

(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2012-168216

(P2012-168216A)

(43) 公開日 平成24年9月6日(2012.9.6)

(51) Int.Cl.

G03G 21/00 (2006.01)
G03G 15/20 (2006.01)
B65H 5/02 (2006.01)
G03G 15/00 (2006.01)

F 1

GO 3 G 21/00 5 3 0
 GO 3 G 15/20 5 0 5
 B 6 5 H 5/02 N
 GO 3 G 15/00 5 1 8

テーマコード(参考)

2 H 0 3 3

2 H 0 7 2

2 H 2 7 0

3 F 0 4 9

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号

特願2011-26727 (P2011-26727)

(22) 出願日

平成23年2月10日 (2011. 2. 10)

(71) 出願人

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 勇

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

(72) 発明者

岡野 覚

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

最終頁に続く

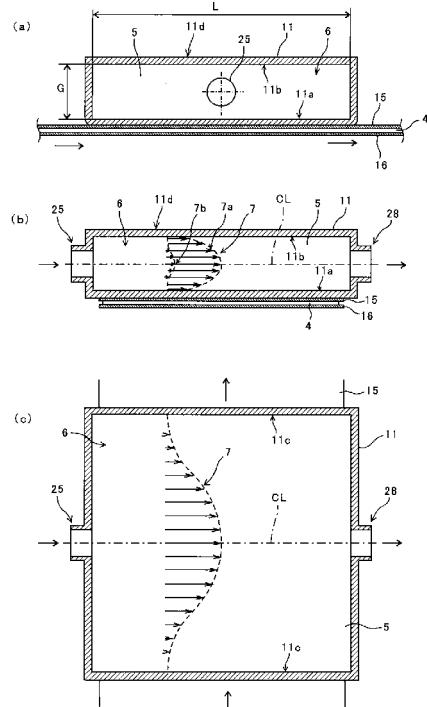
(54) 【発明の名称】熱交換装置及び画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】流動媒体とシート状部材との間での熱交換効率を向上させることができる熱交換装置及び画像形成装置を提供する。

【解決手段】シート状部材搬送方向と直交する方向に流動媒体が流れる流路が内部に形成された熱交換体と、前記流路の流動媒体流れ方向上流側と下流側それぞれに設けられた流入口と排出口とに連通させた配管を通して前記流路に流動媒体を搬送する流動媒体搬送手段とを備え、前記熱交換体の熱交換面にシート状部材を直接または熱伝達部材を介して接触させて該シート状部材と前記流動媒体との間で熱交換を行う熱交換装置において、前記流路のシート状部材搬送方向の幅をLとし前記流路の高さをGとするG < Lの関係を満たす。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シート状部材搬送方向と直交する方向に流動媒体が流れる流路が内部に形成された熱交換体と、

前記流路の流動媒体流れ方向上流側と下流側それぞれに設けられた流入口と排出口とに連通させた配管を通して前記流路に流動媒体を搬送する流動媒体搬送手段とを備え、

前記熱交換体の熱交換面にシート状部材を直接または熱伝達部材を介して接触させて該シート状部材と前記流動媒体との間で熱交換を行う熱交換装置において、

前記流路のシート状部材搬送方向の幅を L とし前記流路の高さを G とすると $G < L$ の関係を満たすことを特徴とする熱交換装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 の熱交換装置において、

上記熱交換体の上記熱交換面から該熱交換面と対向する外周面までの高さを H としたとき、前記熱交換体の前記熱交換面から $H/2$ の位置よりも該熱交換面に近い位置に前記流路を形成したことを特徴とする熱交換装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 の熱交換装置において、

上記流入口の直径と上記配管の直径とを比べて小さい方の直径を D とすると、 $L > D$ または $L > D$ 、並びに、 $G > D$ または $G < D$ の関係を満たすことを特徴とする熱交換装置。

20

【請求項 4】

請求項 1、2 または 3 の熱交換装置において、

上記流路の流動媒体流れ方向と直交する方向の断面積を A とし、上記配管または上記流入口の流動媒体流れ方向と直交する方向の断面積を B とすると、 $A > B$ の関係を満たすことを特徴とする熱交換装置。

【請求項 5】

請求項 1、2、3 または 4 の熱交換装置において、

上記熱交換体内部の上記流入口から上記流路に至るまでの間に流路が徐々に広がる扇形状の領域を設けたことを特徴とする熱交換装置。

【請求項 6】

請求項 1、2、3、4 または 5 の熱交換装置において、

上記熱交換体内部の上記流入口から上記流路に至るまでの間に、前記流入口から流入してきた流動媒体をシート状部材搬送方向上流側や下流側に拡散させる流動媒体拡散手段を設けたことを特徴とする熱交換装置。

30

【請求項 7】

請求項 1、2、3、4、5 または 6 の熱交換装置において、

少なくとも上記熱交換体の上記熱交換面と対向する外周面に断熱手段を設けたことを特徴とする熱交換装置。

【請求項 8】

シート状部材上にトナー像を形成するトナー像形成手段と、

前記シート状部材上に形成されたトナー像を少なくとも熱によって該シート状部材に定着させる熱定着手段と、

前記熱定着手段によってトナー像が定着されたシート状部材を冷却する冷却手段とを備えた画像形成装置において、

前記冷却手段として、請求項 1、2、3、4、5、6 または 7 の熱交換装置を用いたことを特徴とする画像形成装置。

40

【請求項 9】

シート状部材上にトナー像を形成するトナー像形成手段と、

前記シート状部材上に形成されたトナー像を少なくとも熱によって該シート状部材に定着させる熱定着手段と、

前記シート状部材を加温する加温手段とを備えた画像形成装置において、

50

前記加温手段として、請求項 1、2、3、4、5、6 または 7 の熱交換装置を用い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熱交換装置、及び、その熱交換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】

【0002】

画像形成装置としては、電子写真技術を用いてシート状部材である用紙上にトナー画像を形成し、熱定着装置を通過させることでトナーを溶融し融着させるものが知られている。一般に熱定着装置の温度は、トナーや用紙の種類、用紙搬送スピードなどによって異なるが 180 [] ~ 200 [] 程度の温度に設定され制御されて、トナーを瞬時に融着させる。熱定着装置を通過した直後の用紙の表面温度は、用紙の熱容量（比熱、密度など）に左右されるが例えば 100 [] ~ 130 [] 程度の高い温度となっている。トナーの溶融温度はもっと低いので、熱定着装置通過直後の時点ではトナーは少し軟らかいままであり、用紙が冷えるまでは、しばらく粘着状態にある。そのため、連続的に画像出力動作が繰り返され熱定着装置通過後の用紙が排紙収容部に積載される場合、用紙上のトナーが十分に硬化できず軟化状態にあると、用紙上のトナーが別の用紙に貼り付く所謂プロッキング現象が起こり、画像品質が著しく低下することがある。

10

20

【0003】

従来、オフィス向けの電子写真方式の画像形成装置においては、ファンにより風を当てて冷却した熱交換体に直接または熱伝導部材を介して用紙を接触させて、熱交換体と用紙との間で熱交換を行い用紙を冷却する空冷方式が数多く採用されてきた。

【0004】

特許文献 1 に記載の冷却装置では、熱伝導部材であり用紙を担持して搬送する搬送ベルトの内周面に熱交換体であるヒートシンクを設けている。ヒートシンクはファンにより風を当てて冷却しており、搬送ベルトによって搬送される用紙はヒートシンクとの対向領域を通過した際に搬送ベルトを介して用紙からヒートシンクに熱が奪われることで冷却される。このように、ヒートシンクを用いることで用紙搬送方向におけるヒートシンクと用紙との接触幅を大きくすることができ、ヒートシンクによる用紙の冷却時間が長くなるので、その分、用紙の冷却効率を高めることができる。

30

【0005】

近年、電話料金の請求書や領収書等の高速プリントや、厚紙、コート紙等へのカラー光沢画像のプリントなど、軽印刷のニーズが多くなりつつある。このような軽印刷では、高速で大量プリントが行われるため、より効率良く高温の用紙を冷却する必要がある。また、オフィス向けとは異なり、カラープリントの頻度も多く、光沢画像も多いことから、熱定着装置によって用紙により高温で画像を定着させるため、高効率の冷却が求められるようになってきた。

