

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6256788号
(P6256788)

(45) 発行日 平成30年1月10日(2018.1.10)

(24) 登録日 平成29年12月15日(2017.12.15)

(51) Int.Cl.

F 1

G 03 G 15/20

(2006.01)

G 03 G 15/20

505

G 03 G 21/00

(2006.01)

G 03 G 21/00

530

B 65 H 5/02

(2006.01)

B 65 H 5/02

N

請求項の数 13 (全 27 頁)

(21) 出願番号

特願2012-244842 (P2012-244842)

(22) 出願日

平成24年11月6日 (2012.11.6)

(65) 公開番号

特開2013-228666 (P2013-228666A)

(43) 公開日

平成25年11月7日 (2013.11.7)

審査請求日

平成27年10月15日 (2015.10.15)

(31) 優先権主張番号

特願2012-70704 (P2012-70704)

(32) 優先日

平成24年3月27日 (2012.3.27)

(33) 優先権主張国

日本国 (JP)

(73) 特許権者 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(74) 代理人 100098626

弁理士 黒田 壽

(72) 発明者 池田 圭介

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72) 発明者 平澤 友康

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72) 発明者 斎藤 政範

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】冷却装置、及び画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

冷却液の通過流路を有する冷却部材の冷却面を直接又は間接的に、搬送される記録材に接触させて該記録材を冷却し、前記冷却部材の内部に設けられた前記通過流路が、前記記録材の搬送方向に交差し、且つ前記冷却面、及び搬送される該記録材に対向するように設けられた複数の流路部と、隣接する冷却液搬送方向上流側の流路部から下流側の流路部に、流れる向きを変えて前記冷却液を導き、且つ前記冷却面に対向するように設けられた折り返し流路部とを具備するものである冷却装置において、

前記通過流路を前記記録材の搬送面に投影した場合の前記折り返し流路部の外郭線を、記録材搬送方向に平行な辺を有した矩形状の形状にし、

前記冷却部材における前記流路部長手方向の全域のうち、搬送可能な最大サイズの前記記録材である最大記録材における画像形成領域の外側となる領域に、前記折り返し流路部を設け、

且つ、前記搬送面に沿って搬送される前記記録材の中心が通る前記搬送面上の直線である記録材中心線から離れた側の前記折り返し流路部の外郭線の前記記録材搬送方向に平行な辺である外側辺を、前記記録材中心線から離れた側の一辺とする仮想正方形に内接する仮想円の中心位置が、前記流路部の外郭線が垂直に接続する前記記録材中心線に近い側の前記折り返し流路部の外郭線の前記記録材搬送方向に平行な辺である内側辺上、又は該内側辺より前記記録材中心線から離れている場合に、前記折り返し流路部の外郭線の前記記録材搬送方向に平行な内側辺を、前記冷却部材における前記流路部長手方向の全域のうち、

10

20

前記最大記録材の画像形成領域の外側となる領域に位置させるように、前記折り返し流路部を配設したことを特徴とする冷却装置。

【請求項 2】

冷却液の通過流路を有する冷却部材の冷却面を直接又は間接的に、搬送される記録材に接触させて該記録材を冷却し、前記冷却部材の内部に設けられた前記通過流路が、前記記録材の搬送方向に交差し、且つ前記冷却面、及び搬送される該記録材に対向するように設けられた複数の流路部と、隣接する冷却液搬送方向上流側の流路部から下流側の流路部に、流れる向きを変えて前記冷却液を導き、且つ前記冷却面に対向するように設けられた折り返し流路部とを具備するものである冷却装置において、

前記通過流路を前記記録材の搬送面に投影した場合の前記折り返し流路部の外郭線を、記録材搬送方向に平行な辺を有した矩形状の形状にし、

10

前記冷却部材における前記流路部長手方向の全域のうち、搬送可能な最大サイズの前記記録材である最大記録材における画像形成領域の外側となる領域に、前記折り返し流路部を設け、

且つ、前記搬送面に沿って搬送される前記記録材の中心が通る前記搬送面上の直線である記録材中心線から離れた側の前記折り返し流路部の外郭線の前記記録材搬送方向に平行な辺である外側辺を、前記記録材中心線から離れた側の一辺とする仮想正方形に内接する仮想円の中心位置が、前記流路部の外郭線が垂直に接続する前記記録材中心線に近い側の前記折り返し流路部の外郭線の前記記録材搬送方向に平行な辺である内側辺より前記記録材中心線に近い場合に、前記仮想円の中心位置を、前記冷却部材における前記流路部長手方向の全域のうち、前記最大記録材の画像形成領域の外側となる領域に位置させるように前記折り返し流路部を配設したことを特徴とする冷却装置。

20

【請求項 3】

冷却液の通過流路を有する冷却部材の冷却面を直接又は間接的に、搬送される記録材に接触させて該記録材を冷却し、前記冷却部材の内部に設けられた前記通過流路が、前記記録材の搬送方向に交差し、且つ前記冷却面、及び搬送される該記録材に対向するように設けられた複数の流路部と、隣接する冷却液搬送方向上流側の流路部から下流側の流路部に、流れる向きを変えて前記冷却液を導き、且つ前記冷却面に対向するように設けられた折り返し流路部とを具備するものである冷却装置において、

前記通過流路を前記記録材の搬送面に投影した場合の前記折り返し流路部の外郭線を、前記流路部の外郭線に接続する曲線部を具備する形状にし、

30

前記冷却部材における前記流路部長手方向の全域のうち、搬送可能な最大サイズの前記記録材である最大記録材における画像形成領域の外側となる領域に、前記折り返し流路部を設け、

且つ、前記流路部の外郭線と前記折り返し流路部の外郭線の前記曲線部とが接続する変曲点を、前記冷却部材における前記流路部長手方向の全域のうち、前記最大記録材の画像形成領域の外側となる領域に位置させるように、前記折り返し流路部を配設したことを特徴とする冷却装置。

【請求項 4】

冷却液の通過流路を有する冷却部材の冷却面を直接又は間接的に、搬送される記録材に接触させて該記録材を冷却し、前記冷却部材の内部に設けられた前記通過流路が、前記記録材の搬送方向に交差し、且つ前記冷却面、及び搬送される該記録材に対向するように設けられた複数の流路部と、隣接する冷却液搬送方向上流側の流路部から下流側の流路部に、流れる向きを変えて前記冷却液を導き、且つ前記冷却面に対向するように設けられた折り返し流路部とを具備するものである冷却装置において、

40

前記冷却部材における前記流路部長手方向の全域のうち、搬送可能な最大サイズの前記記録材である最大記録材における画像形成領域の外側となる領域に、前記折り返し流路部を設け、

且つ、前記折り返し流路部の流路の中心線に垂直な断面積が、前記流路部の流路の中心線に垂直な断面積と異なる断面積に切り替わる箇所を、前記冷却部材における前記流路部長

50

手方向の全域のうち、前記最大記録材の画像形成領域の外側となる領域に位置させるよう
に、前記折り返し流路部を配設したことを特徴とする冷却装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の冷却装置であって、
前記冷却面の形状が平面状であることを特徴とする冷却装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の冷却装置において、
前記冷却部材の前記流路部長手方向にて、前記最大記録材の通過領域の外側となる領域に
、前記折り返し流路部を設けたことを特徴とする冷却装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の冷却装置において、
複数のローラによって張架されて回転するベルトによって、前記記録材を搬送する記録材
搬送手段を有し、
前記ベルトの通過領域外に、前記折り返し流路部を設けることを特徴とする冷却装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の冷却装置において、
前記折り返し流路部の全体が、前記冷却面の領域内に設けられていることを特徴とする冷
却装置。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 のいずれか一項に記載の冷却装置において、
前記通過流路の折り返し流路部の断面積が、前記流路部の断面積に比べて大きいことを特
徴とする冷却装置。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 9 のいずれか一項に記載の冷却装置において、
前記冷却部材における前記流路部長手方向の全域のうち、前記最大記録材の画像形成領域
の外側となる領域に、断熱性の部材、あるいは吸湿性の部材が設けられていることを特徴
とする冷却装置。

【請求項 11】

請求項 1 乃至 10 のいずれか一項に記載の冷却装置において、
複数のローラによって張架されて回動する 2 つのベルトによって、前記記録材を表裏から
挟持搬送する記録材搬送手段を有し、前記 2 つのベルトの少なくとも一方の内周面に前記
冷却部材の冷却面が接触するように、前記冷却部材が配置されていることを特徴とする冷
却装置。

【請求項 12】

請求項 1 乃至 10 のいずれか一項に記載の冷却装置において、
複数のローラによって張架されて回動するベルトによって、前記記録材を搬送する記録材
搬送手段を有し、
前記ベルトは、その内周面に前記冷却部材の冷却面が接触し、未定着のトナーを担持した
記録材にトナーを定着させる定着装置とは非接触であることを特徴とする冷却装置。

【請求項 13】

未定着のトナーを担持した記録体に、熱と圧力を加えてトナーを定着させる定着装置と
、定着後の前記記録体を冷却する冷却装置を備えた画像形成装置において、
前記冷却装置として、請求項 1 乃至 12 のいずれか一項に記載の冷却装置を備えたことを
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、プリンタ、ファクシミリ、複写機などの画像形成装置に用いられる冷却装置
、及びこの冷却装置を備えた画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

10

20

30

40

50

【0002】

画像形成装置として、電子写真技術を用いて記録材上にトナー画像を形成し、定着装置によって加熱・加圧を行うことで記録材上に転写されたトナーを定着させるものが知られている。定着後の記録材が熱を持ったまま排紙トレイにスタッカされていくと積み重なった記録材の束内にこもった熱によってトナーが軟化することがある。排紙トレイにスタッカされた記録材上のトナー画像を形成するトナーが軟化した状態で、さらに記録材が重なると、記録材の束の自重による圧力が生じて、軟化したトナーによって記録材間が貼りついてしまうブロッキングという現象が生じてしまう場合がある。ブロッキングが生じた記録材同士を無理に剥がそうとするとトナー像が壊れてしまう。

【0003】

このブロッキングと呼ばれる現象を抑制するためには、加熱定着後の記録材を十分に冷却するための装置が必要である。記録材を冷却する手段として、内部を冷媒である冷却液が通過する液冷方式の冷却部材を直接又は間接的に搬送されている記録材に接触させて、記録材からの熱を吸熱する装置が既に知られている。

例えば、特許文献1には、無端ベルトを介して冷却面を間接的に搬送されている記録材に接触させて記録材を冷却する、次のような冷却液の通過流路を内部に有する冷却部材を備えた冷却装置が記載されている。記録材搬送方向に交差するように並列して設けられた複数の流路部と、隣接する冷却液搬送方向上流側の流路部から下流側の流路部に、冷却部材の端部近傍で流れる向きを変えて冷却液を導く折り返し流路部とからなる通過流路を冷却部材の内部に有したものである。

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかし、特許文献1に記載の冷却装置のように、冷却部材の内部に通過流路の折り返し流路部を設けた構成では、次のような不具合が生じる場合があった。冷却液の通過流路に設ける折り返し流路部の数が多くなるほど、冷却部材の冷却面では記録材搬送方向に垂直な方向における端部（折り返し流路部の近傍）で、他の部分に比べ冷却効果が強くなる。これは、主に、冷却部材の記録材搬送方向に垂直な方向の単位幅当たりの、冷却液が通過流路の内周面に接触して熱交換を行う面積が、複数の流路部を設けた範囲に比べ、折り返し流路部で広くなってしまうためである。そして、冷却される記録材では、記録材搬送方向に垂直な方向の端部と中央部で光沢等の画像品質にムラが生じてしまうという問題である。

【0005】

本発明は以上の問題点に鑑みなされたものであり、その目的は、次のような冷却装置を提供することである。記録材搬送方向に交差するように設けられた複数の流路部と、折り返し流路部とからなる冷却液の通過流路を有する冷却部材を備えた冷却装置において、記録材搬送方向に垂直な方向の冷却効果の偏りを、少なくとも画像形成領域内で抑制できる冷却装置である。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

