(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6967280号
(P6967280)

(45)発行日　令和3年11月17日(2021.11.17)　(24)登録日　令和3年10月27日(2021.10.27)

(51)Int.Cl.		F I		
F26B 13/10	(2006.01)	F26B	13/10	C
F26B 21/00	(2006.01)	F26B	21/00	B
B41J 2/01	(2006.01)	B41J	2/01	125
F26B 13/08	(2006.01)	B41J	2/01	127
		F26B	13/08	Z

請求項の数 7　(全 22 頁)

(21)出願番号　特願2018-139658(P2018-139658)
(22)出願日　平成30年7月25日(2018.7.25)
(65)公開番号　特開2020-16389(P2020-16389A)
(43)公開日　令和2年1月30日(2020.1.30)
審査請求日　令和2年9月4日(2020.9.4)

(73)特許権者　000161057
株式会社ミヤコシ
千葉県習志野市津田沼１丁目１３番５号
(74)代理人　100110319
弁理士　根本　恵司
(72)発明者　井沢　秀男
千葉県習志野市津田沼１丁目１３番５号
株式会社ミヤコシ内
(72)発明者　大山　耕一
秋田県横手市大雄字高津野１１１番地　株式会社宮腰デジタルシステムズ内
(72)発明者　佐藤　和茂
秋田県横手市大雄字高津野１１１番地　株式会社宮腰デジタルシステムズ内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】インク乾燥装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
熱風乾燥機と、熱風供給部と、排気部を有し、
前記熱風乾燥機は、乾燥炉と、前記乾燥炉内に設けられた渦巻状の経路を成す基材搬送経路と、前記基材搬送経路に沿って搬送される基材のインクが吐出された表面に熱風を吹き付けてインクを加熱するとともに、インクの加熱で発生した水蒸気を排気する複数の基材乾燥用ダクトを備え、
前記熱風供給部は、前記乾燥炉外に設けられ、前記基材乾燥用ダクト内に熱風を供給する構成とし、
前記排気部は、前記乾燥炉外に設けられ、前記基材乾燥用ダクトを介して前記乾燥炉内の空気を排気する構成とし、
前記熱風供給部は、熱風が供給されるとともに、前記複数の基材乾燥用ダクトの熱風吹き出し空間にそれぞれ連通した熱風供給用パイプを有し、
前記排気部は、空気が吸引されるとともに、前記複数の基材乾燥用ダクトの空気吸引空間にそれぞれ連通した排気用パイプを有し
前記熱風供給用パイプと前記排気用パイプの少なくとも一方は、渦巻状である、ことを特徴とするインク乾燥装置。
【請求項２】
請求項１に記載のインク乾燥装置において、
前記熱風供給用パイプと前記排気用パイプの少なくとも一方は、長手方向一方側が開口

し、長手方向他方側が封止され、長手方向一方側と長手方向他方側がバランスチューブを介して連通しているインク乾燥装置。
【請求項３】
請求項１又は２に記載のインク乾燥装置において、
前記乾燥炉内に熱風を供給する乾燥炉内保温ダクトと、前記乾燥炉内の空気を、前記乾燥炉外に排気する乾燥炉内排気ダクトを有するインク乾燥装置。
【請求項４】
請求項１から３のいずれかに記載のインク乾燥装置において、
前記基材乾燥用ダクトは、前記基材の表面に熱風を吹き付ける熱風吹き出し空間と、前記基材の熱風が吹き付けられた周辺の空気を吸引する排気空間を有した外部ダクトと、前記熱風吹き出し空間と排気空間にそれぞれ設けられた内部ダクトを備え、
前記熱風吹き出し空間に設けられた内部ダクト内は、前記熱風吹き出し空間に開口し、かつ前記熱風供給部と連通し、
前記排気空間に設けられた内部ダクト内は、前記排気空間に開口し、かつ前記排気部と連通しているインク乾燥装置。
【請求項５】
請求項４に記載のインク乾燥装置において、
前記熱風吹き出し空間に設けられた内部ダクトは、複数の供給用穴を有し、前記供給用穴の開口面積は、前記熱風供給部と連通した部分から離れるにつれて小さく、
前記排気空間に設けた内部ダクトは、複数の吸引用穴を有し、前記吸引用穴の開口面積は、前記排気部と連通した部分から離れるにつれて大きいインク乾燥装置。
【請求項６】
請求項１から５のいずれかに記載のインク乾燥装置において、
前記乾燥炉の基材搬送方向上流側に、基材を加熱する赤外線乾燥機が設けられているインク乾燥装置。
【請求項７】
請求項１から６のいずれかに記載のインク乾燥装置において、
前記排気部に流れる前記乾燥炉内の高温の空気の熱で、前記熱風供給部を流れる空気を昇温する熱交換器が設けられているインク乾燥装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、水系のインクをインクジェットヘッドによって樹脂の基材の表面に吐出して印刷するインクジェット印刷機械において、印刷後にインクを熱によって乾燥するインク乾燥装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
基材の表面に水系のインクを吐出して印刷した後に、吐出されたインクを熱によって乾燥するインク乾燥装置としては、特許文献１に開示された第１のインク乾燥装置と、特許文献２に開示された第２のインク乾燥装置と、特許文献３に開示された第３のインク乾燥装置と、特許文献４に開示された第４のインク乾燥装置が知られている。
第１のインク乾燥装置は、ヒータを有した乾燥ドラムと、乾燥ドラムの表面に熱風を吹き付ける装置と、乾燥ドラム表面に吹き付けられた熱風を排気する装置を備え、乾燥ドラムの表面に基材を巻き付けて搬送する際に、基材の表面に吹き付けられる熱風と乾燥ドラムのヒータの熱とで、基材の表面に吐出されたインクを乾燥する構成である。
【０００３】
第２のインク乾燥装置は、螺旋パターンに位置付けして設けた複数のローラで、基材（ウェブ）を搬送する螺旋状の経路とし、基材（ウェブ）を経路に沿って搬送してローラの熱で基材の表面に吐出したインクを乾燥する構成である。
第３のインク乾燥装置は、硬化炉の箱体に巻取リールと、複数のロールと、複数のヒー

タを設け、箱体内に挿通した基材（フィルムシート）を複数のロールにより渦巻状に搬送して巻取リールで巻取る際に、ヒータの熱で基材の表面に吐出したインク（印刷したインク）を乾燥（硬化）する構成である。

第４のインク乾燥装置は、赤外線乾燥機を用いたものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】特開２００１－１４１３６４号公報

【特許文献２】特許第６１４２９４２号公報

【特許文献３】実開平４－１２２０３５号公報

【特許文献４】特開２０１８－０６５２６２号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

水系のインクをインクジェットヘッドによりフィルムシートなどの樹脂の基材の表面に吐出することで印刷する印刷機械が知られている。

本発明者等は、この印刷機械で、基材の表面に吐出されたインクを、特許文献１、２、３、４に開示された第１、２、３、４のインク乾燥装置を用いて乾燥したが満足する結果が得られなかった。

その原因は、樹脂の基材と紙の基材とでは、基材へのインクの浸透性が異なることと、基材に加えることができる温度の差であった。

つまり、樹脂の基材へのインクの浸透性は紙の基材よりも少なく、このことは、乾燥させるインクの量が多く、乾燥装置に高い乾燥能力が要求される。樹脂の基材は高い温度を加えるとダメージを受けるので、樹脂の基材に加えることができる温度は、紙の基材よりも低い温度である。

【０００６】

これらのことから、樹脂の基材の表面に吐出されたインクを乾燥するには、基材にダメージを与えない低い温度で長い時間乾燥することが必要である。

第１のインク乾燥装置は、乾燥ドラムの外周に基材を巻き付けて搬送しているので、インクを乾燥することができる基材の搬送距離（乾燥距離）は乾燥ドラムの外周径の大きさで決まり、乾燥ドラムの外周径の大きさには設置スペースの観点から限度があるので、インクを乾燥することができる基材の搬送距離を長くすることができない。

したがって、基材の搬送距離に比例する乾燥時間も長くはできないので、樹脂の基材の表面に吐出されたインクの乾燥には適さない。

なお、第１のインク乾燥装置は、紙の基材に吐出されたインクを乾燥することを目的としたものであり、紙の基材に吐出されたインクは乾燥することができる。

【０００７】

第２のインク乾燥装置は、螺旋状の経路に沿って基材を搬送し、ローラの熱でインクを乾燥するので、インクを乾燥することができる基材の搬送距離（乾燥距離）が長く、乾燥時間を長くできるし、基材を搬送する経路が螺旋状であるから装置をコンパクトにできる。

しかしながら、第２のインク乾燥装置は、複数のローラを加熱し、その熱でインクを乾燥するので、樹脂の基材の表面に吐出されたインクの乾燥には適さない。

しかも、基材が螺旋状に搬送されるから、インクを加熱することで生じた水蒸気が基材と基材の間に溜まり、インクの乾燥を阻害する原因となる。

【０００８】

第３のインク乾燥装置は、基材が、箱体内で渦巻状に搬送されるからインクを乾燥することができる基材の搬送距離（乾燥距離）が長く、乾燥時間を長くできるし、基材を搬送する経路が渦巻状であるから装置をコンパクトにできる。