40

【0006】

特許文献 2 に記載の画像形成装置では、軸受を介して回転可能にブラケットに支持され、用紙に接触して用紙を搬送しつつ冷却する熱交換体である冷却ローラを備えた冷却装置が、熱定着装置よりも用紙搬送方向下流側に設けられている。熱定着装置通過後の用紙が冷却装置の冷却ローラによって冷却されることで、用紙上のトナーも冷やされ硬化し、上記プロッキング現象が起こるのを抑えることができる。また、冷却ローラは管状構造であり、冷却ローラ軸方向一端側に設けられた流入口から他端側に設けられた排出口に向かって冷却ローラ内に流動媒体である冷却液が流され、用紙から熱を奪うことで温度が上昇した冷却ローラが冷却液により冷却される。このような液冷方式は、空冷方式よりも効率良く冷却できるため用紙の冷却効率を高めることができる。

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献2に記載の冷却装置では、用紙搬送方向における冷却ローラと用紙との接触幅が狭いので冷却ローラによる用紙の冷却時間が短くなってしまう。そこで、冷却ローラに変えて用紙搬送方向における用紙との接触幅が広くなるような中空のブロック部材を熱交換体として用い、そのブロック部材の中空内部を流路として冷却液を流すことが考えられる。

【0008】

ところが、流路の平面積が一定の場合には、ブロック部材の中空内部の高さである流路高さが高いほど流路内に多くの冷却液が存在し、用紙と冷却液との間で熱交換が行われた際に流路内で熱が拡散し得る冷却液の量が多くなるので、冷却液の単位体積当たりの熱量は少なくなる。よって、排出口から排出される冷却液の流量が同じ場合、流路内から排出された冷却液の単位体積当たりの熱量も少なくなるので、流路内から排出されていない冷却液中に熱が残留し易くなる。そのため、流路内の冷却液と用紙との温度差が小さくなり、その分、冷却液と用紙との間での熱交換効率が低下してしまうといった問題が生じる。

【0009】

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、流動媒体とシート状部材との間での熱交換効率を向上させることができる熱交換装置、及び、その熱交換装置を備えた画像形成装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するために、請求項1の発明は、シート状部材搬送方向と直交する方向に流動媒体が流れる流路が内部に形成された熱交換体と、前記流路の流動媒体流れ方向上流側と下流側それぞれに設けられた流入口と排出口とに連通させた配管を通して前記流路に流動媒体を搬送する流動媒体搬送手段とを備え、前記熱交換体の熱交換面にシート状部材を直接または熱伝達部材を介して接触させて該シート状部材と前記流動媒体との間で熱交換を行う熱交換装置において、前記流路のシート状部材搬送方向の幅をLとし前記流路の高さをGとすると $G < L$ の関係を満たすことを特徴とするものである。

また、請求項2の発明は、請求項1の熱交換装置において、上記熱交換体の上記熱交換面から該熱交換面と対向する外周面までの高さをHとしたとき、前記熱交換体の前記熱交換面から $H/2$ の位置よりも該熱交換面に近い位置に前記流路を形成したことを特徴とするものである。

また、請求項3の発明は、請求項1または2の熱交換装置において、上記流入口の直径と上記配管の直径とを比べて小さい方の直径をDとすると、 $L > D$ または $L < D$ 、並びに、 $G > D$ または $G < D$ の関係を満たすことを特徴とするものである。

また、請求項4の発明は、請求項1、2または3の熱交換装置において、上記流路の流動媒体流れ方向と直交する方向の断面積をAとし、上記配管または上記流入口の流動媒体流れ方向と直交する方向の断面積をBとすると、 $A > B$ の関係を満たすことを特徴とするものである。

また、請求項5の発明は、請求項1、2、3または4の熱交換装置において、上記熱交換体内部の上記流入口から上記流路に至るまでの間に流路が徐々に広がる扇形状の領域を設けたことを特徴とするものである。

また、請求項6の発明は、請求項1、2、3、4または5の熱交換装置において、上記熱交換体内部の上記流入口から上記流路に至るまでの間に、前記流入口から流入してきた流動媒体をシート状部材搬送方向上流側や下流側に拡散させる流動媒体拡散手段を設けたことを特徴とするものである。

また、請求項7の発明は、請求項1、2、3、4、5または6の熱交換装置において、少なくとも上記熱交換体の上記熱交換面と対向する外周面に断熱手段を設けたことを特徴とするものである。

また、請求項8の発明は、シート状部材上にトナー像を形成するトナー像形成手段と、

10

20

30

40

50

前記シート状部材上に形成されたトナー像を少なくとも熱によって該シート状部材に定着させる熱定着手段と、前記熱定着手段によってトナー像が定着されたシート状部材を冷却する冷却手段とを備えた画像形成装置において、前記冷却手段として、請求項1、2、3、4、5、6または7の熱交換装置を用いたことを特徴とするものである。

また、請求項9の発明は、シート状部材上にトナー像を形成するトナー像形成手段と、前記シート状部材上に形成されたトナー像を少なくとも熱によって該シート状部材に定着させる熱定着手段と、前記シート状部材を加温する加温手段とを備えた画像形成装置において、前記加温手段として、請求項1、2、3、4、5、6または7の熱交換装置を用いたことを特徴とするものである。

【0011】

10

本発明においては、流路の平面積が一定の場合、流路の高さGが流路のシート状部材搬送方向の幅Lよりも小さいので、前記高さGが前記幅Lより大きい場合よりも流路内の流動媒体を少なくすることができる。これにより、前記間隔Gが前記幅Lよりも大きい場合よりも、シート状部材と流動媒体との間で熱交換が行われた際に流路内で熱が拡散し得る流動媒体の量が少なく、流動媒体の単位体積当たりの熱量が多くなる。よって、排出口から排出される流動媒体の流量が一定の場合、排出口から排出された流動媒体の単位体積当たりの熱量が多くなり、流路内の流動媒体中に熱が残留し難くなるので、流路内の流動媒体とシート状部材との温度差が小さくなるを抑えられ、流動媒体とシート状部材との間での熱交換効率を向上させることができる。

【発明の効果】

20

【0012】

以上、本発明によれば、流動媒体と熱交換体との熱交換効率を向上させることができるという優れた効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】(a)構成例1に係る液冷方式の冷却部材を用紙搬送方向と直交する方向から見た場合の断面図、(b)構成例1に係る液冷方式の冷却部材を用紙搬送方向から見た場合の断面図、(c)構成例1に係る液冷方式の冷却部材を上方から見た場合の断面図。

【図2】本実施形態に係る画像形成装置の概略構成図。

30

【図3】熱交換装置である冷却装置の概略構成図。

【図4】(a)構成例2に係る液冷方式の冷却部材を用紙搬送方向と直交する方向から見た場合の断面図、(b)構成例2に係る液冷方式の冷却部材を上方から見た場合の断面図、(c)構成例2に係る液冷方式の冷却部材を用紙搬送方向から見た場合の断面図。

【図5】流入口付近から広幅狭間隙の流路に至るまでの領域に冷却液が幅方向に均等に拡散する冷却液拡散手段を設けた冷却部材を上方から見た場合の断面図。

【図6】広幅狭間隙の流路を冷却面形状と異なる形状(平面形状)にした冷却部材を用紙搬送方向と直交する方向から見た場合の断面図。

【図7】断熱材で冷却面以外の外形面を覆った冷却部材を用紙搬送方向と直交する方向から見た場合の断面図。

【図8】熱交換装置である加熱装置の概略構成図。

40

【発明を実施するための形態】

【0014】

本発明の熱交換装置を画像形成装置におけるシート状部材である用紙の冷却手段として用いた場合の実施形態について説明するが、本発明の熱交換装置は画像形成装置に用いられるものに限定されることなく、また加温手段としての適応も可能である。つまり、本実施形態の熱交換装置は、冷やした流動媒体でシート状部材を冷却すれば冷却装置であり、温めた流動媒体でシート状部材を加温すれば加温装置になる。よって、シート状部材の冷却または加温が必要な装置であれば本発明の熱交換装置は対応可能であり、例えば金属、樹脂の薄板材や紙などの製造工程における圧延/搬送装置、板状食品の加工装置などに搭載可能である。また本実施形態では流動媒体として液体を用いているが、熱交換装置の用

50

途によっては気体でも構わない。

【0015】

図2は、本実施形態の冷却プレート11を有する冷却装置12を搭載したタンデム型中間転写ベルト方式のカラー画像形成装置の構成概略図である。

【0016】

複数のローラによって中間転写媒体としての中間転写ベルト51を展張し、中間転写ベルト51はこれらのローラにより回転するように構成すると共に、中間転写ベルト51のまわりに画像形成用のプロセス手段を配置している。