上記目的を達成するために、請求項1に記載の冷却装置は、冷却液の通過流路を有する冷却部材の冷却面を直接又は間接的に、搬送される記録材に接触させて該記録材を冷却し、前記冷却部材の内部に設けられた前記通過流路が、前記記録材の搬送方向に交差し、且つ前記冷却面、及び搬送される該記録材に対向するように設けられた複数の流路部と、隣接する冷却液搬送方向上流側の流路部から下流側の流路部に、流れる向きを変えて前記冷却液を導き、且つ前記冷却面に対向するように設けられた折り返し流路部とを具備するものである冷却装置において、前記通過流路を前記記録材の搬送面に投影した場合の前記折り返し流路部の外郭線を、記録材搬送方向に平行な辺を有した矩形状の形状にし、前記冷却部材における前記流路部長手方向の全域のうち、搬送可能な最大サイズの前記記録材である最大記録材における画像形成領域の外側となる領域に、前記折り返し流路部を設け、

10

20

30

40

50

且つ、前記搬送面に沿って搬送される前記記録材の中心が通る前記搬送面上の直線である記録材中心線から離れた側の前記折り返し流路部の外郭線の前記記録材搬送方向に平行な辺である外側辺を、前記記録材中心線から離れた側の一辺とする仮想正方形に内接する仮想円の中心位置が、前記流路部の外郭線が垂直に接続する前記記録材中心線に近い側の前記折り返し流路部の外郭線の前記記録材搬送方向に平行な辺である内側辺上、又は該内側辺より前記記録材中心線から離れている場合に、前記折り返し流路部の外郭線の前記記録材搬送方向に平行な内側辺を、前記冷却部材における前記流路部長手方向の全域のうち、前記最大記録材の画像形成領域の外側となる領域に位置させるように、前記折り返し流路部を配設したことを特徴とするものである。

本発明は、冷却部材の冷却面における記録材の画像形成領域外に、他の部分に比べ冷却効果が強くなる折り返し流路部を設けるので、記録材搬送方向に垂直な方向の冷却効果を、画像形成領域内に折り返し流路部を設ける構成に比べて均一化することができる。 10

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、記録材搬送方向に垂直な方向の冷却効果の偏りを、少なくとも画像形成領域内で抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】一実施形態に係る画像形成装置の概略構成図。

【図2】実施例1に係る冷却装置の構成説明図。 20

【図3】実施例1に係る冷却装置に設けた冷却部材の説明図。

【図4】用紙を冷却する際の冷却部材の温度分布についての説明図。

【図5】折り返し流路部を用紙通過領域内に設けた構成、及び用紙通過領域外に設けた構成の、冷却後の用紙搬送方向に垂直な方向の温度分布を示したグラフ。

【図6】実施例1に係る冷却部材に冷却液の通過流路の設け方の一例の説明図。

【図7】実施例1に係る冷却部材の折り返し流路部の切削深さについての説明図。

【図8】実施例1に係る冷却部材の折り返し流路部の削切深さと、冷却液の通過流路における圧力損失の関係を示すグラフ。

【図9】実施例2に係る冷却装置に設けた冷却部材の説明図。

【図10】実施例3に係る冷却装置の構成説明図。 30

【図11】実施例3に係る冷却装置に設けた冷却部材の説明図。

【図12】実施例4に係る冷却装置に設けた冷却部材の説明図。

【図13】実施例4に係る冷却部材の製作方法の説明図。

【図14】実施例5に係る冷却装置に設けた冷却部材の説明図。

【図15】実施例6に係る冷却装置に設けた冷却部材の例の説明図。

【図16】実施例6に係る冷却部材に矩形状の折り返し流路部を設け、折り返し流路部の内側内壁面の位置を画像形成領域外とした例の説明図。

【図17】実施例6に係る冷却部材に矩形状の折り返し流路部を設け、折り返し流路部における仮想円の中心位置を画像形成領域外とした例の説明図。

【図18】実施例7に係る冷却部材に円弧状の折り返し流路部を設けた例の説明図。 40

【図19】実施例7に係る冷却部材に曲線部を有した折り返し流路部を設けた例の説明図。

。

【図20】実施例7に係る冷却部材に曲線部を有した折り返し流路部を設けた別例の説明図。

【図21】実施例8に係る冷却部材の折り返し流路部の説明図。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明を画像形成装置に備えた冷却装置に適用した一実施形態について、複数の実施例を挙げ、図を用いて説明する。まず、各実施例に共通する本実施形態の画像形成装置であるプリンタ300の概略について説明する。図1は、本実施形態に係る画像形成装 50

置であるプリンタ 300 の概略構成図である。

【0010】

図1に示すように、本実施形態のプリンタ 300 は、複数のローラ（第1張架ローラ22、第2張架ローラ23、第3張架ローラ24等）によって中間転写媒体としての中間転写ベルト21を張架している。そして、中間転写ベルト21は、複数のローラのうちの一つが回転駆動することにより図中矢印a方向に回転する構成である。また、プリンタ300は、中間転写ベルト21のまわりに画像形成用のプロセス手段を配置している。ここで、符号の後に付されたY, C, M, Bkという添字は、イエロー、シアン、マゼンタ、ブラック用の仕様であることを示している。

【0011】

中間転写ベルト21の回転方向を図中矢印aとするとき、中間転写ベルト21の上方であって第1張架ローラ22と第2張架ローラ23との間には、各色用の画像形成用のプロセス手段として4つの画像ステーション10(Y, C, M, Bk)が配置されている。そして、中間転写ベルト21の表面移動方向の上流側から順に、Y用画像ステーション10Y、C用画像ステーション10C、M用画像ステーション10M及びBk用画像ステーション10Bkが配置されている。

【0012】

4つの画像ステーション10(Y, C, M, Bk)は使用するトナーの色が異なる点以外は、略同一の構成となっている。各画像ステーション10は、ドラム状の感光体1の周囲に帯電装置5、光書き込み装置2、現像装置3、感光体クリーニング装置4が配置されている。さらに、中間転写ベルト21を挟んで感光体1の対向位置に中間転写ベルト21への転写手段としての1次転写ローラ11が設けられている。このような、4つの画像ステーション10(Y, C, M, Bk)が互いに所定のピッチ間隔となるように中間転写ベルト21の表面移動方向に沿って配置されている。

【0013】

プリンタ300では、光書き込み装置2をLEDを光源とする光学系としているが、半導体レーザーを光源とするレーザー光学系で構成することもでき、各感光体1に対して画像情報に応じた露光を行う。

【0014】

中間転写ベルト21の下方には、シート状部材の記録材である用紙Pの用紙収納部31および給紙コロ42、レジストローラ対41が配置されている。また、中間転写ベルト21を張架する第3張架ローラ24に対して中間転写ベルト21を介して対向するよう、中間転写ベルト21から用紙Pへのトナー像の転写手段としての2次転写ローラ25が配置されている。さらに、中間転写ベルト21の裏面に接するクリーニング対向ローラ26が中間転写ベルト21に接触する位置で中間転写ベルト21のおもて面に接するよう、中間転写ベルト21のおもて面をクリーニングするベルトクリーニング装置27が設けられている。

【0015】

用紙収納部31から排紙収容部34へ至る用紙搬送路32が延びており、用紙搬送路32における2次転写ローラ25の用紙搬送方向下流側（以下、単に下流側という）には、加熱ローラと加圧ローラとを有した定着装置15が配置されている。この定着装置15の用紙搬送路32における下流側には、用紙Pを両面から冷却する冷却装置100が配置されている。そして、冷却装置100のさらに下流側には、トナー定着後の用紙Pの排出部である排紙収容部34が配置されている。また、両面画像形成時に用紙Pの裏面への画像形成を行う際に、冷却装置100を一度通過した用紙Pの表裏を反転させ、再度、レジストローラ対41へ搬送する両面画像形成用の反転用紙搬送路33も備えている。

【0016】

画像の形成プロセスは、一つの画像ステーション10について説明すると、一般的な静電記録方式に準じていて、暗中にて帯電装置5により一様に帯電された感光体1上に光書き込み装置2により露光して静電潜像を形成する。そして、この静電潜像を現像装置3によ

10

20

30

40

50

リトナー像として可視像化する。そのトナー像は1次転写ローラ11により感光体1上から中間転写ベルト21に転写される。転写後の感光体1の表面は感光体クリーニング装置4によりクリーニングされる。このような画像形成プロセスが4つの画像ステーション10(Y, C, M, Bk)のそれぞれにおいて行われる。

【0017】

4つの画像ステーション10(Y, C, M, Bk)における各現像装置3(Y, C, M, Bk)は、それぞれ異なる4色のトナーによる可視像化機能を有している。このため、各画像ステーション10(Y, C, M, Bk)でイエロー、シアン、マゼンタ、ブラックを分担すれば、フルカラー画像を形成することができる。また、各画像ステーション10は、中間転写ベルト21を挟むようにして各感光体1とそれぞれ対向して設けられた1次転写ローラ11を備え、この1次転写ローラ11には転写バイアスが印加され、1次転写部を構成する。

【0018】

上記の構成により、中間転写ベルト21の同一画像形成領域が4つの画像ステーション10(Y, C, M, Bk)を順次通過する。この順次通過する間に、1次転写ローラ11に印加された転写バイアスによって、それぞれ1色ずつトナー像を中間転写ベルト21上で重ね合わせるように転写する。これにより、上述した同一画像形成領域が各画像ステーション10(Y, C, M, Bk)の一次転写部を1回通過した時点で、この同一画像領域に、重ね転写によってフルカラートナー画像を得ることができる。

【0019】

このようにして中間転写ベルト21上に形成されてフルカラートナー画像は、用紙Pに転写され、転写後の中間転写ベルト21はベルトクリーニング装置27によりクリーニングされる。ここで、中間転写ベルト21から用紙Pへのフルカラートナー画像の転写は、次のようにして行われる。転写時において2次転写ローラ25に転写バイアスを印加して、中間転写ベルト21を介して2次転写ローラ25と第3張架ローラ24との間に転写電界を形成し、2次転写ローラ25と中間転写ベルト21とのニップ部に用紙Pを通過させることにより行なわれる。中間転写ベルト21から用紙Pへのフルカラートナー像の転写後、用紙P上に担持されたフルカラートナー像を定着装置15で加熱及び加圧することで用紙P上に定着し、用紙P上にフルカラーの最終画像が形成される。その後、用紙Pは冷却装置100で冷却され、排紙収容部34に積載される。このため、用紙Pが排紙収容部34に積載される時点で、用紙P上のトナーを確実に硬化状態とさせることができ、プロッキング現象を回避することができる。

【0020】

次に、本発明の特徴である、本実施形態の冷却装置100に設けた冷却部材110の構成について、複数の実施例を挙げ詳細に説明する。なお、以下の説明では、冷却部材110における用紙搬送方向に垂直な方向を長手方向と呼称して説明する。また、冷却部材110における各部位の相対的な位置関係を示す場合には、冷却部材110の長手方向の中央位置に近い側を内側、遠い側を外側と呼称して説明する。

【0021】

(実施例1)

本実施形態の冷却装置100の実施例1について、図を用いて説明する。

図2は、本実施例に係る冷却装置100の構成説明図、図3は、本実施例に係る冷却装置100に設けた冷却部材110の説明図である。図4は、用紙Pを冷却する際の冷却部材110の温度分布についての説明図であり、(a)が従来の用紙通過領域内に折り返し流路部115を設けた構成、(b)が本実施例の用紙通過領域外に折り返し流路部115を設けた構成の説明図である。図5は、折り返し流路部115を用紙通過領域内に設けた構成、及び用紙通過領域外に設けた構成の、冷却後の用紙搬送方向に垂直な方向の温度分布を示したグラフ。図6は、本実施例に係る冷却部材110に冷却液の通過流路(直線流路部112及び折り返し流路部115)の設け方の一例の説明図、図7は、本実施例に係る冷却部材の折り返し流路部115の切削深さ(d)についての説明図である。図8は、

