

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5707743号
(P5707743)

(45) 発行日 平成27年4月30日 (2015. 4. 30)

(24) 登録日 平成27年3月13日 (2015. 3. 13)

(51) Int. Cl.

F I

B 4 1 J 2/01 (2006. 01)

B 4 1 J 2/01 1 2 7

B 4 1 J 11/06 (2006. 01)

B 4 1 J 2/01 3 0 5

B 4 1 J 15/04 (2006. 01)

B 4 1 J 11/06

B 4 1 J 15/04

請求項の数 10 (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2010-129667 (P2010-129667)
 (22) 出願日 平成22年6月7日 (2010. 6. 7)
 (65) 公開番号 特開2011-255528 (P2011-255528A)
 (43) 公開日 平成23年12月22日 (2011. 12. 22)
 審査請求日 平成25年5月21日 (2013. 5. 21)

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 100095728
 弁理士 上柳 雅誉
 (74) 代理人 100107261
 弁理士 須澤 修
 (72) 発明者 小島 健嗣
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
 ーエプソン株式会社内

審査官 島▲崎▼ 純一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 印刷装置、及び印刷方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

連続媒体を順次供給する供給手段と、

前記供給手段によって供給された前記連続媒体における被印刷領域を、前記連続媒体の被印刷面の反対側の裏面において吸着保持する保持手段と、

前記保持手段を、前記連続媒体の前記保持手段に吸着保持された部分における前記連続媒体の長さ方向に略平行な副走査方向に走査させる副走査手段と、

液状体を吐出する吐出手段と、

前記吐出手段を、前記連続媒体の前記保持手段によって吸着保持された部分における前記連続媒体の面に略平行な方向であって、前記副走査方向と交差する主走査方向に走査させる主走査手段と、

前記液状体を硬化させる硬化光を照射する硬化光源と、

前記硬化光源を、前記主走査方向に略平行な光源走査方向に前記吐出手段とは独立して走査させる光源走査手段と、を備え、

前記吐出手段は、前記主走査手段によって前記吐出手段を前記主走査方向に走査させ、前記副走査手段によって前記保持手段を前記副走査方向に走査させることによって、前記保持手段に吸着保持された前記被印刷領域の前記被印刷面に向けて前記液状体を吐出可能となる位置に配設されており、

前記硬化光源は、前記光源走査手段によって前記硬化光源を前記光源走査方向に走査させ、前記副走査手段によって前記保持手段を前記副走査方向に走査させることによって、

10

20

前記保持手段に吸着保持された前記被印刷領域の前記被印刷面に向けて前記硬化光を照射可能となる位置に配設されていて、

前記硬化光源は、互いに独立して走査可能な複数の副硬化光源を備え、

前記光源走査手段は、複数の副光源走査手段を備え、それぞれの副光源走査手段は、互いに異なる前記副硬化光源を走査させることを特徴とする印刷装置。

【請求項 2】

前記吐出手段と前記硬化光源とは、前記副走査方向において、同時に前記保持手段の吸着保持面に対向可能な距離を隔てて配設されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の印刷装置。

【請求項 3】

前記光源走査手段による走査速度は、前記主走査手段による走査速度と同じ又はそれ以上であり、前記硬化光源は、前記連続媒体における前記光源走査手段による走査の間に前記硬化光源が対向する部分に配置された前記液状体を硬化させることが可能な光量の前記硬化光を照射可能であることを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の印刷装置。

【請求項 4】

前記光源走査手段による走査速度は、前記主走査手段による走査速度の少なくとも 2 倍以上であることを特徴とする、請求項 3 に記載の印刷装置。

【請求項 5】

前記硬化光源及び前記副硬化光源は、前記液状体を硬化率が 95 % 以上に硬化させる前記硬化光を照射することを特徴とする、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の印刷装置。

【請求項 6】

連続媒体における被印刷領域を、前記連続媒体の被印刷面の反対側の裏面において、保持手段によって吸着保持し、前記被印刷領域の前記被印刷面に向けて液状体を吐出する吐出手段及び前記被印刷面に着弾した前記液状体に向けて硬化光を照射する硬化光源を用いて前記連続媒体に印刷する印刷方法であって、

前記被印刷領域の前記裏面を前記保持手段によって吸着する吸着工程と、

前記連続媒体の前記保持手段によって吸着保持された部分における前記連続媒体の長尺方向に略平行な副走査方向に、前記保持手段を移動させることによって前記被印刷領域を前記吐出手段に対して相対移動させる改行工程と、前記連続媒体の前記保持手段によって吸着保持された部分における前記連続媒体の面方向に略平行であって、前記副走査方向に交差する方向である主走査方向に前記吐出手段を走査させると共に、前記吐出手段から前記被印刷領域の前記被印刷面に向けて前記液状体を吐出する印刷吐出走査工程と、を有する印刷吐出工程と、

前記改行工程において前記副走査方向に前記保持手段を移動させることによって、又は前記改行工程と同様に前記副走査方向に前記保持手段を移動させることによって、前記被印刷領域を前記硬化光源に対して相対移動させる第二改行工程と、前記主走査方向と略平行な光源走査方向に前記硬化光源を前記吐出手段とは独立して走査させると共に、前記印刷吐出走査工程において前記保持手段によって吸着保持された部分に配置された前記液状体に、当該部分が前記保持手段によって吸着保持された状態を維持して、前記硬化光源から前記硬化光を照射する照射走査工程と、を有する硬化工程と、を有し、

前記照射走査工程は、前記硬化光源を構成する複数の副硬化光源のそれぞれの副硬化光源を互いに独立して走査させるとともに、前記副硬化光源から前記硬化光を照射する副照射走査工程を有し、

前記副照射走査工程では、複数の副光源走査手段を用いて、それぞれの副光源走査手段に、互いに異なる前記副硬化光源を走査させることを特徴とする印刷方法。

【請求項 7】

前記吐出手段と前記硬化光源とは、前記副走査方向において、同時に前記保持手段の吸着保持面に対向可能な距離を隔てて配設されており、前記印刷吐出工程は、前記照射走査工程と略並行して実施される前記印刷吐出走査工程を含むことを特徴とする、請求項 6 に

10

20

30

40

50

記載の印刷方法。

【請求項 8】

前記照射走査工程における走査速度は、前記印刷吐出走査工程における走査速度と同じ又はそれ以上であり、前記硬化光源は、前記連続媒体における前記照射走査工程の間に対向する部分に配置された前記液状体を硬化させることが可能な光量の前記硬化光を照射可能であることを特徴とする、請求項 6 又は 7 に記載の印刷方法。

【請求項 9】

前記照射走査工程と前記印刷吐出走査工程とを略並行して実施し、1 回の前記印刷吐出走査工程の間に、複数回数の前記照射走査工程を実施し、前記硬化光源は、前記連続媒体における複数回数の前記照射走査工程の間に前記硬化光源が対向する部分に配置された前記液状体を硬化させることが可能な光量の前記硬化光を照射することを特徴とする、請求項 8 に記載の印刷方法。

10

【請求項 10】

前記照射走査工程では、前記液状体を硬化率が 95 % 以上に硬化させることを特徴とする、請求項 6 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の印刷方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、長尺フィルムなどの長尺の印刷対象物に、印刷対象物の長さ方向に当該印刷対象物を供給すると共に印刷を実施することで画像などを印刷する印刷装置、及び印刷方法に係わり、特に光硬化型の液状体を用いて印刷する印刷装置、及び印刷方法に関する。

20

【背景技術】

【0002】

このような印刷装置としては、供給リールに巻かれた長尺フィルムなどの長尺の印刷対象物を印刷実施位置に供給し、印刷実施位置に供給された部分に対して印刷用ヘッドを相対移動させながら印刷を実施し、印刷された部分を巻き取りリールに巻き取る印刷装置が知られている。しかし、印刷対象物が、例えば樹脂製の薄いフィルムである場合などには、印刷対象物が張力によって変形させられたり、張力に交差する方向に皺が形成されたりする場合があった。変形や皺が発生すると、印刷形状が不正確になったり、印刷の実施が困難になったりする場合があった。

30

【0003】

特許文献 1 には、インクジェットヘッドを主走査方向及び副走査方向に走査させる走査機構と、インクジェットヘッドの走査範囲に対峙すると共に連続紙の送り経路上に配設され、印刷に供する連続紙をエアー吸引する吸着テーブルと、吸着テーブルに吸着させた状態で連続紙をその長さ方向に送る紙送り機構とを備え、吸着テーブルにおける吸引穴の位置を工夫することで、紙送りおよび印刷に支障を生ずることなく、連続紙の幅方向両端部の浮き上がりを適切に防止することができるインクジェットプリンタの紙送り装置およびこれを備えたインクジェットプリンタが開示されている。

【0004】

しかしながら、連続紙を好適な状態に維持して印刷した場合、当該連続紙の好適な状態を維持している間に印刷が連続紙上で固定されることが必要である。特許文献 1 に開示された装置では、連続紙を吸着した状態によって実施された好適な印刷が連続紙上で硬化して固定される前に吸着を解除すると、硬化していないインクが変形することなどによって好適な印刷が損なわれる可能性があった。特許文献 2 には、被記録媒体上に像様に活性光線硬化型インクをインク液滴として吐出するインクジェットヘッドと、インクジェットヘッドを主走査方向に移動させるヘッド移動機構と、活性光線を射出させる活性光源と、活性光源から射出された光を集光する集光部とを備え、被記録媒体上に吐出された活性光線硬化型インクを硬化させる活性光線を射出させる活性光線照射部と、活性光線照射部を主走査方向に移動させる照射部移動機構と、被記録媒体を主走査方向と略直交する副走査方向に搬送する搬送機構とを有し、集光部の射出口の副走査方向の長さを工夫することとで

40

50

、高画質な画像を形成することができるインクジェット描画装置が開示されている。当該インクジェット描画装置では、インクジェットヘッドによる描画位置の直近で活性光線照射部による硬化が実施されるため、硬化していないインクが移動される際に変形することで画像の品質が損なわれる可能性を、小さくすることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2003-118902号公報

【特許文献2】特開2008-87221号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献2に開示された開示されたインクジェット描画装置では、インクジェットヘッドによる描画が終了後、被記録媒体のインクが配置された部分を、インクジェットヘッドによる描画位置から活性光線照射部による硬化位置まで搬送する必要がある。当該搬送時には、描画位置における好適な固定状態が解除されることが必要である。好適な固定状態が解除されることにより、活性光線照射部によって硬化される前のインクが変形することなどによって好適な印刷が損なわれる可能性があるという課題があった。

【課題を解決するための手段】

【0007】

20

本発明は、上記課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態又は適用例として実現することが可能である。

【0008】

〔適用例1〕本適用例にかかる印刷装置は、連続媒体を順次供給する供給手段と、前記供給手段によって供給された前記連続媒体における被印刷領域を、前記連続媒体の被印刷面の反対側の裏面において吸着保持する保持手段と、前記保持手段を、前記連続媒体の前記保持手段に吸着保持された部分における前記連続媒体の長さ方向に略平行な副走査方向に走査させる副走査手段と、液状体を吐出する吐出手段と、前記吐出手段を、前記連続媒体の前記保持手段によって吸着保持された部分における前記連続媒体の面に略平行な方向であって、前記副走査方向と交差する主走査方向に走査させる主走査手段と、前記液状体を硬化させる硬化光を照射する硬化光源と、前記硬化光源を、前記主走査方向に略平行な光源走査方向に走査させる光源走査手段と、を備え、前記吐出手段は、前記主走査手段によって前記吐出手段を前記主走査方向に走査させ、前記副走査手段によって前記保持手段を前記副走査方向に走査させることによって、前記保持手段に吸着保持された前記被印刷領域の前記被印刷面に向けて前記液状体を吐出可能となる位置に配設されており、前記硬化光源は、前記光源走査手段によって前記硬化光源を前記光源走査方向に走査させ、前記副走査手段によって前記保持手段を前記副走査方向に走査させることによって、前記保持手段に吸着保持された前記被印刷領域の前記被印刷面に向けて前記硬化光を照射可能となる位置に配設されていることを特徴とする。

