

(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2020-175512

(P2020-175512A)

(43) 公開日 令和2年10月29日(2020.10.29)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 4 1 J 2/01 (2006.01)	B 4 1 J 2/01 1 2 7	2 C 0 5 6
B 4 1 J 11/66 (2006.01)	B 4 1 J 2/01 3 0 3	2 C 0 5 8
	B 4 1 J 11/66	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2019-77013 (P2019-77013)	(71) 出願人	000137823
(22) 出願日	平成31年4月15日 (2019.4.15)		株式会社ミマキエンジニアリング
			長野県東御市滋野乙2182-3
		(74) 代理人	100140796
			弁理士 原口 貴志
		(72) 発明者	大西 勝
			長野県東御市滋野乙2182-3 株式会
			社ミマキエンジニアリング内
		Fターム(参考)	2C056 EA21 FA15 FB08 FD20 HA37
			HA41 HA46 KD10
			2C058 AC07 AF51 LA03 LA07 LA17
			LA29 LB13

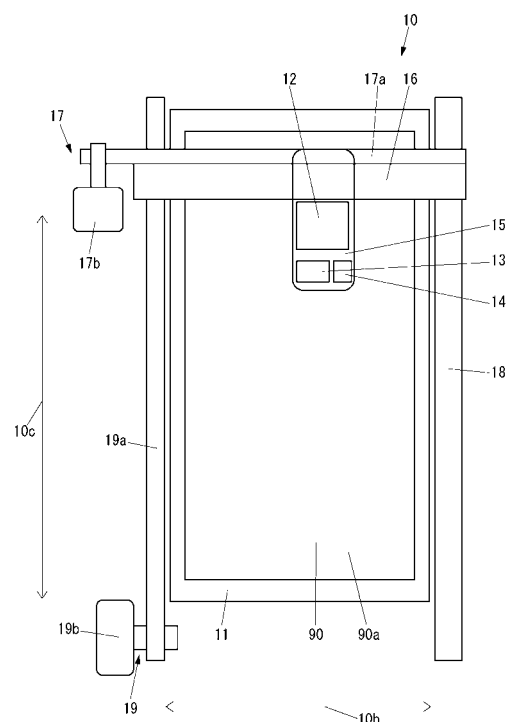
(54) 【発明の名称】 印刷システムおよび印刷方法

(57) 【要約】

【課題】 インクジェット印刷が実行された媒体におけるインクの剥離の発生を低減することができる印刷システムおよび印刷方法を提供する。

【解決手段】 印刷システム10は、媒体90に対してレーザー光による表面処理としてのレーザー表面処理を実行するレーザー加工装置13と、媒体90のうちレーザー加工装置13によってレーザー表面処理が実行された領域にインクジェット印刷を実行するインクジェットプリンター12とを備えることを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

媒体に対してレーザー光による表面処理を実行するレーザー表面処理部と、
前記媒体のうち前記レーザー表面処理部によって前記表面処理が実行された領域にインクジェット印刷を実行するインクジェット印刷部と
を備え、

前記レーザー表面処理部の構成は、

複数のレーザー発光部を有し、当該複数のレーザー発光部のそれぞれから出力したレーザー光が前記媒体の表面の近傍で交差するように当該複数のレーザー発光部が互いに離間して配設され、レーザー光が交差した位置の近傍の前記媒体の表面の前記表面処理を実行する第 1 の構成と、

1 つのレーザー発光部と、当該 1 つのレーザー発光部から出力したレーザー光を前記媒体の表面の近傍で集光させる集光部材とを有し、当該集光部材によってレーザー光が集光させられた位置の近傍の前記媒体の表面の前記表面処理を実行する第 2 の構成と

のいずれかであることを特徴とする印刷システム。

【請求項 2】

前記レーザー表面処理部は、

前記第 1 の構成である場合に、レーザー光を前記媒体の表面の近傍で交差させることなく前記媒体に入射させることによって、前記媒体に対してレーザー光によって切断処理を実行し、

前記第 2 の構成である場合に、レーザー光を前記媒体の表面の近傍で集光させることなく前記媒体に入射させることによって、前記媒体に対してレーザー光によって切断処理を実行することを特徴とする請求項 1 に記載の印刷システム。

【請求項 3】

前記媒体に対してレーザー光によって切断処理を実行するレーザー切断処理部を備え、

前記レーザー表面処理部および前記レーザー切断処理部は、前記レーザー発光部の少なくとも 1 つを共用することを特徴とする請求項 1 に記載の印刷システム。

【請求項 4】

前記インクジェット印刷部によって前記インクジェット印刷が実行された前記媒体を加熱する媒体加熱部を備えることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 までのいずれかに記載の印刷システム。

【請求項 5】

媒体に対してレーザー光による表面処理を実行するレーザー表面処理工程と、

前記媒体のうち前記レーザー表面処理工程によって前記表面処理が実行された領域にインクジェット印刷を実行するインクジェット印刷工程と

を備えることを特徴とする印刷方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、媒体にインクジェット印刷を実行する印刷システムおよび印刷方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、媒体にインクジェット印刷を実行する印刷システムが知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2019-034498 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来の印刷システムにおいては、インクジェット印刷が実行された媒体においてインクの剥離が発生するという問題がある。

【0005】

そこで、本発明は、インクジェット印刷が実行された媒体におけるインクの剥離の発生を低減することができる印刷システムおよび印刷方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の印刷システムは、媒体に対してレーザー光による表面処理を実行するレーザー表面処理部と、前記媒体のうち前記レーザー表面処理部によって前記表面処理が実行された領域にインクジェット印刷を実行するインクジェット印刷部とを備え、前記レーザー表面処理部の構成は、複数のレーザー発光部を有し、当該複数のレーザー発光部のそれぞれから出力したレーザー光が前記媒体の表面の近傍で交差するように当該複数のレーザー発光部が互いに離間して配設され、レーザー光が交差した位置の近傍の前記媒体の表面の前記表面処理を実行する第1の構成と、1つのレーザー発光部と、当該1つのレーザー発光部から出力したレーザー光を前記媒体の表面の近傍で集光させる集光部材とを有し、当該集光部材によってレーザー光が集光させられた位置の近傍の前記媒体の表面の前記表面処理を実行する第2の構成とのいずれかであることを特徴とする。

【0007】

この構成により、本発明の印刷システムは、媒体のうちレーザー光による表面処理が実行された領域にインクジェット印刷を実行するので、インクジェット印刷が実行された媒体において、媒体と、インクとの接着性を向上することができ、その結果、インクジェット印刷が実行された媒体におけるインクの剥離の発生を低減することができる。

【0008】

本発明の印刷システムにおいて、前記レーザー表面処理部は、前記第1の構成である場合に、レーザー光を前記媒体の表面の近傍で交差させることなく前記媒体に入射させることによって、前記媒体に対してレーザー光によって切断処理を実行し、前記第2の構成である場合に、レーザー光を前記媒体の表面の近傍で集光させることなく前記媒体に入射させることによって、前記媒体に対してレーザー光によって切断処理を実行しても良い。

【0009】

この構成により、本発明の印刷システムは、媒体のうちレーザー光による媒体の表面処理と、レーザー光による媒体に対する切断処理とを同一のレーザー表面処理部によって実行するので、小型化することができる。

【0010】

本発明の印刷システムは、前記媒体に対してレーザー光によって切断処理を実行するレーザー切断処理部を備え、前記レーザー表面処理部および前記レーザー切断処理部は、前記レーザー発光部の少なくとも1つを共用しても良い。