しかしながら、第３のインク乾燥装置は、インクを加熱することで生じた水蒸気が箱体

内に溜まり、インクの乾燥を阻害する原因となる。
第４のインク乾燥装置は、赤外線乾燥機単独では、赤外線の効果は樹脂の基材よりもインクの方へ多く出るが、インクの色によりその効果は変動する。例えば黒（Ｋ）とシアン（Ｃ）では、光の吸収率の差が大きいので、共に同じ時間で乾燥させるためには、吸収率の相対的に低い色に合わせた出力で赤外線を照射しなくてはならない。しかし、そうすると吸収率の相対的に高いインクは過剰加熱されるので、短い搬送路で、かつ短い乾燥時間にて全ての色のインクを一様に乾燥させることは困難である。
【０００９】
つまり、赤外線乾燥機では、基材と基材表面に吐出されたインクに光が照射されるが、基材が透明としたとき、光を透過させない有色インクに対して赤外線エネルギーの効果が大きくなる。しかし、有色インクとしてもその色素、例えば黒（Ｋ）、シアン（Ｃ）、マゼンタ（Ｍ）、イエロー（Ｙ）の４原色によってもその効果に差がある。とすれば、印刷物のような多色物が基材に乗っている場合には、赤外線エネルギーの影響を最も受けにくい（即ち、昇温しにくい）色のインクが、乾燥炉内を基材が通過する時間で乾くとする温度になるように、赤外線の出力を設定する必要がある。そうすると、赤外線の影響を受け易い黒（Ｋ）などは過剰加熱され、基材と共にダメージを受ける。したがって、赤外線乾燥機だけではインクの乾燥に適さない。また基材が有色である場合は、インクの色だけではなく基材色による基材自体への赤外線の影響をも考える必要がある。更に基材が透明であっても基材が昇温しない訳ではなく、赤外線が炉内温度を上昇させてしまえば、高温化した炉内雰囲気では、基材はダメージを受けてしまう。
これらのことから、赤外線乾燥機単独では、樹脂の基材の表面に吐出したインクの乾燥には適さない。
【００１０】
本発明は、上記の課題を解決するために為されたものであり、その目的は、樹脂の基材の表面にインクジェットヘッドにより吐出した、水系のインクを乾燥できるとともに、インクを加熱することで生じた水蒸気を装置外に排出でき、しかも、装置をコンパクトにできるインク乾燥装置を提供することである。
【課題を解決するための手段】
【００１１】
本発明のインク乾燥装置は、熱風乾燥機と、熱風供給部と、排気部を有し、前記熱風乾燥機は、乾燥炉と、前記乾燥炉内に設けられた渦巻状の経路を成す基材搬送経路と、前記基材搬送経路に沿って搬送される基材のインクが吐出された表面に熱風を吹き付けてインクを加熱するとともに、インクの加熱で発生した水蒸気を排気する複数の基材乾燥用ダクトを備え、前記熱風供給部は、前記乾燥炉外に設けられ、前記基材乾燥用ダクト内に熱風を供給する構成とし、前記排気部は、前記乾燥炉外に設けられ、前記基材乾燥用ダクトを介して前記乾燥炉内の空気を排気する構成としたことを特徴とするインク乾燥装置である。
【００１２】
本発明のインク乾燥装置においては、前記熱風供給部は、熱風が供給されるとともに、前記複数の基材乾燥用ダクトの熱風吹き出し空間にそれぞれ連通した熱風供給用パイプを有し、前記排気部は、空気が吸引されるとともに、前記複数の基材乾燥用ダクトの空気吸引空間にそれぞれ連通した排気用パイプを有しているインク乾燥装置とすることができる。
また、複数の基材乾燥用ダクトに熱風を均一に供給でき、複数の基材乾燥用ダクトから乾燥炉内の空気を均一に吸引して排気できる。
【００１３】
本発明のインク乾燥装置においては、前記熱風供給用パイプと前記排気用パイプの少なくとも一方は、渦巻状であるインク乾燥装置とすることができる。
また、熱風供給用パイプと前記排気用パイプの少なくとも一方と基材乾燥用ダクトを簡単に接続できる。

【００１４】
本発明のインク乾燥装置においては、前記熱風供給用パイプと前記排気用パイプの少なくとも一方は、長手方向一方側が開口し、長手方向他方側が封止され、長手方向一方側と長手方向他方側が連通しているインク乾燥装置とすることができる。
また、複数の基材乾燥用ダクトに熱風をより一層均一に供給できることと、複数の基材乾燥用ダクトから乾燥炉内の空気をより一層均一に吸引して排気できることの少なくとも一方を達成できる。
【００１５】
本発明のインク乾燥装置においては、前記乾燥炉内に熱風を供給する乾燥炉内保温ダクトと、前記乾燥炉内の空気を、前記乾燥炉外に排気する乾燥炉内排気ダクトを有するインク乾燥装置とすることができる。
また、乾燥炉内を高温としてインクの乾燥を補助できるとともに、乾燥炉内の水蒸気を確実に排気できる。
【００１６】
本発明のインク乾燥装置においては、前記基材乾燥用ダクトは、前記基材の表面に熱風を吹き付ける熱風吹き出し空間と、前記基材の熱風が吹き付けられた周辺の空気を吸引する排気空間を有した外部ダクトと、前記熱風吹き出し空間と排気空間にそれぞれ設けられた内部ダクトを備え、前記熱風吹き出し空間に設けられた内部ダクト内は、前記熱風吹き出し空間に開口し、かつ前記熱風供給部と連通し、前記排気空間に設けられた内部ダクト内は、前記排気空間に開口し、かつ前記排気部と連通しているインク乾燥装置とすることができる。
また、基材乾燥用ダクトをコンパクトにできる。しかも、熱風を基材の表面に均一に吹き付けることができるとともに、基材の表面近くから水蒸気を含んだ高温の空気を均一に吸引して排気できる。
【００１７】
本発明のインク乾燥装置においては、前記熱風吹き出し空間に設けられた内部ダクトは、複数の供給用穴を有し、前記供給用穴の開口面積は、前記熱風供給部と連通した部分から離れるにつれて小さく、前記排気空間に設けた内部ダクトは、複数の吸引用穴を有し、前記吸引用穴の開口面積は、前記排気部と連通した部分から離れるにつれて大きいインク乾燥装置とすることができる。
また、熱風の吹き出しがより一層均一になるとともに、水蒸気を含んだ空気をより一層均一に吸引して排気できる。
【００１８】
本発明のインク乾燥装置においては、前記乾燥炉の基材搬送方向上流側に、基材を加熱する赤外線乾燥機が設けられているインク乾燥装置とすることができる。
また、基材に吐出されたインクを効率的に乾燥できる。
【００１９】
本発明のインク乾燥装置においては、前記排気部に流れる前記乾燥炉内の高温の空気の熱で、前記熱風供給部を流れる空気を昇温する熱交換器が設けられているインク乾燥装置とすることができる。
また、インクを効率的に乾燥できる。
【発明の効果】
【００２０】
本発明のインク乾燥装置によれば、樹脂の基材の表面にインクジェットヘッドにより吐出した水系のインクを乾燥できるとともに、インクを加熱することで生じた水蒸気を装置外に排出でき、しかも、装置をコンパクトにできる。
【図面の簡単な説明】
【００２１】
【図１】本発明のインク乾燥装置の全体を模式的に示す平面図である。
【図２】図１に示すインク乾燥装置のＣ－Ｃ線拡大詳細断面図である。

【図３】熱風乾燥機を基材搬送方向と直角な方向に切断した断面図である。
【図４】図３に示す基材乾燥用ダクトの拡大正面図である。
【図５】図４に示す基材乾燥用ダクトの側面図である。
【図６】図４に示す基材乾燥用ダクトの平面図である。
【図７】図４に示す基材乾燥用ダクトの底面図である。
【図８】図４に示す基材乾燥用ダクトのＤ－Ｄ線拡大断面図である。
【図９】図３に示す乾燥炉内保温ダクトの拡大正面図である。
【図１０】図９に示す乾燥炉内保温ダクトの底面図である。
【図１１】図９に示す乾燥炉内保温ダクトのＥ－Ｅ線拡大断面図である。
【図１２】図３に示す乾燥炉内排気ダクトの拡大正面図である。
【図１３】図１２に示す乾燥炉内排気ダクトの平面図である。
【図１４】図１２に示す乾燥炉内排気ダクトのＦ－Ｆ線拡大断面図である。
【図１５】熱風供給部と排気部の説明図である。
【図１６】熱交換器の正面図である。
【図１７】熱風供給用渦巻パイプの正面図である。
【図１８】図１７に示す熱風供給用渦巻パイプの左側面図である。
【図１９】排気用渦巻パイプの正面図である。
【図２０】図１９に示す排気用渦巻パイプの左側面図である。
【図２１】熱風供給用渦巻パイプと排気用渦巻パイプを取り付けした状態の側面図である。
【図２２】熱風供給用渦巻パイプと排気用渦巻パイプを取り付けした状態の正面図である。
【発明を実施するための形態】
【００２２】
本発明のインク乾燥装置の全体構成を図１に基づいて説明する。図１は本発明のインク乾燥装置の全体を模式的に示す平面図である。なお、図１は理解しやすいようにインク乾燥装置を模式的に図示してあり、各部材の形状、配置、大きさ等は図２以降に示す具体的な構成と相違することがある。
図１に示すように、本発明のインク乾燥装置Ａは、基台Ｂと、基台Ｂに取り付けた赤外線乾燥機１と、熱風乾燥機２と、熱風供給部３と、排気部４を有している。
赤外線乾燥機１の基材搬送方向上流側に図示しない印刷機械の印刷装置が設けてある。印刷装置は、樹脂の基材の片方の表面に水系インクをインクジェットヘッドによって吐出することで印刷する。
表面にインクが吐出された樹脂の基材（以下単に基材という）が、赤外線乾燥機１を通過し、その後に熱風乾燥機２を通過する際に基材の表面に吐出されたインクが乾燥される。
【００２３】
赤外線乾燥機１は、基材の表面に吐出されたインクを初期乾燥させるためのもので、光（赤外線）の照射によってインクを加熱して初期乾燥する。この実施の形態では、赤外線乾燥機１としてカーボンヒータを使用している。カーボンヒータなどの赤外線ヒータは、立ち上がりが早く、加熱対象物に対する急速な加温が可能である。これに対し、後述する熱風乾燥機２による熱風だけでは基材と基材表面のインクを加温するのに時間が掛かるため、赤外線乾燥機１は前記初期乾燥させる効果と予備加熱の効果を得るために用いられる。
赤外線乾燥機１を設けたことで、基材と基材表面に吐出されたインクを、短時間で温度上昇させることができる。ところで、赤外線を熱として吸収するのに、基材においては基材の地色、インクにおいてはインクの色材によってその熱吸収率が変化する。
例えば、基材の地色が透明である場合には、基材が吸収する熱量は少なくなる。インクの場合には、色材が黒（Ｋ）の場合とシアン（Ｃ）の場合には吸収する熱量に大きな差があることが知られている。また、赤外線ヒータの種類によってもそれぞれの光波長によっ