30

【0009】

40

本適用例にかかる印刷装置によれば、保持手段によって、供給手段によって供給された連続媒体の被印刷領域を吸着保持し、保持手段に保持された被印刷領域の被印刷面に向けて吐出手段から液状体を吐出して、被印刷領域に液状体を配置することができる。吐出手段から液状体を吐出して、被印刷領域に液状体を配置することを印刷吐出と表記する。保持手段によって保持することで、印刷吐出に際して、被印刷領域を、保持手段の保持面に倣った、例えば平坦な状態のような好適な形状に維持することができる。保持手段を副走査方向に走査させる副走査手段を備えることにより、被印刷領域を保持した状態の保持手段を副走査手段によって副走査方向に走査させることができる。保持手段に保持された被印刷領域を副走査方向に走査させることで、被印刷領域における吐出手段によって印刷吐出可能な印刷吐出幅に印刷吐出された既印刷吐出部分を副走査方向に移動し、被印刷領域

50

における未印刷吐出の部分を出手段が臨む位置に移動させることができる。すなわち、保持手段を副走査方向に走査させる副走査手段を備えることにより、いわゆる改行を実施することができる。これにより、被印刷領域を平坦な状態のような好適な形状に維持して、印刷吐出及び改行を実施することができる。

硬化光源は、光源走査手段によって硬化光源を光源走査方向に走査させ、副走査手段によって保持手段を副走査方向に走査させることによって、保持手段に吸着保持された被印刷領域の被印刷面に向けて硬化光を照射可能となる位置に配設されている。このため、被印刷領域を好適な形状に維持して印刷吐出されて配置された液状体を、被印刷領域の当該好適な形状を維持したまま、硬化光を照射して硬化させることができる。

【 0 0 1 0 】

10

〔適用例 2〕上記適用例にかかる印刷装置は、前記吐出手段と前記硬化光源とが、前記副走査方向において、同時に前記保持手段の吸着保持面に対向可能な距離を隔てて配設されていることが好ましい。

【 0 0 1 1 】

この印刷装置によれば、吐出手段と硬化光源とが、同時に保持手段の吸着保持面に対向可能である。これにより、保持手段に保持された被印刷領域に向けての、吐出手段による液状体の吐出と、硬化光源による硬化光の照射と、を並行して実施することができる。

【 0 0 1 2 】

〔適用例 3〕上記適用例にかかる印刷装置は、前記硬化光源が、互いに独立して走査可能な複数の副硬化光源を備えることが好ましい。

20

【 0 0 1 3 】

この印刷装置によれば、複数の副硬化光源は互いに独立して走査可能であるため、それぞれの副硬化光源が互いに独立して、並行して硬化光を照射することができる。それぞれの副硬化光源が硬化光を照射する面積を 1 個の硬化光源より小さくすることができる。これにより、単一の硬化光源を用いる場合に比べて、硬化に要する時間を短縮することができる。または、同一の領域に向けて複数の副硬化光源から硬化光を照射することができる。これにより、副硬化光源が照射する硬化光の単位時間あたりの光量を、単一の硬化光源に比べて少なくすることができる。

【 0 0 1 4 】

〔適用例 4〕上記適用例にかかる印刷装置は、前記光源走査手段が、複数の副光源走査手段を備え、それぞれの副光源走査手段は、互いに異なる前記副硬化光源を走査させることが好ましい。

30

【 0 0 1 5 】

この印刷装置によれば、複数の副光源走査手段を備え、それぞれ副硬化光源を走査させることで、単独の光源走査手段を用いて複数の副硬化光源を走査させる場合に比べて、走査位置や走査速度などの自由度を高くすることができる。

【 0 0 1 6 】

〔適用例 5〕上記適用例にかかる印刷装置は、前記光源走査手段による走査速度が、前記主走査手段による走査速度と同じ又はそれ以上であり、前記硬化光源は、前記連続媒体における前記光源走査手段による走査の間に前記硬化光源が対向する部分に配置された前記液状体を硬化させることが可能な光量の前記硬化光を照射可能であることが好ましい。

40

【 0 0 1 7 】

この印刷装置によれば、改行と改行との間に実施する、硬化光源による硬化に要する時間を、吐出手段による印刷吐出に要する時間より短くすることができる。改行と改行との間に硬化光源による硬化を実施することに起因して改行と改行との間の時間が吐出手段による印刷吐出に要する時間より増大することを抑制することができる。

【 0 0 1 8 】

〔適用例 6〕上記適用例にかかる印刷装置は、前記光源走査手段による走査速度が、前記主走査手段による走査速度の少なくとも 2 倍以上であることが好ましい。

【 0 0 1 9 】

50

この印刷装置によれば、光源走査手段による走査速度は、主走査手段による走査速度との少なくとも2倍以上であるため、1回の主走査手段による吐出手段の走査の間に、2回又は3回以上の光源走査手段による硬化光源の走査を実施することができる。

【0020】

〔適用例7〕上記適用例にかかる印刷装置は、前記硬化光源及び前記副硬化光源が、前記液状体を硬化率が95%以上に硬化させる前記硬化光を照射することが好ましい。

【0021】

この印刷装置によれば、硬化光源が照射する硬化光によって、液状体は硬化率が95%以上に硬化される。硬化率95%以上に硬化させることで、タック性をほとんどなくすることができる。これにより、連続媒体を搬送する際に連続媒体に接触する搬送用装置に充分硬化していない液状体が付着したり、充分硬化していない液状体が介在して、印刷部分が貼りついたりすることを抑制することができる。また、印刷済の連続媒体を巻き取った際に、充分硬化していない液状体が介在して、重なった連続媒体どうしが互いに貼りつくことを抑制することができる。

【0022】

〔適用例8〕本適用例にかかる印刷方法は、連続媒体における被印刷領域を、前記連続媒体の被印刷面の反対側の裏面において、保持手段によって吸着保持し、前記被印刷領域の前記被印刷面に向けて液状体を吐出する吐出手段及び前記被印刷面に着弾した前記液状体に向けて硬化光を照射する硬化光源を用いて前記連続媒体に印刷する印刷方法であって、前記被印刷領域の前記裏面を前記保持手段によって吸着する吸着工程と、前記連続媒体の前記保持手段によって吸着保持された部分における前記連続媒体の長尺方向に略平行な副走査方向に、前記保持手段を移動させることによって前記被印刷領域を前記吐出手段に対して相対移動させる改行工程と、前記連続媒体の前記保持手段によって吸着保持された部分における前記連続媒体の面方向に略平行であって、前記副走査方向に交差する方向である主走査方向に前記吐出手段を走査させると共に、前記吐出手段から前記被印刷領域の前記被印刷面に向けて前記液状体を吐出する印刷吐出走査工程と、を有する印刷吐出工程と、前記改行工程において前記副走査方向に前記保持手段を移動させることによって、又は前記改行工程と同様に前記副走査方向に前記保持手段を移動させることによって、前記被印刷領域を前記硬化光源に対して相対移動させる第二改行工程と、前記主走査方向と略平行な光源走査方向に前記硬化光源を走査させると共に、前記印刷吐出走査工程において前記保持手段によって吸着保持された部分に配置された前記液状体に、当該部分が前記保持手段によって吸着保持された状態を維持して、前記硬化光源から前記硬化光を照射する照射走査工程と、を有する硬化工程と、を有することを特徴とする。

【0023】

本適用例にかかる印刷方法によれば、供給工程において供給された連続媒体の被印刷領域を吸着工程において保持手段によって吸着することで、被印刷領域を、保持手段の保持面に倣った、例えば平坦な状態のような好適な形状にすることができる。当該被印刷領域を、印刷領域セット工程において印刷位置に位置させることで、印刷工程に際して、被印刷領域を、保持手段の保持面に倣った、好適な形状にすることができる。

印刷工程の印刷吐出走査工程においては、被印刷領域は保持手段に保持されたままであり、好適な形状が維持される。印刷工程の改行工程では、保持手段を副走査方向に移動させることによって被印刷領域と吐出手段とを相対移動させる。このため、被印刷領域は保持手段に保持されたままであり、吸着工程において被印刷領域が保持手段に吸着保持された好適な形状の状態を維持して、改行を実施することができる。

硬化工程の照射走査工程においては、被印刷領域は保持手段に保持されたままであり、好適な形状が維持される。第二改行工程では、保持手段を副走査方向に移動させることによって被印刷領域と硬化光源とを相対移動させる。このため、被印刷領域は保持手段に保持されたままであり、吸着工程において被印刷領域が保持手段に吸着保持された好適な形状の状態を維持して、第二改行工程を実施することができる。

【0024】

〔適用例 9〕上記適用例にかかる印刷方法は、前記吐出手段と前記硬化光源とが、前記副走査方向において、同時に前記保持手段の吸着保持面に対向可能な距離を隔てて配設されており、前記印刷吐出工程は、前記照射走査工程と略並行して実施される前記印刷吐出走査工程を含むことが好ましい。

【0025】

この印刷方法によれば、吐出手段と硬化光源とが、同時に保持手段の吸着保持面に対向可能であり、印刷吐出工程と照射走査工程とを略並行して実施することも可能である。印刷吐出工程と照射走査工程とを略並行して実施することで、印刷に要する時間を抑制することができる。印刷吐出工程の前後に実施する改行工程を実施することで、照射走査工程の前後に実施する第二改行工程を同時に実施することができる。

10

【0026】

〔適用例 10〕上記適用例にかかる印刷方法は、前記照射走査工程が、前記硬化光源を構成する複数の副硬化光源のそれぞれの副硬化光源を互いに独立して走査させるとともに、前記副硬化光源から前記硬化光を照射する副照射走査工程を有することが好ましい。

【0027】

この印刷方法によれば、複数の副硬化光源は互いに独立して走査可能であるため、複数の副照射走査工程を並行して実施することができる。それぞれの副照射走査工程において副硬化光源が硬化光を照射する面積を、照射走査工程において 1 個の硬化光源が照射する面積より小さくすることができる。このため、単一の硬化光源を用いて照射走査工程を実施する場合にくらべて、照射走査工程に要する時間を短縮することができる。または、同一の被照射部分に対して、それぞれの副照射走査工程を実施することもできる。この場合、単一の硬化光源にくらべて、副硬化光源が照射する硬化光の単位時間あたりの光量を少なくすることができる。

20

【0028】

〔適用例 11〕上記適用例にかかる印刷方法は、前記副照射走査工程において、複数の副光源走査手段を用いて、それぞれの副光源走査手段に、互いに異なる前記副硬化光源を走査させることが好ましい。

【0029】

この印刷方法によれば、複数の副光源走査手段を用いて、それぞれの副光源走査手段に副硬化光源を走査させる。これにより、単独の光源走査手段を用いて複数の副硬化光源を走査させる場合にくらべて、走査位置や走査速度などの自由度を高くすることができる。

30

【0030】

〔適用例 12〕上記適用例にかかる印刷方法は、前記照射走査工程における走査速度が、前記印刷吐出走査工程における走査速度と同じ又はそれ以上であり、前記硬化光源は、前記連続媒体における前記照射走査工程の間に対向する部分に配置された前記液状体を硬化させることが可能な光量の前記硬化光を照射可能であることが好ましい。

【0031】

この印刷方法によれば、改行工程と改行工程との間に実施する、照射走査工程に要する時間を、印刷吐出走査工程に要する時間より短くすることができる。改行工程と改行工程との間に照射走査工程を実施することに起因して改行工程と改行工程との間の時間が印刷吐出走査工程に要する時間より増大することを抑制することができる。

40

【0032】

〔適用例 13〕上記適用例にかかる印刷方法は、前記照射走査工程と前記印刷吐出走査工程とを略並行して実施し、1 回の前記印刷吐出走査工程の間に、複数回数の前記照射走査工程を実施し、前記硬化光源は、前記連続媒体における複数回数の前記照射走査工程の間に前記硬化光源が対向する部分に配置された前記液状体を硬化させることが可能な光量の前記硬化光を照射することが好ましい。