【0011】

この構成により、本発明の印刷システムは、レーザー発光部の少なくとも1つをレーザー表面処理部およびレーザー切断処理部が共用するので、小型化することができる。

【0012】

本発明の印刷システムは、前記インクジェット印刷部によって前記インクジェット印刷が実行された前記媒体を加熱する媒体加熱部を備えても良い。

【0013】

この構成により、本発明の印刷システムは、インクジェット印刷が実行された媒体を加熱するので、インクジェット印刷が実行された媒体において、インクにおける残留応力や残留歪みを熱アニール効果によって緩和することができ、その結果、インクジェット印刷が実行された媒体におけるインクの剥離やひび割れの発生を低減することができる。

【0014】

本発明の印刷方法は、媒体に対してレーザー光による表面処理を実行するレーザー表面処理工程と、前記媒体のうち前記レーザー表面処理工程によって前記表面処理が実行された領域にインクジェット印刷を実行するインクジェット印刷工程とを備えることを特徴とする。

【0015】

この構成により、本発明の印刷方法は、媒体のうちレーザー光による表面処理が実行された領域にインクジェット印刷を実行するので、インクジェット印刷が実行された媒体において、媒体と、インクとの接着性を向上することができ、その結果、インクジェット印刷が実行された媒体におけるインクの剥離の発生を低減することができる。

【発明の効果】

10

【0016】

本発明の印刷システムおよび印刷方法は、インクジェット印刷が実行された媒体におけるインクの剥離の発生を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る印刷システムの平面図である。

【図2】図1に示すインクジェットプリンターの正面図である。

【図3】(a)媒体に対してレーザー表面処理を実行する場合の図1に示すレーザー加工装置の正面図である。(b)媒体に対してレーザー切断処理を実行する場合の図3(a)に示すレーザー加工装置の正面図である。

20

【図4】図1に示す印刷システムのブロック図である。

【図5】図1に示す媒体に対する加工の位置の基準となるマークの一例を示す図である。

【図6】(a)媒体に対してレーザー表面処理を実行する場合の、図3に示す例とは異なる例のレーザー加工装置の正面図である。(b)媒体に対してレーザー切断処理を実行する場合の図6(a)に示すレーザー加工装置の正面図である。

【図7】減圧雰囲気においてインクジェット印刷工程が実行される場合の図1に示すインクジェットプリンターの正面図である。

【図8】本発明の第2の実施の形態に係る印刷システムの平面図である。

【図9】本発明の第3の実施の形態に係る印刷システムの側面図である。

【発明を実施するための形態】

30

【0018】

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

【0019】

(第1の実施の形態)

まず、本実施の形態に係る印刷システムの構成について説明する。

【0020】

図1は、本実施の形態に係る印刷システム10の平面図である。

【0021】

図1に示すように、印刷システム10は、媒体90を矢印10a(図2参照。)で示す鉛直方向における下側から支持するフラットベッド11と、フラットベッド11に対して鉛直方向における上側に配置されていて媒体90に対してインクジェット印刷を実行するためのインクジェット印刷部としてのインクジェットプリンター12と、フラットベッド11に対して鉛直方向における上側に配置されていて媒体90に対してレーザー光による加工を実行するためのレーザー加工装置13と、フラットベッド11に対して鉛直方向における上側に配置されていて媒体90に示されるマークの位置を検出する位置検出部14と、インクジェットプリンター12、レーザー加工装置13および位置検出部14を搭載するキャリッジ15と、鉛直方向に直交する矢印10bで示す左右方向(以下「主走査方向」という。)に移動可能にキャリッジ15を支持するキャリッジ支持部16と、キャリッジ支持部16に対してキャリッジ15を主走査方向に移動させるキャリッジ走査装置17と、鉛直方向および主走査方向の両方に直交する矢印10cで示す前後方向(以下「副

40

50

走査方向」という。)に移動可能にキャリッジ支持部16を支持する副走査方向ガイドレール18と、フラットベッド11に対してキャリッジ支持部16を副走査方向に移動させるキャリッジ支持部走査装置19とを備えている。

【0022】

媒体90は、種々の用途のものでも良い。例えば、媒体90は、看板などのサイングラフィックス商品でも良いし、おもちゃでも良い。また、媒体90は、種々の材質のものでも良い。例えば、媒体90は、プラスチック、紙、ガラスおよび金属のいずれで形成されても良い。

【0023】

キャリッジ走査装置17は、キャリッジ15が固定された駆動ベルト17aと、駆動ベルト17aを駆動させるモーター17bとを備えている。なお、キャリッジ走査装置17の構成は、キャリッジ支持部16に対してキャリッジ15を主走査方向に往復移動させることが可能な構成であれば、図1に示す構成以外の構成でも良い。

【0024】

副走査方向ガイドレール18は、フラットベッド11に対して主走査方向における一方側に配置されていて、副走査方向に延在している。

【0025】

キャリッジ支持部走査装置19は、キャリッジ支持部16が固定された駆動ベルト19aと、駆動ベルト19aを駆動させるモーター19bとを備えている。駆動ベルト19aは、フラットベッド11に対して主走査方向において副走査方向ガイドレール18側とは反対側に配置されている。なお、キャリッジ支持部走査装置19の構成は、フラットベッド11に対してキャリッジ支持部16を副走査方向に往復移動させることが可能な構成であれば、図1に示す構成以外の構成でも良い。例えば、キャリッジ支持部走査装置19は、リニアモーターなどの駆動手段によって、フラットベッド11に対してキャリッジ支持部16を副走査方向に往復移動させるものでも良い。

【0026】

図2は、インクジェットプリンター12の正面図である。

【0027】

図2に示すように、インクジェットプリンター12は、本体31と、フラットベッド11に支持された媒体90に向けてインクとしてのUV硬化型インクを吐出する複数のインクジェットヘッド32と、フラットベッド11に支持された媒体90に付着したUV硬化型インクに向けて紫外線を照射するUV照射器33とを備えている。複数のインクジェットヘッド32と、UV照射器33とは、本体31に設置されている。

【0028】

インクジェットプリンター12は、種々の色のインクを吐出可能でも良い。例えば、インクジェットプリンター12は、イエロー、マゼンタ、シアンおよびブラックをそれぞれ吐出可能な4つのインクジェットヘッド32を備えても良いし、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラック、レッドおよびグリーンをそれぞれ吐出可能な6つのインクジェットヘッド32を備えても良いし、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラック、レッド、グリーンおよびブルーをそれぞれ吐出可能な7つのインクジェットヘッド32を備えても良い。

【0029】

インクジェットプリンター12は、図2に示す例では、UV硬化型インクによって印刷を実行する装置であるが、UV硬化型インク以外のインクによって印刷を実行する装置でも良い。例えば、インクジェットプリンター12は、ソルベントインクと、ラテックスインクと、熱可塑性樹脂分散インクなどの、溶剤性または水性の樹脂分散インクと、溶剤または水で希釈されたUV硬化型インクからなるSUUVインクと、溶剤または水を主成分として紫外線で昇温して瞬間的に乾燥可能なUV-LED瞬間乾燥インクなどのUV瞬間乾燥インク、または、溶剤または水を主成分として赤外線ですばやく昇温して瞬間的に乾燥可能な赤外線瞬間乾燥インクなどの瞬間乾燥インクとのいずれかによって印刷を実行する装置でも良い。なお、インクの滲み防止および定着に関しては、例えば、UV硬化型インクでは図