て、被加熱体における熱吸収率が変化することも知られている赤外線ヒータがこの実施の形態で使用しているカーボンヒータである場合、赤外線の波長が比較的長く、短波長の赤外線ヒータと比して、インクの色による熱吸収率の差による被加熱体の昇温の差を少なくすることが出来る。

【００２４】

このことから、赤外線乾燥機１では、基材の表面に吐出されたインクが多色であったり、基材の地色が有色である場合には、インクが一様に乾燥しないことや基材へのダメージが起こることが想定されるので、赤外線乾燥機１のカーボンヒータの出力を、熱吸収率の最も低い色のインクが隣り合うインクと混色しない程度に乾燥されるようにするとともに、熱吸収率の最も高い色のインクが過剰加熱され、基材と共にダメージを受けない程度に乾燥されるように、低い出力で運用することとした。例えば、赤外線乾燥機１を通過後のインクの温度を４０℃～８０℃まで上昇することができる。この後に熱風乾燥機２で更に乾燥されるのでインクを一様に効率的に乾燥できる。

つまり、熱風乾燥機２では、基材と基材表面に吐出されたインクが熱風にさらされるので、基材とインクが共に昇温する。高温下では基材へのダメージが大きくなるが、熱風を低温で長時間付与することで基材へのダメージを抑えてインクを乾燥させることができる。

したがって、赤外線乾燥機１で、基材上のインクを低温で混色しない程度に初期乾燥させたのちに、熱風乾燥機２で低温で時間をかけて乾燥させることで、一様に効率よく乾燥させることができる。

しかも、インクが初期乾燥されることで、それ以降の基材搬送等によりインクの潰れ、拡散などの乱れがなく、インクは吐出された状態を維持できる。

【００２５】

熱風乾燥機２は、乾燥炉２０を有している。乾燥炉２０は、赤外線乾燥機１側の第１側壁２０ａと、赤外線乾燥機１と反対側で第１側壁２０ａと対向した第２側壁２０ｂと、第３側壁２０ｃと、第３側壁２０ｃと対向した第４側壁２０ｄと、上壁２０ｅと、下壁２０ｆとで箱形状に形成されている。

第４側壁２０ｄは開閉可能な扉で、扉を乾燥作業停止時に開放することで乾燥炉２０の内部のメンテナンス作業を行うことが出来る。

乾燥炉２０内に基材搬送経路２１と、基材乾燥用ダクト２２と、乾燥炉内保温ダクト２３と、乾燥炉内排気ダクト２４が設けてある。

基材搬送経路２１は、後で説明するように渦巻状で、長い搬送経路が得られると共に、乾燥炉２０をコンパクトにできる。

【００２６】

基材乾燥用ダクト２２は、基材搬送経路２１に沿って搬送される基材の表面に熱風を吹き付ける動作と、基材における熱風が吹き付けられた部分の周囲の高温の空気およびインクを加熱することで発生した水蒸気（以下水蒸気を含む高温空気という）を乾燥炉２０の外に排気する動作を行うものである。

基材乾燥用ダクト２２は、熱風を吹き付ける熱風吹付用ダクト２５と、水蒸気を含む高温空気を排気する排気用ダクト２６を備えている。熱風吹付用ダクト２５は基材搬送方向上流側に位置し、排気用ダクト２６は基材搬送方向下流側に位置している。

乾燥炉内保温ダクト２３は、乾燥炉２０内に熱風を供給するものである。

乾燥炉内排気ダクト２４は、乾燥炉２０内の空気を外に排出するものである。

熱風供給部３は基材乾燥用ダクト２２（熱風吹付用ダクト２５）と乾燥炉内保温ダクト２３に熱風を供給する。

排気部４は、基材乾燥用ダクト２２（排気用ダクト２６）と乾燥炉内排気ダクト２４から乾燥炉２０内の空気を排気する。

【００２７】

熱風供給部３は、給気ブロワ３０と、熱交換器３１と、ヒーティングユニット３２と、熱風供給用渦巻パイプ３３を有している。

排気部４は、排気ブロワ４０と、排気用渦巻パイプ４１と、熱交換器３１を有している。

給気ブロワ３０から給送された空気は、吸気用配管３４で熱交換器３１を経てヒーティングユニット３２に送られ、ヒーティングユニット３２で加熱されることで熱風となる。

熱風は、熱風供給用パイプ３５で熱風供給用渦巻パイプ３３に送られ、熱風供給用渦巻パイプ３３から基材乾燥用ダクト２２（熱風吹付用ダクト２５）と乾燥炉内保温ダクト２３に供給される。

熱風吹付用ダクト２５に供給された熱風は基材の表面に吹き付けられ、インクを乾燥する。

【００２８】

乾燥炉内保温ダクト２３に供給された熱風は乾燥炉２０内に流れて乾燥炉２０内を加熱保温する。

つまり、熱風供給用パイプ３５と熱風供給用渦巻パイプ３３とで、熱風を、熱風吹付用ダクト２５と乾燥炉内保温ダクト２３に供給する熱風供給用配管を構成している。なお、熱風供給用渦巻パイプ３３は直線状のパイプでもよい。また、熱風供給用渦巻パイプ３３を設けずに、熱風供給用パイプ３５で熱風吹付用ダクト２５と乾燥炉内保温ダクト２３に熱風を送るようにしてもよい。この場合は熱風供給用パイプ３５が熱風供給用配管である。

排気ブロワ４０を駆動することで、排気用パイプ４２を経て排気用渦巻パイプ４１内の空気を吸引する。

【００２９】

排気用渦巻パイプ４１内の空気が吸引されることで、水蒸気を含む高温空気は、基材乾燥用ダクト２２（排気用ダクト２６）を経て排気用渦巻パイプ４１に流れる。排気用渦巻パイプ４１に流れた水蒸気を含む高温空気は、排気用パイプ４２で熱交換器３１を経て排気ブロワ４０でインク乾燥装置Ａ外の排気設備へと排気される。

乾燥炉２０内を保温している高温の空気と、基材乾燥用ダクト２２（排気用ダクト２６）で排気されなかった水蒸気は、乾燥炉内排気ダクト２４を経て排気用渦巻パイプ４１に流れる。排気用渦巻パイプ４１に流れた空気と水蒸気は、排気用パイプ４２で熱交換器３１を経て排気ブロワ４０でインク乾燥装置Ａ外の排気設備へと排気される。

【００３０】

つまり、排気用渦巻パイプ４１と排気用パイプ４２とで、乾燥炉２０内の空気と、水蒸気を排気する排気用配管を構成している。なお、排気用渦巻パイプ４１は直線状のパイプでもよい。また、排気用渦巻パイプ４１を設けずに、排気用パイプ４２で空気と水蒸気を排気するようにしてもよい。この場合は排気用パイプ４２が排気用配管である。

このように、インクを加熱することで発生した水蒸気は乾燥炉２０の外に排気されるので、水蒸気によりインクの乾燥が阻害されることがない。

【００３１】

乾燥炉２０内の高温の空気は、熱交換器３１において、給気ブロワ３０から供給された低温の外部空気（フレッシュエアー）と触れて熱を受け渡し、外部空気を昇温する。

このために、ヒーティングユニット３２に送られる空気は外部空気よりも高い温度となるので、ヒーティングユニット３２で昇温して設定温度の熱風とする時間が短くなる。

しかも、熱風乾燥機２の乾燥炉２０から排気される熱を再利用しているため、ヒーティングユニット３２のヒータ容量（電気容量）を押さえることができる。

これらが相まって、ヒーティングユニット３２の温度制御の安定性が向上し、熱風吹付用ダクト２５から吹き付ける熱風の温度が安定する。

【００３２】

赤外線乾燥機１の詳細を図２に基づいて説明する。図２は図１に示すインク乾燥装置のＣ－Ｃ線拡大詳細断面図、つまり、赤外線乾燥機１と熱風乾燥機２を基材搬送方向と直角な方向に沿って切断した断面図である。

赤外線乾燥機１は、乾燥炉１０内を耐熱性光透過部材１１でヒータ取り付け部１２と乾

燥室１３に区分してある。ヒータ取り付け部１２にヒータ１４が取り付けられ、乾燥室１３内を基材１５が上から下に向けて通過する。基材１５は連続した長尺のもので、基材１５はインクが吐出された表面が耐熱性光透過部材１１に対向して連続搬送される。

ヒータ１４としては、カーボンヒータ、ハロゲンヒータなどが用いられる。耐熱性光透過部材１１としては、耐熱性ガラスや耐熱性ステンレスメッシュなどが用いられる。図示しない印刷装置でインクが吐出された基材１５は乾燥室１３内を上から下に向けて通過し、その際にインクはヒータ１４の赤外線を受けて加熱昇温する。乾燥室１３内を通過する際に基材１５が破断等しても、基材１５は耐熱性光透過部材１１によりヒータ１４に触れることがない。

【００３３】

熱風乾燥機２の詳細を図２に基づいて説明する。

図２に示すように、乾燥炉２０の内面は断熱材２０ｇで覆われている。

乾燥炉２０の第１側壁２０ａの下方位置（下壁２０ｆ寄り位置）に入口２０ｈが形成され、乾燥炉２０の第２側壁２０ｂの上方位置（上壁２０ｅ寄り位置）に出口２０ｉが形成してある。入口２０ｈ、出口２０ｉは基材１５が通過する大きさのスリット形状である。