【0033】

この印刷方法によれば、1 回の印刷吐出走査工程の間に、複数回数の照射走査工程を実施する。硬化光源は、連続媒体における複数回数の照射走査工程の間に硬化光源に対向す

50

る部分に配置された液状体を硬化させることが可能な光量の硬化光を照射する。硬化は、硬化光の照射量に応じて進行するため、硬化光の照射が連続して行われても間欠的に行われても、照射された硬化光の合計の照射量に応じて進行する。このため、照射走査工程が1回の場合にくらべて、複数回数の照射走査工程の中の1回の照射走査工程における硬化光の照射量を少なくすることができる。また、硬化光の照射に伴って照射される熱エネルギーは、複数回数の照射走査工程において分散されて照射され、複数回数の照射走査工程の間に少なくとも一部が放出される。これにより、1回の照射走査工程において一括して熱エネルギーが照射される場合にくらべて、当該熱エネルギーによる温度上昇を抑制することができる。

【0034】

10

〔適用例14〕上記適用例にかかる印刷方法は、前記照射走査工程において、前記液状体を硬化率が95%以上に硬化させることが好ましい。

【0035】

この印刷方法によれば、照射走査工程において、液状体は硬化率が95%以上に硬化される。硬化率95%以上に硬化させることで、タック性をほとんどなくすることができる。これにより、連続媒体を搬送する際に連続媒体に接触する搬送用装置に充分硬化していない液状体が付着したり、充分硬化していない液状体が介在して、印刷部分が貼りついたりすることを抑制することができる。また、印刷済の連続媒体を巻き取った際に、充分硬化していない液状体が介在して、重なった連続媒体どうしが互いに貼りつくことを抑制することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】(a)は、印刷装置の概略構成を示す模式平面図。(b)は、印刷装置の概略構成を示す模式側面図。

【図2】(a)は、液滴吐出ヘッドの概略構成を示す外観斜視図。(b)は、液滴吐出ヘッドの構造を示す斜視断面図。(c)は、液滴吐出ヘッドの吐出ノズルの部分の構造を示す断面図。

【図3】ヘッドユニットの概略構成を示す平面図。

【図4】印刷工程を示すフローチャート。

【図5】印刷工程における、ヘッドユニット及び硬化ユニットの位置に対するフィルムの被印刷領域の位置及び吸着テーブルの位置を示す説明図。

30

【図6】印刷工程における、ヘッドユニット及び硬化ユニットの位置に対するフィルムの被印刷領域の位置及び吸着テーブルの位置を示す説明図。

【図7】印刷工程における、ヘッドユニット及び硬化ユニットの位置に対するフィルムの被印刷領域の位置及び吸着テーブルの位置を示す説明図。

【図8】(a)は、印刷装置の概略構成を示す模式平面図。(b)は、印刷装置の概略構成を示す模式側面図。

【図9】印刷装置の概略構成を示す模式平面図。

【発明を実施するための形態】

【0037】

40

以下、印刷装置、及び印刷方法について、図面を参照して説明する。本実施形態は、連続媒体の一例である帯状のフィルムに、光硬化型の機能液を用いて画像を形成する工程で用いられる印刷装置及び印刷方法を例に説明する。

【0038】

<液滴吐出法>

最初に、印刷装置において印刷用の機能液を吐出するために用いられる液滴吐出法について説明する。液滴吐出法の吐出技術としては、帯電制御方式、加圧振動方式、電気機械変換方式、電気熱変換方式、静電吸引方式等が挙げられる。帯電制御方式は、材料に帯電電極で電荷を付与し、偏向電極で材料の飛翔方向を制御して吐出ノズルから吐出させるものである。また、加圧振動方式は、材料に30kg/cm²程度の超高压を印加して吐出

50

ノズル先端側に材料を吐出させるものであり、制御電圧をかけない場合には材料が直進して吐出ノズルから吐出され、制御電圧をかけると材料間に静電的な反発が起こり、材料が飛散して吐出ノズルから吐出されない。また、電気機械変換方式は、ピエゾ素子（圧電素子）がパルスの電気信号を受けて変形する性質を利用したもので、ピエゾ素子の変形することによって材料を貯留した空間に可撓物質を介して圧力を与え、この空間から材料を押し出して吐出ノズルから吐出させるものである。

【 0 0 3 9 】

また、電気熱変換方式は、材料を貯留した空間内に設けたヒーターにより、材料を急激に気化させてバブル（泡）を発生させ、バブルの圧力によって空間内の材料を吐出させるものである。静電吸引方式は、材料を貯留した空間内に微小圧力を加え、吐出ノズルに材料のメニスカスを形成し、この状態で静電引力を加えてから材料を引き出すものである。また、この他に、電場による流体の粘性変化を利用する方式や、放電火花で飛ばす方式などの技術も適用可能である。液滴吐出法は、材料の使用に無駄が少なく、しかも所望の位置に所望の量の材料を的確に配置できるという利点を有する。このうち、ピエゾ方式は、液状材料に熱を加えないため、材料の組成等に影響を与えないなどの利点を有する。本実施形態では、液状材料選択の自由度の高さ、及び液滴の制御性の良さの点から上記ピエゾ方式を用いる。

【 0 0 4 0 】

< 印刷装置 >

次に、連続媒体の一例であるフィルム 10 に印刷する印刷装置 1 の構成について、図 1 を参照して説明する。図 1 は、印刷装置の概略構成を示す模式図である。図 1 (a) は、印刷装置の概略構成を示す模式平面図であり、図 1 (b) は、印刷装置の概略構成を示す模式側面図である。

【 0 0 4 1 】

図 1 に示すように、印刷装置 1 は、液滴吐出ヘッド 20 を有するヘッド機構部 2 と、供給排出機構部 3 と、機能液供給部（図示省略）と、メンテナンス装置部 5 と、硬化ユニット 6 と、を備えている。

ヘッド機構部 2 が備える液滴吐出ヘッド 20 は、インクジェット方式の液滴吐出ヘッドであり、紫外線硬化性を有する機能液を液滴として、印刷対象物に向けて吐出する。供給排出機構部 3 は、液滴吐出ヘッド 20 から吐出された液滴を着弾させる印刷対象物であるフィルム 10 の被印刷領域 101（図 5 (d) など参照）を印刷位置などに供給し当該位置から排出する。機能液供給部は、液滴吐出ヘッド 20 への機能液の供給を行う。メンテナンス装置部 5 は、液滴吐出ヘッド 20 の保守を行う。硬化ユニット 6 は、フィルム 10 に着弾させられた機能液に紫外線を照射して硬化させる。

印刷装置 1 は、また、これら各機構部等を総括的に制御する印刷装置制御部（図示省略）を備えている。液滴吐出ヘッド 20 が、吐出手段に相当する。機能液が液状体に相当する。

【 0 0 4 2 】

供給排出機構部 3 は、供給リール 31 と、巻取リール 32 と、吸着ユニット 33 と、アイドラローラー 37 と、アイドラローラー 38 と、Y 軸走査機構 42 と、を備えている。

Y 軸走査機構 42 は、Y 軸ガイドレール 42 a と Y 軸スライダー 42 b と、をそれぞれ 1 対備えている。吸着ユニット 33 は、吸着テーブル 33 a と、テーブル台 43 と、テーブル昇降機構 44 と、供給ローラー 34 と、従動ローラー 34 a と、媒体送りローラー 36 と、従動ローラー 36 a と、を備えている。各リール、及び各ローラーは、それぞれ回動軸まわりに回動可能であり、それぞれの回動軸は互いに略平行である。

フィルム 10 が送られる方向は、互いに略平行である各リール、及び各ローラーの回動軸の軸方向に略直交する方向である。各リール、及び各ローラーの回動軸の軸方向に平行な方向を X 軸方向と表記し、フィルム 10 における吸着テーブル 33 a の吸着面上に位置する部分の送り方向を Y 軸方向と表記する。

【 0 0 4 3 】

10

20

30

40

50

Y軸走査機構42のY軸ガイドレール42aは、吸着テーブル33aを挟んでX軸方向の両側にそれぞれ1個ずつ配設されており、Y軸方向に延在している。Y軸スライダ42bは、Y軸駆動モーターを介して、Y軸ガイドレール42aに、Y軸方向に摺動自在であって、任意の位置に保持可能に支持されている。

2本のY軸ガイドレール42aのそれぞれに支持されたY軸スライダ42bには、吸着ユニット33のテーブル台43の一端がそれぞれ固定されている。両端がそれぞれY軸スライダ42bに固定されたテーブル台43は、Y軸スライダ42bに支持されて、2本のY軸ガイドレール42aの間に差渡されている。テーブル台43は、Y軸駆動モーターによって、Y軸ガイドレール42aに沿って、Y軸方向に摺動自在であって、Y軸方向における任意の位置に保持可能である。Y軸方向が、副走査方向に相当する。Y軸走査機構42が、副走査手段に相当する。

10

【0044】

吸着ユニット33の吸着テーブル33aは、テーブル台43に固定されたテーブル昇降機構44に固定されている。テーブル昇降機構44は、吸着テーブル33aを、テーブル台43に対して、X軸方向及びY軸方向と直交する方向であるZ軸方向に昇降可能である。テーブル昇降機構44は、吸着テーブル33aの吸着面の位置がZ軸方向の所定の位置である吸着位置、及び吸着位置よりテーブル台43に近い退避位置に保持可能に支持している。吸着位置に位置する吸着テーブル33aの吸着面のZ軸方向における所定の位置は、後述する供給ローラー34の外周及び媒体送りローラー36の外周に接する面の位置に略一致する位置である。

20

【0045】

供給ローラー34及び従動ローラー34aと、媒体送りローラー36及び従動ローラー36aとは、図示省略した支持部材を介してテーブル台43に固定されている。供給ローラー34及び従動ローラー34aと、媒体送りローラー36及び従動ローラー36aとは、Y軸方向において吸着テーブル33aを挟んで両側に配設されている。フィルム10は、供給リール31から繰り出され巻取リール32の方に移動させられて巻き取られる。供給ローラー34及び従動ローラー34aは、フィルム10の移動方向における吸着テーブル33aの上流側に配設されており、媒体送りローラー36及び従動ローラー36aは、吸着テーブル33aの下流側に配設されている。

テーブル台43は、Y軸走査機構42によってY軸方向に摺動自在であって、Y軸方向における任意の位置に保持可能に支持されている。これにより、吸着テーブル33aと、供給ローラー34及び従動ローラー34aと、媒体送りローラー36及び従動ローラー36aとは、Y軸走査機構42によってY軸方向に摺動自在であって、Y軸方向における任意の位置に保持可能である。

30

【0046】

供給排出機構部3が備える供給リール31と、アイドルローラー37と、吸着ユニット33と、アイドルローラー38と、巻取リール32とは、この順で配置されている。吸着ユニット33において、供給ローラー34及び従動ローラー34aと、吸着テーブル33aと、媒体送りローラー36及び従動ローラー36aとは、この順で配置されている。したがって、供給排出機構部3において、供給リール31と、アイドルローラー37と、供給ローラー34及び従動ローラー34aと、吸着テーブル33aと、媒体送りローラー36及び従動ローラー36aと、アイドルローラー38と、巻取リール32とは、Y軸方向に、この順で配置されている。

40

【0047】

供給リール31には、帯状のフィルム10が巻かれており、供給リールモーターによって供給リール31が回転させられることによって、フィルム10が繰り出される。

従動ローラー34aは、外周が供給ローラー34の外周に接しており、図示省略した付勢装置によって、供給ローラー34に押し付けられている。供給ローラー34は供給モーターによって回転させられ、供給ローラー34に当接している従動ローラー34aは、供給ローラー34に従って回転する。供給リール31から供給されたフィルム10は、供給

50

ローラー 3 4 と従動ローラー 3 4 a との間に挟まれて、従動ローラー 3 4 a によって供給ローラー 3 4 に押し付けられており、供給ローラー 3 4 の回転による外周の回転長さに略同等の長さが供給される。