10

20

30

40

50

2に示すように紫外線の照射による硬化によって実行され、ソルベントインクおよびラテックスインクではプリントヒーターによる加熱によって実行され、UV瞬間乾燥インクでは紫外線の照射による瞬間的な加熱によって実行される。

【0030】

図3(a)は、媒体90に対してレーザー光40aによる表面処理（以下「レーザー表面処理」という。）を実行する場合のレーザー加工装置13の正面図である。図3(b)は、媒体90に対してレーザー光40aによる切断処理（以下「レーザー切断処理」という。）を実行する場合の図3(a)に示すレーザー加工装置13の正面図である。

【0031】

図3に示すレーザー加工装置13は、本体41と、レーザー光40aを出力するレーザー発光部としてのレーザー42およびレーザー43と、本体41に対するレーザー42およびレーザー43の位置を変化させる図示していないレーザー移動部とを備えている。レーザー移動部は、媒体90に対してレーザー表面処理をレーザー加工装置13が実行する場合には、本体41に対してレーザー42およびレーザー43を図3(a)に示す位置に移動させる。また、レーザー移動部は、媒体90に対してレーザー切断処理をレーザー加工装置13が実行する場合には、本体41に対してレーザー42およびレーザー43を図3(b)に示す位置に移動させる。このように、レーザー加工装置13は、媒体90に対してレーザー表面処理を実行するレーザー表面処理部としても機能するし、媒体90に対してレーザー切断処理を実行するレーザー切断処理部としても機能する。

【0032】

レーザー加工装置13は、図3(a)に示す状態である場合、レーザー42およびレーザー43によって出力されるレーザー光40aが、媒体90の表面90aの近傍、すなわち、鉛直方向における媒体90の表面90aの位置をゼロとして鉛直方向に $\pm 300\mu\text{m}$ 以内の範囲、好ましくは $\pm 20\mu\text{m}$ 以内の範囲で交差して集光するようにレーザー42およびレーザー43が互いに離間して配設される。レーザー42によるレーザー光40aの出力方向と、鉛直方向とのなす角度42aは、例えば $30^\circ \sim 45^\circ$ であることが好ましい。同様に、レーザー43によるレーザー光40aの出力方向と、鉛直方向とのなす角度43aは、例えば $30^\circ \sim 45^\circ$ であることが好ましい。角度42aと、角度43aとは、互いに異なっても良い。レーザー加工装置13は、図3(a)に示す状態である場合、レーザー42およびレーザー43によって出力されるレーザー光40aが交差した位置の近傍の媒体90の表面90aのレーザー表面処理を実行する。

【0033】

レーザー加工装置13は、図3(b)に示す状態である場合、図3(a)に示す状態である場合よりも強いレーザー光40aを、レーザー42およびレーザー43のうちレーザー42のみで、ほぼ平行光線として媒体90に向けて出力する。レーザー加工装置13は、図3(b)に示す状態である場合、レーザー42によって出力されるレーザー光40aを媒体90の表面90aの近傍で交差させることなく媒体90に入射させることによって、媒体90に対してレーザー光40aによってレーザー切断処理を実行する。なお、図3(a)に示す状態である場合と、図3(b)に示す状態である場合とで、媒体90の単位面積に対するレーザー42によるレーザー光40aの照射時間が同一であるときには、レーザー42によって出力されるレーザー光40aの強さは、図3(b)に示す状態である場合に図3(a)に示す状態である場合より強くする必要がある。すなわち、レーザー表面処理と、レーザー切断処理とで、媒体90の単位面積に対するレーザー42によるレーザー光40aの照射時間が同一であるときには、レーザー42によって出力されるレーザー光40aの強さによってレーザー表面処理およびレーザー切断処理を切り替える制御を実行する必要がある。一方、図3(a)に示す状態である場合と、図3(b)に示す状態である場合とで、レーザー42によって出力されるレーザー光40aの強さが同一であるときには、媒体90の単位面積に対するレーザー42によるレーザー光40aの照射時間は、図3(b)に示す状態である場合に図3(a)に示す状態である場合より長くする必要がある。すなわち、レーザー表面処理と、レーザー切断処理とで、レーザー42によ

て出力されるレーザー光 40 a の強さが同一であるときには、媒体 90 の単位面積に対するレーザー 42 によるレーザー光 40 a の照射時間によってレーザー表面処理およびレーザー切断処理を切り替える制御を実行する必要がある。ただし、媒体 90 の単位面積に対するレーザー 42 によるレーザー光 40 a の照射時間によってレーザー表面処理およびレーザー切断処理を切り替える場合には、レーザー表面処理を実行するときに、媒体 90 の単位面積に対するレーザー 42 によるレーザー光 40 a の照射時間の誤差マージンが小さい。そのため、媒体 90 の単位面積に対するレーザー 42 によるレーザー光 40 a の照射時間によってレーザー表面処理およびレーザー切断処理を切り替える場合に、レーザー表面処理を実行するとき、媒体 90 の単位面積に対するレーザー 42 によるレーザー光 40 a の照射時間がほんの僅かに予定の時間を超過しただけで、媒体 90 が切断されてしまう。したがって、レーザー 42 によって出力されるレーザー光 40 a の強さによってレーザー表面処理およびレーザー切断処理を切り替える方が、媒体 90 の単位面積に対するレーザー 42 によるレーザー光 40 a の照射時間によってレーザー表面処理およびレーザー切断処理を切り替えるよりも現実的である。

【0034】

レーザー 42 およびレーザー 43 は、公知のいずれの方式でレーザー光 40 a を発生させても良い。例えば、レーザー 42 およびレーザー 43 は、ガスレーザー、固体レーザーおよび半導体レーザーのいずれかでも良い。

【0035】

レーザー 42 およびレーザー 43 によって出力されるレーザー光 40 a の波長は、いずれの波長でも良い。すなわち、レーザー 42 およびレーザー 43 としては、媒体 90 に対するレーザー表面処理の観点では、吸収率の大きな紫外線領域のレーザー光 40 a を出力する紫外線レーザーが適しているが、例えば、赤外線レーザーでも良いし、近赤外線レーザーでも良い。

【0036】

図 4 は、印刷システム 10 のブロック図である。

【0037】

図 4 に示すように、印刷システム 10 は、インクジェットプリンター 12 と、レーザー加工装置 13 と、位置検出部 14 と、キャリッジ走査装置 17 と、キャリッジ支持部走査装置 19 と、フラットベッド 11 に対して鉛直方向における下側に配置されていてフラットベッド 11 に支持されている媒体 90 を加熱可能な媒体加熱部としてのヒーター 20 と、種々の操作が入力される例えばボタンなどの入力デバイスである操作部 21 と、種々の情報を表示する LCD (Liquid Crystal Display) などの表示デバイスである表示部 22 と、LAN (Local Area Network)、インターネットなどのネットワーク経由で、または、ネットワークを介さずに有線または無線によって直接に、外部の装置と通信を行う通信デバイスである通信部 23 と、各種の情報を記憶する半導体メモリー、HDD (Hard Disk Drive) などの不揮発性の記憶デバイスである記憶部 24 と、印刷システム 10 全体を制御する制御部 25 とを備えている。

【0038】

制御部 25 は、例えば、CPU (Central Processing Unit) と、プログラムおよび各種のデータを記憶している ROM (Read Only Memory) と、制御部 25 の CPU の作業領域として用いられる RAM (Random Access Memory) とを備えている。制御部 25 の CPU は、制御部 25 の ROM または記憶部 24 に記憶されているプログラムを実行する。