【００３４】

基材搬送経路２１は、乾燥炉２０内の入口２０ｈと対向した外側位置から乾燥炉２０内の中央寄りである内側位置に向けて順次小径となる渦巻状の往路２１ａと、往路２１ａの内側端部から乾燥炉２０内の出口２０ｉと対向した外側位置に向けて順次大径となる渦巻状の復路２１ｂを有する渦巻状である。

往路２１ａと復路２１ｂは相互に反対回りの渦巻状で、往路２１ａと復路２１ｂが交差しないように交互に位置するような渦巻状である。

図２では、往路２１ａは時計回りの渦巻状で、復路２１ｂは反時計回りの渦巻状である。

往路２１ａに沿って複数の基材乾燥用ダクト２２が設けられ、熱風吹付用ダクト２５と排気用ダクト２６は、基材搬送方向に交互に位置している。復路２１ｂには基材乾燥用ダクト２２は設けていない。

【００３５】

基材搬送経路２１は、連続した渦巻状ではなく、外側位置から内側位置に向けて連続した往路用仮想渦巻線（図示せず）に沿って間隔を置いて設けた複数の往路用ローラ２７で形成した渦巻状の往路２１ａと、内側位置から外側位置に向けて連続した復路用仮想渦巻線（図示せず）に沿って間隔を置いて設けた複数の復路用ローラ２８で形成した渦巻状の復路２１ｂを有している。

最も内側に位置する往路用ローラ２７ａと、最も内側に位置する復路用ローラ２８ａの間に反転用ローラ２９を設け、往路２１ａに沿って搬送された基材１５がスムーズに復路２１ｂに乗り移るようにしている。

【００３６】

つまり、往路２１ａと復路２１ｂは反対回りの渦巻状であるから、往路２１ａに沿って搬送される基材１５と復路２１ｂに沿って搬送される基材１５は反対回りとなるので、反転用ローラ２９を設けて基材１５がスムーズに反対回りとなるようにしている。

図２では、往路２１ａが時計回りの渦巻状で、復路２１ｂが反時計回りの渦巻状であるから、基材１５は時計回りに搬送された後に反時計回りに搬送される。

搬送方向に隣接した２つの往路用ローラ２７間と、入口２０ｈと最初の往路用ローラ２７間と、最も内側の往路用ローラ２７ａと反転用ローラ２９の間に基材乾燥用ダクト２２がそれぞれ設けてある。基材乾燥用ダクト２２における基材１５のインクが吐出された表面と対向する基材対向面２２ａが直線状平坦面としてある。つまり、搬送方向に隣接した２つの往路用ローラ２７間を搬送される基材１５と、入口２０ｈから最初の往路用ローラ２７に搬送される基材１５と、最も内側の往路用ローラ２７ａと反転用ローラ２９間を搬送される基材１５は直線状であるから、基材乾燥用ダクト２２の基材対向面２２ａを直線状平坦面としてある。

【００３７】
隣接した２つの往路用ローラ２７の間隔は、入口２０ｈ寄りが最も長く、内側端寄りが最も短く、中間が中間の長さである。最も長い長さは、３つの基材乾燥用ダクト２２の長さに相当する。中間の長さは、２つの基材乾燥用ダクト２２の長さに相当する。最も短い長さは、１つの基材乾燥用ダクト２２の長さに相当する。
隣接した２つの往路用ローラ２７の間隔を、基材乾燥用ダクト２２の長さに合わせたことにより、往路２１ａに基材乾燥用ダクト２２を連続して設けることが出来る。
乾燥炉内保温ダクト２３は、乾燥炉２０内の下部に設けてある。図２では、乾燥炉２０内の下部における出口２０ｉ寄りに設けてある。つまり、暖かい空気は下から上に流れるので、乾燥炉内保温ダクト２３を乾燥炉２０内の下部に設け、熱風が乾燥炉２０内の全域に流れるようにしている。
乾燥炉内排気ダクト２４は、暖かい空気が溜まる乾燥炉２０内の上部に設け、暖かい空気を排気しやすいようにしている。図２では乾燥炉２０内上部の入口２０ｈ側と、出口２０ｉ側にそれぞれ乾燥炉内排気ダクト２４が設けてある。
【００３８】
熱風乾燥機２のインク乾燥動作は次のとおりである。
基材１５は、入口２０ｈから往路２１ａに搬送され、往路２１ａに沿って反転用ローラ２９に向けて搬送される。つまり、基材１５は、インクが吐出されている表面と反対側の面が往路用ローラ２７に接触しながら搬送される。
往路２１ａに沿って搬送される間に、基材１５の表面に、基材乾燥用ダクト２２の基材搬送方向上流寄り（熱風吹付用ダクト２５）から熱風が吹き付けられ、インクが加熱され、熱により乾燥される。熱風の温度は６０℃～１４０℃である。
基材１５における熱風が吹き付けられた周辺の空気は基材乾燥用ダクト２２の基材搬送方向下流寄り（排気用ダクト２６）に吸引されて排気ブロワ４０で排気される。これと同時にインクの加熱で発生した水蒸気も排気される。
したがって、水蒸気は直ちに排気されるので、基材１５に水蒸気が付着することが少なく、乾燥炉２０内に水蒸気が溜まることが少ない。
【００３９】
基材１５は反転用ローラ２９で反転されて表裏が逆となり、復路２１ｂに沿って出口２０ｉに向けて搬送され、出口２０ｉから乾燥炉２０の外に搬送される。
つまり、基材１５は、インクが吐出されている表面が復路用ローラ２８に接触しながら搬送される。この時にはインクが吐出されている表面に熱風が吹き付けられないが、乾燥炉２０内は高温状態であるので、インクは自然乾燥される。
したがって、乾燥炉２０がコンパクトでありながら基材搬送距離が長く、乾燥炉２０は長い時間をかけて低温でインクを乾燥するので、樹脂の基材１５に吐出した水系のインクを乾燥できる。そして、乾燥炉２０内の高温の空気と、基材乾燥用ダクト２２（排気用ダクト２６）で排気されなかった水蒸気は、乾燥炉内排気ダクト２４を経て排気されるので、より一層基材１５に水蒸気が付着することが少なくなり、乾燥炉２０内に水蒸気が溜まることが少なくなる。
以上のようにしてインクを乾燥する際に、インクの乾燥に必要な基材搬送距離は、基材１５の種類、インクの種類、カバレッジ（単位面積当たりのインク吐出率）の状態で変わる。印刷見当、損紙（ヤレ）量、印刷結果の早期確認などの観点から、一般的に、基材搬送距離は短いほうが好ましい。
【００４０】
図２に示す基材搬送経路２１は、その基材搬送距離を変更できる構成で、先の説明による基材搬送距離よりも短い基材乾燥距離で十分なインク乾燥が達成可能な場合は、基材搬送距離を短くすることができる。
具体的には、最も内側に位置する往路用ローラ２７ａよりも上流側に位置する中間往路用ローラ２７ｂから、最も内側に位置する復路用ローラ２８ａよりも下流側に位置する中間復路用ローラ２８ｂに基材１５を掛け渡して基材搬送経路２１を短絡できる構成である

。
基材搬送経路２１をこのように構成することで、基材１５は２点鎖線で示すように反転用ローラ２９を経ずに搬送されるので基材搬送距離が短くなる。

【００４１】
なお、図２では、第１中間往路用ローラ２７ｂ－１から第１中間復路用ローラ２８ｂ－１、第２中間往路用ローラ２７ｂ－２から第２中間復路用ローラ２８ｂ－２の２箇所において基材１５を掛け渡すことができ、２箇所の搬送距離変更位置を有するが、搬送距離変更位置はこの位置に限定されず、基材乾燥用ダクト２２等と基材１５が干渉しない限りにおいて、他の中間往路用ローラ２７ｂから他の中間復路用ローラ２８ｂに基材１５を掛け渡して基材搬送距離変更位置とすることができる。

【００４２】
各ダクトの取り付けを図３に基づいて説明する。図３は熱風乾燥機を基材搬送方向と直角な方向に切断した断面図で、乾燥炉２０は２点鎖線で示し、往路用ローラ２７と、復路用ローラ２８と、反転用ローラ２９は図示を省略している。
図３に示すように、乾燥炉２０内における第３側壁２０ｃ寄りと、第４側壁２０ｄ寄りにプレート２０ｊがそれぞれ設けてある。このプレート２０ｊ間に、基材乾燥用ダクト２２と、乾燥炉内保温ダクト２３と、乾燥炉内排気ダクト２４がそれぞれ取り付けてある。図３には基材乾燥用ダクト２２と、乾燥炉内保温ダクト２３と、乾燥炉内排気ダクト２４が同じ向きで、上下に間隔を置いて図示してあるが、実際には、図２に示す位置に異なる向きで取り付けてある。
なお、往路用ローラ２７と、復路用ローラ２８と、反転用ローラ２９はプレート２０ｊ間に取り付けてある。

【００４３】
図４～図８に基づき基材乾燥用ダクト２２の詳細を説明する。図４は図３に示す基材乾燥用ダクトの拡大正面図、図５は図４に示す基材乾燥用ダクトの側面図、図６は図４に示す基材乾燥用ダクトの平面図、図７は図４に示す基材乾燥用ダクトの底面図、図８は図４に示す基材乾燥用ダクトのＤ－Ｄ線拡大断面図である。
基材乾燥用ダクト２２は外部ダクト５を有する。外部ダクト５は、長尺なコ字形状の本体板５０と本体板５０の長手方向両端を閉塞する２つの端面板５１とで構成した、基材１５と対向する面が開口した外部壁と、外部壁の開口を閉塞するスリット板５２を有する。
基材乾燥用ダクト２２は、外部ダクト５の端面板５１をプレート２０ｊに固定することで取り付けられる。基材乾燥用ダクト２２の長手方向が基材搬送方向と直交し、スリット板５２が基材１５のインクが吐出されている表面と対向している。スリット板５２が基材乾燥用ダクト２２の基材対向面２２ａである。
外部ダクト５の内部は仕切り板５３で基材搬送方向に２つの空間に区画され、基材搬送方向上流側の空間が熱風吹き出し空間５４で、基材搬送方向下流側の空間が排気空間５５である。