10

20

30

40

50

本実施例に係る冷却部材 110 の折り返し流路部 115 の削切深さ (d) と、冷却液の通過流路における圧力損失の関係を示すグラフである。

【0022】

図 2 に示すように、本実施例の冷却装置 100 は、定着装置 15 で加熱及び加圧され高温になった用紙 P を、冷却部材 110 の上部に形成した冷却面 111 に摺動接触させながら、図 2 図中、下流側である矢印方向に搬送する。このように冷却部材 110 の冷却面 111 に用紙 P を摺動接触させることで、高温になった用紙 P の熱が、冷却面 111 から熱伝導によって吸熱して冷却されて、装置本体から排紙収容部 34 に排出されるため、スタック時のプロッキングを防止できる。

【0023】

本実施例の冷却装置は、図 2 に示すように液冷システムを用いた冷却装置 100 であり、冷却液を貯液するとともに、補充時の補充口（不図示）を有した貯液タンク 132 には冷却液が貯液されている。この冷却液が、液送ポンプ 131 によってゴムチューブなどで形成された冷却液の外部流路 121 内を送液され、冷却部材 110 内部のへ突入する。そして、冷却部材 110 の冷却面 111 を介して、用紙 P の熱量を奪い高温となった冷却液は冷却部材 110 から排出され、熱交換器であるラジエータ 133 によって熱を外部に放出して冷却された後、貯液タンク 132 に戻る。本実施例の冷却装置 100 では、冷却液が上記の工程を繰り返すことによって冷却部材 110 を低温に保ち、定着済みの用紙 P を効果的に冷却できる。また、冷却装置 100 を構成する主な構成部材である、貯液タンク 132、液送ポンプ 131、冷却部材 110、及びラジエータ 133 間は、外部流路 121 により接続され、冷却液が液送ポンプ 131 の液送により、各構成部材を循環することになる。

【0024】

そして、本実施例の冷却装置 100 に具備した冷却部材 110 の内部には、図 3 に示すように、用紙搬送方向に交差（直交）するように並列して（平行に）設けられた複数の直線状の流路部である直線流路部 112 を有している。また、隣接する冷却液搬送方向上流側の直線流路部 112 から下流側の直線流路部 112 に、冷却部材 110 の端部近傍で流れる向きを変えて冷却液を導く折り返し流路部 115 も有している。これら複数の直線流路部 112 と折り返し流路部 115 とから冷却部材 110 における冷却液の通過流路である内部通過流路が構成されている。また、図 3 図中左上部の直線状の直線流路部 112 の流入口（不図示）に接続された外部流路 121 から、図中矢印方向に冷却液が送液され、各折り返し流路部 115 と直線流路部 112 とを通過する。そして、各折り返し流路部 115 と直線流路部 112 とを通過した冷却液は、図中左下部に配置された直線流路部 112 の出口（不図示）に接続された外部流路 121 に流出することとなる。

【0025】

また、本実施例の冷却装置 100 では、次に説明する理由により、プリンタ 300 に通紙する最も幅の大きい用紙 P が冷却部材 110 の冷却面 111 上を通過する通過領域である用紙通過領域の外側に、各折り返し流路部 115 を配置するように構成している。また、次の理由の説明では、従来の冷却部材 110 の構成を冷却部材 110a、本実施例の冷却部材 110 の構成を冷却部材 110b として説明する。

【0026】

ここで、従来の構成のように、冷却部材 110a の冷却面 111 上を用紙 P が通過する用紙通過領域の内側に各折り返し流路部 115 を配置したとする。すると、図 4 (a) に示すように各折り返し流路部 115、及び各折り返し流路部 115 に近接した冷却面 111 の部分が、他の部分に比べ低温になってしまふ。すなわち、用紙搬送方向に垂直な方向（以下、冷却部材においては、長手方向という）における冷却部材 110a の両端部近傍の部分で、他の部分に比べ低温になる部分が広く生じてしまう。このため、定着装置 15 から排紙収容部 34 に向け搬送されている用紙 P が摺動接触する冷却面 111 の用紙通過領域の温度に、長手方向の大きな偏りが生じてしまふ。ここで、図 4 (a) においては、冷却面 111 が高温部分に網点を施し、低温部分には網点を施していない。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 7 】

上記現象は、主に、冷却部材 110a の長手方向における単位幅当たりの、冷却液が内部通過流路の内周面に接触して熱交換を行う面積が、各直線流路部 112 を設けた範囲に比べ、折り返し流路部 115 で大きくなってしまうためである。

【 0 0 2 8 】

また、本実施例の冷却部材 110b でも、図 4 (b) に示すように、冷却部材 110b の長手方向における冷却部材 110a の両端部近傍の部分で、上記従来の構成と同様な理由により、他の部分に比べ低温になる部分が生じてしまう。しかし、本実施例の冷却部材 110b では、用紙 P が冷却面 111 上を通過する用紙通過領域の外側に各折り返し流路部 115 を配置している。このため、定着装置 15 から排紙收容部 34 に向かう搬送されている用紙 P が摺動接触する冷却面 111 の用紙通過領域の温度に、長手方向の大きな偏りは生じない。ここで、図 4 (b) においても、冷却面 111 が高温部分に網点を施し、低温部分には網点を施していない。10

【 0 0 2 9 】

上記のように、各冷却部材 110 の他の部分に比べ低温になる部分が生じる折り返し流路部 115 を配置する部分を、用紙 P の用紙通過領域内に配置した図 4 (a) の構成と、用紙 P の用紙通過領域内に配置した図 4 (b) の構成における長手方向の温度分布と、定着直後の用紙 P における長手方向の温度分布とを比較すると、図 5 に示すグラフのようになる。図 5 に示すように、各折り返し流路部 115 を用紙 P の用紙通過領域内に配置した構成では両端部付近で急激な温度低下が生じるのに対し、各折り返し流路部 115 を用紙 P の用紙通過領域外に配置した構成ではなだらかな温度低下を示す。20

【 0 0 3 0 】

上記のように冷却後の用紙 P の温度分布となるため、図 4 (a) に示した従来の冷却部材 110a の構成では、冷却面 111 の長手方向における両端で特に温度が低下し、冷却後の用紙 P の温度分布にも過度な不均一が生じてしまう。このように冷却部材 110a による冷却効果の過度な不均一が生じると、用紙 P の幅方向の（用紙搬送方向に垂直な方向）で、画像の光沢ムラなどの発生の原因となってしまう。

一方、図 4 (b) に示した本実施例の冷却部材 110b の構成では、冷却面 111 の長手方向における両端での温度低下をなだらかにできる。このように温度低下をなだらかにできるため、冷却部材 110a による長手方向の冷却効果の過度な不均一を防止して、用紙 P の幅方向での画像の光沢ムラなどの発生も抑制することができる。30

したがって、本実施例の冷却装置 100 では、冷却部材 110 の冷却面 111 による長手方向の冷却効果の偏りを抑制できる。

【 0 0 3 1 】

また、本実施例の冷却装置 100 では、図 3 に示すように内部通過流路が、4 つの直線流路部 112 と、3 つの折り返し流路部 115 とから構成されている。このように、内部通過流路に複数の直線流路部 112 と、複数の折り返し流路部 115 とを設けることで、内部通過流路を長くして冷却効果を高めることができる。また、冷却液搬送方向上流側から下流側に向かって冷却効果が低くなる各直線流路部 112 を、複数の折り返し流路部 115 で、その冷却液の搬送方向を切り替えることができる。したがって、用紙搬送方向に垂直な方向の冷却効果の偏りを、折り返し流路部を 1 つだけ設けた構成よりも抑制できる。40

【 0 0 3 2 】

また、本実施例の冷却装置 100 では、図 2、3 に示すように、折り返し流路部 115 の全体が、冷却部材 110 の冷却面 111 の領域内に設けているので、次のような効果も奏することができる。プリンタ 300 に設けた冷却部材 110 の端部は、冷却部材 110 を支持する支持部材であるブラケット等を介して、近接して配置された定着装置 15 や搬送ローラ等（不図示）を駆動するモーター等の熱で加熱されることが多い。このように加熱される冷却部材 110 の端部の温度上昇を冷却効果の高い折り返し流路部 115 で冷却して、用紙 P の画像形成領域を冷却する部分への影響を低減できる。また、用紙 P の画像

形成領域の外側である余白部を折り返し流路部の外側に設けた場合であっても、余白部を冷却することで、画像形成領域と余白部とで記録材の含水率の急激な変化を抑えて、記録材の幅方向端部でのカール等の発生を抑制できる。

【0033】

次に、本実施例の冷却部材110における内部通過流路の設け方の一例について、図6を用いて説明する。

内部に複数の折り返し流路部115を有する冷却液の内部通過流路を持った冷却部材110を加工する場合の例としては、次のような方法が考えられる。例えば、まず、図6(a)に示すように内部に円形断面の冷却液の直線流路部112を複数平行に有する基材110cをアルミ材料の押し出し加工で作る。次に、冷却液通過流路の折り返し流路部115を図6(b)に示すように切削することで、下流側の直線流路部112と繋げ、最後に図6(c)に示すように封止部材116によって封止(シール)するような構成が考えられる。このとき封止部材116では確実に冷却液の漏れを防止するために、Oリングや接着剤、あるいは樹脂によるシール(例えば、大成プラス株式会社製、ナノモールド等)を行う。

【0034】

上記のようにして設けた折り返し流路部115の形状(切削深さ:d)と、内部通過流路の圧力損失との関係について、図7,8を用いて説明する。

冷却部材110内に多くの折り返し流路部115を設けるほど、冷却部材110内(内部通過流路)に冷却液を送液する際の圧力損失は大きくなり、液送ポンプ131の負担は大きくなる。しかしながら、図6(a),(b),(c)のような手順で、折り返し流路部115を加工する場合、図7に示す、折り返し流路部115の切削深さdを深くすることで圧力損失を軽減させることができる。

【0035】

図8のグラフは、詳しくは図7に示すように内部通過流路を構成する直線流路部112の直径の値をDとし、折り返し流路部115の切削深さdを変化させた場合に、冷却部材110全体(内部通過流路)で生じる冷却液の圧力損失をプロットしたものである。基本的に切削深さdを深くするほど冷却液の圧力損失は低減する。しかしながら、あまりこれを深くしすぎると、加工上の困難性が生じたり、冷却液の内部通過流路の折り返し流路部115が用紙Pの用紙通過領域にかかってしまったり、あるいは冷却部材110の肥大化に繋がってしまう。このため、切削深さdによって設けられる冷却液の内部通過流路の折り返し流路部115の断面積は、それ以外の箇所における冷却液の内部通過流路の断面積の2倍程度であることが望ましい。

【0036】

したがって、冷却部材110内の内部通過流路を構成する折り返し流路部115の断面積を、並列して設けられる直線流路部112よりも大きくすることで、折り返し流路部115での圧力損失を低減できる。

【0037】

(実施例2)

本実施形態の冷却装置100の実施例2について、図を用いて説明する。また、実施例1と本実施例とでは、本実施例の冷却装置100が、折り返し流路部115を設ける用紙Pの用紙通過領域外に位置する冷却部材110の部分を、断熱部材117で覆っていることに係る点のみ異なる。したがって、実施例1と同様な構成・動作、及び作用・効果等については、適宜省略して説明する。また、同様な構成部材には、同一の符号を付して説明する。図9は、本実施例に係る冷却装置100に設けた冷却部材110の説明図である。

【0038】

図9に示すように、本実施例では冷却部材110の用紙Pの用紙通過領域外を断熱部材117で覆っている。冷却部材110は、高温の用紙Pが摺動接触する用紙通過領域内では高温になるが、用紙通過領域外では低温になるため、湿度の高い環境では冷却部材110の用紙通過領域外の部位で結露が生じやすい。冷却部材110に結露が生じると、冷却

部材 110 と用紙 P の間に水分が入り込むことで、用紙 P の搬送がスムーズに行われなくなったり、用紙 P 上の画像品質を損なう原因になる。これを防ぐために、冷却部材 110 の用紙通過領域外は断熱部材 117 で覆われていることが望ましい。また、この断熱部材 117 の代わりに多孔質材などの吸湿部材を設けてもよい。また、断熱部材 117 を設ける範囲としては、冷却部材 110 の冷却面 111 が用紙 P と接触する範囲以外であれば図 9 に示す部分以外を覆っても良い。