【0017】

中間転写ベルト51の回転方向を図中矢印aとするとき、中間転写ベルト51の上方であってローラ52とローラ53との間には、中間転写ベルト51の回転方向の上流側から順に画像形成用のプロセス手段として、画像ステーション54Y、画像ステーション54C、画像ステーション54M、画像ステーション54Bkが配置されている。例えば画像ステーション54Yは、ドラム状の感光体111Yの周囲に帶電装置110Y、光書込装置112Y、現像装置113Y、クリーニング装置114Yが配置され、さらに中間転写ベルト51を挟んで感光体111Yの対向位置に中間転写ベルト51への転写手段としての一次転写ローラ115Yが設けられている。また、他の3つの画像ステーション54C、54M、54Bkも同一構成となっている。そして、それら4つの画像ステーション54Y、54C、54M、54Bkが互いに所定のピッチ間隔となるように左右並列に配置されている。

10

20

【0018】

本実施形態では光書込装置112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、感光体111に対して画像情報に応じた露光を行う。

【0019】

中間転写ベルト51の下方には、シート状部材である用紙4の用紙収納部119および給紙コロ23、レジストローラ対21、中間転写ベルト51を張架するローラ55に中間転写ベルト51を介して対向するように設けられ中間転写ベルト51から用紙4へのトナー像の転写手段としての二次転写ローラ56、中間転写ベルト51の裏面に接するローラ58の対向位置で中間転写ベルト51のおもて面に接するように設けられ中間転写ベルト51のおもて面をクリーニングするクリーニング装置59、熱定着装置116、用紙4を冷却する冷却プレート11を有する冷却装置12、トナー定着後の用紙4の排出部である排紙收容部117などが配置されている。そして、用紙収納部119から排紙收容部117へ至る用紙搬送路128が延びている。また、両面画像形成時に用紙4の裏面への画像形成を行う際に、冷却装置12を一度通過した用紙4の表裏を反転させ、再度、レジストローラ対21へ搬送する両面画像形成用の用紙搬送路29も備えている。

30

【0020】

なお、冷却装置12の冷却プレート11は用紙4の熱を受熱する受熱部であり、ファン104を装着したラジエータ103、ポンプ100、タンク101と共に配管105で連通／連結され、冷却液が封入されている。冷却液の循環経路は配管105の矢印で示すように、ラジエータ103で冷やされた冷却液を、冷却プレート11へ供給し、そして冷却プレート11内を廻ってから排出し、その後にタンク101、ポンプ100へ送り、再び、ラジエータ103に戻す順序であり、ポンプ100の回転圧力により冷却液を循環させ、ラジエータ103で放熱することで冷却液、如いては冷却プレート11を冷やす。ポンプ100の送液能力やラジエータ103の大きさなどは、熱設計条件（冷却プレート11が冷却すべき熱量と温度の条件）によって決定される流量、圧力、冷却効率などを元に選定される。

40

【0021】

画像の形成プロセスは、画像ステーション54Yに着目すれば、一般の静電記録方式に準じていて、暗中にて帶電装置110Yにより一様に帶電された感光体111Y上に光書

50

込装置 112Y により露光して静電潜像を形成し、この静電潜像を現像装置 113Y によりトナー像として可視像化する。そのトナー像は一次転写ローラ 115Y により感光体 111Y 上から中間転写ベルト 51 に転写される。転写後の感光体 111Y の表面はクリーニング装置 114Y によりクリーニングされる。他の画像ステーション 54 も画像ステーション 54Y と同構成であり、同様の画像形成プロセスが行われる。

【0022】

画像ステーション 54Y, 54C, 54M, 54Bk における各現像装置 113Y, 113C, 113M, 113Bk 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おり、各画像ステーション 54Y, 54C, 54M, 54Bk 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。よって、中間転写ベルト 51 の同一画像形成領域が 4 つの画像ステーション 54Y, 54C, 54M, 54Bk を順次通過する間に、中間転写ベルト 51 を挟むようにして各感光体 111 とそれぞれ対向して設けられた一次転写ローラ 115 により与えられる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 51 上に重ね転写されるとすれば、上記同一画像形成領域が各画像ステーション 54Y, 54C, 54M, 54Bk 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。

10

【0023】

そして、中間転写ベルト 51 上に形成されてフルカラートナー画像は、用紙 4 に転写される。転写後の中間転写ベルト 51 はクリーニング装置 59 によりクリーニングされる。用紙 4 への転写は転写時において二次転写ローラ 56 に転写バイアスを印加して、中間転写ベルト 51 を介して二次転写ローラ 56 とローラ 55 との間に転写電界を形成し、二次転写ローラ 56 と中間転写ベルト 51 とのニップ部に用紙 4 を通過させることにより行われる。中間転写ベルト 51 から用紙 4 へのフルカラートナー像の転写後、用紙 4 上に担持されたフルカラートナー像を熱定着装置 116 で用紙 4 上に定着することにより、用紙 4 上にフルカラーの最終画像が形成され、その後、用紙 4 は排紙収容部 117 に積載される。

20

【0024】

本実施形態の画像形成装置においては、排紙収容部 117 に用紙 4 が積載される前に、用紙 4 が熱定着装置 116 の直後に配置された冷却装置 12 を通過する。通過する際、熱定着装置 116 で熱せられた用紙 4 が受熱部である冷却プレート 11 に冷却ベルト 15 を介して接触し熱交換しながら通過することになるので、冷却プレート 11 の冷却面で用紙 4 から熱を吸熱し、この熱を冷却プレート 11 内部の冷却液へ伝達する。熱が伝達され高温となった冷却液は、この後、冷却プレート 11 から排出されタンク 101 やポンプ 100 を経て、ファン 104 を装着したラジエータ 103 に送られ、そこで熱が画像形成装置外に排熱される。ラジエータ 103 で熱が除去され室温近くにまで下げられた冷却液は、その後、再び冷却プレート 11 へと送られる。このような冷却液による高い冷却性能の排熱サイクルによって、熱定着装置 116 で熱せられて高温となった用紙 4 が効率良く冷やされる。

30

【0025】

本実施形態では後述するように、冷却プレート 11 の冷却面に近接して形成した冷却液の流路を広幅で狭間隙な形状としているので、冷却性能が向上している。従って、用紙 4 が排紙収容部 117 に排出され積載される時点では、用紙 4 の温度を下げ、用紙 4 上のトナーを確実に硬化状態とさせることができる。特に両面画像形成出力の際に大きな問題となっていたブロッキング現象を回避することができる。

40

【0026】

なお、本実施形態では、熱交換体である冷却プレート 11 を用いて、熱伝達部材である冷却ベルト 15 を介して用紙 4 を冷却しているが、それは用紙表面に形成した画像の劣化（冷却プレート 11 に用紙 4 が接触摺動すると画像面に擦れ傷が生じる）を防ぐためであり、そのような問題が起きない場合、または問題にしない場合は、冷却プレート 11 に直

50

接、用紙4を接触させても構わない。

【0027】

図3は、熱交換装置である用紙の冷却装置12の概略構成図であり、高温の用紙4の温度を下げる液冷方式の冷却プレート11備えている。冷却装置12は主に、冷却装置12の上方に位置する冷却ベルトユニット13と下方に位置する搬送ベルトユニット14で構成されている。上方の冷却ベルトユニット13には、高温の用紙4の表面と接触して冷却する役割を担う冷却ベルト15が、そして下方の搬送ベルトユニット14には、用紙4を冷却ベルト15と共に挟持して搬送する役割を担う搬送ベルト16が、それぞれ備えられている。冷却ベルト15、搬送ベルト16は、複数のローラによって展張され、図示しないモータ等の駆動手段によって回動される。本実施形態では、冷却ベルト15は左回動し、搬送ベルト16が右回動することで、用紙4が紙面左側から右側に搬送される。例えば、冷却ベルト15の駆動ローラ17をモータと連結しモータによって駆動ローラ17を回転駆動させ、駆動ローラ17の駆動力を搬送ベルト16のローラ18にギヤ等で伝達し与えることで、冷却ベルト15と搬送ベルト16の線速を合わせ、用紙4を挟持搬送する。冷却ベルト15と搬送ベルト16は、対向する外周面同士が適当なテンションで押付けながら広い領域で密着接触するように設けられていて、高温の用紙4をその接触領域に送り込み、そして挟込みながら搬送する。その挟持搬送間に用紙4の冷却を行うのである。