【0039】

次に、印刷システム 10 の動作について説明する。

【0040】

まず、媒体 90 に対する加工の位置の基準となるマークを媒体 90 に付けるマーキング工程について説明する。

【0041】

制御部25は、媒体90に対する加工の位置の基準となるマークの加工のためのデータ（以下「マーク加工データ」という。）を通信部23を介して受信すると、フラットベッド11に支持されている媒体90に対して、マーク加工データに基づいて印刷を実行する。すなわち、制御部25は、キャリッジ走査装置17によって主走査方向にキャリッジ15を移動させてインクジェットプリンター12によって媒体90に向けてインクを吐出することによって、主走査方向における媒体90に対する印刷を実行する。また、制御部25は、主走査方向における媒体90に対する印刷を実行すると、必要に応じて、キャリッジ支持部走査装置19によって副走査方向にキャリッジ支持部16を移動させることによって、副走査方向における媒体90に対する印刷の位置を変更した後、再び主走査方向における媒体90に対する印刷を実行する。

10

【0042】

以上においては、媒体90にマークを付ける方法として、マーク加工データに基づいて媒体90にマークをインクジェットプリンター12によって印刷する方法について説明している。しかしながら、媒体90にマークを付ける方法としては、マーク加工データに基づいて媒体90にマークをインクジェットプリンター12によって印刷する方法以外の方法でも良い。例えば、媒体90にマークを付ける方法としては、マーク加工データに基づいて媒体90にマークをレーザー加工装置13によってレーザー光で加工する方法でも良い。マーク加工データに基づいて媒体90にマークをレーザー加工装置13によってレーザー光で加工する場合、例えば、制御部25は、後述のレーザー表面処理工程においてマーキング工程を実行しても良い。

20

【0043】

図5は、媒体90に対する加工の位置の基準となるマーク51の一例を示す図である。

【0044】

図5に示すマーク51は、印刷分野において、互いに異なる色間の印刷の位置合わせに頻繁に使用されているトンボマークを模したものである。マーク51は、後述のレーザー表面処理工程においてレーザー表面処理される領域の位置合わせや、後述のインクジェット印刷工程において印刷される画像52の位置合わせや、後述のレーザー切断処理工程におけるカッティング線53の位置合わせに使用される。媒体90に対する加工の位置の基準となるマークは、原点の位置を決定することが可能であれば、図5に示すマーク51の形状以外の形状であっても良い。例えば、媒体90に対する加工の位置の基準となるマークは、中心位置を原点の位置とすることが可能な円形や正方形でも良い。

30

【0045】

次に、媒体90に対してレーザー表面処理を実行するレーザー表面処理工程について説明する。

【0046】

制御部25は、マーキング工程の後、レーザー表面処理工程を実行する。すなわち、制御部25は、通信部23を介して受信した、媒体90に対するレーザー表面処理のためのデータ（以下「レーザー表面処理データ」という。）に基づいて、フラットベッド11に支持されている媒体90に対して、図3（a）に示すようにレーザー表面処理を実行する。具体的には、制御部25は、キャリッジ走査装置17によって主走査方向にキャリッジ15を移動させるとともに、キャリッジ支持部走査装置19によって副走査方向にキャリッジ支持部16を移動させることによって、レーザー加工装置13によって媒体90に対してレーザー表面処理を実行する。ここで、制御部25は、レーザー加工装置13を図3（a）に示す状態に維持したまま、媒体90に対してレーザー表面処理を実行する。

40

【0047】

なお、制御部25は、レーザー表面処理データとして、媒体90に対するインクジェット印刷のためのデータ（以下「インクジェット印刷データ」という。）を使用しても良い。

【0048】

50

制御部 25 は、レーザー表面処理を実行する場合に、マーキング工程によって媒体 90 にマークが付されているとき、位置検出部 14 によって検出されたマークの位置に基づいて、レーザー表面処理を実行する領域の、媒体 90 における位置合わせを実行する。

【0049】

媒体 90 の表面 90 a のうち、レーザー表面処理工程においてレーザー表面処理が実行される領域は、後述のインクジェット印刷工程においてインクジェット印刷が実行される領域と同一の領域であるか、インクジェット印刷工程においてインクジェット印刷が実行される領域を超える領域である。

【0050】

レーザー表面処理工程におけるレーザー表面処理は、アブレーション現象を利用したレーザーアブレーション法による表面処理である。媒体 90 の表面 90 a のうち、レーザー表面処理工程においてレーザー表面処理が実行される領域は、レーザー表面処理によって、媒体 90 の表面 90 a に付着していた不純物が除去されるので、インクとの接着性が向上する。また、媒体 90 の表面 90 a のうち、レーザー表面処理工程においてレーザー表面処理が実行される領域は、レーザー表面処理によって、例えば、ヒドロキシ基が除去されたり、化学結合していない部分が現れたりして、媒体 90 の表面 90 a が化学的に活性化されるので、インクとの接着性が向上する。また、媒体 90 の表面 90 a のうち、レーザー表面処理工程においてレーザー表面処理が実行される領域は、レーザー表面処理によって粗面化されるので、インクとの接着性が向上する。ここで、インクは、種類によって表面張力などの各種の性能が異なる。そのため、インクの種類と、レーザー表面処理による粗面化によって媒体 90 の表面 90 a に形成される凹凸 90 b の形状および大きさによっては、レーザー表面処理による粗面化によって媒体 90 の表面 90 a に形成される凹凸 90 b における凹部にインクが入り込まない可能性がある。したがって、レーザー表面処理による粗面化によって媒体 90 の表面 90 a に形成される凹凸 90 b は、インクの種類によって形状および大きさを変更されても良い。例えば、レーザー表面処理による粗面化によって媒体 90 の表面 90 a に形成される凹凸 90 b の深さは、 $0.1\text{ }\mu\text{m}$ ～数十 μm 程度の範囲に設定されても良い。

【0051】

次に、媒体 90 にインクジェット印刷を実行するインクジェット印刷工程について説明する。

【0052】

制御部 25 は、レーザー表面処理工程の後、インクジェット印刷工程を実行する。すなわち、制御部 25 は、通信部 23 を介して受信したインクジェット印刷データに基づいて、フラットベッド 11 に支持されている媒体 90 に対して、インクジェット印刷を実行する。具体的には、制御部 25 は、キャリッジ走査装置 17 によって主走査方向にキャリッジ 15 を移動させてインクジェットプリンター 12 によって媒体 90 に向けてインクを吐出することによって、主走査方向における媒体 90 に対する印刷を実行する。また、制御部 25 は、主走査方向における媒体 90 に対する印刷を実行すると、必要に応じて、キャリッジ支持部走査装置 19 によって副走査方向にキャリッジ支持部 16 を移動させることによって、副走査方向における媒体 90 に対する印刷の位置を変更した後、再び主走査方向における媒体 90 に対する印刷を実行する。

【0053】

制御部 25 は、インクジェット印刷を実行する場合に、マーキング工程によって媒体 90 にマークが付されているとき、位置検出部 14 によって検出されたマークの位置に基づいて、インクジェット印刷を実行する領域の、媒体 90 における位置合わせを実行する。

【0054】

インクジェット印刷工程におけるインクジェット印刷は、図 3 に示すように、レーザー表面処理工程においてレーザー表面処理が実行された領域の上に実行される。すなわち、媒体 90 の表面 90 a のうち、インクジェット印刷工程においてインクジェット印刷が実行される領域は、レーザー表面処理工程においてレーザー表面処理が実行された領域と同