【0039】

本実施例の冷却装置 100 では、上記のように用紙 P の用紙通過領域外に位置する冷却部材 110 の部分を、断熱部材 117 で覆うことで、結露の発生を防ぎ結露に起因した不具合の発生を抑制することができる。

10

【0040】

(実施例 3)

本実施形態の冷却装置 100 の実施例 3 について、図を用いて説明する。また、実施例 1 と本実施例とでは、本実施例の冷却装置 100 が冷却部材 110 で用紙 P を冷却するのに無端ベルトを介して冷却していることに係る点のみ異なる。したがって、実施例 1 と同様な構成・動作、及び作用・効果等については、適宜省略して説明する。また、同様な構成部材には、同一の符号を付して説明する。図 10 は、本実施例に係る冷却装置 100 の構成説明図、図 11 は、本実施例に係る冷却装置 100 に設けた冷却部材 110 の説明図である。

【0041】

20

図 10 に示すように、本実施例の冷却装置 100 には、定着後の用紙 P を無端ベルトを用いて搬送するベルト搬送装置 140 を有している。ベルト搬送装置 140 は、冷却部材 110 の冷却面 111 が上部無端ベルト 142 の内周面に接触するように配置される上部搬送部 141 と、上部無端ベルト 142 に直接、又は用紙 P を介して対向接觸する下部無端ベルト 146 を有した下部搬送部 145 からなる。上部搬送部 141 は、複数の上部従動ローラ 143 と駆動ローラ 144 によって張架されて回転する上部無端ベルト 142 を有している。また、下部搬送部 145 に有した下部無端ベルト 146 は、2 つの下部従動ローラ 147 に張架されて、上部無端ベルト 142 と直接、又は用紙 P を介して対向接觸する。そして、上部無端ベルト 142 と下部無端ベルト 146 とで、定着後の高温状態の用紙 P を挟持しながら搬送を行う。

30

【0042】

そして、冷却部材 110 の冷却面 111 が上部無端ベルト 142 の内周面に上方から摺動接觸しながら上部無端ベルト 142 を介して高温状態の用紙 P から熱を吸熱する。

また、冷却部材 110 内の内部通過流路の折り返し流路部 115 を、図 11 に示すように用紙 P、上部無端ベルト 142 の通過領域の外部に設けている。このように設けることで、単に用紙 P の用紙搬送領域外に折り返し流路部 115 設ける構成よりも、用紙 P の各無端ベルトを介した冷却能力を均一にする効果を得られる。

このような構成にすることで、冷却部材 110 の冷却面 111 と用紙 P の直接の摺動を防ぎ、用紙 P 上の定着後トナー像が崩れることを回避できる。

【0043】

40

また、本実施例では、ベルト搬送装置 140 の上部搬送部 141 にのみ、冷却装置 100 の冷却部材 110 を配置した構成について説明したが、本発明はこのような構成に限定されるものではない。例えば、ベルト搬送装置 140 の上部搬送部 141 及び下部搬送部 145 の各無端ベルトの内周面にそれぞれ冷却部材 110 を配置し、搬送される定着後の用紙 P を上部無端ベルト 142 及び下部無端ベルト 146 を介して挟持するように構成しても良い。このように構成することで、搬送される定着後の用紙 P を両面から冷却することができ、冷却効果を高めることができる。また、下部搬送部 145 に冷却部材 110 を配置して、搬送される定着後の用紙 P を下方から冷却する構成としても良い。

【0044】

(実施例 4)

50

本実施形態の冷却装置 100 の実施例 4 について、図を用いて説明する。また、実施例 3 と本実施例とでは、本実施例の冷却装置 100 に具備する冷却部材 110 の内部通過流路を構成するのに、管路 118 を用いていることに係る点のみ異なる。したがって、実施例 3 と同様な構成・動作、及び作用・効果等については、適宜省略して説明する。また、同様な構成部材には、同一の符号を付して説明する。図 12 は、本実施例に係る冷却装置 100 に設けた冷却部材 110 の説明図である。図 13 は、本実施例に係る冷却部材 110 の製作方法の説明図であり、(a) が基材 110d の溝部 119 に管路 118 を嵌め込む前を示し、(b) が基材 110d の溝部 119 に管路 118 を嵌め込んだ後を示している。

【0045】

10

図 12 に示すように、本実施例の冷却装置 100 では、実施例 3 (実施例 1, 2) のように基材 110c の内部に直接、押し出し加工や切削加工を施して内部通過流路を設けるのではなく、基材 110d の溝部 119 に管路 118 を嵌め込むことで設けている。具体的には、管路 118 は、並列して設けられた直線流路部と、冷却液搬送方向下流側の直線流路部に冷却液を折り返させる折り返し流路部である R 状に加工された R 流路部とを形成するように折り曲げ加工された銅管である。また、冷却部材 110 の基材 110d は、上記管路 118 を嵌め込む溝部 119 が形成されたアルミ材料等からなる部材である。そして、冷却部材 110 は、図 13 (a) に示すように基材 110d の溝部 119 の図中上方から、図 13 (b) に示すように管路 118 を嵌め込む。このように嵌め込んだ後、伝熱製の高い接着剤や溶接、あるいは圧力などによって固定して冷却部材 110 を製作する。

20

【0046】

この冷却部材 110 では、冷却液の内部通過流路は銅管である管路 118 内部となる。このような冷却部材 110 においても管路 118 の折り返し流路部である R 流路部を、図 12 に示すように用紙 P、上部無端ベルト 142 の通過領域の外部に設けることで用紙 P の冷却能力を均一にする効果を得られる。また、1 本の銅管からなる管路 118 の曲げ加工によって並列した直線流路部と折り返し流路部とから構成される内部通過流路を設けているため、折り返し流路部 (R 流路部) での封止処理 (シール処理) を要せず、冷却液漏れのリスクも低減できる。

【0047】

(実施例 5)

30

本実施形態の冷却装置 100 の実施例 5 について、図を用いて説明する。また、実施例 4 と本実施例とでは、次の点のみが異なる。本実施例の冷却装置 100 が、折り返し流路部である管路 118 の R 流路部を設ける用紙 P 及び上部無端ベルト 142 の通過領域外の冷却部材 110 の画像形成に支障しない部分を、上述した実施例 2 と同様な断熱部材 117 で覆っていることに係る点である。したがって、実施例 4、及び実施例 2 と同様な構成・動作、及び作用・効果等については、適宜省略して説明する。また、同様な構成部材には、同一の符号を付して説明する。図 14 は、本実施例に係る冷却装置 100 に設けた冷却部材 110 の説明図であり、(a) が、上方から上方から見た平面説明図であり、(b) が用紙搬送方向上流側から見た断面図である。

【0048】

40

本実施例の冷却装置 100 も実施例 4 と同様に、ベルト搬送装置 140 を設けている。このようにベルト搬送装置 140 を設けた構成でも、熱源である用紙 P の用紙通過範囲外、かつ上部無端ベルト 142 の通過範囲内である部位においても、冷却部材 110 は熱源である用紙 P が通過しないため低温となり結露が生じやすくなる。そこで、本実施例の冷却装置 100 でも、結露を防止するために上述した実施例 2 の構成と同様な断熱部材 117 で冷却部材 110 の両端部を覆うこととした。

しかし、本実施例の冷却装置 100 は実施例 2 の冷却装置の構成と異なり、ベルト搬送装置 140 を有しているため、冷却部材 110 の用紙通過領域外を実施例 2 の構成と同様に覆ってしまうと、次のような不都合が生じる。

【0049】

50

一般的な上部搬送部と下部搬送部とを備え用紙Pを挟持搬送するベルト搬送装置では、各無端ベルトの移動方向（回転方向）に垂直なベルト幅を、搬送する用紙Pよりも広くしている。このため、実施例2の構成と同様に冷却部材110の用紙通過領域外の近くまで断熱部材117で覆ってしまうと、次のような不具合が生じるおそれがある。冷却部材110を設けた側の無端ベルトに断熱部材117が接触してしまい搬送不良を起こしたり、無端ベルトや断熱部材117が磨耗して寿命が短くなったり、異音が生じたりするといった不都合である。

【0050】

そこで、本実施例の冷却装置100では、図14(a), (b)に示すように冷却部材110の長手方向の両端部で、上部無端ベルト142に接触する可能性のある部分を除いた用紙通過領域外の部分を断熱部材117で覆っている。すなわち、図14(b)の断面図に示すように、冷却部材110の冷却面111では上部無端ベルト142の通過領域外を、その他の部位に関しては、図14(a), (b)に示すように用紙Pの用紙通過領域外を断熱部材117で覆うこととした。

10

【0051】

上記のように冷却部材110の長手方向の両端部を断熱部材117で覆うことで、次のような効果が得られる。冷却部材110を設けた側の無端ベルトである上部無端ベルト142の搬送を妨げないようにしつつ、用紙Pの用紙通過領域外かつ上部無端ベルト142の通過領域内である部位における結露も防止できるという効果である。また、冷却部材110の長手方向の両端部を覆う部材に関しては、断熱部材117の代わりに多孔質材などの吸湿部材を設けても良い。

20

【0052】

(実施例6)

本実施形態の冷却装置100の実施例6について、図を用いて説明する。

実施例1乃至5の冷却装置では、冷却装置に具備した冷却部材の内部通過流路に有した折り返し流路部を、最も幅の大きい用紙Pが冷却部材の冷却面上を通過する用紙通過領域の外側になるように構成した例について説明した。

これに対して本実施例6以降の冷却装置100では、この冷却部材110の長手方向のサイズを上記実施形態1の冷却装置に比べて、少しでも小さくするために、最も幅の大きい用紙Pの画像形成領域Gの外側になるように構成している。

30

さらに、用紙Pの画像形成領域内において冷却部材110の長手方向の冷却効果の偏りの抑制と、冷却部材110を小型化とを好適に両立することができる、折り返し流路部115の配置位置を、折り返し流路部115の形状毎に導いた。

【0053】

上記相違点に係る構成を除き、本実施例6以降の冷却装置100の基本的な構成は上記した実施例1乃至5の冷却装置の構成と同様である。したがって、実施例4、及び実施例2と同様な構成・動作、及び作用・効果等については、適宜省略して説明する。また、同様な構成部材には、同一の符号を付して説明する。図15は、本実施例に係る冷却装置100に設けた冷却部材110の例の説明図である。

【0054】

40

本実施例では、例えば図15に符号Gで示す用紙Pの画像形成領域外に折り返し流路部115を設けるように構成している。このように構成して、冷却部材110の長手方向の冷却面111の温度低下がなだらかな部分で用紙Pの画像形成領域を冷却することで、急激な冷却効果の変動が用紙Pの画像形成領域内で生じないようしている。そして、上記した実施例1乃至5の構成に比べ、冷却部材110の長手方向で、用紙Pの画像形成領域外の範囲、つまり、少なくとも余白部の幅だけ冷却部材110の幅を小さくすることができる。

【0055】

ここで、上記実施例1乃至5で説明したように、折り返し流路部115を設けている冷却部材110の長手方向における両端近傍の冷却面111では、他の部分に比べ冷却効果

50

が急激に高くなる現象が生じる。実施例 1 乃至 5 では、用紙 P の用紙通過領域外に折り返し流路部 115 を設け、なだらかに冷却効果が高くなる部分を用いて、用紙 P を冷却する構成とした。しかし、冷却効果の偏りにより、長手方向の端部と中央部である（用紙中心線 M）とでは、光沢等の画像品質にムラが生じる現象は、あくまでも用紙 P の画像形成領域で生じる。実施例 1 乃至 5 のように構成することで、用紙 P の画像形成領域内においても冷却効果の偏りを好適に抑制できるもの、冷却部材 110 の長手方向のサイズが、余白部分の幅だけ大きくなる。