【 0 0 4 8 】

アイドルローラー 3 7 は、回転軸が軸方向に交差する方向に揺動可能であり、揺動方向の一方に付勢されている。アイドルローラー 3 7 は、フィルム 1 0 における、供給リール 3 1 と、供給ローラー 3 4 及び従動ローラー 3 4 a との間の部分に、当該付勢力によって、当接している。アイドルローラー 3 7 が付勢された状態で当接することで、供給リール 3 1 とアイドルローラー 3 7 との間、及びアイドルローラー 3 7 と供給ローラー 3 4 及び従動ローラー 3 4 a との間の部分が、略弛みなく張られている。これにより、フィルム 1 0 は、供給ローラー 3 4 と従動ローラー 3 4 a との間に供給されて挟まれる際の状態が略平坦に維持され易くなっている。また、供給ローラー 3 4 におけるフィルム 1 0 の供給速度と、供給リール 3 1 におけるフィルム 1 0 の繰り出し速度との差によって、供給リール 3 1 と供給ローラー 3 4 及び従動ローラー 3 4 a との間の部分の弛み量の変動する。しかし、弛み量の変動に追従してアイドルローラー 3 7 の位置が変わることで、略弛みなく張られた状態が維持される。吸着ユニット 3 3 の移動による供給リール 3 1 と供給ローラー 3 4 及び従動ローラー 3 4 a との間の部分の弛み量の変動についても、同様にして、略弛みなく張られた状態が維持される。

【 0 0 4 9 】

従動ローラー 3 6 a は、外周が媒体送りローラー 3 6 の外周に接しており、付勢装置によって、媒体送りローラー 3 6 に押し付けられている。媒体送りローラー 3 6 は媒体送りモーターによって回転させられ、媒体送りローラー 3 6 に当接している従動ローラー 3 6 a は、媒体送りローラー 3 6 に従って回転する。供給ローラー 3 4 の回転によって供給されたフィルム 1 0 は、媒体送りローラー 3 6 と従動ローラー 3 6 a との間に挟まれて、従動ローラー 3 6 a によって媒体送りローラー 3 6 に押し付けられており、媒体送りローラー 3 6 の回転による外周の回転長さに略同等の長さが送られる。

【 0 0 5 0 】

媒体送りローラー 3 6 による送り量は、供給ローラー 3 4 による送り量より多く設定されている。媒体送りモーターから媒体送りローラー 3 6 への動力伝達機構にはトルク制御機構が組み込まれている。媒体送りローラー 3 6 において供給ローラー 3 4 より早く送ることができるフィルム 1 0 は、供給ローラー 3 4 と媒体送りローラー 3 6 との間の部分が、トルク制御機構によって制御されたトルクに応じた張力で張られる。

当該張られた部分には、吸着テーブル 3 3 a の吸着面が臨んでいる。上述した吸着位置に位置する吸着テーブル 3 3 a の吸着面の位置は、媒体送りローラー 3 6 の外周及び供給ローラー 3 4 の外周に接する面の位置に略一致している。吸着位置に位置する吸着テーブル 3 3 a の吸着面は、供給ローラー 3 4 と媒体送りローラー 3 6 との間に張られたフィルム 1 0 に略接している。

【 0 0 5 1 】

吸着テーブル 3 3 a は、吸着面にフィルム 1 0 を吸着する。吸着面は平坦な面であり、フィルム 1 0 における吸着面に吸着された部分は平坦な状態に維持される。吸着位置に位置する吸着テーブル 3 3 a の吸着面は、供給ローラー 3 4 と媒体送りローラー 3 6 との間に張られたフィルム 1 0 に略接している。このため、フィルム 1 0 が吸着テーブル 3 3 a に吸着されることによって、供給ローラー 3 4 と媒体送りローラー 3 6 との間に張られたフィルム 1 0 の形状が変形させられる可能性は非常に小さい。すなわち、フィルム 1 0 の形状が変形させられるような力がフィルム 1 0 に加えられたり、フィルム 1 0 の形状が変形させられることによってフィルム 1 0 に内部応力が発生したりする可能性はほとんどない程度に小さい。

吸着方法としては、大気吸引装置を設けて負圧によって吸着する方法や、帯電及び除電装置を設けて静電気によって吸着する方法などを用いることができる。

【 0 0 5 2 】

巻取リール 3 2 は、巻取モーターによって回動させられる。媒体送りローラー 3 6 から送り出されたフィルム 1 0 は、回動する巻取リール 3 2 に巻き取られる。

アイドラローラー 3 8 は、回動軸が軸方向に交差する方向に揺動可能であり、揺動方向の一方に付勢されている。フィルム 1 0 における、媒体送りローラー 3 6 及び従動ローラー 3 6 a と、巻取リール 3 2 との間の部分に、アイドラローラー 3 8 が付勢された状態で当接している。これにより、媒体送りローラー 3 6 及び従動ローラー 3 6 a とアイドラローラー 3 8 との間、及びアイドラローラー 3 8 と巻取リール 3 2 との間の部分が、略弛みなく張られている。これにより、フィルム 1 0 は、巻取リール 3 2 に巻き取られる際の状態が略平坦に維持され易くなっている。また、媒体送りローラー 3 6 におけるフィルム 1 0 の送り速度と、巻取リール 3 2 におけるフィルム 1 0 の巻取り速度との差によって、媒体送りローラー 3 6 と巻取リール 3 2 との間の部分の弛み量の変動する。しかし、弛み量の変動に追従してアイドラローラー 3 8 の位置が変わることで、略弛みなく張られた状態が維持される。吸着ユニット 3 3 の移動による媒体送りローラー 3 6 と巻取リール 3 2 との間の部分の弛み量の変動についても、同様にして、略弛みなく張られた状態が維持される。

【 0 0 5 3 】

このような状態で、フィルム 1 0 は、供給リール 3 1 から巻取リール 3 2 まで送られ、途中の吸着テーブル 3 3 a に吸着された部分に印刷が実施される。フィルム 1 0 が送られる方向は、互いに略平行である各リール、及び各ローラーの回動軸の軸方向に略直交する方向である。上述したように、各リール、及び各ローラーの回動軸の軸方向に平行な方向が X 軸方向と表記する方向であり、フィルム 1 0 における吸着テーブル 3 3 a に吸着された部分の送り方向が Y 軸方向と表記する方向である。

供給排出機構部 3 が、供給手段に相当する。フィルム 1 0 が、連続媒体に相当する。吸着テーブル 3 3 a が保持手段に相当する。フィルム 1 0 の吸着テーブル 3 3 a に吸着される面がフィルム 1 0 の裏面であり、裏面の反対側の面が印刷面である。

【 0 0 5 4 】

ヘッド機構部 2 は、ヘッドキャリッジ 2 2 と、X 軸走査機構 1 1 とを備えている。ヘッド機構部 2 は、また、図示省略した表面硬化光源を備えている。

X 軸走査機構 1 1 は、X 軸ガイドレール 1 1 a と X 軸スライダ 1 1 b と支持柱台 1 1 d とを、それぞれ 1 対備えており、さらにガイドレール支持柱 1 1 c を 4 本備えている。一对の支持柱台 1 1 d , 1 1 d は、X 軸方向において吸着テーブル 3 3 a を挟んで両側にそれぞれ 1 個ずつ配設されており、上述した一对の Y 軸ガイドレール 4 2 a , 4 2 a を間に挟む位置に配設されている。一方の Y 軸ガイドレール 4 2 a と支持柱台 1 1 d との間には、メンテナンス装置部 5 が配設されている。

2 本のガイドレール支持柱 1 1 c が、1 個の支持柱台 1 1 d の上に、支持柱台 1 1 d の Y 軸方向の両端において、それぞれ 1 本ずつ立設されている。1 個の X 軸ガイドレール 1 1 a は、支持柱台 1 1 d の供給リール 3 1 の側の端にそれぞれ立設されたガイドレール支持柱 1 1 c に差渡されて、吸着テーブル 3 3 a の上方で、X 軸方向に延在している。もう 1 個の X 軸ガイドレール 1 1 a は、支持柱台 1 1 d の巻取リール 3 2 の側の端にそれぞれ立設されたガイドレール支持柱 1 1 c に差渡されて、吸着テーブル 3 3 a の上方で、X 軸方向に延在している。

【 0 0 5 5 】

X 軸スライダ 1 1 b は、X 軸駆動モーターを介して、X 軸ガイドレール 1 1 a に、X 軸方向に摺動自在であって、任意の位置に保持可能に支持されている。2 本の X 軸ガイドレール 1 1 a のそれぞれに支持された X 軸スライダ 1 1 b には、ヘッドキャリッジ 2 2 のブリッジプレート 2 7 の一端がそれぞれ固定されている。両端がそれぞれ X 軸スライダ 1 1 b に固定されたブリッジプレート 2 7 は、X 軸スライダ 1 1 b に支持されて、2 本の X 軸ガイドレール 1 1 a の間に差渡されている。ブリッジプレート 2 7 は、X 軸駆動モーターによって、X 軸ガイドレール 1 1 a に沿って、X 軸方向に摺動自在であって、X 軸方向における任意の位置に保持可能である。

【 0 0 5 6 】

ヘッドキャリッジ 2 2 は、ブリッジプレート 2 7 と、サブキャリッジ 2 8 と、ヘッドユニット 2 1 とを備えている。サブキャリッジ 2 8 は、ブリッジプレート 2 7 の略中央に懸吊されている。ヘッドユニット 2 1 は、サブキャリッジ 2 8 の下に固定されている。ヘッドユニット 2 1 が備える液滴吐出ヘッド 2 0 は、吐出ノズル 2 4 (図 2 参照) が形成されたノズル基板 2 5 (図 2 参照) が吸着テーブル 3 3 a の吸着面が臨む状態で保持されている。

X 軸走査機構 1 1 によってヘッドユニット 2 1 の液滴吐出ヘッド 2 0 を X 軸方向に走査させ、吐出ノズル 2 4 を対向させることができる部分に、吐出ノズル 2 4 から吐出した機能液を着弾させることができる。当該領域を着弾領域と表記する。X 軸方向が、主走査方向に相当する。X 軸走査機構 1 1 が、主走査手段に相当する。

10

【 0 0 5 7 】

Y 軸走査機構 4 2 によって吸着ユニット 3 3 を Y 軸方向に移動させることによって、吸着ユニット 3 3 の吸着テーブル 3 3 a を、Y 軸方向に走査させることができる。すなわち、フィルム 1 0 における吸着テーブル 3 3 a に吸着保持された部分を、Y 軸方向に走査させることができる。X 軸走査機構 1 1 によってブリッジプレート 2 7 を X 軸方向に移動させることによって、ブリッジプレート 2 7 に懸吊されたサブキャリッジ 2 8 に固定されたヘッドユニット 2 1 の液滴吐出ヘッド 2 0 を、X 軸方向に走査させることができる。

X 軸走査機構 1 1 によってヘッドユニット 2 1 の液滴吐出ヘッド 2 0 を X 軸方向に走査させ、Y 軸走査機構 4 2 によってフィルム 1 0 における吸着テーブル 3 3 a に吸着保持された部分を Y 軸方向に走査させる。これにより、フィルム 1 0 における吸着テーブル 3 3 a に吸着保持された部分の略全面に対して、液滴吐出ヘッド 2 0 の吐出ノズル 2 4 を臨ませることができる。

20

【 0 0 5 8 】

吸着テーブル 3 3 a に吸着保持されたフィルム 1 0 の印刷対象部分を、Y 軸方向において着弾領域まで移動させて停止させ、ヘッドユニット 2 1 の X 軸方向の移動に同調させて、印刷用の機能液を液滴として吐出させる。ヘッドユニット 2 1 を X 軸方向に移動させる主走査と、吸着テーブル 3 3 a に吸着保持されたフィルム 1 0 を Y 軸方向に移動させる改行 (副走査) とを制御することにより、吸着テーブル 3 3 a の吸着面に吸着されたフィルム 1 0 上の任意の位置にヘッドユニット 2 1 を対向させる。それと共に、ヘッドユニット 2 1 の液滴吐出ヘッド 2 0 から吐出した機能液の液滴を着弾させることで、所望する印刷などを行うことが可能である。フィルム 1 0 の全ての面を着弾領域に位置させるためには、改行幅は、着弾領域の Y 軸方向における幅以下であることが必要である。着弾領域に重複して位置する部分をなくして効率よく着弾領域に位置させるために、改行幅は、着弾領域の Y 軸方向における幅と等しく設定する。