10

【0028】

熱交換体である冷却プレート11は、冷却ベルトユニット13側に不動状態で設けられていて、冷却ベルト15の内部に配され、冷却ベルト15を介して用紙4を冷却するのである。このとき冷却ベルト15は、冷却プレート11と用紙4の間に介在する熱伝達媒体となるため、できるだけ熱伝導率の高い材質、または薄いフィルム状が望ましい（例えば、薄いステンレスベルトやポリイミドフィルムなど）。冷却ベルト15内の冷却プレート11の配置位置／状態は、上記した冷却ベルト15と搬送ベルト16の互いの外周面が接触する領域における、冷却ベルト15の内周面と密着接触するように設けられている。そうすることで、冷却ベルト15の内周面が密着接触する冷却プレート11の面領域が熱交換面となり、所謂、冷却面19となる。そして、冷却ベルト15との密着性を高めるために、冷却プレート11の冷却面19を湾曲形状としており、冷却ベルト15が冷却面19の全域に略均等な力がかかるようにしている。

20

【0029】

以上の状態で冷却ベルト15が回動すると、冷却ベルト15の内周面は冷却プレート11の冷却面19に対して密着状態を保ちながら接触摺動することになる。つまり、冷却面19は摺動面の役割も担うことになるので、滑らかな摺動を可能にする意味においても、冷却面19は湾曲形状が望ましく、その湾曲表面は、凹凸のない高い表面仕上げ精度と、摩擦係数の小さな表面処理が必要となる。なお本実施形態では、用紙4と冷却ベルト15外周面との接触状態、および冷却ベルト15内周面と冷却面19との接触状態をより高め、そして用紙4の挟持搬送力を高めるために、搬送ベルト16の内側から冷却面19に向かって力がかかる押圧ローラ26を適所に設けている。

30

【0030】

冷却プレート11自体の材質は、冷却ベルト15との熱交換性、及び冷却液5との熱交換性に関わるものなので、熱伝導率の良い、例えばアルミ製や銅製が良い。

40

【0031】

冷却装置12により、用紙4の熱は狭持搬送間に冷却ベルト15が受熱し、その熱を冷却プレート11に伝導して冷却プレート11の冷却液5と熱交換する。そして、その熱交換によって冷却プレート11と冷却ベルト15が冷やされることで、用紙4が冷却され、用紙4の温度が下がるのである。

【0032】

また、本実施形態では、冷却プレート11を介して用紙4の熱を受熱し熱交換する流動媒体に冷却液5を用いているが、その冷却液5は、図3に示すような冷却プレート11の内部に形成した流路27と冷却液循環手段20とで構成した閉ループの循環システムによ

50

って循環するようにしている。その循環過程で冷やされた冷却液5が冷却プレート11の流路27を流通することで、冷却プレート11(冷却面19)が冷えるのである。冷却面19で受熱した熱を冷却プレート11の流路27に伝達して冷却液5を温め、その温められた冷却液5を図示しない冷却プレート11の排出口より排出する。そして排出された冷却液5は、タンク101、ポンプ100、ファン104を装着したラジエータ103に送られる。温められた冷却液5はラジエータ103で排熱されて、略室温まで温度が下げる。その後、冷めた冷却液5は、冷却プレート11の流入口25から再び流路27へと供給される。このような冷却液循環の排熱サイクルによって、高温の用紙4が効率良く冷やされるのである。

【0033】

10

[構成例1]

図1(a)は冷却プレート11を用紙搬送方向と直交する方向から見た場合の断面図であり、図1(b)は冷却プレート11を用紙搬送方向から見た場合の断面図であり、図1(c)は冷却プレート11を上方から見た場合の断面図である。

【0034】

図1(a)は液冷方式の冷却プレート11の一例で、冷却プレート11を中空のブロック形状とし、その中空部を流路6として内部に冷却液5が流れるようにした。図は冷却プレート11周辺の概略断面図である。

【0035】

20

用紙4は、紙面左側から右側方向に回動駆動される冷却ベルト15と搬送ベルト16とで挟持され、冷却ベルト15や搬送ベルト16と同じ方向に搬送される。冷却プレート11は、冷却ベルト15の内周面に接触するように固定されて設けられている。そして、用紙4が冷却ベルト15と搬送ベルト16とで挟持搬送される際に、冷却ベルト15を介して用紙4が冷却プレート11で冷やされる構成となっている。冷却液5は紙面奥側の流入口25から流路6内に流入し、図示しない紙面手前側の排出口28に向かって流れようになっている。

【0036】

30

本構成例においては、流路6の平面積が一定の場合、流路6の高さGが流路6の用紙搬送方向の幅Lよりも小さいので、前記高さGが前記幅Lよりも大きい場合よりも流路6内の冷却液5を少なくすることができる。これにより、前記間隔Gが前記幅Lよりも大きい場合よりも、冷却液5と用紙4との間で熱交換が行われた際に流路6内で熱が拡散し得る冷却液5の量が少なく、冷却液5の単位体積当たりの熱量が多くなる。よって、排出口28から排出される冷却液5の流量が同じ場合、排出口28から排出された冷却液5の単位体積当たりの熱量が多くなり、流路6内の冷却液5中に熱が残留し難くなるので、流路6内の冷却液5と用紙4との温度差が小さくなることを抑えられ、冷却液5と用紙4との間での熱交換効率を向上させることができ、その分、高温の用紙4を効率良く冷やすことができる。

【0037】

40

[構成例2]

用紙4の温度を効率よく下げるには、用紙4から冷却プレート11の壁部を挟んで冷却液5までの熱流束を増加させる必要がある。ここで、冷却プレート11の壁部と冷却液5との間の熱流束は、「J. P. ホールマン著 伝熱工学<上> (ブレイン図書出版)」、P11-12より、対流熱伝達による数1のように表される。

【0038】

【数1】

$$W = h \cdot X \cdot (T_r - T_w)$$

【0039】

ただし、

W [W] : 热流束

h [W/m² ·] : 冷却プレート内壁面の热伝達率

50

$X [m^2]$: 冷却プレート内壁面積

$T_r []$: 冷却プレート内壁面温度

$T_w []$: 液温 (冷却プレート内壁面より十分離れた位置)

【0040】

数1より、熱流束Wを上げるためには、液温 T_w を下げるか、冷却プレート内壁面積 X を増加するか、冷却プレート内壁面の熱伝達率 h を向上させる必要がある。

【0041】

ここで、図1(b)や図1(c)に示すように、冷却液5が流入口25から流入し流路6を通って排出口28から排出される場合、冷却プレート11内部の流路6における冷却液5の流速分布は図中に示す流速プロファイル7のような流れの場を形成する。

10

【0042】

図1(b)や図1(c)からわかるように、流入口25と排出口28とを結ぶ中心ラインCLの周辺の流れは速いが、中心ラインCLから遠ざかるほど遅い流れとなっている。冷却液5の流れが遅くなるということは、冷却液5と冷却プレート11との熱伝達率(熱交換率)の低下を招くだけでなく、用紙4から受熱して暖まった冷却液5と、流路6に流入して来る冷えた新しい冷却液5との入れ替え、すなわち流路6内の冷却液5の出入りがスムースに行かないことになる。流路6内における流れの最悪状態は冷却液5の滞留であり、そのような滞留が生じる虞もある。流路6内で冷却液5が滞留してしまうと、冷却プレート11内の冷却液5が高い温度での保温状態となってしまい、用紙4を冷やすことができなくなってしまう。

20

【0043】

図1(b)に示した冷却プレート11を用紙搬送方向から見た場合の断面での冷却プレート11内の流路6における流速プロファイル7を、用紙搬送方向の中央付近と端部付近とで別けると、中央付近の流速プロファイルが符号7aであり、端部付近の流速プロファイルが符号7bである。なお、用紙搬送方向の中央付近と端部付近とは、図1(c)でいうところの前記中心付近が中心ラインCL付近の位置であり、前記端部付近が内側面11c付近の位置である。

20

【0044】

図1(b)に示した流速プロファイル7からわかるように、用紙搬送方向の中央付近に比べて端部付近の流速が遅くなっているが、これは用紙搬送方向の流路6の幅が広いことに起因しており、冷却ベルト15を介して接触させる冷却プレート11と用紙4との接触領域(接触幅)を冷却性能を向上させるためにある程度の大きさを必要とする以上は、必然的に起こる現象である。