【 0 0 5 6 】

そこで、本実施例では、冷却部材 110 の長手方向の両端部に設けた折り返し流路部 115 で、冷却効果が急激に高まる現象について、再度、詳細に検討した。この現象は、実施例 1 乃至 5 で上記したように、主に冷却部材 110 の長手方向における単位幅当たりの、冷却液が内部通過流路の内周面に接触して熱交換を行う面積が、各直線流路部 112 を設けた範囲に比べ、折り返し流路部 115 で大きくなってしまうためである。10

しかし、他の要因として、折り返し流路部 115 の流路、及び折り返し流路部 115 に接続される直線流路部 112 の折り返し流路部 115 に近接する部分の内周面に接触する冷却液の流速の変化が挙げられる。

【 0 0 5 7 】

物体に接触することで熱吸収を行う流体による冷却効果は、物体に接触する流体の速度が速い程、一般に高くなる。この現象は、内部通過流路の内周面に接触して熱交換を行う冷却液を用いた本実施例 6 以降の冷却装置 100 においても同様に生じる。しかし、折り返し流路部 115 の流路、及び折り返し流路部 115 に接続される直線流路部 112 の折り返し流路部 115 に近接する部分の内周面に接触する冷却液の流速は、折り返し流路部 115 の形状及びその位置により変化する。20

【 0 0 5 8 】

図 16 は、本実施例に係る冷却部材 110 に矩形状の折り返し流路部 115 を設け、折り返し流路部 115 の内側内壁面 151 の位置を画像形成領域外とした例の説明図である。また、図 16 (a) が矩形状の折り返し流路部 115 近傍における冷却液の流れの説明図、図 16 (b) が矩形状の折り返し流路部 115 の内側内壁面 151 位置における冷却効果の説明図である。そして、図 16 (c) が矩形状の折り返し流路部 115 の内側内壁面 151 位置と仮想円 C の中心位置 O との位置関係、及び用紙 P の画像形成領域 G と境界位置 B との位置関係の説明図である。30

【 0 0 5 9 】

図 17 は、本実施例に係る冷却部材 110 に矩形状の折り返し流路部 115 を設け、折り返し流路部 115 における仮想円 C の中心位置 O を画像形成領域外とした例の説明図である。また、図 17 (a) が矩形状の折り返し流路部 115 近傍における冷却液の流れの説明図、図 17 (b) が矩形状の折り返し流路部 115 の内側内壁面 151 位置における冷却効果の説明図である。そして、図 17 (c) が矩形状の折り返し流路部 115 の内側内壁面 151 位置と仮想円 C の中心位置 O との位置関係、及び用紙 P の画像形成領域 G と境界位置 B との位置関係の説明図である。40

【 0 0 6 0 】

本実施例では、図 16、図 17 に示すように、冷却部材 110 の内部通過流路を用紙 P の搬送面に投影した場合に、折り返し流路部 115 の外郭線は矩形状の形状している。また、この折り返し流路部 115 は、冷却部材 110 の長手方向端部で封止部材 116 により封止されており、冷却部材 110 の長手端部と、折り返し流路部 115 の外側内壁面 152 とは用紙搬送方向に垂直な方向の位置が同じものとして説明する。

【 0 0 6 1 】

この折り返し流路部 115 は、冷却液搬送方向上流側の直線流路部 112 から下流側の直線流路部 112 に、流れる向きを変えて冷却液を導くものである。このため、折り返し流路部 115 の直線流路部 112 から離れた側の外側辺である外側内壁面 152 の角部近傍の、図中左下がりのハッチングを施した速度低下部 A では、冷却液の顕著な速度低下が50

起こる。また、2つの直線流路部112が接続する側の内側辺である用紙搬送方向に平行な内側内壁面151近傍の図中左下がりのハッチングを施した速度低下部Aでも、冷却液の顕著な速度低下が起こる。

【0062】

そして、冷却液の主な流れは、顕著な速度低下が起こる領域を避けるようにして略円弧状の軌跡を描き、この円弧状の外周側の速度が速くなり、内周側の速度が遅くなる。このように冷却液の速度に変化が生じるため、上記したように折り返し流路部115の中の位置により冷却効果に差異が生じる。したがって、直線流路部112が折り返し流路部115に接続される位置、つまり、折り返し流路部115の内側内壁面151の位置により、折り返し流路部115近傍の直線流路部112の冷却効果も変動する。

10

そこで、発明者が検証を重ねた所、外側内壁面152の位置により影響を与える、折り返し流路部115に接続される直線流路部112による冷却効果に次のような傾向があることを見出した。外側内壁面152を、その用紙中心線Mから離れた側の一辺とする仮想正方形に内接する仮想円Cの中心位置を境とした折り返し流路部115の内側内壁面151の位置により、接続される直線流路部112による冷却効果に差異が生じる傾向があることを見出した。

【0063】

まず、折り返し流路部115の内側内壁面151の位置が仮想円Cの中心位置Oと同じか、仮想円Cの中心位置Oよりも用紙搬送面に沿って搬送される用紙Pの中心が通る用紙搬送面上の直線である記録材中心線、つまり用紙中心線Mに近い場合について説明する。すなわち、仮想円Cの中心位置Oが、内側内壁面151上か、内側内壁面151よりも用紙中心線Mから離れている場合について説明する。

20

図16(a)に示すように、折り返し流路部115に有した矩形状の領域から十分離れた直線流路部112では、矩形状の領域に冷却液を送り込む上流側、及び矩形状の領域から冷却液が送り出される下流側ともに、その中心線に平行に冷却液が搬送される。また、搬送される冷却液の速度は、直接、冷却液が接触する内周側が遅く、内周側から離れた流路の中心線に近い部分ほど早くなる。

【0064】

一方、折り返し流路部115の矩形状の領域では、上記したように直線流路部112から離れた側の角部、及び2つの直線流路部112が接続する側の内壁部近傍で、冷却液の顕著な速度低下が生じる。このため、冷却液が略円弧状の軌道に沿って向きが変更されながら搬送されるとともに、折り返し流路部115の用紙搬送方向に平行な対称軸上の断面では略円弧状の外周側の速度が、内周側の速度よりも早くなる。また、折り返し流路部115の内側内壁面151と、2つの直線流路部112との境界部分TpTでは、いずれも冷却液の速度が顕著に低下する角部から離れているため、冷却液の搬送方向は各直線流路部112の中心線に倣って平行となる。そして、上記した折り返し流路部115の用紙搬送方向に平行な対称軸上の断面の速度変動にともない、冷却液の速度は略円弧状の軌道の外周側が速くなり、内周側が遅くなる。

30

【0065】

これらのため、折り返し流路部115の内側内壁面151と、2つの直線流路部112との境界部分TpTでは、図16(b)に右下がりのハッチングで示すように冷却効果が2つの直線流路部112が互いに接近した側が低下し、離間した側が上昇する。しかし、2つの境界で、低下する冷却効果と上昇する冷却効果とがほぼ等しくなるため、この境界部分TpTでの、冷却液の速度変動による顕著な冷却効果の変動は大きくない。

40

【0066】

したがって、冷却部材110の冷却面111における用紙搬送方向に垂直な方向の冷却効果の分布に与える影響は、冷却液が流路の内周面に接触して熱交換を行う面積が大きくなる矩形状の領域の冷却効果が支配的になる。したがって、冷却面111による冷却効果が顕著に変化する部分は、折り返し流路部115の矩形状の領域となる。すなわち、図16(b)に示す折り返し流路部115の矩形状の領域の直線流路部112側の内壁

50

面、つまり、内側内壁面 151 の位置（境界部分 Tpt）がその境界位置 B となる。

【0067】

そこで、本実施例では、図 16(c) に示すように、用紙 P の画像形成領域 G の外側に境界位置 B、すなわち折り返し流路部 115 の内側内壁面 151 を配置するように、冷却部材 110 を構成するようにした。このように構成することで、少なくとも画像形成領域 G 内の用紙搬送方向に垂直な方向の冷却効果の偏りと、冷却部材 110 の小型化とを好適に両立することが可能となる。

【0068】

次に、折り返し流路部 115 の内側内壁面 151 の位置が仮想円 C の中心位置 O よりも用紙中心線 M から遠い場合について説明する。すなわち、仮想円 C の中心位置 O が、内側内壁面 151 よりも用紙中心線 M に近い場合について説明する。10

図 17(a) に示すように、折り返し流路部 115 の矩形状の領域から十分離れた直線流路部 112 では、矩形状の領域に冷却液を送り込む上流側、及び矩形状の領域から冷却液が送り出される下流側とともに、その中心線に平行に冷却液が搬送される。また、搬送される冷却液の速度は、直接、冷却液が接触する内周側が遅く、内周側から離れた流路の中心線に近い部分ほど早くなる。

【0069】

一方、折り返し流路部 115 の矩形状の領域では、上記した例と同様に、直線流路部 112 から離れた側の角部、及び 2 つの直線流路部 112 が接続する側の内壁部近傍で、冷却液の顕著な速度低下が生じる。このため、冷却液が略円弧状の軌道に沿って向きが変更されながら搬送されるとともに、矩形状の領域の用紙搬送方向に平行な対称軸上の断面では略円弧状の軌道外周側の速度が、内周側の速度よりも早くなる。20

【0070】

しかし、折り返し流路部 115 に有した矩形状の領域と、2 つの直線流路部 112 との境界部分、つまり、内側内壁面 151 は、上記した例と異なり、いずれも冷却液の速度が顕著に低下する角部に近い。このため、冷却液搬送方向上流側の境界部分 Tpt では、直線流路部 112 に対して略円弧状の軌道に沿って向きを変えた状態で冷却液が搬送される。そして、上記した折り返し流路部 115 に有した矩形状の領域の用紙搬送方向に平行な対称軸上の断面の速度変動にともない、冷却液の速度は外周側が速くなり、内周側が遅くなる。30

【0071】

冷却液搬送方向下流側の境界部分 Tpt では、上流側から略円弧状の軌道に沿って冷却液が搬送されてくるので、略円弧状の軌道の外周側では下流側の直線流路部 112 と平行な向きに冷却液が流れるが、内周側に近づく程、外周側へ傾いた向きに搬送される。そして、上記した矩形状の領域の用紙搬送方向に平行な対称軸上の断面の速度変動にともない、冷却液の速度は略円弧状の軌道の外周側が著しく速くなり、内周側が遅くなる。

【0072】

これらのため、折り返し流路部 115 の矩形状の領域と、2 つの直線流路部 112 との境界部分 Tpt では、図 17(b) に水平なハッチングで示すように冷却効果が 2 つの直線流路部 112 が互いに接近した側が低下し、離間した側が上昇する。特に、下流側の境界では 2 つの直線流路部 112 が互いに離間した側、つまり略円弧状の軌道の外周側が著しく上昇する。このため、矩形状の領域の冷却効果よりは低下するものの、冷却液の速度変動による顕著な冷却効果の変動が生じる。40

したがって、用紙 P の画像形成領域 G の冷却効果の用紙搬送方向に垂直な方向の偏りを抑制するためには、用紙 P の画像形成領域 G の外側に冷却液の速度変動による顕著な冷却効果の変動が生じる部分を配置する必要がある。

【0073】

そこで、仮想円 C の中心位置の境界部分 Tpc で、検証を行なった所、上記した例よりは冷却効果が増すもの、顕著な冷却効果の増大は抑制することができた。

この境界部分 Tpc では、上記した例で説明した境界位置 B と同様に、上流側及び下流50

側の 2 つの境界で、低下する冷却効果と上昇する冷却効果とがほぼ等しくなるため、この境界部分 T p c での、冷却液の速度変動による顕著な冷却効果の変動を抑制できる。

【 0 0 7 4 】

そこで、折り返し流路部 1 1 5 の内側内壁面 1 5 1 の位置が仮想円 C の中心位置 O よりも用紙中心線 M から遠い場合、仮想円 C の境界部分 T p c を、境界位置 B とした。そして、図 1 7 (c) に示すように、用紙 P の画像形成領域 G の外側に境界位置 B 、すなわち仮想円 C の中心位置 O (境界部分 T p c) を配置するように、冷却部材 1 1 0 を構成するようにした。このように構成することで、少なくとも画像形成領域 G 内の用紙搬送方向に垂直な方向の冷却効果の偏りと、冷却部材 1 1 0 の小型化とを好適に両立することが可能となる。