30

【 0 0 5 9 】

表面硬化光源は、着弾した機能液の表面をわずかに硬化させることによって、硬化ユニット 6 によって硬化されるまで、機能液の形状がくずれることを抑制するためのものである。表面硬化光源は、X 軸方向においてヘッドユニット 2 1 に並んでサブキャリッジ 2 8 に固定されている。表面硬化光源は、X 軸方向において、ヘッドユニット 2 1 の両側に配設されている。ヘッドユニット 2 1 の両側に配設されている表面硬化光源における、ヘッドユニット 2 1 の主走査方向における後側の表面硬化光源から、ヘッドユニット 2 1 の液滴吐出ヘッド 2 0 からの機能液の吐出に対応して硬化光を照射する。これにより、ヘッドユニット 2 1 の液滴吐出ヘッド 2 0 から吐出されて着弾領域に着弾した機能液の表面を、着弾した直後に硬化させる。

40

【 0 0 6 0 】

硬化ユニット 6 は、UV (Ultraviolet) ランプ 6 1 と、ランプ筐体 6 2 と、光源走査機構 6 4 と、を備えている。

光源走査機構 6 4 は、光源軸ガイドレール 6 4 a と光源軸スライダ 6 4 b と一対のガイドレール支柱 (図示省略) とを、備えている。一対のガイドレール支柱は、Y 軸方向に

50

において、支持柱台 11d に対してフィルム 10 の送り方向の下流側に、X 軸方向において吸着テーブル 33a を挟んで両側にそれぞれ 1 個ずつ配設されており、上述した一对の Y 軸ガイドレール 42a、42a を間に挟む位置に立設されている。

光源軸ガイドレール 64a は、吸着テーブル 33a を挟んで両側にそれぞれ立設されたガイドレール支柱に差渡されて、吸着テーブル 33a の上方で、X 軸方向に略平行に延在している。光源軸ガイドレール 64a の延在方向を光源走査方向と表記する。光源走査方向は、設計上は X 軸方向と同一である。光源軸スライダ 64b は、光源軸駆動モーター（図示省略）を介して、光源軸ガイドレール 64a に、光源軸方向に摺動自在であって、任意の位置に保持可能に支持されている。

【0061】

ランプ筐体 62 は、光源軸スライダ 64b に、図示省略した昇降機構を介して懸吊されている。ランプ筐体 62 は、略直方体形状の外形を有し、内部に略直方体形状で一面が開口した筐体室が形成されている。筐体室は、吸着テーブル 33a に臨んで開口している。筐体室には、紫外線を射出する UV ランプ 61 が、開口側に紫外線を射出する状態で固定されている。光源軸スライダ 64b に固定されたランプ筐体 62 が光源走査機構 64 によって光源走査方向に走査されることによって、ランプ筐体 62 の開口は、フィルム 10 の X 軸方向の幅を包含する範囲に臨むことが可能である。

UV ランプ 61 は、Y 軸走査機構 42 によってランプ筐体 62 の開口に臨む位置に移動させられた吸着テーブル 33a に吸着されたフィルム 10 に、紫外線を照射することができる。ランプ筐体 62 の開口は、光源走査機構 64 によって光源走査方向に走査されることによって、フィルム 10 の X 軸方向の幅を包含する範囲に臨むことが可能であるため、UV ランプ 61 は、フィルム 10 の X 軸方向の幅を包含する範囲に紫外線を照射することができる。UV ランプ 61 としては、例えば、高輝度であることからメタルハライドランプを用いる。

硬化ユニット 6 が備える UV ランプ 61、又は UV ランプ 61 とランプ筐体 62 が、硬化光源に相当する。光源走査機構 64 が、光源走査手段に相当する。

【0062】

硬化ユニット 6 が紫外線を照射して機能液を硬化させることができる有効硬化領域は、X 軸方向の幅が、上述したように、フィルム 10 の X 軸方向の幅を包含する範囲である。Y 軸方向の幅は、例えば、ユニットノズル列 240A（図 3 参照）の Y 軸方向の長さを包含する範囲である。ユニットノズル列 240A の Y 軸方向の長さを包含する範囲は、着弾領域の Y 軸方向における幅である。印刷装置 1 において、改行幅は、着弾領域の Y 軸方向における幅と等しく設定されており、硬化ユニット 6 の有効硬化領域の Y 軸方向の幅は、改行幅である。

【0063】

紫外線硬化性の機能液は、照射された紫外線の量に応じて硬化される。照射された紫外線の量は、紫外線の強度を照射時間で積分したものである。有効硬化領域は、照射時間を定めたときに、機能液を十分に硬化させることが可能な強度の紫外線を照射可能な領域である。したがって、有効硬化領域は、紫外線光源及び硬化される機能液が同一であっても、設定する照射時間によって大きさが異なる領域である。

【0064】

メタルハライドランプのようなランプは、紫外線を照射できる範囲の中央側が紫外線の強度が高く、周辺側が紫外線の強度が低くなる。有効硬化領域は、光源が紫外線を照射できる範囲における、紫外線の強度が一定の値を超える範囲である。硬化ユニット 6 における紫外線の強度が一定の値を超える範囲は、UV ランプ 61 の取付位置のばらつきや、光源走査機構 64 による UV ランプ 61 の位置精度や、UV ランプ 61 の特性のばらつきなどによって、例えば 20% 程度変化する範囲である。硬化ユニット 6 における有効硬化領域の大きさや位置は、これらのばらつきなどを考慮して、紫外線の強度が一定の値を超える範囲である。有効硬化領域の大きさや位置がばらつきなどを考慮したものであるため、光源走査機構 64 による UV ランプ 61 の位置精度は、X 軸走査機構 11 によるヘッドユ

10

20

30

40

50

ニット 2 1 の位置精度のような高い位置精度は必要としない。

【 0 0 6 5 】

照射される紫外線の強度が高い部分では機能液の硬化がより進行するが、硬化率が高くなると照射された紫外線に対する硬化の進行が小さくなって、次第に飽和する。このため、照射された紫外線の量が弊害を起こすほどに過多になる可能性は非常に小さい。有効硬化領域を外れた部分においても、当該部分に在る機能液には紫外線が照射されている可能性がある。当該部分の機能液が有効硬化領域に入ると、少なくとも有効硬化領域に入らない時点で照射された照射量は、硬化に必要な照射量に比べて多くなるが、当該部分においても、硬化の進行が飽和するため、照射された紫外線の量が弊害を起こすほどに過多になる可能性は非常に小さい。

10

【 0 0 6 6 】

一方、ヘッド機構部 2 が備える液滴吐出ヘッド 2 0 の吐出ノズル 2 4 (図 2 参照) に保持されている機能液や、ノズル基板 2 5 (図 2 参照) に付着した機能液などは、微量であっても、紫外線が照射されて硬化されることは好ましくない。硬化ユニット 6 においては、UVランプ 6 1 をランプ筐体 6 2 の中に配設して、UVランプ 6 1 とヘッド機構部 2 との間を遮光している。また、ランプ筐体 6 2 の開口を吸着テーブル 3 3 a (フィルム 1 0) に近接させて、ランプ筐体 6 2 とフィルム 1 0 との間から紫外線がもれることを抑制している。

上述した表面硬化光源は、例えば硬化光の射出方向を、ヘッドユニット 2 1 の反対側に傾けて、表面硬化光源からの硬化光がヘッドユニット 2 1 の液滴吐出ヘッド 2 0 に照射されることを抑制している。

20

【 0 0 6 7 】

硬化ユニット 6 の有効硬化領域は、X 軸方向の幅が、フィルム 1 0 の X 軸方向の幅を包含する範囲であり、フィルム 1 0 は、X 軸方向において有効硬化領域内に位置する。Y 軸走査機構 4 2 によってフィルム 1 0 における吸着テーブル 3 3 a に吸着保持された部分を Y 軸方向に走査させることで、フィルム 1 0 における吸着テーブル 3 3 a に吸着保持された部分のいずれの部分も、有効硬化領域内に位置させることができる。

吸着テーブル 3 3 a に吸着保持されたフィルム 1 0 における、配置された機能液を硬化させる硬化対象部分を、Y 軸方向において有効硬化領域まで移動させて停止させ、光源走査機構 6 4 によって UV ランプ 6 1 を光源走査方向に走査させると共に、UV ランプ 6 1 から紫外線を照射する。これにより、硬化対象部分に配置された機能液を硬化させることができる。UV ランプ 6 1 を光源走査方向に移動させると共に紫外線を照射する照射走査と、吸着テーブル 3 3 a に吸着保持されたフィルム 1 0 を Y 軸方向に移動させる改行とを制御することにより、吸着テーブル 3 3 a の吸着面に吸着されたフィルム 1 0 上の任意の位置に紫外線を照射する。これにより、フィルム 1 0 上の任意の位置に配置された機能液を硬化させることができる。

30

【 0 0 6 8 】

< 液滴吐出ヘッド >

次に、液滴吐出ヘッド 2 0 について、図 2 を参照して説明する。図 2 は、液滴吐出ヘッドの概略構成を示す図である。図 2 (a) は、液滴吐出ヘッドの概略構成を示す外観斜視図であり、図 2 (b) は、液滴吐出ヘッドの構造を示す斜視断面図であり、図 2 (c) は、液滴吐出ヘッドの吐出ノズルの部分の構造を示す断面図である。図 2 に示した X 軸、Y 軸、及び Z 軸は、液滴吐出ヘッド 2 0 が印刷装置 1 に装着された状態において、図 1 に示した X 軸、Y 軸、及び Z 軸と一致している。

40

【 0 0 6 9 】

図 2 (a) に示したように、液滴吐出ヘッド 2 0 は、ノズル基板 2 5 を備えている。ノズル基板 2 5 には、多数の吐出ノズル 2 4 が略一直線状に並んだノズル列 2 4 A が 2 列形成されている。吐出ノズル 2 4 から機能液を液滴として吐出し、対向する位置にある印刷対象物などに着弾させることで、当該位置に機能液を配置する。ノズル列 2 4 A は、液滴吐出ヘッド 2 0 が印刷装置 1 に装着された状態で、図 1 に示した Y 軸方向に延在している

50

。ノズル列 2 4 A において吐出ノズル 2 4 は等間隔のノズルピッチで並んでおり、2 列のノズル列 2 4 A 間で、吐出ノズル 2 4 の位置が Y 軸方向に半ノズルピッチずれている。したがって、液滴吐出ヘッド 2 0 としては、Y 軸方向に半ノズルピッチ間隔で機能液の液滴を配置することができる。

【 0 0 7 0 】

図 2 (b) 及び (c) に示すように、液滴吐出ヘッド 2 0 は、ノズル基板 2 5 に圧力室プレート 5 1 が積層されており、圧力室プレート 5 1 に振動板 5 2 が積層されている。

圧力室プレート 5 1 には、液滴吐出ヘッド 2 0 に供給される機能液が常に充填される液たまり 5 5 が形成されている。液たまり 5 5 は、振動板 5 2 と、ノズル基板 2 5 と、圧力室プレート 5 1 の壁とに囲まれた空間である。機能液は、振動板 5 2 の液供給孔 5 3 を経

10

【 0 0 7 1 】

圧力室 5 8 は吐出ノズル 2 4 のそれぞれに対応して設けられており、圧力室 5 8 の数と吐出ノズル 2 4 の数とは同じである。圧力室 5 8 には、2 個のヘッド隔壁 5 7 の間に位置する供給口 5 6 を介して、液たまり 5 5 から機能液が供給される。ヘッド隔壁 5 7 と圧力室 5 8 と吐出ノズル 2 4 と供給口 5 6 との組は、液たまり 5 5 に沿って 1 列に並んでおり、1 列に並んだ吐出ノズル 2 4 がノズル列 2 4 A を形成している。図 2 (b) では図示省略したが、図示した吐出ノズル 2 4 を含むノズル列 2 4 A に対して液たまり 5 5 に関して

20

【 0 0 7 2 】

振動板 5 2 の圧力室 5 8 を構成する部分には、それぞれ圧電素子 5 9 の一端が固定されている。圧電素子 5 9 の他端は、固定板 (図示省略) を介して液滴吐出ヘッド 2 0 全体を支持する基台 (図示省略) に固定されている。