一の領域であるか、レーザー表面処理工程においてレーザー表面処理が実行された領域より内側の領域である。

【0055】

次に、インクジェット印刷が実行された媒体90を加熱する媒体加熱工程について説明する。

【0056】

制御部25は、インクジェット印刷工程と同時に、または、インクジェット印刷工程の後に、フラットベッド11に支持されている媒体90をヒーター20によって加熱する。媒体加熱工程は、媒体90と、インクとの接着性の改善のために実行される。

【0057】

媒体90が加熱されることによって、媒体90に付着しているインクも加熱されて、このインクの粘度が低下する。そのため、媒体90の表面90aと、インクとの界面から空気が除去されて、媒体90と、インクとの接触の緊密度が向上するので、レーザー表面処理による粗面化によって媒体90の表面90aに形成された凹凸90bにおける凹部にまでインクが馴染み、媒体90と、インクとの接着性が改善する。

【0058】

UV硬化型インクなどのラジカル重合型のインクは、硬化収縮時に応力が残留し歪みが生じる。ここで、媒体90が加熱されると、媒体90に付着しているインクも加熱されて、インクにおける残留応力や残留歪みを熱アニール効果によって緩和することができる。したがって、媒体90に付着しているインクは、ひび割れたり、媒体90から剥離したりすることを防止することができる。すなわち、媒体90に付着しているインクは、堅牢性が改善する。

【0059】

次に、媒体90に対してレーザー切断処理を実行するレーザー切断処理工程について説明する。

【0060】

制御部25は、媒体加熱工程の後、レーザー切断処理工程を実行する。すなわち、制御部25は、通信部23を介して受信した、媒体90に対するレーザー切断処理のためのデータ（以下「レーザー切断処理データ」という。）に基づいて、フラットベッド11に支持されている媒体90に対して、図3（b）に示すようにレーザー切断処理を実行する。具体的には、制御部25は、キャリッジ走査装置17によって主走査方向にキャリッジ15を移動させるとともに、キャリッジ支持部走査装置19によって副走査方向にキャリッジ支持部16を移動させることによって、レーザー加工装置13によって媒体90に対してレーザー切断処理データにおけるカッティング線に沿ってレーザー切断処理を実行する。ここで、制御部25は、レーザー加工装置13を図3（b）に示す状態に維持したまま、媒体90に対してレーザー切断処理を実行する。

【0061】

制御部25は、レーザー切断処理を実行する場合に、マーキング工程によって媒体90にマークが付されているとき、位置検出部14によって検出されたマークの位置に基づいて、レーザー切断処理を実行するカッティング線の、媒体90における位置合わせを実行する。

【0062】

レーザー切断処理における切断には、媒体90の完全な切断と、媒体90の不完全な切断であるハーフカットとの少なくとも一方が含まれる。

【0063】

なお、レーザー切断処理におけるレーザー光の照射の強度と、レーザー切断処理におけるレーザー光の照射のオン・オフのタイミングであるパルスデューティーとは、媒体90の種類に応じて変更される。

【0064】

以上に説明したように、印刷システム10は、媒体90のうちレーザー表面処理が実行

10

20

30

40

50

された領域にインクジェット印刷を実行するので、レーザー表面処理によって媒体 90 の表面 90 a に付着していた不純物が除去された状態でインクジェット印刷が実行されることによって、インクジェット印刷が実行された媒体 90 において、媒体 90 と、インクとの接着性を向上することができる。また、印刷システム 10 は、媒体 90 のうちレーザー表面処理が実行された領域にインクジェット印刷を実行するので、レーザー表面処理によって媒体 90 の表面 90 a が化学的に活性化された状態でインクジェット印刷が実行されることによって、インクジェット印刷が実行された媒体 90 において、媒体 90 と、インクとの接着性を向上することができる。また、印刷システム 10 は、媒体 90 のうちレーザー表面処理が実行された領域にインクジェット印刷を実行するので、レーザー表面処理によって媒体 90 の表面 90 a が粗面化された状態でインクジェット印刷が実行されることによって、インクジェット印刷が実行された媒体 90 において、媒体 90 と、インクとの接着性を向上することができる。そのため、印刷システム 10 によってインクジェット印刷が実行された媒体 90 は、例えば、擦れに対するインクの耐性である耐擦過性や、熱変動に対するインクの耐性である耐熱変動性を向上することができる。したがって、印刷システム 10 は、インクジェット印刷が実行された媒体 90 におけるインクの剥離の発生を低減することができる。

10

【0065】

なお、インクジェット印刷が実行された媒体 90 においてインク層が厚くなるインクは、インクジェット印刷が実行された媒体 90 においてインクの剥離が発生し易い。したがって、インクジェット印刷が実行された媒体 90 におけるインクの剥離の発生の低減の効果は、インクジェット印刷が実行された媒体 90 においてインク層が厚くなるインクを使用したインクジェット印刷が実行される場合に大きい。ここで、インクジェット印刷が実行された媒体 90 においてインク層が厚くなるインクとは、例えば、UV 硬化型インクや、溶媒に固形樹脂が分散されているラテックスインクや、熱可塑性樹脂インクなどの樹脂分散インクである。

20

【0066】

印刷システム 10 は、インクジェット印刷が実行された媒体を媒体加熱工程によって加熱するので、インクジェット印刷が実行された媒体 90 において、インクにおける残留応力や残留歪みを熱アニール効果によって緩和することができ、その結果、インクジェット印刷が実行された媒体 90 におけるインクの剥離やひび割れの発生を低減することができる。

30

【0067】

例えば溶剤インクによってインクジェット印刷が実行された場合など、インクジェット印刷が実行された媒体 90 におけるインク層が薄い場合には、媒体 90 におけるインク層に残留応力や残留歪みが発生し難い。したがって、印刷システム 10 は、例えば、インクジェット印刷が実行された媒体 90 におけるインク層が薄い場合には、媒体加熱工程が省略されても良い。

【0068】

印刷システム 10 によって使用されるインクは、インクジェット印刷が実行された媒体 90 における接着性や強度を向上するために、熱硬化性の樹脂をバインダーとしても含む。印刷システム 10 によって使用されるインクは、熱硬化性の樹脂をバインダーとして含む場合、加熱されることによってバインダーが硬化するので、媒体 90 との接着性や、インク層の強度を向上することができる。

40

【0069】

印刷システム 10 によって使用されるインクは、インクジェット印刷が実行された媒体 90 における堅牢性を向上するために、有機や無機のファイバーや固形の各種フィラーが添加されても良い。

【0070】

印刷システム 10 は、レーザー光を出力するレーザーの少なくとも 1 つをレーザー表面処理部およびレーザー切断処理部が共用することによって、レーザー表面処理部およびレ

50

ーザー切断処理部が同一のレーザー加工装置 13 によって実現されるので、小型化することができる。

【0071】

なお、印刷システム 10 は、レーザー表面処理部と、レーザー切断処理部とを別々に備えても良い。また、印刷システム 10 は、レーザー切断処理工程が省略される場合には、レーザー切断処理部を備えなくても良い。

【0072】

レーザー加工装置 13 は、複数の方向からのレーザー光を集光させることが可能な構成であれば、図 3 に示す構成以外の構成でも良い。例えば、レーザー加工装置 13 は、3 つ以上のレーザーを備える構成でも良いし、図 6 に示す構成でも良い。