【００４４】
スリット板５２には、熱風吹き出し空間５４に開口した熱風吹き出しスリット５６と、排気空間５５に開口した吸引スリット５７が形成してある。熱風吹き出しスリット５６が熱風吹き出し口の役割を有し、吸引スリット５７が吸引口の役割を有する。
熱風吹き出し空間５４内の熱風は熱風吹き出しスリット５６から吹き出る。その熱風によって基材１５の表面に吐出されたインクが加熱され、インクは乾燥される。
これに伴い水蒸気が発生するが、この水蒸気は吸引スリット５７を通して排気空間５５に回収される。
熱風吹き出し空間５４と排気空間５５が隣接しているため、発生した水蒸気は直ちに回収されるので、水蒸気が乾燥炉２０内部や基材１５に付着することを最大限抑えることができる。

【００４５】
熱風吹き出し空間５４には熱風供給用内部ダクト６が設けてある。熱風供給用内部ダク

ト６は、一側板６０と他側板６１と連結板６２とでコ字形状の長尺形状で、一側板６０と他側板６１が本体板５０に取り付けられ、本体板５０と熱風供給用内部ダクト６とで熱風供給空間６３を構成している。熱風供給空間６３の長手方向一方側に、一方の端面板５１に形成された供給用接続口５８から熱風が供給される。熱風供給空間６３の長手方向他方側は、他方の端面板５１で封止されている。

一側板６０と他側板６１には、熱風が流れる供給用穴６４が長手方向に間隔を置いて複数形成してある。

一側板６０の供給用穴６４から熱風が、熱風吹き出し空間５４の基材搬送方向上流側に供給され、他側板６１の供給用穴６４から熱風が、熱風吹き出し空間５４の基材搬送方向下流側に供給されるので、熱風吹き出し空間５４の基材搬送方向全域に亘って熱風が均等に供給される。

【００４６】

図７に示すように、各供給用穴６４の開口面積は、供給用接続口５８に近いほど大きく、各供給用穴６４から熱風吹き出し空間５４に流れる熱風の量は均一である。

一般的に、一端が封止された管状の物体に他端から空気を送り込むとき、封止された箇所の近傍の方が空気圧が高くなりやすい。したがって、熱風供給用内部ダクト６の個々の供給用穴６４の開口面積が同じであると、他方の端面板５１で封止された位置に近い箇所の供給用穴６４から、より多くの熱風が流れてしまう。そのため、供給用穴６４の開口面積を変えることで、各供給用穴６４からの熱風の流れ量を均一化している。

熱風供給用内部ダクト６の供給用穴６４から熱風吹き出し空間５４に流れた熱風は、熱風吹き出しスリット５６から吹き出される。

したがって、外部ダクト５の熱風吹き出し空間５４を形成する部分と、熱風供給用内部ダクト６とで熱風吹付用ダクト２５を形成する。

【００４７】

熱風吹付用ダクト２５は、熱風吹き出し空間５４を形成する外部ダクト５と、熱風供給空間６３を形成する熱風供給用内部ダクト６の二重構造となっているため、複数の熱風吹き出しスリット５６から均一に熱風を吹き出すことができる。

つまり、熱風供給用内部ダクト６内に供給された熱風を供給用穴６４から外部ダクト５内に供給するので、外部ダクト５内の全域に亘って均等に熱風が供給される。これに対して、熱風を外部ダクト５内に直接供給すると、供給する箇所から離れた所に熱風が行き渡らない。しかも、供給用穴６４の開口面積は供給する箇所（供給用接続口５８）から離れるにつれて小さいので、外部ダクト５内の全域に亘ってより一層均等に熱風が供給される。

【００４８】

排気空間５５には排気用内部ダクト７が設けてある。排気用内部ダクト７は、一側板７０と他側板７１と連結板７２とでコ字形状の長尺形状で、一側板７０と他側板７１が本体板５０に取り付けられ、本体板５０と排気用内部ダクト７とで空気吸引空間７３を構成している。空気吸引空間７３の長手方向一方側は、一方の端面板５１に形成された排気用接続口５９に開口し、空気吸引空間７３の長手方向他方側は、他方の端面板５１で封止されている。

一側板７０と他側板７１には、吸引用穴７４が長手方向に間隔を置いて複数形成してある。

一側板７０の吸引用穴７４から排気空間５５の基材搬送方向上流側の空気が吸引され、他側板７１の吸引用穴７４から排気空間５５の基材搬送方向下流側の空気が吸引されるので、排気空間５５の基材搬送方向全域から空気を均等に吸引できる。

【００４９】

図６に示すように、各吸引用穴７４の開口面積は、封止された他端部に近いほど大きく、各吸引用穴７４から吸引される空気の量は均一である。

一般的に、一端が封止された管状の物体に他端から空気を吸い込むとき、封止された箇所の近傍の方が空気圧が低くなりやすい。したがって、排気用内部ダクト７の個々の吸引

用穴７４の開口面積が同じであると、他方の端面板５１で封止された位置に近い箇所の吸引用穴７４から吸引される空気量がより少なくなる。そのため、吸引用穴７４の開口面積を変えることで、各吸引用穴７４からの空気吸引量を均一化している。

したがって、外部ダクト５の排気空間５５を形成する部分と、排気用内部ダクト７とで排気用ダクト２６を形成する。

【００５０】

排気用ダクト２６は、排気空間５５を形成する外部ダクト５と、空気吸引空間７３を形成する排気用内部ダクト７の二重構造となっているため、複数の吸引スリット５７から均一に水蒸気を含む高温空気を吸引することができる。

つまり、排気用内部ダクト７の吸引用穴７４から外部ダクト５内の水蒸気を含む高温空気を吸引するので、外部ダクト５内の全域から均等に水蒸気を含む高温空気が吸引される。これに対して、外部ダクト５内の水蒸気を含む高温空気を直接吸引すると、吸引する箇所から遠い所の吸引量が、近い所の吸引量より少なく、均等に吸引できない。しかも、吸引用穴７４の開口面積は吸引する箇所（排気用接続口５９）から離れるにつれて大きいので、外部ダクト５内の全域からより一層均等に水蒸気を含む高温空気が吸引される。

【００５１】

外部ダクト５内を２つの空間に仕切ることで、熱風吹付用ダクト２５と排気用ダクト２６を構成しているので、基材乾燥用ダクト２２をコンパクトにできるとともに、コストを安くできる。

なお、熱風吹付用ダクト２５の外部ダクト５と、排気用ダクト２６の外部ダクト５を別々にしてもよい。

【００５２】

図９～図１１に基づき乾燥炉内保温ダクト２３を詳細に説明する。図９は図３に示す乾燥炉内保温ダクトの拡大正面図、図１０は図９に示す乾燥炉内保温ダクトの底面図、図１１は図９に示す乾燥炉内保温ダクトのＥ－Ｅ線拡大断面図である。

乾燥炉内保温ダクト２３は、熱風吹付用ダクト２５と同様な構成でもよいが、図９～図１１に示す構成としてある。

乾燥炉内保温ダクト２３は、外部ダクト２３ａと、外部ダクト２３ａ内に設けた内部ダクト２３ｂを備えている。外部ダクト２３ａは一側面板８０と、他側面板８１と、２つの端面板８２で吹き出し空間８３を形成している。

一側面板８０は、幅が狭く長尺な平板状で、他側面板８１は、幅が狭く長尺で、幅方向に山形に折れ曲がった板状で、一側面板８０と他側面板８１はステー８０ａで連結してある。一側面板８０の幅方向両端と他側面板８１の幅方向両端は離隔してスリット状の吹き出し口８４を形成している。

【００５３】

内部ダクト２３ｂは、２つの側面板８５、８５と連結板８６でコ字形状で、２つの側面板８５、８５が外部ダクト２３ａの一側面板８０に固定され、熱風供給空間８７を形成している。熱風供給空間８７の長手方向一方側は外部ダクト２３ａの一方側の端面板８２に形成した供給用接続口８８に開口し、供給用接続口８８から熱風が供給される。熱風供給空間８７の長手方向他方側は、他方の端面板８２で封止されている。

内部ダクト２３ｂの２つの側面板８５、８５には複数の供給用穴８９が長手方向に間隔を置いて形成され、各供給用穴８９から吹き出し空間８３に熱風を供給する。

各供給用穴８９の開口面積は、供給用接続口８８に近いほど大きく、各供給用穴８９から供給される熱風の量を均一化している。

【００５４】

乾燥炉内保温ダクト２３は、外部ダクト２３ａの２つの端面板８２がプレート２０ｊに固定して取り付けられ、外部ダクト２３ａの長手方向が基材搬送方向と直交する。

この構成であるから、乾燥炉内保温ダクト２３は、乾燥炉２０内の基材搬送方向と直交する方向に熱風を均一に吹き出すことができる。

【００５５】

図１２～図１４に基づき乾燥炉内排気ダクト２４を詳細に説明する。図１２は図３に示す乾燥炉内排気ダクトの拡大正面図、図１３は図１２に示す乾燥炉内排気ダクトの平面図、図１４は図１２に示す乾燥炉内排気ダクトのＦ－Ｆ線拡大断面図である。

乾燥炉内排気ダクト２４は、排気用ダクト２６と同様な構成でもよいが、図１２～図１４に示す構成としてある。つまり、乾燥炉内保温ダクト２３と同様の構成である。

乾燥炉内排気ダクト２４は、外部ダクト２４ａと、外部ダクト２４ａ内に設けた内部ダクト２４ｂを備えている。外部ダクト２４ａは一側面板９０と、他側面板９１と、２つの端面板９２で排気空間９３を形成している。

一側面板９０は、幅が狭く長尺な平板状で、他側面板９１は、幅が狭く長尺で、幅方向に山形に折れ曲がった板状で、一側面板９０と他側面板９１はステー９０ａで連結してある。一側面板９０の幅方向両端と他側面板９１の幅方向両端は離隔してスリット状の吸引口９４を形成している。