圧電素子 5 9 は電極層と圧電材料とを積層した活性部を有し、電極層に駆動電圧を印加することで、活性部が長手方向 (図 2 (b) 又は (c) における振動板 5 2 の厚さ方向) に縮む。活性部が縮むことで、圧電素子 5 9 の一端が固定された振動板 5 2 が圧力室 5 8 と反対側に引張られる力を受ける。振動板 5 2 が圧力室 5 8 と反対側に引張られることで、振動板 5 2 が圧力室 5 8 の反対側に撓む。これにより、圧力室 5 8 の容積が増加することから、機能液が液たまり 5 5 から供給口 5 6 を経て圧力室 5 8 に供給される。次に、電極層に印加されていた駆動電圧が解除されると、活性部が元の長さに戻ることで、圧電素子 5 9 が振動板 5 2 を押圧する。振動板 5 2 が押圧されることで、圧力室 5 8 側に戻る。これにより、圧力室 5 8 の容積が急激に元に戻る、すなわち増加していた容積が減少することから、圧力室 5 8 内に充填されていた機能液に圧力が加わり、当該圧力室 5 8 に連通して形成された吐出ノズル 2 4 から機能液が液滴となって吐出される。

30

【 0 0 7 3 】

< ヘッドユニット >

次に、ヘッド機構部 2 が備えるヘッドユニット 2 1 の概略構成について、図 3 を参照して説明する。図 3 は、ヘッドユニットの概略構成を示す平面図である。図 3 に示した X 軸及び Y 軸は、ヘッドユニット 2 1 が印刷装置 1 に取り付けられた状態において、図 1 に示した X 軸及び Y 軸と一致している。

40

【 0 0 7 4 】

図 3 に示したように、ヘッドユニット 2 1 は、ユニットプレート 2 3 と、ユニットプレート 2 3 に搭載された 9 個の液滴吐出ヘッド 2 0 と、を有している。液滴吐出ヘッド 2 0 は、図示省略したヘッド保持部材を介してユニットプレート 2 3 に固定されている。固定された液滴吐出ヘッド 2 0 は、ヘッド本体がユニットプレート 2 3 に形成された孔 (図示省略) に遊嵌して、ノズル基板 2 5 が、ユニットプレート 2 3 の面より突出した位置に位

50

置している。図3は、ノズル基板25の側から見た図である。9個の液滴吐出ヘッド20は、Y軸方向に分かれて、それぞれ3個ずつの液滴吐出ヘッド20を有するヘッド組20Aを3群、形成している。それぞれの液滴吐出ヘッド20のノズル列24Aは、ヘッドユニット21が印刷装置1に取り付けられた状態において、Y軸方向に延在している。

【0075】

一つのヘッド組20Aが有する3個の液滴吐出ヘッド20は、Y軸方向において、互いに隣り合う液滴吐出ヘッド20の、一方の液滴吐出ヘッド20の端の吐出ノズル24に対して、もう一方の液滴吐出ヘッド20の端の吐出ノズル24が半ノズルピッチずれて位置する位置に、配設されている。ヘッド組20Aが有する3個の液滴吐出ヘッド20において、全ての吐出ノズル24のX軸方向の位置を同じにすると、吐出ノズル24は、Y軸方向に半ノズルピッチの等間隔で並ぶ。すなわち、X軸方向の同じ位置において、それぞれの液滴吐出ヘッド20が有するそれぞれのノズル列24Aを構成する吐出ノズル24から吐出された液滴は、設計上では、Y軸方向に等間隔に並んで一直線上に着弾する。一つのヘッド組20Aが備える3個の液滴吐出ヘッド20が有する6列のノズル列24Aは、1本のノズル列として扱うこともできる。当該ノズル列は、例えば180個の6倍、1080個の吐出ノズル24を有し、Y軸方向におけるノズルピッチは、70 μ mであり、Y軸方向の両端の吐出ノズル24の中心間距離(ノズル列長さ)は、約75.5mmである。液滴吐出ヘッド20は、Y軸方向において互いに重なるため、X軸方向に階段状に並んでヘッド組20Aを構成している。

【0076】

ヘッドユニット21が有する3つのヘッド組20Aは、それぞれが有する1本のノズル列とみなせるノズル列が、Y軸方向において、ノズル列24Aの半ノズルピッチずれて位置する位置に、配設されている。言い換えると、それぞれのヘッドユニット21は、互いに隣り合うヘッド組20Aを構成する液滴吐出ヘッド20の、一方のヘッド組20Aにおける液滴吐出ヘッド20の端の吐出ノズル24に対して、もう一方のヘッド組20Aにおける液滴吐出ヘッド20の端の吐出ノズル24が、Y軸方向において、半ノズルピッチずれた位置に、配設されている。

一つのヘッドユニット21が備える3つのヘッド組20Aにおける9個の液滴吐出ヘッド20が有する18列のノズル列24Aは、1本のノズル列として扱うこともできる。当該ノズル列を「ユニットノズル列240A」と表記する。ユニットノズル列240Aは、例えば180個の18倍、3240個の吐出ノズル24を有し、Y軸方向におけるノズルピッチは、70 μ mであり、Y軸方向の両端の吐出ノズル24の中心間距離(ノズル列長さ)は、約226.7mmである。即ち、一つのヘッドユニット21の吐出ノズル24から1滴ずつ吐出させて、X軸方向が同じ位置になるように着弾させると、3240個の点が70 μ mのピッチ間隔で連なる直線が形成される。

【0077】

上述したように、X軸走査機構11によってヘッドユニット21をX軸方向に走査させることができる。すなわち、Y軸方向に延在するユニットノズル列240Aを、列の延在方向に略直交するX軸方向に走査させることができる。上述した着弾領域は、当該走査によってユニットノズル列240Aを対向させることができる領域であり、着弾領域のY軸方向における幅は、略ユニットノズル列240Aの長さである。より詳細には、着弾領域のY軸方向における幅を改行幅とする改行を実施することで、改行の前後でそれぞれ1本のユニットノズル列240Aによって着弾させられた領域の境界部分が、ユニットノズル列240Aにおける隣り合う吐出ノズル24の間の状態と略同等になる幅である。当該幅の長さは、ノズル列長さに1ノズルピッチを加えた長さである。

【0078】

着弾領域に機能液を着弾させる印刷吐出と、着弾領域のY軸方向における幅を改行幅とする改行とを交互に実施することによって、フィルム10などの全面に印刷吐出を実施することができる。

上述した有効硬化領域は、X軸方向の幅が、フィルム10のX軸方向の幅を包含する範

囲であり、Y軸方向の幅が、ユニットノズル列240AのY軸方向の長さを包含する範囲であって、着弾領域のY軸方向における幅である。UVランプ61を光源走査方向に移動させると共に紫外線を照射する照射走査工程と、着弾領域のY軸方向における幅を改行幅とする改行とを交互に実施することによって、フィルム10などの全面に印刷吐出された機能液の硬化を実施することができる。

【0079】

印刷装置1においては、Y軸方向における着弾領域と有効硬化領域との間の距離が改行幅である。フィルム10における着弾領域に位置して印刷吐出を実施された部分は、1回の改行が実施されると、着弾領域と有効硬化領域との間に位置し、次の改行が実施されると、有効硬化領域に位置して、照射走査工程を実施可能となる。被印刷領域101のY軸方向における幅は、改行幅の3倍以上であり、吸着テーブル33aに吸着された被印刷領域101は、一部が着弾領域に在り、他の一部が有効硬化領域に在ることが可能である。当該状態では、印刷吐出走査の工程と照射走査工程とを並行して実施することができる。

【0080】

<印刷工程>

次に、印刷装置1によってフィルム10に印刷する印刷工程について、図4、図5、図6、及び図7を参照して説明する。図4は、印刷工程を示すフローチャートである。図5、図6、及び図7は、印刷工程における、ヘッドユニット及び硬化ユニットの位置に対するフィルムの被印刷領域の位置及び吸着テーブルの位置を示す説明図である。図5、図6、及び図7に示したX軸、Y軸、及びZ軸は、図1に示したX軸、Y軸、及びZ軸と一致している。

【0081】

図4のステップS21では、吸着テーブル33aの吸着面を、フィルム10の被印刷領域101に臨む位置に位置させる。吸着ユニット33（吸着テーブル33a）は、例えば図5（a）に示したように次に印刷を実施するフィルム10の被印刷領域101とはY軸方向において離れた位置に位置している。その吸着ユニット33（吸着テーブル33a）を、Y軸走査機構42によってY軸方向に移動させて、図5（b）に示したように、吸着テーブル33aの吸着面を、フィルム10の被印刷領域101に臨む位置に位置させる。

このとき、吸着ユニット33の移動に同期させて、供給ローラー34及び媒体送りローラー36を回動させることで、吸着ユニット33の移動方向と反対側に、吸着ユニット33に対してフィルム10を相対移動させる。供給ローラー34及び媒体送りローラー36は、Y軸走査機構42によって移動されながら、同じ速度で移動方向と反対側にフィルム10を送るため、供給ローラー34及び媒体送りローラー36がフィルム10を伝って移動している状態となる。これにより、移動速度の誤差を無視すると、吸着ユニット33はY軸方向に移動するが、フィルム10のY軸方向の位置は移動しない。また、フィルム10にはY軸方向の力は作用しない。

被印刷領域101は、フィルム10において、フィルム10が吸着テーブル33aに吸着された状態を解除することなく印刷を実施することが可能な範囲の領域である。

【0082】

次に、図4のステップS22では、吸着テーブル33aによって、フィルム10を吸着する。フィルム10における吸着テーブル33aと重なる部分の略全面が、吸着テーブル33aに吸着される。図5（b）に示すように、吸着テーブル33aの吸着面に臨む位置にはフィルム10の被印刷領域101が位置しており、当該被印刷領域101が吸着面に倣う状態で吸着される。

【0083】

次に、図4のステップS23では、Y軸走査機構42によって、吸着テーブル33aをY軸方向に移動させて、吸着テーブル33aに吸着された被印刷領域101を印刷開始位置に移動させる。図5（c）及び図5（d）に示した被印刷領域101は、印刷開始位置に位置している。

印刷開始位置は、ヘッドユニット21に対する被印刷領域101のY軸方向の位置が、

ヘッドユニット 2 1 を X 軸方向に走査させると共に液滴吐出ヘッド 2 0 から機能液を吐出させる印刷吐出走査を開始できる位置である。図 5 (c) 及び図 5 (d) に示した印刷開始位置は、例えば、被印刷領域 1 0 1 に、フィルム 1 0 の送り方向における最も下流側 (巻取りル 3 2 側) から順次印刷吐出走査を実施して印刷する場合における印刷開始位置である。

【 0 0 8 4 】

なお、ステップ S 2 1 の吸着テーブル 3 3 a の Y 軸方向の移動に先立って、テーブル昇降機構 4 4 によって、吸着テーブル 3 3 a を Z 軸方向に移動させて、退避位置に移動 (降下) させてもよい。図 5 (a) に示した吸着テーブル 3 3 a は、退避位置に位置している。上述したように、退避位置に位置する吸着テーブル 3 3 a の吸着面は、供給ローラ 3 4 と媒体送りローラ 3 6 との間に張られたフィルム 1 0 から離れている。吸着テーブル 3 3 a とフィルム 1 0 とが接触していない状態にすることで、吸着テーブル 3 3 a の Y 軸方向の移動の際に、吸着テーブル 3 3 a とフィルム 1 0 とが擦れることを抑制することができる。これにより、吸着テーブル 3 3 a とフィルム 1 0 とが擦れることでフィルム 1 0 に擦り傷が形成されたり、摩擦力による応力が作用したりすることを抑制することができる。移動後は、テーブル昇降機構 4 4 によって、吸着テーブル 3 3 a を Z 軸方向に移動させて、吸着位置に移動 (上昇) させる。図 5 (b) に示した吸着テーブル 3 3 a は、吸着位置に位置している。

【 0 0 8 5 】

次に、図 4 のステップ S 2 4 では、印刷吐出走査を実施する。図 5 (d) に示したヘッドユニット 2 1 a の位置に位置したヘッドユニット 2 1 を、X 軸走査機構 1 1 によって X 軸方向 (主走査方向) に走査させると共に、吐出ノズル 2 4 から印刷形状に対応した位置に向けて機能液の液滴を吐出することで、第一印刷行 1 2 1 に印刷する。第一印刷行 1 2 1 は、Y 軸方向の幅がヘッドユニット 2 1 のユニットノズル列 2 4 0 A によって印刷可能な幅であって、被印刷領域 1 0 1 における、フィルム 1 0 の進行方向の最も下流側に位置する領域である。第一印刷行 1 2 1 への印刷吐出走査を実施したヘッドユニット 2 1 は、図 5 (d) に示したヘッドユニット 2 1 b の位置に位置している。