10

【0073】

図 6 (a) は、媒体 90 に対してレーザー表面処理を実行する場合の、図 3 に示す例とは異なる例のレーザー加工装置 13 の正面図である。図 6 (b) は、媒体 90 に対してレーザー切断処理を実行する場合の図 6 (a) に示すレーザー加工装置 13 の正面図である。

【0074】

図 6 に示すレーザー加工装置 13 は、本体 61 と、レーザー光 60 a を出力するレーザー発光部としてのレーザー 62 と、レーザー 62 によって出力されたレーザー光 60 a の径を拡大するビームエキスパンダー 63 と、ビームエキスパンダー 63 によって径が拡大されたレーザー光 60 a を媒体 90 の表面 90 a の近傍で集光させる集光部材としての集光レンズ 64 と、本体 61 に対するビームエキスパンダー 63 の位置を変化させる図示していないビームエキスパンダー移動部とを備えている。ビームエキスパンダー移動部は、媒体 90 に対してレーザー表面処理をレーザー加工装置 13 が実行する場合には、本体 61 に対してビームエキスパンダー 63 を図 6 (a) に示す位置に移動させる。また、レーザー移動部は、媒体 90 に対してレーザー切断処理をレーザー加工装置 13 が実行する場合には、本体 61 に対してビームエキスパンダー 63 を図 6 (b) に示す位置に移動させる。レーザー加工装置 13 は、図 6 (a) に示す状態である場合、集光レンズ 64 によってレーザー光 60 a が集光させられた位置の近傍の媒体 90 の表面 90 a のレーザー表面処理を実行する。レーザー加工装置 13 は、図 6 (b) に示す状態である場合、レーザー 62 によって出力されるレーザー光 60 a を媒体 90 の表面 90 a の近傍で集光させることなく媒体 90 に入射させることによって、媒体 90 に対してレーザー光 60 a によってレーザー切断処理を実行する。なお、レーザー 62 によって出力されるレーザー光 60 a の強さは、図 6 (b) に示す状態である場合に図 6 (a) に示す状態である場合より強くても良いが、図 6 (b) に示す状態である場合のレーザー切断処理に必要な強さを基準に調整されていれば、図 6 (a) に示す状態である場合に調整されなくても良い。

20

30

【0075】

レーザー 62 は、公知のいずれの方式でレーザー光を発生させても良い。レーザー 62 によって出力されるレーザー光の波長は、いずれの波長でも良い。

【0076】

図 6 に示すビームエキスパンダー 63 は、凹レンズ 63 a と、凸レンズ 63 b とを備えたガリレオ式であるが、ガリレオ式以外の方式でレーザー光 60 a の径を拡大しても良い。例えば、ビームエキスパンダー 63 は、ケプラー式でも良い。なお、図 6 に示すレーザー加工装置 13 は、レーザー 62 によって出力されたレーザー光 60 a の径を拡大する、ビームエキスパンダー以外の手段を、ビームエキスパンダー 63 に代えて備えても良い。

40

【0077】

図 6 に示すレーザー加工装置 13 は、径が拡大されたレーザー光 60 a を集光レンズ 64 によって集光させるが、径が拡大されたレーザー光 60 a を集光させる、集光レンズ以外の手段を、集光レンズ 64 に代えて集光部材として備えても良い。例えば、図 6 に示すレーザー加工装置 13 は、径が拡大されたレーザー光 60 a を集光させる凹面鏡を、集光レンズ 64 に代えて集光部材として備えても良い。

50

【0078】

なお、インクジェット印刷工程は、図7に示すように、減圧雰囲気において実行されても良い。

【0079】

図7は、減圧雰囲気においてインクジェット印刷工程が実行される場合のインクジェットプリンター12の正面図である。

【0080】

図7に示す構成において、印刷システム10は、図1に示す全ての構成を収納するチャンバー70を備えている。チャンバー70は、図示していない真空ポンプに連通する吸気口71と、チャンバー70の内部および外部を連通させたり、チャンバー70の内部および外部の連通を遮断したりすることが可能な開閉バルブ72とを備えている。

10

【0081】

図7に示す構成において、印刷システム10は、真空中、すなわち、減圧雰囲気においてインクジェット印刷工程および媒体加熱工程を同時に実行することが可能である。図7に示す印刷システム10は、減圧雰囲気においてインクジェット印刷を実行することによって、媒体90と、インクとの接着性を向上することができる。特に、インクがUV硬化型インクである場合には、減圧雰囲気においてインクジェット印刷を実行することによって、UV硬化型インクにおいてモノマーの周囲に存在する空気が低減するので、モノマー同士が結合し易くなり、その結果、残留モノマーを無視できる程度まで低減することができる。したがって、インクがUV硬化型インクである場合には、インクジェット印刷が行われた媒体90におけるUV硬化型インクに関して、残留モノマーの低減による安全性の向上と、残留モノマーの低減による堅牢性の向上とを同時に実現することができる。

20

【0082】

フラットベッド11に対して媒体90を位置決めして固定可能である場合には、制御部25は、媒体90に対する加工の位置の基準となるマークがなくとも、媒体90と、レーザー表面処理工程において表面処理される領域と、インクジェット印刷工程において印刷される画像と、レーザー切断処理工程におけるカッティング線とを互いに位置合わせすることが可能である。したがって、フラットベッド11に対して媒体90を位置決めして固定可能である場合には、マーキング工程は省略されても良い。

【0083】

(第2の実施の形態)

本発明の第2の実施の形態に係る印刷システムの構成について説明する。

30

【0084】

なお、本実施の形態に係る印刷システムの構成要素のうち、第1の実施の形態に係る印刷システム10(図1参照。)の構成要素と同様の構成要素については、印刷システム10の構成要素と同一の符号を付して、詳細な説明を省略する。

【0085】

図8は、本実施の形態に係る印刷システム110の平面図である。

【0086】

図8に示すように、印刷システム110は、フラットベッド11、インクジェットプリンター12およびレーザー加工装置13と、インクジェットプリンター12に取り付けられていて媒体90に示されるマークの位置を検出する位置検出部114aと、レーザー加工装置13に取り付けられていて媒体90に示されるマークの位置を検出する位置検出部114bと、主走査方向に移動可能にインクジェットプリンター12を支持するインクジェットプリンター支持部116aと、インクジェットプリンター支持部116aに対してインクジェットプリンター12を主走査方向に移動させる図示していないインクジェットプリンター走査装置と、主走査方向に移動可能にレーザー加工装置13を支持するレーザー加工装置支持部116bと、レーザー加工装置支持部116bに対してレーザー加工装置13を主走査方向に移動させる図示していないレーザー加工装置走査装置と、副走査方向に移動可能にインクジェットプリンター支持部116aおよびレーザー加工装置支持部

40

50

116bを支持する副走査方向ガイドレール18および118と、フラットベッド11に対してインクジェットプリンター支持部116aを副走査方向に移動させる図示していないインクジェットプリンター支持部走査装置と、フラットベッド11に対してレーザー加工装置支持部116bを副走査方向に移動させる図示していないレーザー加工装置支持部走査装置とを備えている。

【0087】

印刷システム110は、インクジェットプリンター12と、レーザー加工装置13とを副走査方向に別々に走査可能であることを除いて、印刷システム10と同様に動作可能である。

【0088】

(第3の実施の形態)

本発明の第3の実施の形態に係る印刷システムの構成について説明する。

【0089】

なお、本実施の形態に係る印刷システムの構成要素のうち、第2の実施の形態に係る印刷システム110(図8参照。)の構成要素と同様の構成要素については、印刷システム110の構成要素と同一の符号を付して、詳細な説明を省略する。