【００５６】

内部ダクト２４ｂは、２つの側面板９５、９５と連結板９６でコ字形状で、２つの側面板９５、９５が外部ダクト２４ａの一側面板９０に固定され、空気吸引空間９７を形成している。空気吸引空間９７の長手方向一方は外部ダクト２４ａの一方の端面板９２に形成した排気用接続口９８に開口し、排気用接続口９８から空気が吸引される。空気吸引空間９７の長手方向他方は、他方の端面板９２で封止されている。

内部ダクト２４ｂの２つの側面板９５、９５には複数の吸引用穴９９が長手方向に間隔を置いて形成され、各吸引用穴９９から排気空間９３の空気を吸引する。

各吸引用穴９９の開口面積は、封止された他端部に近いほど大きく、各吸引用穴９９から吸引される空気の量を均一化している。

【００５７】

乾燥炉内排気ダクト２４は、外部ダクト２４ａの２つの端面板９２をプレート２０ｊに固定して取り付けられ、外部ダクト２４ａの長手方向が基材搬送方向と直交する。

この構成であるから、乾燥炉内排気ダクト２４は、乾燥炉２０内の基材搬送方向と直交する方向から空気を均一に吸引することができる。

【００５８】

図１５と図１６に基づいて熱風供給部３と排気部４を詳細に説明する。図１５は熱風供給部と排気部の説明図、図１６は熱交換器の正面図である。

図１５に示すように、熱風供給用渦巻パイプ３３は、熱風乾燥機２の乾燥炉２０における第３側壁２０ｃと隣接して設けられ、複数の供給用チューブ１６が接続してある。供給用チューブ１６は各基材乾燥用ダクト２２の供給用接続口５８と、乾燥炉内保温ダクト２３の供給用接続口８８にそれぞれ接続され、基材乾燥用ダクト２２と乾燥炉内保温ダクト２３に熱風を供給する。

排気用渦巻パイプ４１は、熱風供給用渦巻パイプ３３に関して乾燥炉２０と反対側と隣接して設けられ、複数の排気用チューブ１７が接続してある。排気用チューブ１７は各基材乾燥用ダクト２２の排気用接続口５９と、乾燥炉内排気ダクト２４の排気用接続口９８に接続され、基材乾燥用ダクト２２と乾燥炉内排気ダクト２４から水蒸気を含む高温空気を吸引する。

【００５９】

図１６に示すように、熱交換器３１は、中央のシェル３１ａと、シェル３１ａの一端に位置する流入側ボンネット３１ｂと、シェル３１ａの他端に位置する流出側ボンネット３１ｃで構成されている。流入側ボンネット３１ｂと流出側ボンネット３１ｃは複数のチューブ３１ｄで連通されている。

給気ブロワ３０より供給された空気は、供給路入口３１ｅからシェル３１ａ内を通り、供給路出口３１ｆよりヒーティングユニット３２に排出される。一方、排気用渦巻パイプ４１から排出された水蒸気を含む高温空気は、流入側ボンネット３１ｂの排出路入口３１ｇから熱交換器３１内部へと流入し、チューブ３１ｄ内を流れて流出側ボンネット３１ｃから排出路出口３１ｈを通って排気ブロワ４０に向かう。

【００６０】
熱交換器３１内部のシェル３１ａにおいて、給気ブロワ３０から供給された空気は高温のチューブ３１ｄに接することで温度が上昇する。逆に、チューブ３１ｄ内を流れる水蒸気を含む高温空気は温度が下降する。
給気ブロワ３０から供給された空気の温度が上昇したことによって、熱交換器３１を介さずにヒーティングユニット３２で温度を上昇させる場合と比較して、より少ない熱量で、かつ、より短時間で熱風を作り出すことができる。
【００６１】
図１７と図１８に基づき熱風供給用渦巻パイプ３３を詳細に説明する。図１７は熱風供給用渦巻パイプの正面図、図１８は図１７に示す熱風供給用渦巻パイプの左側面図である。
図１７と図１８に示すように、熱風供給用渦巻パイプ３３は一平面上で巻かれた渦巻状で、外側端３３ａと内側端３３ｂは同一平面上に位置する。
熱風供給用渦巻パイプ３３の外側端３３ａに供給パイプ１００の供給口１０１が一体に設けられており、外側端３３ａが供給端である。供給パイプ１００は熱風供給用渦巻パイプ３３から直角に突出している。
熱風供給用渦巻パイプ３３の内側端３３ｂは封止され、供給口１０１から供給された熱風が溜まるようにしてあり、内側端３３ｂが先端である。なお、内側端３３ｂに供給口を設けて供給端とし、外側端３３ａを封止して先端としてもよい。
【００６２】
熱風供給用渦巻パイプ３３には、基材乾燥用ダクト２２に熱風を供給するための複数の第１接続口１０２が外側端３３ａから内側端３３ｂに亘り間隔を置いて設けられている。この実施の形態では２９個の第１接続口１０２が設けられている。
熱風供給用渦巻パイプ３３には乾燥炉内保温ダクト２３に熱風を供給するための第２接続口１０３が設けられている。第１接続口１０２と第２接続口１０３には供給用チューブ１６がそれぞれ接続される。
熱風供給用渦巻パイプ３３の外側端３３ａ寄りと、内側端３３ｂ寄りに第３接続口１０４が設けられている。この２つの第３接続口１０４には、図１５に示すバランスチューブ１０５が接続され、熱風供給用渦巻パイプ３３の外側端３３ａと内側端３３ｂを連通することで、外側端３３ａと内側端３３ｂの温度、圧力の差を低減して熱風供給用渦巻パイプ３３内の熱風の温度、圧力が均一化するようにしている。
【００６３】
つまり、熱風供給用渦巻パイプ３３の内側端３３ｂが封止されている状態で、熱風供給用渦巻パイプ３３の外側端３３ａから熱風を供給すると、温度と圧力は外側端３３ａから内側端３３ｂに向かうにつれて順次高くなるので、バランスチューブ１０５を設けている。
熱風供給用渦巻パイプ３３には、取り付け用のスタッド１０６が複数設けられている。スタッド１０６は熱風供給用渦巻パイプ３３から直角に突出している。
【００６４】
図１９と図２０に基づき排気用渦巻パイプ４１を詳細に説明する。図１９は排気用渦巻パイプの正面図、図２０は図１９に示す排気用渦巻パイプの左側面図である。
図１９と図２０に示すように、排気用渦巻パイプ４１は一平面上で巻かれた渦巻状で、外側端４１ａと内側端４１ｂは同一平面上に位置する。排気用渦巻パイプ４１の外側端４１ａに吸引パイプ１１０の供給口１１１が一体に設けられており、外側端４１ａが吸引端である。吸引パイプ１１０は排気用渦巻パイプ４１から直角に突出している。
排気用渦巻パイプ４１の内側端４１ｂは封止され、内側端４１ｂが先端である。なお、内側端４１ｂに吸引口を設けて吸引端とし、外側端４１ａを封止して先端としてもよい。
【００６５】
排気用渦巻パイプ４１には、基材乾燥用ダクト２２から空気を吸引するための複数の第１吸引接続口１１２が外側端４１ａから内側端４１ｂに亘り間隔を置いて設けられている

。この実施の形態では２９個の第１吸引接続口１１２が設けられている。
排気用渦巻パイプ４１には乾燥炉内排気ダクト２４から空気を吸引するための第２吸引接続口１１３が２つ設けられている。第１吸引接続口１１２と第２吸引接続口１１３に排気用チューブ１７がそれぞれ接続される。
排気用渦巻パイプ４１の外側端４１ａ寄りと、内側端４１ｂ寄りに接続口１１４が設けられている。この２つの接続口１１４には、図１５に示すバランスチューブ１１５が接続され、排気用渦巻パイプ４１の外側端４１ａと内側端４１ｂを連通することで、外側端４１ａと内側端４１ｂの圧力の差を低減して排気用渦巻パイプ４１内の圧力が均一化するようにしている。

【００６６】

つまり、排気用渦巻パイプ４１の内側端４１ｂは封止されている状態で、外側端４１ａから空気を吸引すると圧力（負圧）は内側端４１ｂから外側端４１ａに向かうにつれて順次高くなるので、バランスチューブ１１５を設けている。
排気用渦巻パイプ４１には、取り付け用のスタッド１１６が複数設けられている。スタッド１１６は排気用渦巻パイプ４１から直角に突出している。

【００６７】

図２１と図２２に基づいて熱風供給用渦巻パイプ３３と排気用渦巻パイプ４１の取り付けを説明する。図２１は熱風供給用渦巻パイプと排気用渦巻パイプを取り付けした状態の側面図、図２２は熱風供給用渦巻パイプと排気用渦巻パイプを取り付けした状態の正面図である。なお、図２２には、スタッド、一部の接続口などの図示を省略し、排気用渦巻パイプ４１の一部分を４か所で破断している。
図２１に示すように、基台Ｂにブラケット１２０が取り付けられ、ブラケット１２０にスタッド１０６を固定することで熱風供給用渦巻パイプ３３が基台Ｂに取り付けられる。熱風供給用渦巻パイプ３３は乾燥炉２０の第３側壁２０ｃと隣接し、第１接続口１０２は第３側壁２０ｃに向けて突出している。
したがって、第１接続口１０２に接続した供給用チューブ１６を乾燥炉２０の第３側壁２０ｃから突き出た供給用接続口５８に接続する作業がやり易い。

【００６８】

排気用渦巻パイプ４１は、スタッド１１６をブラケット１２０に固定することで基台Ｂに取り付けられる。排気用渦巻パイプ４１は熱風供給用渦巻パイプ３３に関して乾燥炉２０と反対側に位置し、第１吸引接続口１１２が熱風供給用渦巻パイプ３３に向けて突出している。
したがって、第１吸引接続口１１２に接続した排気用チューブ１７を、乾燥炉２０の第３側壁２０ｃから突き出た排気用接続口５９に接続する作業がし易い。
ブラケット１２０に熱交換器３１が固定されている。