30

【0045】

また、用紙搬送方向の中央付近と端部付近とにおいて共通して、図1(c)に示すように、中心ラインCLの周辺に比べて内上面11b付近と内底面11a付近とで冷却液5の流れが遅くなっているが、これは流路6の高さ(内上面11bから内底面11aまでの間隔)が原因であり、流路6の高さを高くすると必ず起こる現象である。そして、用紙4に近接する内底面11a付近の冷却液5の流れが遅いということは、用紙4を冷却するという冷却性能にとって致命的な問題となってしまう。

40

【0046】

また、図1(c)に示した冷却プレート11を上方から見た場合の断面での流速プロファイル7を見ると、図1(b)と同様に、流路6の用紙搬送方向中央付近である中心ラインCL付近に比べて流路6の用紙搬送方向端部付近である内側面11c付近での冷却液5の流れが著しく遅くなっているのがわかる。これは流路6の幅を用紙搬送方向に広くしていることが原因であるが、冷却ベルト15を介して接触させる冷却プレート11と用紙4との接触領域(接触幅)を冷却性能を向上させるために稼がなければならないので、どうしても起きてしまう現象である。

【0047】

結果的に、図1(c)に示した冷却プレート11を上方から見た場合の断面方向では、

50

冷却プレート11の用紙搬送方向中央付近である中心ラインCL付近の狭い範囲でしか、用紙4を効率的に冷やすことができないことがわかる。

【0048】

以上、図1(b)と図1(c)とをまとめて流速プロファイル7を立体的に見ると、図1(c)で流れの速かった流路6の用紙搬送方向中央付近においても、図1(b)で示すように流路6の内上面11b付近や内底面11a付近では流れが遅い。また、図1(b)で示すように内上面11b付近や内底面11a付近、及び、図1(c)で示すように流路6の用紙搬送方向端部付近である内側面11c付近では、共に冷却液5の流れが遅くなっている。そのため、冷却液5の流れが遅い領域の交わった、流路6の内上面11b付近や内底面11a付近であって内側面11c付近である領域では、冷却液が冷却液5の滞留または滞留が危惧されるほどの流れしか発生していないと予測される。

10

【0049】

したがって、構成例1のような形状構成の冷却プレート11を用いた場合には、液冷方式を用いたとしても、効率の良い用紙4の冷却は難しく大型化は避けられない。

【0050】

本構成例では、用紙4を効率的に冷やすことができるよう、熱交換体である冷却プレート11内に形成した流路を広幅で狭間隙な形状とし、図1(b)や図1(c)を用いて説明した、内上面11b付近、内底面11a付近、及び、内側面11c付近で冷却液の流れが遅くなったり滞ったりしないように、冷却液5が冷却プレート11内の流路全域でスムーズに流れるようにした

20

【0051】

図4(a)は本構成例に係る冷却プレート11を用紙搬送方向と直交する方向から見た場合の断面図であり、図4(b)は本構成例に係る冷却プレート11を上方から見た場合の断面図であり、図4(c)は本構成例に係る冷却プレート11を用紙搬送方向から見た場合の断面図である。

【0052】

冷却液5は、冷却プレート11内の流路27に流入口25から流入し、流路27に流れ込んで反対側の排出口28より排出される。流路27は、図4(b)に示すように、冷却液5の流れ方向が、用紙搬送方向と交差するように形成している。これは冷却液5の流れ方により生じる冷却プレート11の温度勾配によって、用紙4の冷めかたにばらつきが起きないようにするためである。

30

【0053】

また、冷却プレート11内に形成した流路27は、図4(a)や図4(c)に示すように、冷却ベルト15の内周面に接触する冷却プレート11の外底面の領域すなわち冷却面19と同程度の領域を有しているとともに、その冷却面19の領域での流路27の高さ(内上面11bから内底面11aまでの間隔)を低くし狭間隙としている。これは、狭間隙の流路に流動媒体を流すと狭流路効果によって、その流路を流れる流動媒体の流速が速くなるという現象を利用し、ポンプ100のパワーを上げて流量を増さなくても流路27内全域の流速を増加させるためである。

【0054】

つまり、図1(b)を用いて挙げた冷却プレート11の流路6で問題となっていた、冷却プレート11の内上面11b付近や内底面11a付近の流れの遅さ、及び、内側面11c付近の流れの遅さは、図4(c)などに示したような構成の冷却プレート11の流路27では、狭流路効果によって全て解消することができる。つまり、流路27の高さを低くし狭間隙にすることで流路27内全域で流速を増加させることができる。

40

【0055】

また、図1(c)を用いて挙げた冷却プレート11の流路6で問題となっていた、用紙搬送方向の中央付近(中心ラインCL付近)から用紙搬送方向上流側や下流側に遠くなればなるほど冷却液5の流れが遅くなることは、流路27も流路6と同じように広幅流路だが、流路27の高さ(内上面11bから内底面11aまでの間隔)を低くし狭間隙にすれ

50

ば、ポンプ 100 のパワーを上げて流量を増すことなく用紙搬送方向上流側や下流側へ必然的に冷却液 5 が広がって流れて行くので解消される。したがって、図 4 (b) に示すように流路 27 が用紙搬送方向に広幅な形状であっても流路 27 の高さを低くし狭間隙とすれば、流路 27 内の全域で冷却液 5 が滞ることなくスムースに流れ冷却プレート 11 内の冷却液 5 の入れ替えがスムースに行われる所以、その結果、用紙 4 と冷却プレート 11 との間での熱交換効率（熱伝達効率）が向上する。

【0056】

ここで、本構成例の冷却プレート 11 内に設けられた広幅で狭間隙な形状の流路 27 についてもう少し説明する。

【0057】

本構成例においては、図 4 (a) に示すように、用紙搬送方向における流路 27 の幅を L とし、その幅 L 内における流路 27 の高さを G としたとき、 $G < L$ の関係を満たすように流路 27 の形状を設定している。これにより、冷却面 19 に近い内底面 11a 付近を含む流路 27 全域の流速が増し、冷却液 5 と冷却プレート 11 との熱交換効率（熱伝達効率）が高くなる。

10

【0058】

また、図 4 (c) に示すように、冷却液 5 の流れ方向と直交する方向（冷却プレート 11 の高さ方向）における冷却面 19 から外上面 11d までの冷却プレート 11 の厚みを H としたとき、冷却プレート 11 内で流路 27 を設ける位置を冷却面 19 から $H/2$ の位置よりも冷却面 19 に近い位置としており、できれば図 4 (c) に示すように可能な限り冷却面 19 に近接する位置に流路 27 を設けるのが望ましい。このように冷却面 19 に近接する位置に流路 27 を設けることで、冷却面 19（冷却ベルト 15）と冷却液 5 との熱交換効率（熱伝達効率）が高くなり、冷却面 19 との高い熱交換応答性や、冷却プレート 11 による用紙 4 の高効率な冷却が可能となる。また、冷却プレート 11 の冷却面 19 と反対側にある広い外上面 11d から流路 27 を遠ざけることで、流路 27 内を流れる冷却液 5 に対し外上面 11d 側からの外気熱の影響も受け難くなる。

20

【0059】

よって、冷却プレート 11 内に設ける流路 27 として前述したような構成を採用することによって、冷却プレート 11 の冷却性能が向上し、用紙 4 の高い冷却効果が得られる。実際に同じ条件で冷却シミュレーションを行い確認したところ、特開 2010-002644 号公報（特許文献 1）に記載されたヒートシンク形状と比べて 1/3 ~ 1/4 の冷却面（接触領域）とすることができた。

30

【0060】

本構成例の冷却プレート 11 内に設けた流路 27 は、冷却面 19 と同様に湾曲形状（冷却面 19 と同心円の僅かに離れた湾曲形状）としているので、流路 27 の幅 L を弧の長さとしているが、流路 27 の幅 L は弦の長さでも構わない。また、冷却面 19 から流路 27 までの間隔すなわち冷却面 19 の厚みが、用紙搬送方向で場所によって極端に異なっていなければ、熱交換効率はあまり変わらないため、成形や加工のし易さやコストなどの理由から図 6 に示すように、流路 27 を湾曲形状の冷却面 19 とは異なる形状（図 6 では平面形状）としても良く、その場合は流路 27 の水平方向の長さが幅 L となる。