10

【 0 0 7 5 】

なお、冷却部材 1 1 0 の両端部を断熱部材で覆う場合には、ベルト部材を介さず、冷却面 1 1 1 と用紙 P とが摺動接触する構成では、上記した実施例 2 の構成と同様に、用紙 P の搬送に支障しない用紙 P の通過領域外の部分を断熱部材で覆う。また、ベルト搬送装置の無端ベルトを介して、冷却面と用紙 P とが摺動接触する構成では、上記した実施例 5 の構成と同様に、無端ベルトに接触する可能性のある部分を除いた用紙通過領域外の部分を断熱部材で覆う。また、以下に説明する実施例 7 、 8 も同様である。

【 0 0 7 6 】

(実施例 7)

本実施形態の冷却部材 1 1 0 の実施例 7 について、複数の例を挙げ、図を用いて説明する。

20

図 1 8 は、本実施例に係る冷却部材 1 1 0 に円弧状の折り返し流路部 1 1 5 を設けた例の説明図である。また、図 1 8 (a) が円弧状の折り返し流路部 1 1 5 近傍における冷却液の流れの説明図、図 1 8 (b) が円弧状の折り返し流路部 1 1 5 の境界位置 B における冷却効果の説明図である。そして、図 1 8 (c) が円弧状の折り返し流路部 1 1 5 における用紙 P の画像形成領域 G と境界位置 B との位置関係の説明図である。なお、この折り返し流路部 1 1 5 は、内周側及び外周側の内周面の外郭線が、同一の中心位置で曲率半径がそれぞれ一定の曲線、すなわち、閉じていない真円、又は真円の一部分からなる曲線 (部) ともいえる。

【 0 0 7 7 】

30

図 1 9 は、本実施例に係る冷却部材 1 1 0 に曲線部を有した折り返し流路部 1 1 5 を設けた例の説明図である。詳しくは、内周側の内周面が円弧状の外郭線を描き、外周側が橜円状の曲線部からなる。また、図 1 9 (a) が曲線部を有した折り返し流路部 1 1 5 近傍における冷却液の流れの説明図、図 1 9 (b) が曲線部を有した折り返し流路部 1 1 5 の各編曲点位置における冷却効果の説明図である。そして、図 1 9 (c) が曲線部を有した折り返し流路部 1 1 5 の用紙 P の画像形成領域 G と境界位置 B との位置関係の説明図である。

【 0 0 7 8 】

図 2 0 は、本実施例に係る冷却部材 1 1 0 に曲線部を有した折り返し流路部 1 1 5 を設けた別例の説明図である。詳しくは、内周側及び外周側の内周面の外郭線が、それぞれ一定の曲率半径を有しているもの、内周側と外周側とでは、中心位置が異なっている。また、図 2 0 (a) が、この別例における、曲線部を有した折り返し流路部 1 1 5 近傍における冷却液の流れの説明図、図 2 0 (b) 、この別例における、曲線部を有した折り返し流路部 1 1 5 の各編曲点位置における冷却効果の説明図である。そして、図 1 9 (c) が、この別例における、曲線部を有した折り返し流路部 1 1 5 の用紙 P の画像形成領域 G と境界位置 B との位置関係の説明図である。

40

【 0 0 7 9 】

本実施例の各例は、いずれも、内周側及び外周側の内周面の外郭線が、一定又は変化する曲率をもった曲線部からなる。そのため、上記実施例 6 で説明した、外郭線が矩形状の形状をした折り返し流路部とは異なり、速度低下部 A が発生し難く、発生したとしてもそ

50

の範囲が、外郭線が矩形状の形状をした折り返し流路部に比べて小さい。

したがって、以下の折り返し流路部の形状の各例では、外郭線が矩形状の形状をした折り返し流路部の構成に比べ、冷却液の速度変動の影響も少ない。

なお、以下の各例の説明では、基本的な構成や、作用が大きく異なるため、折り返し流路部 115 の符号に符番 a, b, c を付し、共通する部材や編曲点符号等については、同一の符号を用いて説明する。

【0080】

まず、図 18 を用いて、円弧状の折り返し流路部 115 a の例について説明する。

図 18 (a) に示すように、折り返し流路部 115 a に有した円弧状の領域から十分離れた直線流路部 112 では、円弧状の領域に冷却液を送り込む上流側、及び円弧状の領域から冷却液が送り出される下流側とともに、その中心線に略平行に冷却液が搬送される。また、搬送される冷却液の速度は、直接、冷却液が接触する内周側が遅く、内周側から離れた流路の中心線に近い部分ほど早くなる。

【0081】

また、折り返し流路部 115 a と 2 つの直線流路部が交わる境界部分 T p c では、上記した矩形の折り返し流路部のように直線流路部 112 から離れた側の角部はなく、かつ、2 つの直線流路部 112 が接続する部分も円弧状の軌跡を描いて接続される。このため、図 18 (a) に示すように、円弧の中心位置を通る用紙搬送方向に垂直な直線が、内側内壁面に交差する前後に速度低下部 A が発生するおそれもあるが、実施例 6 の構成のように顕著な冷却液の速度低下が生じることはない。しかし、この円弧状の流路の区間では、中心位置 O を中心とした遠心力の作用により、中心位置 O から離れた側ほど冷却液の速度が増し、中心位置 O に近い側ほど冷却液の速度が低下する。

【0082】

また、図 18 (a) ~ (c) に示すように、2 つの直線流路部 112 と交わる、h 1、h 2、h 3、及び h 4 の 4 つの編曲点が形成されており、この前後で冷却液の方向が変化するため、速度変動が生じることとなる。そして、上記遠心力と編曲点での速度変動により、図 18 (b) に右下がりのハッチングで示すように冷却効果が 2 つの直線流路部 112 が互いに接近した側が低下し、離間した側が上昇する。しかし、2 つの境界で、低下する冷却効果と上昇する冷却効果とがほぼ等しくなるため、この境界部分 T p t での、冷却液の速度変動による顕著な冷却効果の変動は大きくない。

そこで、この円弧状の折り返し流路部 115 a では、円弧の中心である中心位置 O を通る境界部分 T p c を境界位置 B とした。

【0083】

次に、図 19 を用いて、曲線部を有した折り返し流路部 115 b を設けた例について説明する。この例の折り返し流路部 115 b は、内周側、つまり 2 つの直線流路部 112 が互いに接近した側の内周面の外角線が円弧であり、外周側つまり 2 つの直線流路部 112 が互いに離間した側の内周面の外角線が、2 つの焦点を基準とした橢円の半分の曲線部分からなる。なお、このような形状は、鋼管等の肉厚が極端に薄いものや、逆に厚いもの、加工手順を簡略化した曲げ加工等を施したもので意図せず生じる場合がある。また、意図してこのような加工を施す場合もある。

【0084】

この曲線部を有した折り返し流路部 115 b は、上記したように外周側と内周側の外郭線の形状が異なるため、2 つの直線流路部 112 との 4 つの編曲点の用紙搬送方向に垂直な方向の位置が外周側と内周側で異なっている。また、用紙搬送方向に垂直な方向に平行な 2 つの直線流路部 112 の対称軸が、この折り返し流路部 115 b と交差する部分の流路幅が最も狭くなるように構成されている。また、内周側の変曲点 h 2、h 3 は、内周側の内壁面における外郭線の中心位置 O を通る境界部分 T p o であり、外周側の変曲点 h 1、h 4 は、外周側の内壁面における外郭線である橢円の 2 つの焦点の間の中点を通る境界部分 T p d である。

【0085】

10

20

30

40

50

加えて、図19(a)に示すように、内周側の円弧における変曲点h2、h3を通る境界部分Tp0の方が、外周側の変曲点h1、h4が通る境界部分TpDよりも、用紙中心線Mから遠い。このため、冷却液の移動角度や速度変化が、境界部分Tp0の方が、境界部分TpDよりも大きくなる。これらのため、図19(b)に示すように、内周側の円弧における変曲点h2、h3を通る境界部分Tp0の位置では冷却効果の差異を吸収できない。

そして、2つの直線流路部112に接続する外周側の円弧における変曲点h1、h4が通る境界部分TpDの位置で、ようやく、2つの境界の冷却効果をほぼ等しくすることができる。

【0086】

上記のように、外周側と内周側の変曲点、及び境界部分の用紙中心線Mからの距離が異なる場合に、2つの直線流路部112との変曲点位置が用紙中心線Mに近い側で2つの境界の冷却効果をほぼ等しくできる理由としては、次の理由が考えられる。

用紙中心線Mに近い側の変曲点よりも、さらに用紙中心線Mに近い側は、2つの直線流路部112の断面位置となり、断面積の変化による速度変動等が低減されるためと考えられる。

そこで、この曲線部を有した折り返し流路部115bでは、外周側の外郭線の2つの焦点の中点と、変曲点h1、h4を通る境界部分TpDを境界位置Bとした。

【0087】

次に、図20を用いて、曲線部を有した折り返し流路部の別例である、折り返し流路部115cを設けた例について説明する。この例の折り返し流路部115cは、上記した折り返し流路部115bと異なり、内周側及び外周側の内周面が外郭線が、いずれも円弧である。しかし、各円弧の中心位置が、用紙搬送方向に垂直な方向にずれている。具体的には、外周側の円弧、つまり、2つの直線流路部112が互いに離間した側の直線流路部112に接続する円弧における外角線の中心位置O2の方が、内周側の円弧における外郭線の中心位置O1よりも、用紙中心線Mから離れている。そして、外周側の円弧の方が半径r2が、内周側の円弧の半径r1よりも大きい。

【0088】

すなわち、用紙搬送方向に垂直な方向に平行な2つの直線流路部112の対称軸が、この折り返し流路部115cと交差する部分の、流路幅が最も広くなるように構成されている。また、この折り返し流路部115cでは、流路の中心線に垂直な断面積を略一定に保つようには構成されえとらず、流路幅の変化にほぼ比例して流路の中心線に垂直な断面積が変化する。したがって、上記流路幅が広くなる部分の内周側には、上記した折り返し流路部115a、bに比べ大きな速度低下部Aが生じる可能性が高い。

【0089】

また、冷却液搬送方向上流側の直線流路部112から移動してきた冷却液は、移動方向の断面積が大きくなるため、外周側が速度が速くなる傾向はあるものの、断面で平均した速度は遅くなる。しかし、上記した流路幅が最も広くなる部分から、冷却液搬送方向下流側の直線流路部112に、冷却液が向かう際には、流路が狭くなるにしたがい、流路の中心線に垂直な断面積が狭くなり、冷却液の速度が速くなる。

したがって、図20(a)に示すように、外周側の円弧の外郭線の円弧における中心位置O2と、変曲点h1、h4とを通る境界部分Tp2では、冷却液搬送方向上流側の境界では冷却液の速度はあまり速くならないが、下流側の境界では速くなる。このため、図20(b)に示すように、外周側の円弧における変曲点h1、h4を通る境界部分Tp2の位置では冷却効果の差異を吸収できない。

【0090】

そして、2つの直線流路部112に接続する内周側の円弧における中心位置O1と、変曲点h2、h3が通る境界部分Tp1の位置で、ようやく、2つの境界の冷却効果をほぼ等しくすることができる。このように外周側と内周側の変曲点、及び境界部分の用紙中心線Mからの距離が異なる場合に、2つの直線流路部112との変曲点位置が用紙中心線M

10

20

30

40

50

に近い側で 2 つの境界の冷却効果をほぼ等しくできる理由は、折り返し流路部 115b の理由と同様と考えられる。

そこで、この曲線部を有した折り返し流路部 115c では、内周側の外郭線の中心位置 O1 と、変曲点 h2, h3 を通る境界部分 Tp1 を境界位置 B とした。