【００６９】

図２２に示すように、熱風供給用渦巻パイプ３３と排気用渦巻パイプ４１の渦巻形状、大きさは、乾燥炉２０内に渦巻状に取り付けてある複数の基材乾燥用ダクト２２の渦巻形状、大きさと同様で、熱風供給用渦巻パイプ３３と排気用渦巻パイプ４１は複数の基材乾燥用ダクト２２と重なり合うように取り付けてある。
つまり、熱風供給用渦巻パイプ３３の内側端３３ｂと排気用渦巻パイプ４１の内側端４１ｂが、反転用ローラ２９と対向した位置で、熱風供給用渦巻パイプ３３の外側端３３ａと排気用渦巻パイプ４１の外側端４１ａが入口２０ｈ近くと対向した位置で、熱風供給用渦巻パイプ３３と排気用渦巻パイプ４１は基材乾燥用ダクト２２と対向している。

【００７０】

熱風供給用渦巻パイプ３３の第２接続口１０３は下向きで、乾燥炉内保温ダクト２３（供給用接続口８８）と対向している。
排気用渦巻パイプ４１の２つの第２吸引接続口１１３は上向きで、乾燥炉内排気ダクト２４（排気用接続口９８）と対向している。
したがって、供給用チューブ１６、排気用チューブ１７の長さを短くできるとともに、

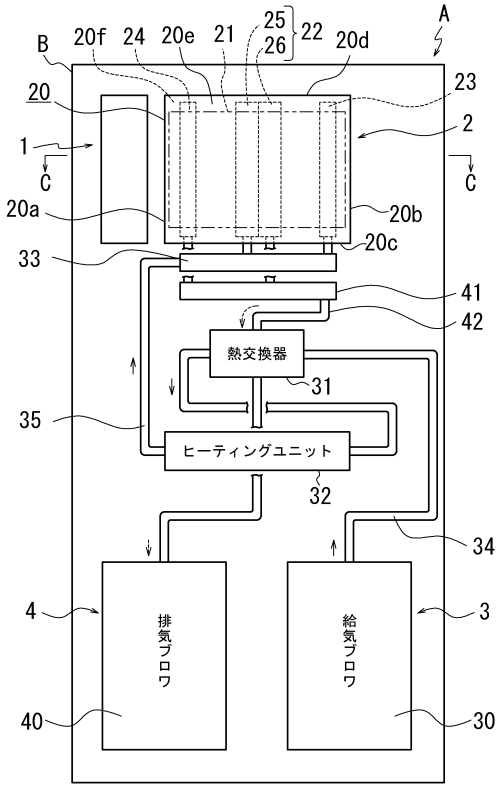
簡単に接続できる。

【符号の説明】

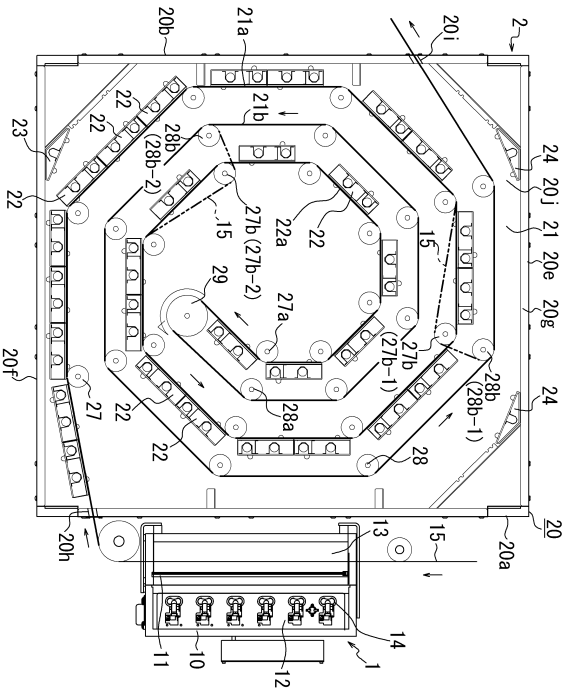
【００７１】

Ａ…インク乾燥装置、Ｂ…基台、１…赤外線乾燥機、２…熱風乾燥機、３…熱風供給部、４…排気部、５…外部ダクト、６…熱風供給用内部ダクト、７…排気用内部ダクト、１５…樹脂の基材、１６…供給用チューブ、１７…排気用チューブ、２０…乾燥炉、２１…基材搬送経路、２２…基材乾燥用ダクト、２３…乾燥炉内保温ダクト、２４…乾燥炉内排気ダクト、２５…熱風吹付用ダクト、２６…排気用ダクト、３０…給気ブロワ、３１…熱交換器、３２…ヒーティングユニット、３３…熱風供給用渦巻パイプ、４０…排気ブロワ、４１…排気用渦巻パイプ、５８…供給用接続口、５９…排気用接続口、６４…供給用穴、７４…吸引用穴、８８…供給用接続口、９８…排気用接続口、１０２…第１接続口、１０３…第２接続口、１０５…バランスチューブ、１１２…第１吸引接続口、１１３…第２吸引接続口、１１５…バランスチューブ。