40

【0061】

なお、流路 27 内で冷却液 5 がスムースに流れるように、単位時間あたりに流入口 25 から流路 27 に流入する流量と流路 27 から排出口 28 を通って排出される流量が同等となるようにすることが望ましい。本構成例では、流入口 25 と排出口 28 との形状寸法を同じようにしているが、流入口 25 と排出口 28 との断面積が同じであれば流入口 25 と排出口 28 との形状は同じにする必要はない。

【0062】

本構成例においては、図 4 (a) に示すように冷却プレート 11 を用紙搬送方向と直交する方向から見た場合の断面において、冷却液 5 が流路 27 内に流入する冷却プレート 11 に設けた流入口 25 の直径を D（ただし流入口 25 と連結する冷却液循環手段 20 の配

50

管 105 の内径と比べて、小さい方の直径を D とする) とし、用紙搬送方向における流路 27 の幅を L とし、その幅 L 内における流路 27 の高さ(内上面 11b から内底面 11a までの間隔)を G としたとき、L > G であり、L = D または L > D であり、G = D または G < D となるような関係を満たすように、広幅で狭間隙な形状の流路 27 を形成した。つまり、下記(1)、(2)、(3)、(4)のいずれかの条件を満足させて、広幅な流路 27 であっても流速が増すよう流路 27 を狭間隙とした。

【0063】

(1) L > G であり、L が D と略同寸法のとき、G は D よりも短い(G = D とすると流路 27 が狭間隙になり難い)。

【0064】

(2) L > G であり、L が D よりも長いとき、G は D と略同寸法、または、G は D よりも短い(G > D とすると流路 27 が狭間隙になり難い)。

【0065】

(3) L > G であり、G が D と略同寸法のとき、L は D よりも長い(L = D とすると流路 27 が狭間隙になり難い)。

【0066】

(4) L > G であり、G が D よりも短いとき、L は D と略同寸法、または、L は D よりも長い(L < D とすると流路 27 が狭間隙になり難い)。

【0067】

流路 27 を広幅で狭間隙な形状にしても断面積で流路 27 と流入口 25 とを比べた場合に、その関係によっては流路 27 内の流速が遅くなってしまう場合がある。

【0068】

通常、流路の形状が上流側と下流側で異なっていても、断面積が同じで、そこを流れる流量が同じであれば、流速は同じである。流量が上流側と下流側で一定であり、断面積が異なる場合、例えば、流路の断面積が上流側より下流側が大きい場合には、上流側より下流側の流速が遅くなる。逆に、流路の断面積が上流側より下流側が小さい場合には、上流側より下流側の流速が速くなる。つまり、流入口 25 の断面積より流路 27 の断面積を大きくしてしまうと、流入口 25 よりも流路 27 内の流速が遅くなってしまい、流路 27 が狭間隙であっても、例えば図 4 (b) に示す冷却プレート 11 の内側面 11c 付近の流れが著しく遅くなってしまう可能性がある。その可能性を回避するためには、流路 27 内の流速を増す必要があり、流路 27 の断面積を流入口 25 よりも小さくすることで流速を増すのである。具体的には、図 4 (a) に示すように、冷却プレート 11 を用紙搬送方向と直交する方向から見た場合の断面において、流路 27 の断面積を A とし、冷却プレート 11 の流入口 25 の断面積を B (または、流入口 25 と連結する冷却液循環手段 20 の配管 105 の内側断面積を B)、とするととき、A = B の関係を満たすように流路 27 や流入口 25 (または配管 105)の形状を設定する。

【0069】

なお、この際、流路 27 内で冷却液 5 がスムースに流れるように、単位時間あたりに流入口 25 から流路 27 に流入する流量と流路 27 から排出口 28 を通って排出される流量が同等となるように、流入口 25 と排出口 28 との断面積を同等にするのが望ましい。

【0070】

本構成例では、流入口 25 から流路 27 内に流入した冷却液 5 が、流路 27 の用紙搬送方向全域でスムースな流れが発生するように、流入口 25 の直後に冷却液 5 を流路 27 内で用紙搬送方向上流側や下流側に拡散させる流路形状を設けている。

【0071】

流路 27 の形状を、図 4 (b) に示す二点鎖線まで拡張すると冷却プレート 11 の四隅まで流路 27 が広がり、流路 27 の面領域や冷却面 19 を広げることができる。しかしながら、その広げた流路 27 に冷却液 5 を流入口 25 から流入させると、ある程度、用紙搬送方向上流側や下流側に冷却液 5 が拡散し広がって流路 27 全体に流れて行くが、直ぐに拡張した四隅の三角形領域 29 では流れが発生しなくなり、その箇所で冷却液 5 が滞留し

10

20

30

40

50

た状態となってしまう。このような冷却液5の滞留は、冷却プレート11の冷却性能を低下させる原因となるので、このような冷却液5の流れが発生しない領域は意味のない領域であり、削除すべき領域となる。

【0072】

そのため、本構成例においては図4(b)に示すように四隅の三角形領域29を埋めている。さらに本構成例では、その埋めている三角形領域29を利用して、流入口25から流路27内に流入直後の冷却液5が用紙搬送方向上流側や下流側に向かって流路27内をスムースに拡散する案内板の役割を果たすよう、埋めた三角形領域29を冷却液5の流れガイドとした。具体的には、図4(b)に示すように、埋めた三角形領域29の一辺27bを、流入口25付近から広幅狭間隙の流路27に至るまでの領域で、用紙搬送方向上流側や下流側に向かって流路が徐々に広がる扇形状とした。

10

【0073】

また、流路27内で冷却液5がスムースに流れるよう、図4(b)に示すように排出口28側も同様に三角形領域29を埋めて、流路27から排出口28に向かって流路が徐々に狭まるような扇形状とし、流路27内の冷却液5が排出口28に導かれるようになるのが望ましい。

【0074】

[構成例3]

本構成例では図5に示すように、流路27の用紙搬送方向全域で冷却液5のスムースな流れが発生するよう、流入口25の直後に冷却液5が用紙搬送方向に拡散させ広げる冷却液拡散手段30を流路27内に設けている。

20

【0075】

図4(b)では流入口25の直後の形状を三角形領域29の一辺で扇形状とし、それをガイドとして冷却液5が用紙搬送方向上流側や下流側へスムースに流れるようにしているが、本構成例では、より均等に用紙搬送方向上流側や下流側に冷却液5が拡散し広がって、冷却プレート11内の流路27の用紙搬送方向端部付近である内側面11c付近においても十分な流れが発生するようにした。

【0076】

具体的には、流入口25付近から広幅で狭間隙の流路27に至るまでの領域に、冷却液5が用紙搬送方向上流側や下流側へ均等に拡散させる冷却液拡散手段30を設けた。冷却液拡散手段30は、例えば図5に示すように、全体的に見れば流入口25に対向する箇所を頂点とした大きな三角形形状をしており、冷却液5が、その大きな三角形の頂点部分から流路27の用紙搬送方向両端に向かって二方向に分かれて流れるようにしている。

30

【0077】

大きな三角形形状の冷却液拡散手段30をミクロ的に見ると、開口幅や開口角度などの異なる小さな複数の三角形形状の集まりで構成されている。それぞれの開口幅や開口角度などによって、そこを通過する冷却液5の量や方向を調節し、流路27の用紙搬送方向全域で均等な流れが発生するようにした。なお、図5中の矢印が冷却液拡散手段30による冷却液5の拡散、広がり状態を示したものである。

【0078】

流路27に設ける冷却液拡散手段30の拡散方法や、形状などは限定されるものではなく、流路27に冷却液拡散手段30を直接成形しても、別部材として流路27に冷却液拡散手段30を取り付けるようにしても良い。また、例えば孔の開いた部材、網状や繊維状の部材などを冷却液拡散手段30として用いても良い。

40

【0079】

[構成例4]

本構成例においては、冷却プレート11の冷却面19以外から流路27内の冷却液5に外気熱が流入するのを抑え、外気熱によって流路27内の冷却液5の温度が上昇するのを抑制するようにした。

【0080】

50

図4(a)などを用いて説明したように、広幅な流路27であっても狭間隙とすることで、冷却プレート11の冷却性能が向上し、冷却プレート11の用紙搬送方向の寸法だけでなく、図4(c)に示すように冷却面19から外上面11dまでの冷却プレート11の厚みも薄くすることができ、冷却プレート11の小型化を図ることができる。