【 0 0 8 6 】

次に、図 4 のステップ S 2 5 では、改行を実施する。改行は、Y 軸走査機構 4 2 によって、被印刷領域 1 0 1 を吸着した吸着テーブル 3 3 a を Y 軸方向に移動させることによって実施する。改行幅は、例えばユニットノズル列 2 4 0 A によって印刷可能な幅である。当該改行幅の改行を実施することで、図 6 (e) に示したように、被印刷領域 1 0 1 は、第一印刷行 1 2 1 に隣接する第二印刷行 1 2 2 に、ヘッドユニット 2 1 のユニットノズル列 2 4 0 A によって印刷可能な位置に位置している。

【 0 0 8 7 】

次に、図 4 のステップ S 2 6 では、印刷吐出済み (印刷吐出走査を実施して機能液が既に配置された) 行の位置が、硬化位置領域に位置しているか否かを判定する。硬化位置領域は、ランプ筐体 6 2 の開口に臨むことが可能な領域である。すなわち、光源走査機構 6 4 によって UV ランプ 6 1 を走査させると共に、UV ランプ 6 1 から紫外線を照射することで、射出された紫外線を照射することができる領域である。当該硬化位置領域が上述した有効硬化領域となるように、UV ランプ 6 1 から射出する紫外線の強度及び走査速度を設定する。UV ランプ 6 1 を走査させると共に、UV ランプ 6 1 から紫外線を照射することが、上述した照射走査であり、当該工程が照射走査工程である。

【 0 0 8 8 】

印刷吐出済み行の位置が、硬化位置領域に位置していない (ステップ S 2 6 で NO) 場合には、ステップ S 2 4 に戻り、ステップ S 2 4 からステップ S 2 6 を繰り返す。図 6 (e) は、印刷吐出済み行の位置が硬化位置領域に位置していなかった場合に、ステップ S 2 4 を実施した状態である。ヘッドユニット 2 1 b の位置に在ったヘッドユニット 2 1 が印刷吐出走査を実施してヘッドユニット 2 1 c の位置に位置した状態を示している。

印刷吐出済み行の位置が、硬化位置領域に位置していた (ステップ S 2 6 で YES) 場

10

20

30

40

50

合には、ステップ S 2 7 に進む。

【 0 0 8 9 】

ステップ S 2 6 の次に、図 4 のステップ S 2 7 では、印刷吐出走査と照射走査とを並行して実施する。図 6 (f) は、印刷吐出済みの第一印刷行 1 2 1 の位置が硬化位置領域に位置していた場合に、ステップ S 2 7 を実施した状態である。ヘッドユニット 2 1 の位置は、ヘッドユニット 2 1 c の位置に在ったヘッドユニット 2 1 が印刷吐出走査を実施してヘッドユニット 2 1 d の位置に位置した状態を示している。ランプ筐体 6 2 (U V ランプ 6 1) の位置は、ランプ筐体 6 2 a の位置に在ったランプ筐体 6 2 が照射走査を実施してランプ筐体 6 2 b の位置に位置した状態を示している。

当該印刷吐出走査によって、第三印刷行 1 2 3 に機能液が配置されている。並行して実施された照射走査によって、ステップ S 2 4 の印刷吐出走査によって機能液を配置されている第一印刷行 1 2 1 における当該機能液が硬化されている。

硬化は、機能液のタック性がほとんどなくなるまで進行させることが好ましい。機能液のタック性がほとんどなくなるように硬化させるためには、硬化率 (重合率) が 9 5 % 以上に硬化させる。より好ましくは、硬化率 (重合率) が 9 8 % 以上に硬化させる。

【 0 0 9 0 】

並行して実施する印刷吐出走査と照射走査とにおいて、照射走査における走査速度は、例えば、印刷吐出走査における走査速度と同じ又はそれ以上に設定する。照射走査における走査速度を、印刷吐出走査における走査速度と同じ又はそれ以上にすることで、ステップ S 2 7 では、印刷吐出走査を実施する時間より照射走査を実施する時間のほうが短くなる。

印刷吐出走査における走査速度は、液滴吐出ヘッド 2 0 における吐出間隔などと整合させることが必要であるなど、変更する場合には、多くの制約がある。照射走査における走査速度は、適切な有効硬化領域が得られるような、U V ランプ 6 1 から射出する紫外線の強度が設定できれば早くすることが可能であり、印刷吐出走査における走査速度より自由度が高い。

【 0 0 9 1 】

次に、図 4 のステップ S 2 8 では、改行を実施する。改行は、上述したステップ S 2 5 で実施した改行と同様である。

【 0 0 9 2 】

次に、ステップ S 2 9 では、現在印刷を実施している被印刷領域 1 0 1 への印刷吐出が完了したか否かを判定する。

被印刷領域 1 0 1 への印刷吐出が完了していなかった (ステップ S 2 9 で N O) 場合には、ステップ S 2 7 に戻り、ステップ S 2 7 からステップ S 2 9 を繰り返す。

被印刷領域 1 0 1 への印刷吐出が完了していた (ステップ S 2 9 で Y E S) 場合には、ステップ S 3 0 に進む。図 6 (g) は、ステップ S 2 7 を実施して、すなわち、第四印刷行 1 2 4 に対する印刷吐出走査と、第二印刷行 1 2 2 に対する照射走査とを並行して実施した後、ステップ S 2 8 の改行を実施した状態を示している。第四印刷行 1 2 4 に対する印刷吐出走査を実施済みであり、被印刷領域 1 0 1 への印刷吐出が完了している。

【 0 0 9 3 】

ステップ S 2 9 の次に、図 4 のステップ S 3 0 では、照射走査を実施する。図 6 (g) に示した状態では、第三印刷行 1 2 3 が硬化位置領域に位置している。当該位置で、第三印刷行 1 2 3 に対して照射走査を実施して、第三印刷行 1 2 3 に配置されている機能液を硬化させる。

【 0 0 9 4 】

次に、ステップ S 3 1 では、現在印刷を実施している被印刷領域 1 0 1 において、印刷吐出走査を実施して配置された機能液の硬化が完了したか否かを判定する。

被印刷領域 1 0 1 に配置された機能液の硬化が完了していなかった (ステップ S 3 1 で N O) 場合には、ステップ S 3 2 に進む。ステップ S 3 2 では、改行を実施する。改行は、上述したステップ S 2 5 及びステップ S 2 8 で実施した改行と同様である。ステップ S

10

20

30

40

50

32の次には、ステップS30に戻り、ステップS30及びステップS31を繰り返す。

被印刷領域101に配置された機能液の硬化が完了していた(ステップS31でYES)場合には、ステップS33に進む。図6(h)に示した状態では、第四印刷行124が硬化位置領域に位置している。当該位置で、第四印刷行124に対してステップS30の照射走査を実施して、第四印刷行124に配置されている機能液を硬化させることができる。第四印刷行124に配置されている機能液が硬化された状態が、被印刷領域101に配置された機能液の硬化が完了した状態である。

【0095】

ステップS31の次に、図4のステップS33では、フィルム10の印刷対象領域への印刷が完了したか否かを判定する。フィルム10の印刷対象領域への印刷が完了していな

10

【0096】

ステップS21からステップS33を実施して1個所の被印刷領域101に対する印刷を完了した次もステップS21から各ステップを実施する。当該ステップS21では、Y軸走査機構42によって、吸着ユニット33をY軸方向に移動させて、吸着テーブル33aの吸着面を、図7(i)に示した吸着テーブル33aのように、被印刷領域101aに臨む位置に移動させる。被印刷領域101aは、図6(h)に示した印刷が完了した被印刷領域101に隣接する被印刷領域101aであって、次に印刷を実施する対象の被印刷領域101としての被印刷領域101aである。

20

当該ステップS21の次に実施するステップS22では、吸着テーブル33aによって、フィルム10の被印刷領域101aを吸着する。

当該ステップS22の次に実施するステップS23では、図7(j)に示した被印刷領域101aのように、吸着テーブル33aに吸着された被印刷領域101aを印刷開始位置に移動させる。

【0097】

なお、ステップS33の次に実施するステップS21では、図7(k)に示すように、吸着テーブル33aのY軸方向の位置を固定した状態で、フィルム10をY軸方向に移動させて、被印刷領域101aを、吸着テーブル33aの吸着面に臨む位置に移動させてもよい。

30

【0098】

図4のステップS33において、フィルム10の印刷対象領域への印刷が完了していた(ステップS33でYES)場合には、印刷装置1によってフィルム10に印刷する印刷工程を終了する。

【0099】

<印刷装置2>

次に、上述した印刷装置1と、一部の構成が異なる印刷装置110の構成について、図8を参照して説明する。図8は、印刷装置の概略構成を示す模式図である。図8(a)は、印刷装置の概略構成を示す模式平面図であり、図8(b)は、印刷装置の概略構成を示す模式側面図である。

40

【0100】

図8に示すように、印刷装置110は、印刷装置1と同様の、液滴吐出ヘッド20を有するヘッド機構部2と、供給排出機構部3と、機能液供給部(図示省略)と、メンテナンス装置部5と、印刷装置制御部(図示省略)とを備えている。印刷装置110は、印刷装置1が備える硬化ユニット6とは異なる硬化ユニット106を備えている。

【0101】

硬化ユニット106は、2個のUVランプ61と、2個のランプ筐体62と、光源走査機構164と、を備えている。光源走査機構164は、光源軸ガイドレール64aと2個の光源軸スライダ64bと一対のガイドレール支柱とを、備えている。硬化ユニット106は、UVランプ61とランプ筐体62と光源軸スライダ64bとの組を2組備える

50

ことが、硬化ユニット 6 とは異なっている。2 個の UV ランプ 6 1 (光源軸スライダ 6 4 b) は、それぞれ互いに独立して光源軸方向に摺動自在であって、それぞれ互いに独立して任意の位置に保持可能である。2 個の UV ランプ 6 1 のそれぞれが、副硬化光源に相当する。光源走査機構 1 6 4 が、光源走査手段に相当する。

【0102】

<印刷工程 2>

印刷装置 1 1 0 を用いてフィルム 1 0 に印刷する印刷工程は、印刷装置 1 を用いてフィルム 1 0 に印刷する印刷工程と基本的に同様である。

照射走査においては、2 個の UV ランプ 6 1 を使用することができる。例えば、硬化位置領域を光源走査方向において 2 個の副領域に分割して、それぞれの副領域に 1 個の UV ランプ 6 1 を臨ませて紫外線を照射させる。この場合、1 個の UV ランプ 6 1 が紫外線を照射する広さが硬化位置領域の半分になるため、照射走査における走査速度を上述したステップ S 3 0 などにおける走査速度の 1 / 2 にすることができる。走査速度が 1 / 2 であることで、UV ランプ 6 1 が照射する紫外線の強度は、上述した硬化ユニット 6 の UV ランプ 6 1 が照射する紫外線の強度の 1 / 2 にすることができる。

あるいは、UV ランプ 6 1 が照射する紫外線の強度及び走査速度は、上述した硬化ユニット 6 の UV ランプ 6 1 が照射する紫外線の強度及び走査速度と同等のままで、それぞれの上記副領域に 1 個の UV ランプ 6 1 を臨ませて紫外線を照射させる。この場合、照射走査の工程に要する時間を略半分に短縮することができる。

【0103】

また、例えば、硬化位置領域の全域に、2 個の UV ランプ 6 1 をそれぞれ臨ませて紫外線を照射させる。この場合、1 個所に 2 個の UV ランプ 6 1 が紫外線を照射する。このため、硬化ユニット 1 0 6 における 1 個の UV ランプ 6 1 が照射する紫外線の強度は、上述した硬化ユニット 6 の UV ランプ 6 1 が照射する紫外線の強度の 1 / 2 にすることができる。