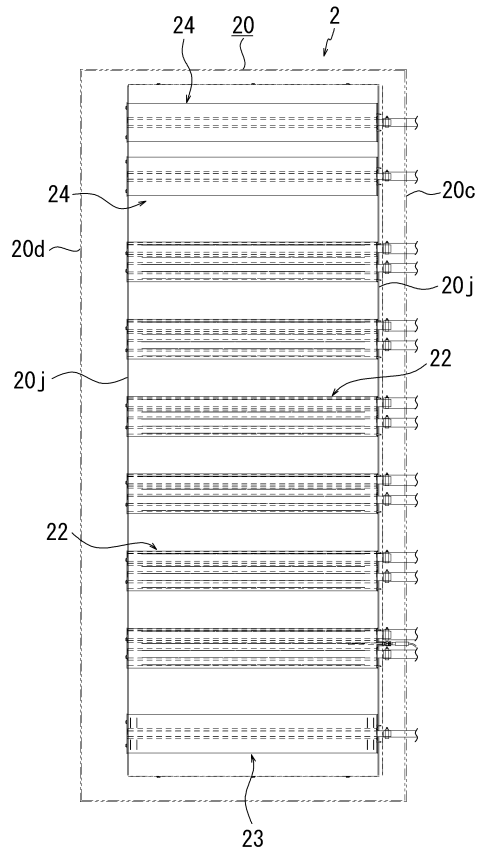
【図１】



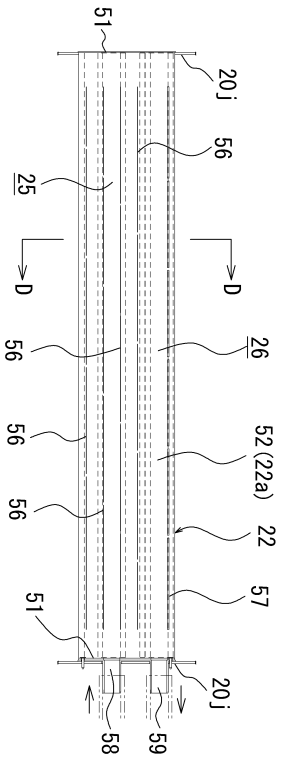
【図２】



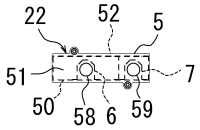
【図３】


24
20
2
24
20c
20d
20j
20j
22
22
23

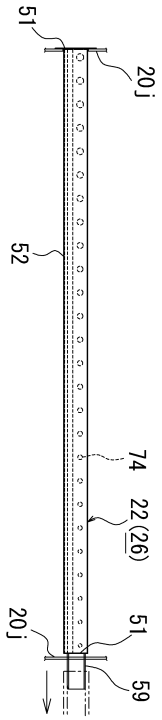
【図４】


51
20j
56
25
D
D
56
26
56
52(22a)
56
22
57
51
20j
58
59

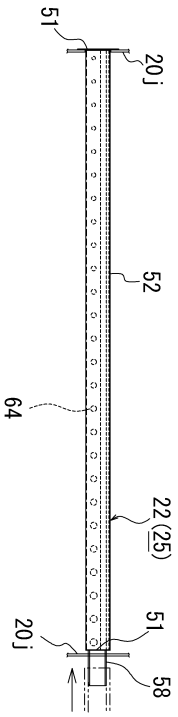
【図５】


22
52
5
51
7
50
58
6
59

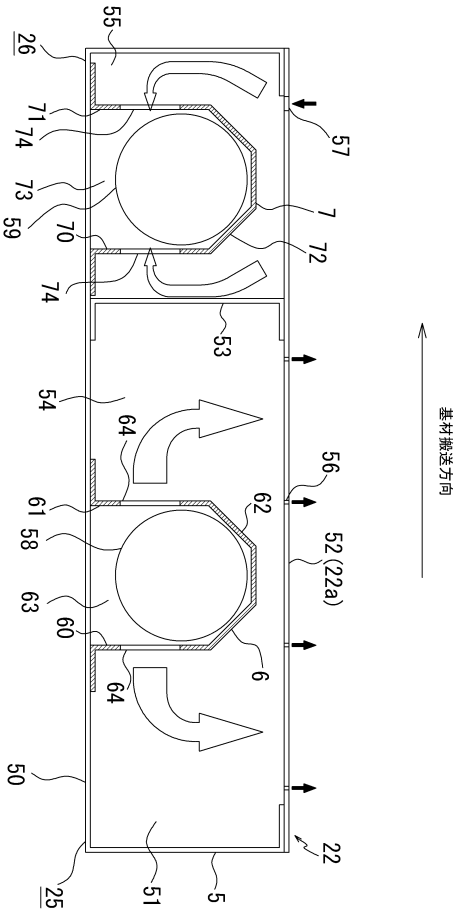
【図６】


51
20j
52
74
22(26)
20j
51
59

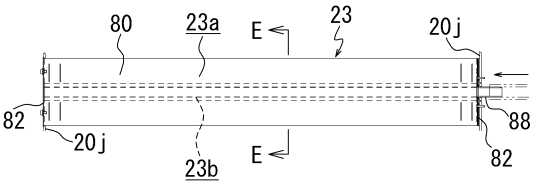
【図７】


51
20j
52
64
22(25)
20j
51
58

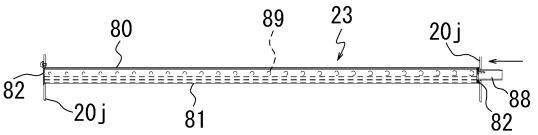
【図８】



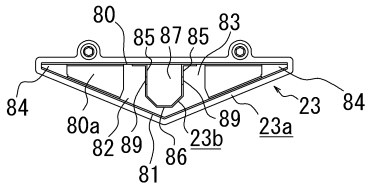
【図９】



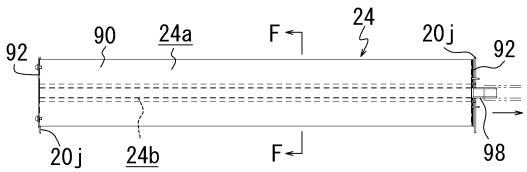
【図１０】



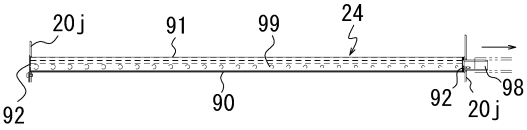
【図１１】



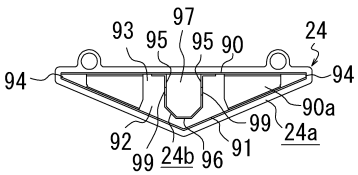
【図１２】



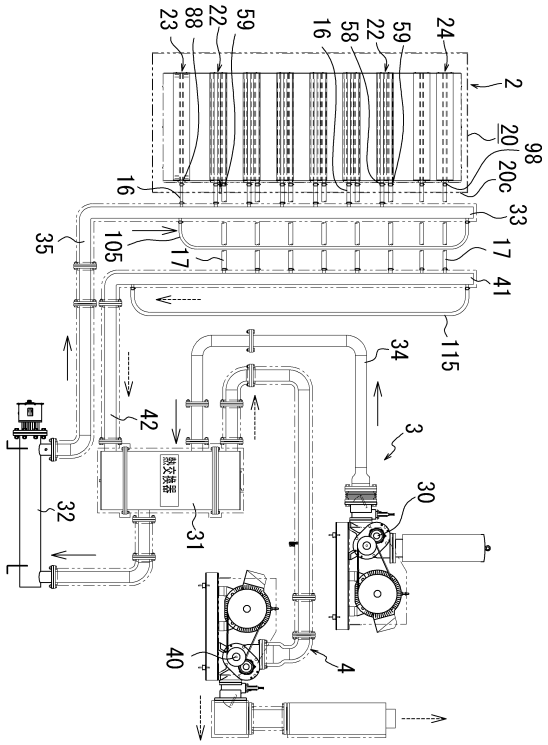
【図１３】



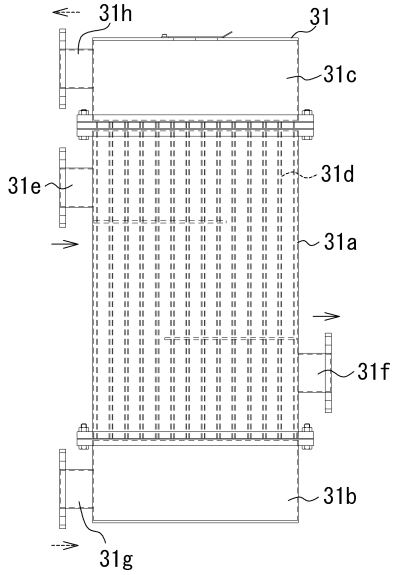
【図１４】



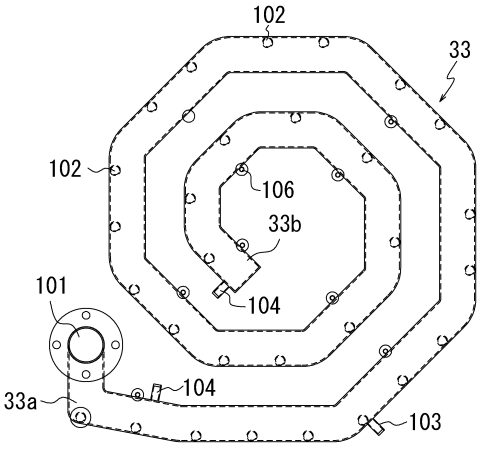
【図１５】



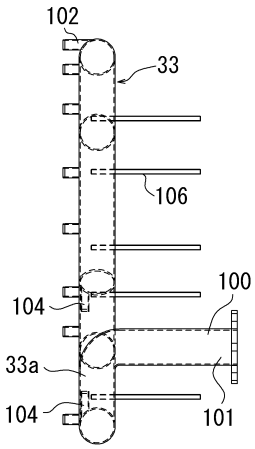
【図１６】



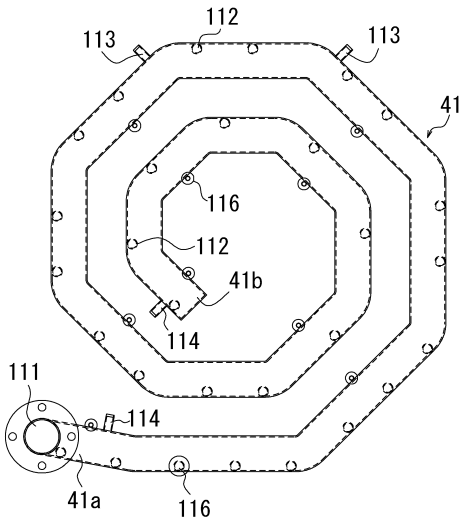
【図１７】



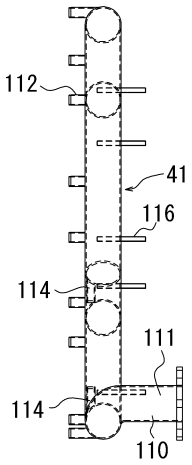
【図１８】



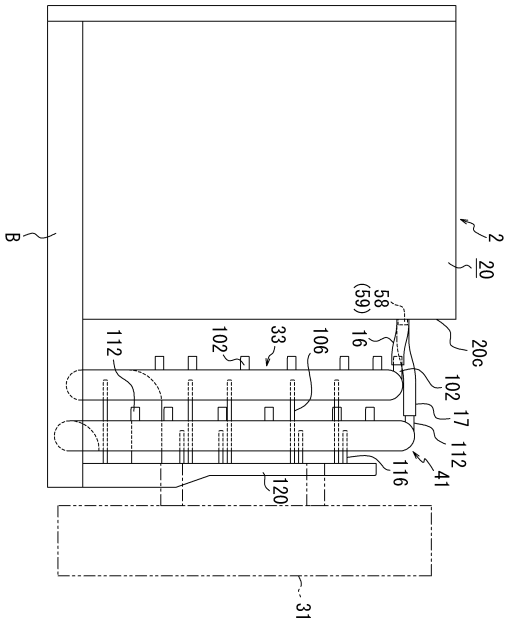
【図１９】



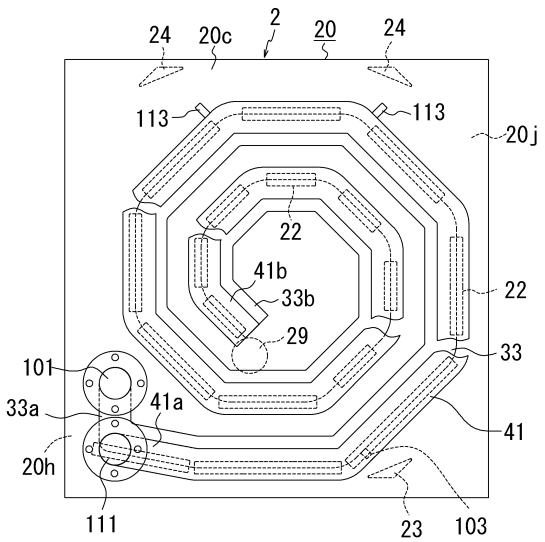
【図２０】


112
41
116
114
111
114
110

【図２１】


B
2
20
56
(59)
16
20c
112
102
33
106
102
17
112
41
116
120
31

【図２２】


24
20c
2
20
24
113
113
20j
22
41b
33b
22
29
33
101
33a
41a
41
20h
111
23
103

フロントページの続き

(72)発明者　今　秀俊
秋田県横手市大雄字高津野１１１番地　株式会社宮腰デジタルシステムズ内
(72)発明者　山崎　祐一
千葉県習志野市津田沼１丁目１３番５号　株式会社ミヤコシ内
(72)発明者　佐々木　歩
秋田県横手市大雄字高津野１１１番地　株式会社宮腰デジタルシステムズ内

審査官　伊藤　紀史

(56)参考文献　米国特許第０９９７５３５４（ＵＳ，Ｂ１）
米国特許第０９９０８３４２（ＵＳ，Ｂ１）
米国特許出願公開第２０１６／０３１３０５９（ＵＳ，Ａ１）
米国特許出願公開第２０１７／０１５３０５９（ＵＳ，Ａ１）
実開平０６－０７８７８８（ＪＰ，Ｕ）
特開昭５９－０１２２８１（ＪＰ，Ａ）
実開昭５２－１３６０８３（ＪＰ，Ｕ）
特開平０９－３２０９１０（ＪＰ，Ａ）
米国特許第０４３６５４２２（ＵＳ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ２６Ｂ
Ｂ４１Ｊ