【0081】

しかしながら、冷却プレート11の厚みを薄くすると、冷却プレート11の外上面11dから流路27までの距離が近くなり、流路27内の冷却液5に広い面領域で外上面11dから外気熱が流入してしまう。このように流路27内の冷却液5に外気熱が流入してしまうと、流路27内の冷却液5が外気熱によって温まり冷却プレート11の冷却性能の低下を招いてしまう。

10

【0082】

そこで本構成例では、例えば図7に示すような断熱手段である断熱材31で、冷却面19以外の少なくとも外上面11dを含む冷却プレート11の外面を覆って、外気熱が外上面11dなどから流路27内の冷却液に流入するのを抑え、外気熱による冷却液5の温度変動を抑制し冷却液5の温度が上昇しないようにしている。なお、前記断熱手段による断熱方法や断熱手段の材質、配設方法などは前述したものに限定されるものではない。

【0083】

本実施形態では、これまで熱交換装置を定着後の用紙を冷却する冷却手段である冷却装置12に適応したが、同じように用紙4の冷却手段として、定着後の用紙4のカールを矯正するカール矯正装置や、用紙4に形成されたトナー画像の光沢度を制御する光沢制御装置など、出力した画像品質や用紙状態品質の高品位化装置としても適応可能ある。

20

【0084】

また、本実施形態の熱交換装置は冷却手段としてだけではなく、流動媒体を熱交換体に流入させる前に温めておけば加温手段としても用いることができる。例えば画像転写前に用紙4を温める加温装置に用いることができ、その場合は用紙収納部119とレジストローラ対21との間に配設する。画像転写前に用紙4を温めるのは、転写時における中間ベルトなどとの転写性向上や、用紙4の含有水分量のコントロールなどからである。

【0085】

加温装置に適応する際は、その装置構成としては図3の冷却装置12をそのまま利用することができる。冷却装置12の部品名称を変えて図8に示すように加温装置212として見ると、冷えた用紙4は狭持搬送の間に加温ベルト215によって給熱されることになるのだが、その給熱する熱は、加温液205と熱交換する加温プレート211によって伝導される。熱交換によって加温プレート211と加温ベルト215とが温められることで、用紙4が加温され、用紙4の温度が上るのである。

30

【0086】

また、加温液205の循環も図3と同様に、加温プレート211の内部に形成した流路227と加温液循環手段220とで構成した閉ループの循環システムによって循環するようしている。その循環過程で温められた加温液205が加温プレート211の流路を流通することで、加温プレート211の加温面219が温まるのである。

40

【0087】

加温面219で吸い取って冷えた温度を加温プレート211の流路227に伝達して加温液205を冷やし、その冷やされた加温液205を加温プレート211から排出する。そして排出された加温液205は、タンク101、ポンプ100、ファン104を装着したラジエータ103に送られる。このとき例えば、熱定着装置116から排熱される熱をファン104によってラジエータ103に送風し、冷えた加温液205をラジエータ103で温めて高い温度に上げる。その後、温まった加温液205は、加温プレート211の流入口225から再び流路227へと供給される。このような加温液循環の給熱サイクルによって、低温の用紙4が効率良く温められるのである。

【0088】

以上、本実施形態によれば、シート状部材搬送方向である用紙搬送方向と直交する方向

50

に流動媒体である冷却液5が流れる流路6, 27が内部に形成された熱交換体である冷却プレート11と、流路6, 27の冷却液流れ方向上流側と下流側それぞれに設けられた流入口25と排出口28とに連通させた配管105を通して流路6, 27に冷却液5を搬送する流動媒体搬送手段であるポンプ100とを備え、冷却プレート11の熱交換面である冷却面19にシート状部材である用紙4を直接または熱伝達部材である冷却ベルト15を介して接触させて用紙4と冷却液5との間で熱交換を行う熱交換装置である冷却装置12において、流路6, 27の用紙搬送方向の幅をLとし流路6, 27の高さをGとするとG < Lの関係を満たすものである。流路6, 27の高さGが流路6, 27の用紙搬送方向の幅Lよりも小さいので、前記高さGが前記幅Lよりも大きい場合よりも流路6, 27内の冷却液5を少なくすることができる。これにより、前記間隔Gが前記幅Lよりも大きい場合よりも、用紙4と冷却液5との間で熱交換が行われた際に流路6, 27内で熱が拡散し得る冷却液5の量が少なく、冷却液5の単位体積当たりの熱量が多くなる。よって、排出口28から排出された冷却液5の単位体積当たりの熱量が多くなり、流路6, 27内の冷却液5中に熱が残留し難くなるので、流路6, 27内の冷却液5と用紙4との温度差が小さくなるを抑えられ、冷却液5と用紙4との間での熱交換効率を向上させることができる。また、冷却プレート11内に形成した流路をG < Lの関係を満たすような広幅で狭間隙な形状としたので、冷却液5が流路全域でスムースに流れ熱交換効率が向上し、その結果、用紙4の効率的な冷却が可能となる。

また、本実施形態によれば、冷却プレート11の冷却面19から冷却面19と対向する外周面である外上面11dまでの高さをHとしたとき、冷却プレート11の冷却面19からH/2の位置よりも冷却面19に近い位置に流路27を形成したことで、冷却面19との高い熱交換応答性、高効率な冷却、或いは加温を可能となる。

また、本実施形態によれば、流入口25の直径と配管105の直径とを比べて小さい方の直径をDとすると、L > D、並びに、G > DまたはG < Dの関係を満たすことで、流路全域で速くスムースに冷却液5が流れる流路形状となり、熱交換効率(熱伝達効率)が更に向上し、用紙4をより効率的に冷却することができる。

また、本実施形態によれば、流路27の冷却液流れ方向と直交する方向の断面積をAとし、配管105または流入口25の冷却液流れ方向と直交する方向の断面積をBとすると、A > Bの関係を満たすことで、流路27全域で速くスムースに冷却液5が流れる流路形状としたので、熱交換効率(熱伝達効率)が更に向上し、用紙4をより効率的に冷却することができる。

また、本実施形態によれば、冷却プレート内部の流入口25から流路27に至るまでの間に流路27が徐々に広がる扇形状の領域を設けたことで、流入口25の直後に冷却液5が用紙搬送方向上流側や下流側に拡散し広がる扇形状の領域を流路27に形成したので、流路27全域で冷却液5がスムースに流れ、流路27の全域に亘って交換効率が向上し、用紙4の冷却効率が非常に良くなる。

また、本実施形態によれば、冷却プレート内部の流入口25から流路27に至るまでの間に、流入口25から流入してきた冷却液5を用紙搬送方向上流側や下流側に拡散させる流動媒体拡散手段である冷却液拡散手段30を設けたことで、流入口25から流入した冷却液5が用紙搬送方向に亘って拡散し広がるので、流路27の全域で冷却液5がスムースに流れ、流路27の全域に亘って交換効率が向上し、用紙4の冷却効率が非常に良くなる。

また、本実施形態によれば、少なくとも冷却プレート11の冷却面19と対向する外上面11dに断熱手段である断熱材31を設けたことで、外気熱が外上面11dなどから流路27内の冷却液5に流入するのを抑え、外気熱による冷却液5の温度変動を抑制し冷却液5の温度が上昇しないようにして、冷却プレート11内での冷却液5の温度を維持することができ、安定した冷却性能を維持することができる。

また、本実施形態によれば、用紙4上にトナー像を形成するトナー像形成手段と、用紙4上に形成されたトナー像を少なくとも熱によって用紙4に定着させる熱定着手段である熱定着装置116と、熱定着装置116によってトナー像が定着された用紙4を冷却する

10

20

30

40

50

冷却手段とを備えた画像形成装置において、前記冷却手段として、本発明の冷却プレート11を有する熱交換装置である冷却装置12を用いることで、高い冷却性能を持つ冷却プレート11を有する冷却装置12を画像形成装置に搭載したので、出力した画像品質や用紙状態品質の高品位化が可能となる。

また、本実施形態によれば、用紙4上にトナー像を形成するトナー像形成手段と、前記用紙4上に形成されたトナー像を少なくとも熱によって該用紙4に定着させる熱定着手段と、前記用紙4を加温する加温手段とを備えた画像形成装置において、前記加温手段として、本発明の加温プレート211を有する熱交換装置である加温装置212を用いることで、高い加温性能を持つ加温プレート211を有する加温装置212を画像形成装置に搭載したので、出力した画像品質や用紙状態品質の高品位化が可能となる。