【0091】

上記したように、円弧状の折り返し流路部 115a、及び外周側と内周側の変曲点、及び境界部分の用紙中心線 M からの距離が異なる曲線部を有した折り返し流路部 115b, c は、いずれも、曲線部を有した折り返し流路部である。ここで、円弧状の折り返し流路部 115a も、外周側と内周側の円弧の中心位置をずれせば、曲線部を有した折り返し流路部 115c と同様な構成となる。逆に、曲線部を有した折り返し流路部 115c は、外周側と内周側の円弧の中心位置と同じ位置にすれば、円弧状の折り返し流路部 115a と同様な構成となる。すなわち、上記した折り返し流路部 115a, b, c は、いずれも曲線部を有した折り返し流路部 115a, b, c といえる。10

【0092】

そして、上記した各曲線部を有した折り返し流路部 115 では直線流路部 112 の外郭線に接続する曲線部を有した構成において、折り返し流路部 115 と直線流路部 112 とが接続する変曲点が画像形成領域外になるように折り返し流路部 115 を配置している。このように各曲線部を有した折り返し流路部 115 を構成することで、次のような効果を奏することができる。直線流路部 112 と接続する折り返し流路部 115 に曲線部を有している内部通過流路の構成で、少なくとも画像形成領域 G 内の用紙搬送方向に垂直な方向の冷却効果の偏りの抑制と、冷却部材の小型化とを好適に両立することが可能となる。20

【0093】

(実施例 8)

本実施形態の冷却部材 110 の実施例 8 について図を用いて説明する。

図 21 は、本実施例に係る中心軸に垂直な断面積が同一の基準部材を用いて、冷却部材 110 の直線流路部 112 及び折り返し流路部 115 を構成した例の説明図である。また、図 21(a) が折り返し流路部 115 近傍における冷却液の流れの説明図、図 21(b) が折り返し流路部 115 の流路の中心軸に垂直な断面積が切り替わる境界部分における冷却効果の説明図である。そして、図 21(c) が折り返し流路部 115 の用紙 P の画像形成領域 G と境界位置 B との位置関係の説明図である。30

【0094】

本実施例では、図 21 に示すように、冷却部材 110 の内部通過流路を用紙 P の搬送面上に投影した場合に、折り返し流路部 115 及び直線流路部 112 の外郭線は、基準部分の各流路の中心線に垂直な幅 D と、その中心軸に垂直な断面積 S1 が同一である。そして、図 21(c) に示すように、折り返し流路部 115 は、2 つの基準部分を直交した角部を形成するように接合し、平行に配置された 2 つの直線流路部 112 の対称軸に対して対称になるように、その端部を 2 つの直線流路部 112 にそれぞれ接合している。

【0095】

具体的には、直線流路部 112 と径が同じ鋼管を用いて、同一平面上で各鋼管の中心軸が一致して接合されるように設けている。そして、図 21(c) に示すように、冷却液搬送方向上流側の直線流路部 112 の中心軸に対して、折り返し流路部 115 の上流側の基準部分の中心軸が時計方向に 45 [°] 傾くように回転させて接合している。また、この折り返し流路部 115 の上流側の基準部分の中心線に対して、下流側の基準部分を、時計方向に 90 [°] 傾くように回転させて接合している。そして、この折り返し流路部 115 の下流側の基準部分に対して、下流側の直線流路部 112 の基準部分を 45 [°] 傾くように回転させて接合している。40

【0096】

上記のように、2 つの直線流路部 112 と、2 つの基準部分を接合した折り返し流路部 115 とを接合することで、折り返し流路部 115 の外郭線には、3 つの出隅と、3 つの入隅が形成されることになる。ここで、出隅の配置を説明すると、上流側の直線流路部 112 の外郭線には、3 つの出隅と、3 つの入隅が形成されることになる。ここで、出隅の配置を説明すると、上流側の直線流路部 112 の外郭線には、3 つの出隅と、3 つの入隅が形成されることになる。50

12と折り返し流路部115の上流側の基準部分との接合点（以下、単に出隅という）がP1、折り返し流路部115の基準部分同士の出隅がP3である。そして、折り返し流路部115の下流側の基準部分と、下流側の直線流路部112との出隅がP5である。また、入隅の配置は、上流側の直線流路部112と折り返し流路部115の上流側の基準部分との入隅がP2、折り返し流路部115の基準部分同士の入隅がP4である。そして、折り返し流路部115の下流側の基準部分と、下流側の直線流路部112との入隅がP6である。

【0097】

上記のように直線流路部112と折り返し流路部115とを接合することで、各部の基準部分の中心線に垂直な断面積はすべて、S1にできる。

10

しかし、基準部分の断面から接合断面まで、及び接合断面から基準部分の断面までの断面積は変化してしまう。例えば、上流側の直線流路部112と折り返し流路部115の上流側の基準部分との接合箇所である、出隅P1と入隅P2を同一面に有する接合断面の断面積S2は、基準断面の断面積S1より大きくなる。

【0098】

このように接合された内部通過流路を冷却液が搬送されると、図21(a)に示すように、各出隅の内壁面に速度低下部Aが生じる。特に接合角が90[°]の出隅P3の部分の速度低下部Aの領域が大きくなる。また、内周側の流路では入隅P2から入隅P4間、及び入隅P4から入隅P6間で、内壁面から流路の中心へ向け膨らむような速度低下部Aが生じる。これらの結果、冷却液は略円弧状の軌跡を描いて流れることとなり、特に、接合断面で、流路の中心軸に垂直な断面積が大きくなったり、折り返し流路部115の下流側の基準部分と、下流側の直線流路部112との出角P5付近の速度変動が大きくなる。

20

【0099】

その結果、図21(b)に示すように、出隅P1と出隅P5とを通る境界位置Tp2の位置では、2つの境界の冷却効果の差異を吸収できない。

そして、2つの直線流路部112に接続する入隅P2と入隅P6とを通る境界位置Tp1の位置でようやく、2つの境界の冷却効果をほぼ等しくすることができる。

このように入隅P2と入隅P6とを通る境界位置Tp1で2つの境界の冷却効果をほぼ等しくできる理由は、ほぼ等しくできる理由としては、次の理由が考えられる。

境界位置Tp1よりも、さらに用紙中心線Mに近い側は、2つの直線流路部112の断面位置となり、断面積の変化による速度変動等が低減されるためと考えられる。

30

【0100】

そこで、折り返し流路部115の流路に垂直な断面積が、直線流路部112の流路の中心線に垂直な断面積S1と、異なる断面積に切り替わる冷却部材110を備えた冷却装置100では、上記異なる断面積に切り替わる、境界位置Tp1を境界位置Bとした。そして、この入隅P2と入隅P6とを通る境界位置Tp1である境界位置Bを、画像形成領域外とするように冷却部材110に折り返し流路部115を設けることとした。

このように折り返し流路部115を設けることで、少なくとも画像形成領域内の用紙搬送方向などの記録材搬送方向に垂直な方向の冷却効果の偏りの抑制と、冷却部材110などの冷却部材の小型化とを好適に両立することが可能なとなる。

40

【0101】

また、上記した本実施形態の各実施例では、冷却部材110に並列して設ける流路部を直線状の流路部である直線流路部112とした例について説明したが、本発明はこのような構成に限定されるものではない。例えば、冷却部材110の長手方向（用紙搬送方向に垂直な方向）の略中央部を両端部よりも用紙搬送方向下流側になるように略への字に折り曲げた流路部を並列して設けた構成にも適用可能である。

【符号の説明】

【0102】

1 各感光体

2 光書き込み装置

50

3	現像装置	
4	感光体クリーニング装置	
5	帯電装置	
1 0	画像ステーション	
1 1	1次転写ローラ	
1 5	定着装置	
2 1	中間転写ベルト	
2 2	第1張架ローラ	
2 3	第2張架ローラ	
2 4	第3張架ローラ	10
2 5	2次転写ローラ	
2 6	クリーニング対向ローラ	
2 7	ベルトクリーニング装置	
3 1	用紙収納部	
3 2	用紙搬送路	
3 3	反転用紙搬送路	
3 4	排紙收容部	
4 1	レジストローラ対	
4 2	給紙コロ	
1 0 0	冷却装置	20
1 1 0 (1 0 0 a , b)	冷却部材	
1 1 0 c , d	基材	
1 1 1	冷却面	
1 1 2	直線流路部	
1 1 5	折り返し流路部	
1 1 6	封止部材	
1 1 7	断熱部材	
1 1 8	管路	
1 1 9	溝部	
1 2 1	外部流路	30
1 3 1	液送ポンプ	
1 3 2	貯液タンク	
1 3 3	ラジエータ	
1 4 0	ベルト搬送装置	
1 4 1	上部搬送部(ベルト搬送装置)	
1 4 2	上部無端ベルト	
1 4 3	上部従動ローラ	
1 4 4	駆動ローラ	
1 4 5	下部搬送部(ベルト搬送装置)	
1 4 6	下部無端ベルト	40
1 4 7	下部従動ローラ	
1 5 1	内側内壁面	
1 5 2	外側内壁面	
3 0 0	プリンタ	
A	速度低下部分	
B	境界位置	
C	仮想円	
G	画像形成領域	
M	用紙中心線	
O	中心位置	50