【0090】

図9は、本実施の形態に係る印刷システム210の側面図である。

【0091】

図9に示すように、印刷システム210は、インクジェットプリンター12、レーザー加工装置13、位置検出部114a、位置検出部114bと、主走査方向に移動可能にインクジェットプリンター12を支持する図示していないインクジェットプリンター支持部と、インクジェットプリンター支持部に対してインクジェットプリンター12を主走査方向に移動させる図示していないインクジェットプリンター走査装置と、主走査方向に移動可能にレーザー加工装置13を支持する図示していないレーザー加工装置支持部と、レーザー加工装置支持部に対してレーザー加工装置13を主走査方向に移動させる図示していないレーザー加工装置走査装置と、長尺の媒体90に対して巻き取りおよび繰り出しを実行可能な巻取操出装置211および212と、インクジェットプリンター12用の架台213と、レーザー加工装置13用の架台214と、媒体90の搬送方向を変更するためのローラー215および216と、鉛直方向に移動可能であって媒体90に張力を付与するためのテンションローラー217と、インクジェットプリンター12による印刷前の媒体90を予め加熱するためのプリヒーター218と、インクジェットプリンター12による印刷中の媒体90を加熱するためのプリントヒーター219と、インクジェットプリンター12による印刷直後の媒体90を加熱するためのアフターヒーター220とを備えている。プリントヒーター219およびアフターヒーター220は、本発明の媒体加熱部を構成している。

【0092】

印刷システム210は、インクジェットプリンター12およびレーザー加工装置13を副走査方向に走査する代わりに、インクジェットプリンター12およびレーザー加工装置13に対して媒体90を副走査方向に搬送することを除いて、印刷システム110と同様に動作可能である。

【0093】

上述した各実施の形態における印刷システムは、シリアルヘッド方式であるが、ラインヘッド方式でも良い。

【符号の説明】

【0094】

- 10 印刷システム
- 12 インクジェットプリンター(インクジェット印刷部)
- 13 レーザー加工装置(レーザー表面処理部、レーザー切断処理部)
- 20 ヒーター(媒体加熱部)

10

20

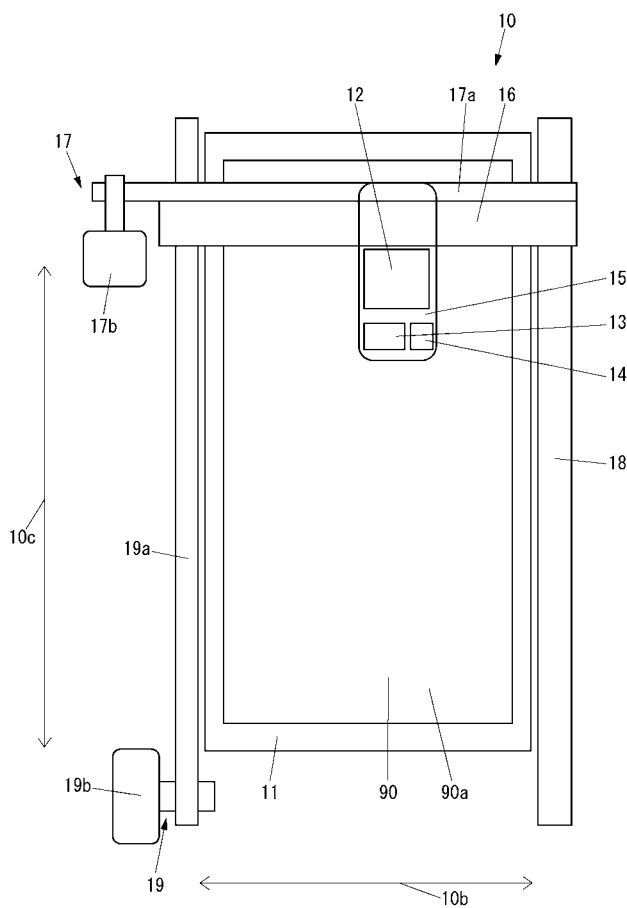
30

40

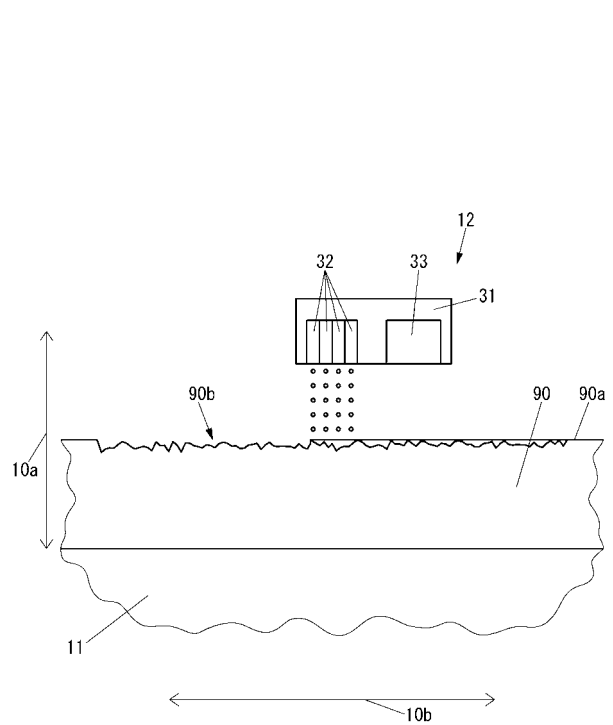
50

- 40a レーザー光
- 42、43 レーザー（レーザー発光部）
- 60a レーザー光
- 62 レーザー（レーザー発光部）
- 64 集光レンズ（集光部材）
- 90 媒体
- 110 印刷システム
- 210 印刷システム
- 219 プリントヒーター（媒体加熱部）
- 220 アフターヒーター（媒体加熱部）