10

20

30

40

50

【符号の説明】

【0089】

4	用紙
5	冷却液
6	流路
7	流速プロファイル
7 a	流速プロファイル
7 b	流速プロファイル
11	冷却プレート
11 a	内底面
11 b	内上面
11 c	内側面
11 d	外上面
12	冷却装置
13	冷却ベルトユニット
14	搬送ベルトユニット
15	冷却ベルト
16	搬送ベルト
17	駆動ローラ
18	ローラ
19	冷却面
20	冷却液循環手段
21	レジストローラ対
23	給紙コロ
25	流入口
26	押圧ローラ
27	流路
27 b	一辺
28	排出口
29	三角形領域
29	用紙搬送路
30	冷却液拡散手段
31	断熱材
51	中間転写ベルト
52	ローラ
53	ローラ
54	画像ステーション
55	ローラ
56	二次転写ローラ
58	ローラ

5 9	クリーニング装置	
1 0 0	ポンプ	
1 0 1	タンク	
1 0 3	ラジエータ	
1 0 4	ファン	
1 0 5	配管	
1 1 0	帶電装置	
1 1 1	感光体	
1 1 2	光書込装置	
1 1 3	現像装置	10
1 1 4	クリーニング装置	
1 1 5	一次転写ローラ	
1 1 6	熱定着装置	
1 1 7	排紙收容部	
1 1 9	用紙收納部	
1 2 8	用紙搬送路	
2 0 5	加温液	
2 1 1	加温プレート	
2 1 2	加温装置	
2 1 5	加温ベルト	20
2 1 9	加温面	
2 2 0	加温液循環手段	
2 2 5	流入口	
2 2 7	流路	

【先行技術文献】

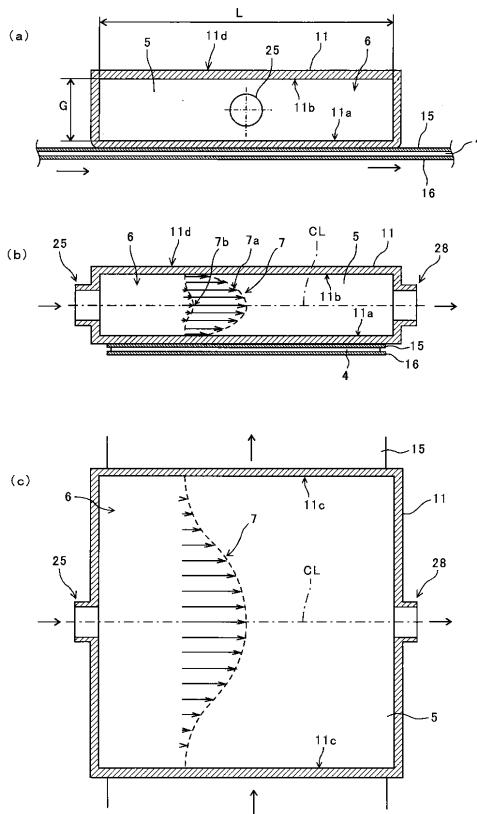
【特許文献】

【0090】

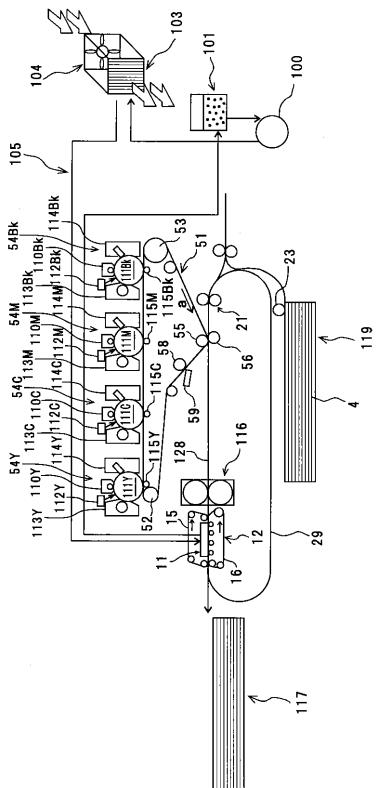
【特許文献1】特開2010-002644号公報

【特許文献2】特開2006-003819号公報

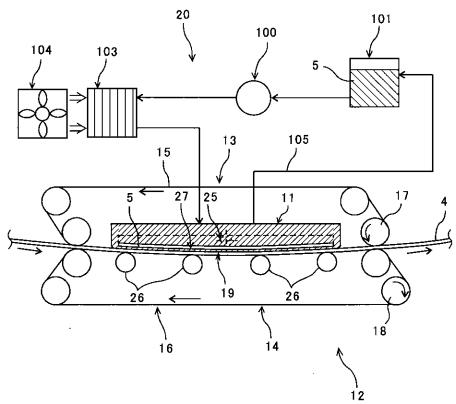
【 図 1 】



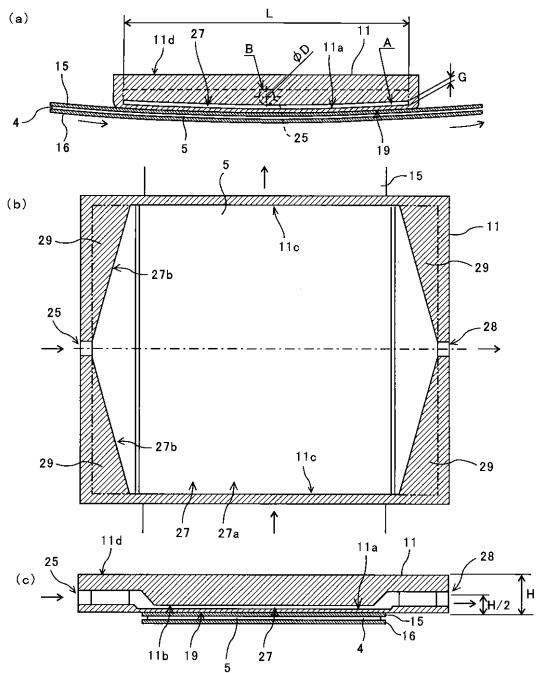
【 図 2 】



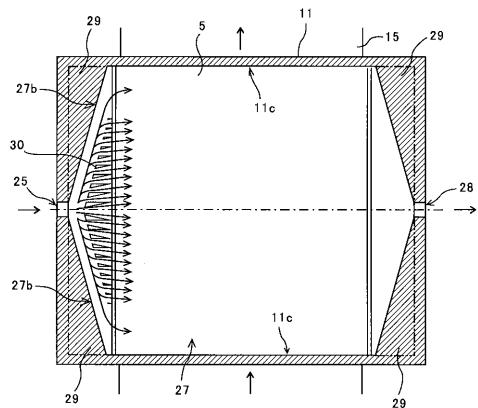
【 図 3 】



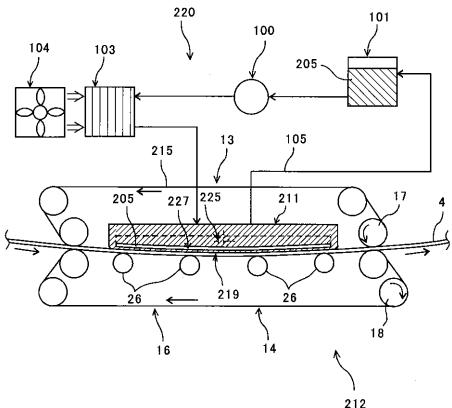
【 図 4 】



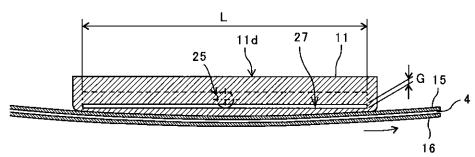
【図5】



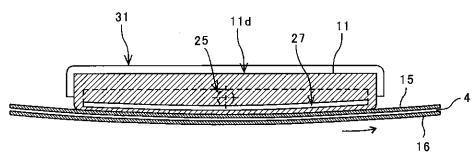
【図8】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(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 竹原 賢一
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 飯嶋 泰明
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 藤谷 博充
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 湯淺 廉祐
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

F ターム(参考) 2H033 AA10 AA15 BA02 BA25 BA27 BA29 BB01 BB28
2H072 CA05 JA03
2H270 SA09 SA10 SA11 SB16 SB20 SC14 SC15
3F049 DA02 LA02 LA05 LA07 LB03