P 用紙

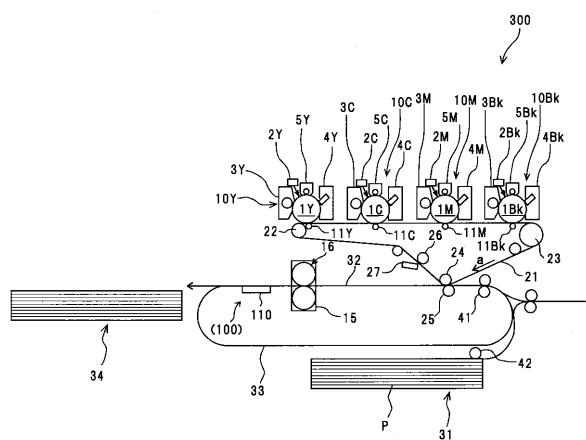
【先行技術文献】

【特許文献】

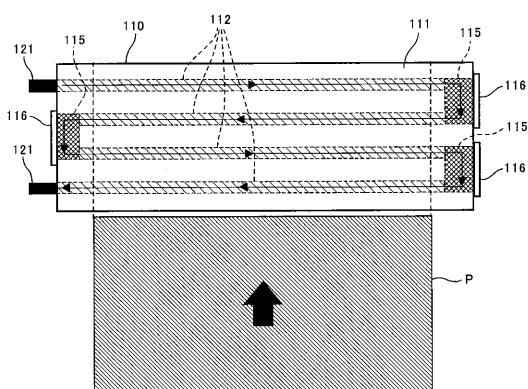
【0 1 0 3】

【特許文献 1】特開 2006 - 258953 号公報

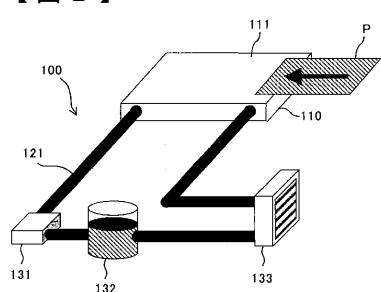
【図 1】



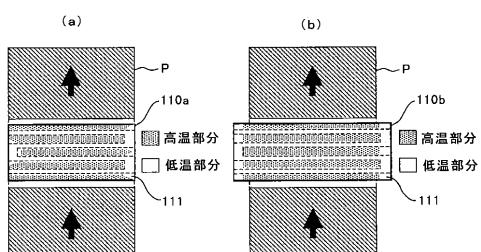
【図 3】



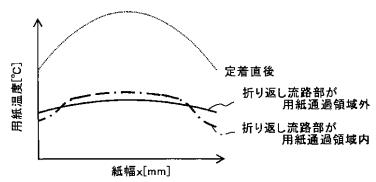
【図 2】



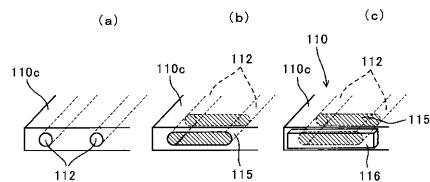
【図 4】



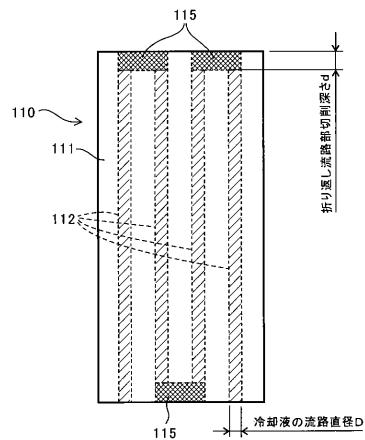
【図5】



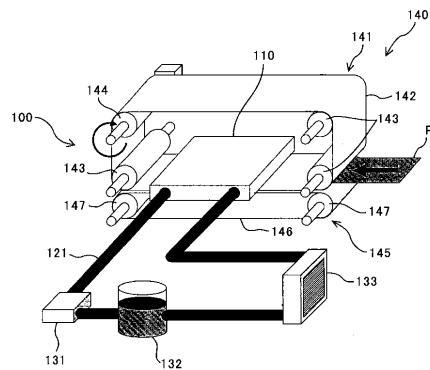
【図6】



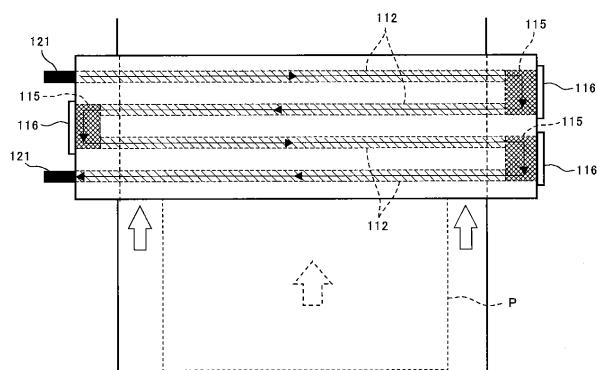
【図7】



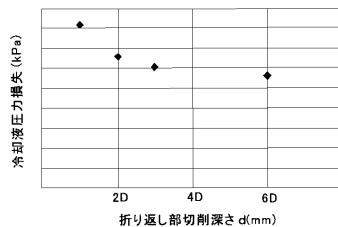
【図10】



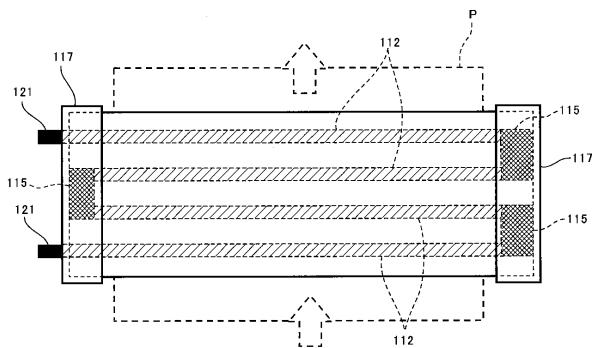
【図11】



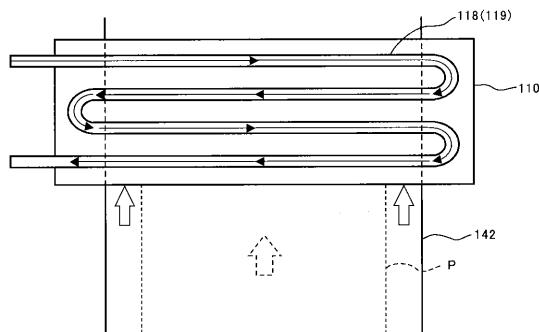
【図8】



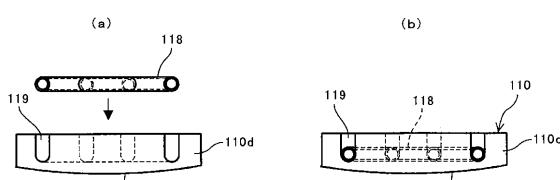
【図9】



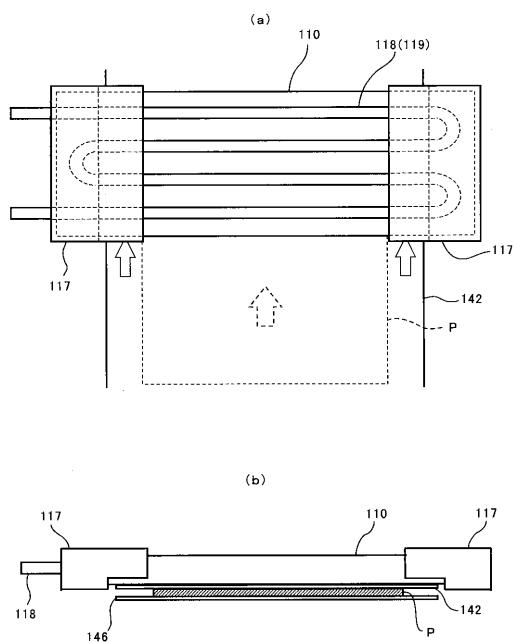
【図12】



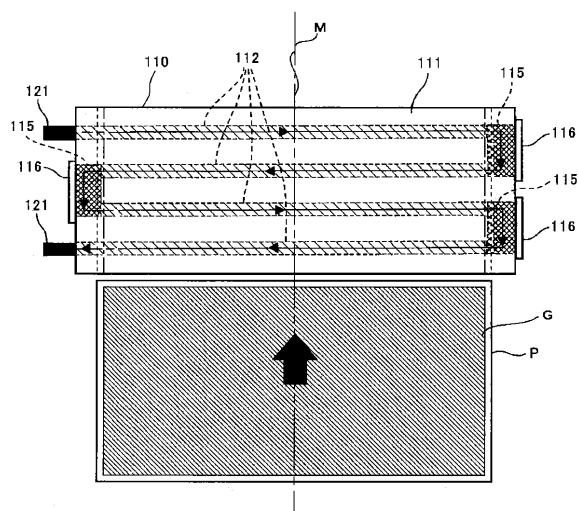
【図13】



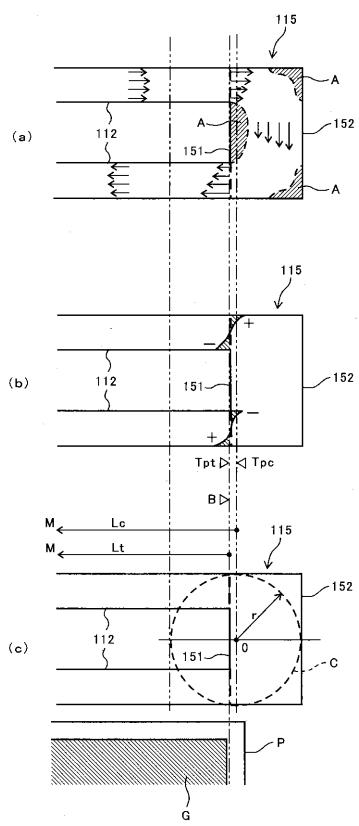
【図14】



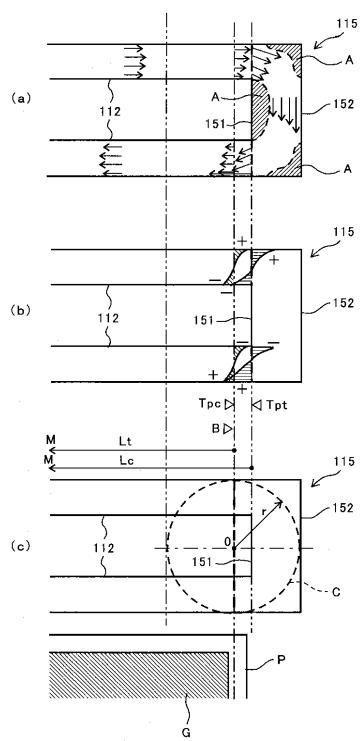
【図15】



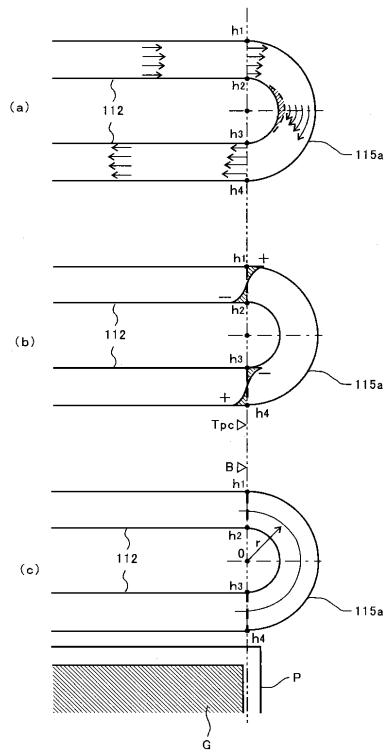
【図16】



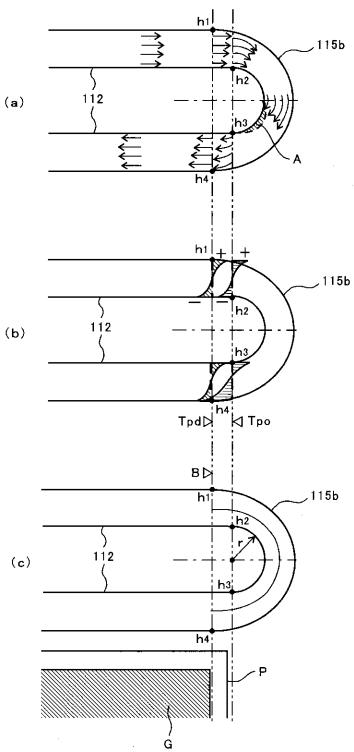
【図17】



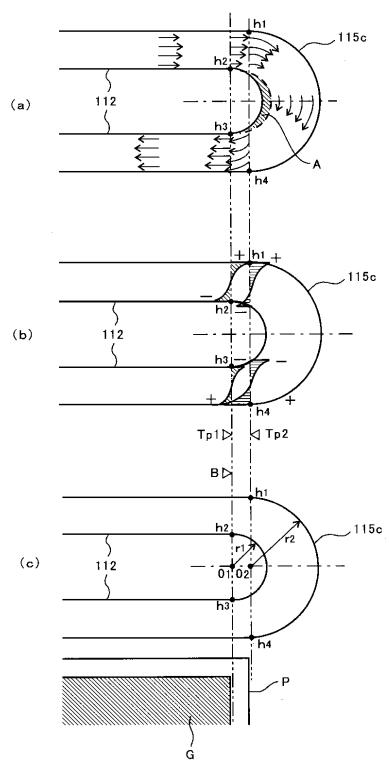
【図18】



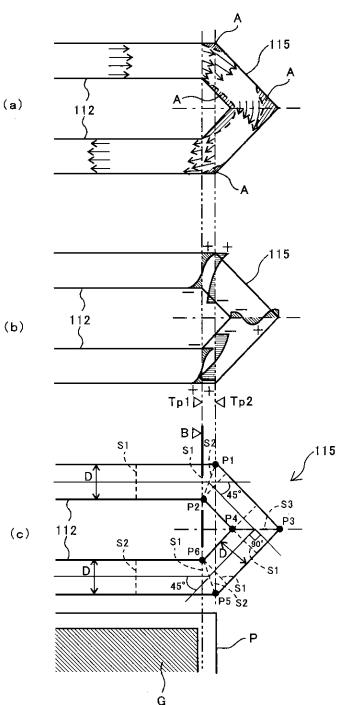
【図19】



【図20】



【図21】



フロントページの続き

審査官 平田 佳規

(56)参考文献 特開2009-133884(JP,A)

特開昭50-100547(JP,A)

特開2008-277117(JP,A)

特開2005-214446(JP,A)

特開2009-175260(JP,A)

特開2006-058493(JP,A)

特開2013-025038(JP,A)

米国特許出願公開第2002/0039503(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 03 G 15 / 20

G 03 G 15 / 00 - 15 / 01

G 03 G 21 / 00 - 21 / 20

B 65 H 5 / 02

F 28 D 15 / 00 - 15 / 06

F 28 F 3 / 00 - 3 / 14