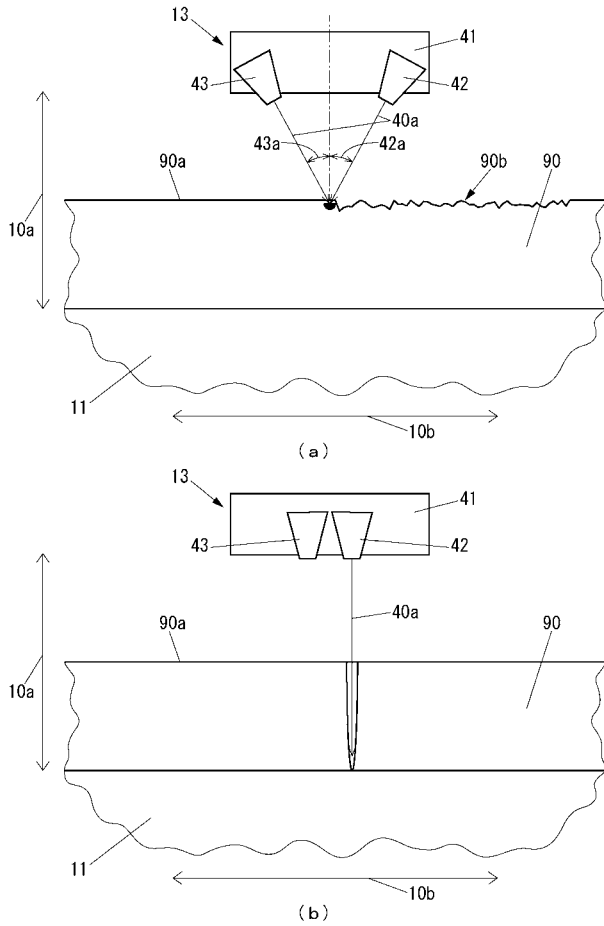
【図 1】



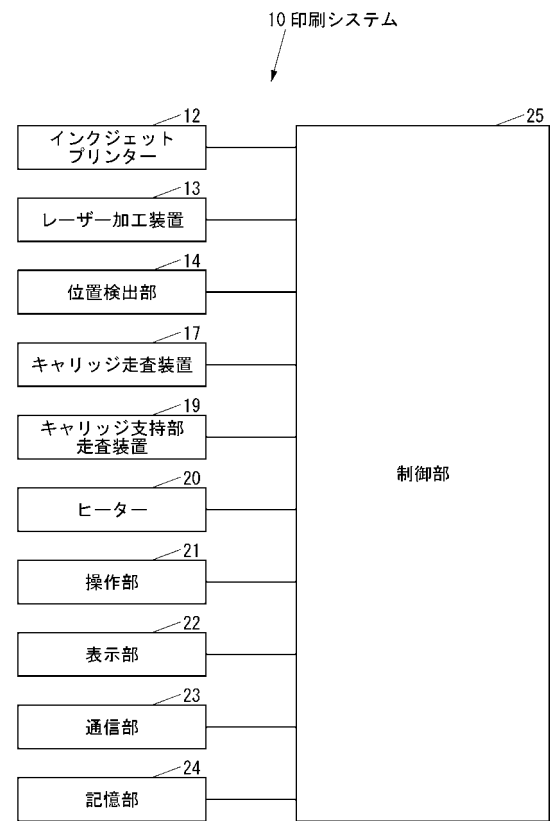
【図 2】



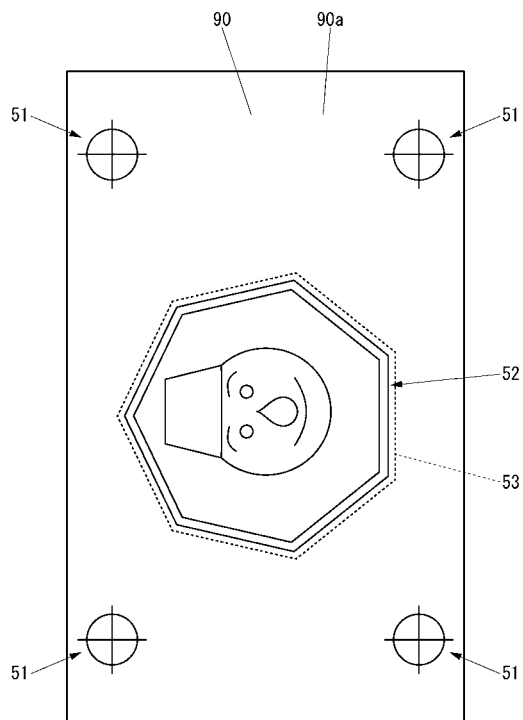
【図 3】



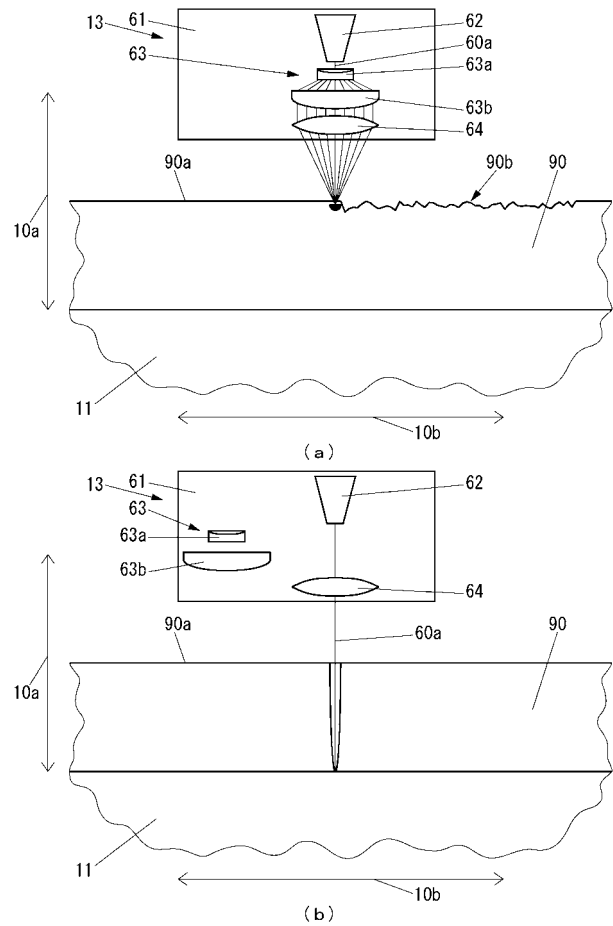
【図 4】



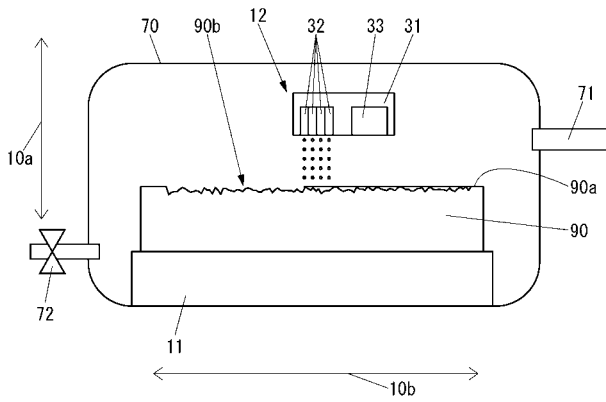
【図 5】



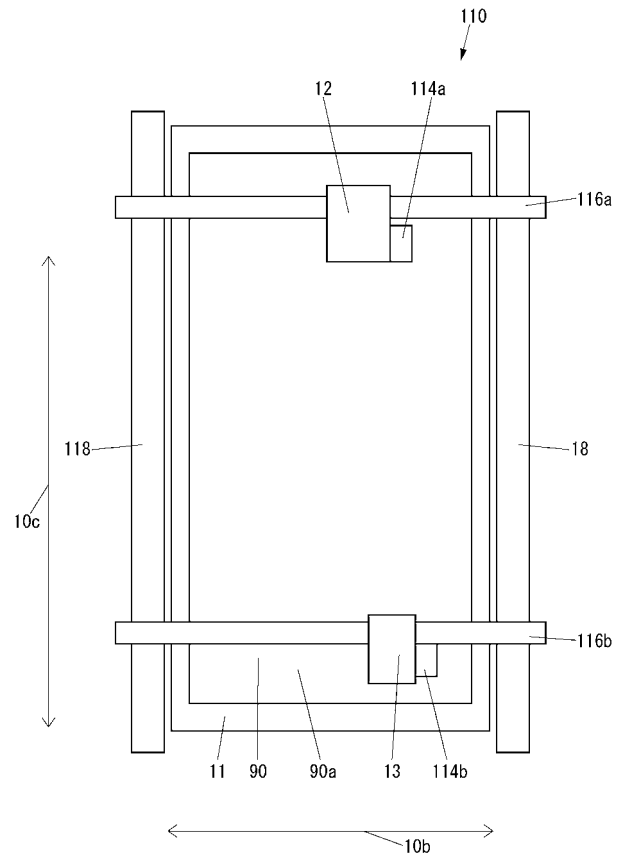
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