あるいは、UV ランプ 6 1 が照射する紫外線の強度は、上述した硬化ユニット 6 の UV ランプ 6 1 が照射する紫外線の強度と同等のままで、硬化位置領域の全域に、2 個の UV ランプ 6 1 をそれぞれ臨ませて紫外線を照射させる。この場合、走査速度を略 2 倍にしても、硬化位置領域の全域に、硬化ユニット 6 と同等の光量の紫外線を照射することができる。これにより、照射走査の工程に要する時間を略半分近くに短縮することができる。

【0104】

<印刷装置 3>

次に、上述した印刷装置 1 及び印刷装置 1 1 0 と、一部の構成が異なる印刷装置 2 1 0 の構成について、図 9 を参照して説明する。図 9 は、印刷装置の概略構成を示す模式平面図である。

【0105】

図 9 に示すように、印刷装置 2 1 0 は、印刷装置 1 と同様の、液滴吐出ヘッド 2 0 を有するヘッド機構部 2 と、供給排出機構部 3 と、機能液供給部 (図示省略) と、メンテナンス装置部 5 と、印刷装置制御部 (図示省略) とを備えている。印刷装置 2 1 0 は、印刷装置 1 が備える硬化ユニット 6 や印刷装置 1 1 0 が備える硬化ユニット 1 0 6 とは異なる硬化ユニット 2 0 6 を備えている。

【0106】

硬化ユニット 2 0 6 は、2 個の UV LED (Ultraviolet Light Emitting Diode) 2 6 1 と、LED 筐体 2 6 2 と、LED 筐体 2 6 3 と、光源走査機構 2 6 4 と、を備えている。UV LED 2 6 1 は、紫外線を射出する LED である。

光源走査機構 2 6 4 は、光源軸第一ガイドレール 2 6 4 a と、光源軸第二ガイドレール 2 6 5 a と、光源軸第一スライダ 2 6 4 b と、光源軸第二スライダ 2 6 5 b と、二対のガイドレール支柱とを、備えている。二対のガイドレール支柱における一対のガイドレール支柱は、Y 軸方向において、支持柱台 1 1 d に対してフィルム 1 0 の送り方向の下流側に、X 軸方向において吸着テーブル 3 3 a を挟んで両側にそれぞれ 1 個ずつ配設されて

10

20

30

40

50

おり、一対のY軸ガイドレール42a, 42aを間に挟む位置に立設されている。

光源軸第一ガイドレール264aは、吸着テーブル33aを挟んで両側にそれぞれ立設されたガイドレール支柱に差渡されて、吸着テーブル33aの上方で、上述した光源走査方向と同様にX軸方向に略平行な光源走査方向に延在している。光源軸第一スライダ264bは、光源軸駆動モーターを介して、光源軸第一ガイドレール264aに、光源軸方向に摺動自在であって、任意の位置に保持可能に支持されている。

【0107】

LED筐体262は、光源軸第一スライダ264bに、固定機構を介して懸吊されている。LED筐体262は、略直方体形状の外形を有し、内部に略直方体形状で一面が開口した筐体室が形成されている。筐体室は、吸着テーブル33aに臨んで開口している。筐体室には、紫外線を射出するUVLED261が、開口側に紫外線を射出する状態で固定されている。光源軸第一スライダ264bに固定されたLED筐体262が光源走査機構264によって光源走査方向に走査されることによって、LED筐体262の開口は、フィルム10のX軸方向の幅を包含する範囲に臨むことが可能である。

【0108】

光源軸第二ガイドレール265aと、光源軸第二スライダ265bと、一対のガイドレール支柱と、LED筐体263と、UVLED261とは、上述した光源軸第一ガイドレール264aと、光源軸第一スライダ264bと、一対のガイドレール支柱と、LED筐体262と、UVLED261と、と同様に組み合わされている。光源軸第二ガイドレール265aは、光源軸第一ガイドレール264aの巻取リール32側で、光源走査方向に延在している。光源軸第一ガイドレール264aと光源軸第一スライダ264bとの組、及び光源軸第二ガイドレール265aと光源軸第二スライダ265bとの組が、副光源走査手段に相当する。2個のUVLED261のそれぞれが、副硬化光源に相当する。

【0109】

UVLED261は、Y軸走査機構42によってLED筐体262又はLED筐体263の開口に臨む位置に移動させられた吸着テーブル33aに吸着されたフィルム10に、紫外線を照射することができる。LED筐体262及びLED筐体263の開口は、光源走査機構264によって光源走査方向に走査されることによって、フィルム10のX軸方向の幅を包含する範囲に臨むことが可能であるため、UVLED261は、フィルム10のX軸方向の幅を包含する範囲に紫外線を照射することができる。

【0110】

<印刷工程3>

印刷装置210を用いてフィルム10に印刷する印刷工程は、印刷装置1を用いてフィルム10に印刷する印刷工程と基本的に同様である。

照射走査においては、2個のUVLED261を使用して、Y軸方向に並ぶ領域に紫外線を照射することができる。例えば、上述した硬化ユニット6のUVランプ61が紫外線を照射する硬化位置領域をY軸方向において2個の副領域に分割して、それぞれの副領域に対して1個のUVLED261を光源走査方向に走査させて紫外線を照射させる。この場合、1個のUVLED261が紫外線を照射するY軸方向における幅が硬化ユニット6硬化位置領域の半分になる。このため、UVLED261が照射する紫外線の光量は、単位面積あたりの紫外線の強度が略同一である場合、硬化ユニット6のUVランプ61が照射する紫外線の光量の1/2にすることができる。UVLED261が紫外線を照射するY軸方向の幅は、上述した硬化ユニット6のUVランプ61が紫外線を照射するY軸方向の幅の1/2にすることができる。

【0111】

また、例えば、硬化ユニット206における硬化位置領域のY軸方向の幅を、硬化ユニット6における硬化位置領域のY軸方向の幅の2倍にする。すなわち、硬化ユニット206は、硬化ユニット6をY軸方向に2個並べた場合と略同等の硬化位置領域を有する。そして、硬化ユニット6における硬化位置領域と同等の大きさの領域のそれぞれに対して、

1 個の U V L E D 2 6 1 を光源走査方向に走査させて紫外線を照射させる。この場合、被印刷領域 1 0 1 における 1 個の U V L E D 2 6 1 が紫外線を照射した領域に、もう 1 個の U V L E D 2 6 1 を用いて、次の照射走査において、再度紫外線を照射することができる。硬化ユニット 6 にくらべて、フィルム 1 0 における同一の部分に対して、約 2 倍の時間をかけて紫外線を照射できるため、U V L E D 2 6 1 が照射する紫外線の強度又は単位時間あたりの光量を、硬化ユニット 6 の U V ランプ 6 1 の例えば略 1 / 2 にすることができる。

【 0 1 1 2 】

以下、実施形態による効果を記載する。本実施形態によれば、以下の効果が得られる。

(1) 印刷装置 1、印刷装置 1 1 0、及び印刷装置 2 1 0 においては、Y 軸走査機構 4 2 によって吸着テーブル 3 3 a を Y 軸方向に走査させて、吸着テーブル 3 3 a の Y 軸方向の全幅を着弾領域及び硬化ユニット 6 などの有効硬化領域に位置させることができる。

10

これらの構成により、印刷装置 1、印刷装置 1 1 0、又は印刷装置 2 1 0 を用いてフィルム 1 0 の被印刷領域 1 0 1 に印刷を実施する際には、被印刷領域 1 0 1 は、全面が吸着テーブル 3 3 a に吸着されている。吸着されている状態を維持して、印刷吐出及び配置された機能液の硬化を実施する。これにより、フィルム 1 0 の被印刷領域 1 0 1 を平坦に維持できるため、被印刷領域 1 0 1 に皺ができるなどの平坦な状態が維持されないことに起因して印刷形状精度や印刷位置精度などが損なわれることを、抑制することができる。

【 0 1 1 3 】

(2) 印刷装置 1、印刷装置 1 1 0、及び印刷装置 2 1 0 においては、Y 軸走査機構 4 2 によって吸着テーブル 3 3 a を Y 軸方向に走査させて、吸着テーブル 3 3 a の Y 軸方向の全幅を、着弾領域及び硬化ユニット 6 などの有効硬化領域に位置させることができる。

20

これらの構成により、印刷装置 1、印刷装置 1 1 0、又は印刷装置 2 1 0 を用いてフィルム 1 0 の被印刷領域 1 0 1 に印刷を実施する際には、被印刷領域 1 0 1 が吸着テーブル 3 3 a に吸着されている状態を維持して機能液の硬化が実施される。機能液が硬化する前に吸着が解除された場合、フィルム 1 0 を扱うための力をフィルム 1 0 に伝える印刷装置の構成部材などが硬化していない機能液に直接接触することで、硬化していない機能液が当該構成部材などに付着したりする可能性が高くなる。また、フィルム 1 0 が巻き取られるなどして巻き取られたフィルム 1 0 が重なって、硬化していない機能液を介して互いに付着したりする可能性が高くなる。これらの弊害を、吸着テーブル 3 3 a に吸着されている状態を維持して機能液の硬化が実施されることで、抑制することができる。

30

【 0 1 1 4 】

(3) フィルム 1 0 への印刷吐出及び印刷吐出されて配置された機能液の硬化は、吸着テーブル 3 3 a によって、被印刷領域 1 0 1 を吸着して実施する。改行は、Y 軸走査機構 4 2 によって、被印刷領域 1 0 1 を吸着した吸着テーブル 3 3 a を Y 軸方向に移動させることによって実施する。これにより、改行に際しても被印刷領域 1 0 1 を吸着した状態が維持されるため、改行することに起因して被印刷領域 1 0 1 が変形することを抑制することができる。改行するための力が直接フィルム 1 0 に加えられることはない。このため、改行するための力によって被印刷領域 1 0 1 が変形することを実質的になくすることができる。

40

【 0 1 1 5 】

(4) 印刷装置 1 において、有効硬化領域は、Y 軸方向の幅が、着弾領域の Y 軸方向における幅である。これにより、同一の印刷吐出工程において配置（印刷）された機能液を、同一の照射走査工程において硬化させることができる。

【 0 1 1 6 】

(5) 印刷装置 1 においては、着弾領域の Y 軸方向における幅と、有効硬化領域の Y 軸方向における幅と、着弾領域と有効硬化領域との間の距離と、が改行幅である。フィルム 1 0 における着弾領域に位置して印刷吐出を実施された部分は、1 回の改行が実施されると、着弾領域と有効硬化領域との間に位置し、次の改行が実施されると、有効硬化領域に位置して、照射走査工程を実施可能となる。これにより、同一の印刷吐出工程において配

50

置（印刷）された機能液を、同一の照射走査工程において硬化させることができると共に、印刷吐出工程と照射走査工程とを、少なくとも一部は、略並行して実施することができる。印刷吐出工程と照射走査工程とを略並行して実施することで、照射走査工程を別途実施する場合に比べて、必要となる硬化工程を実施する時間を抑制することができる。

【 0 1 1 7 】

（ 6 ）印刷装置 1 においては、照射走査における走査速度が、例えば、印刷吐出走査における走査速度と同じ又はそれ以上に設定されている。照射走査における走査速度を、印刷吐出走査における走査速度と同じ又はそれ以上にすることで、印刷装置 1 を用いた印刷工程におけるステップ S 2 7 では、印刷吐出走査を実施する時間より照射走査を実施する時間のほうを短くすることができる。これにより、印刷吐出走査を実施している間に、照射走査を実施することができる。印刷吐出走査及び照射走査を略並行して実施する時間が印刷吐出走査に要する時間より長くなることを抑制することができる。

10

【 0 1 1 8 】

（ 7 ）印刷装置 1 においては、着弾領域と有効硬化領域との間の距離が改行幅である。着弾領域が有効硬化領域又は照射可能領域と改行幅を隔てて位置することで、有効硬化領域又は照射可能領域に照射される紫外線のもれ光が、着弾領域や着弾領域に対向する液滴吐出ヘッド 2 0 に照射されることを抑制することができる。

【 0 1 1 9 】

（ 8 ）被印刷領域 1 0 1 を印刷開始位置に移動させる際は、Y 軸走査機構 4 2 によって、吸着テーブル 3 3 a を Y 軸方向に移動させて、吸着テーブル 3 3 a に吸着された被印刷領域 1 0 1 を印刷開始位置に移動させる。被印刷領域 1 0 1 は吸着テーブル 3 3 a に吸着された状態が維持されるため、被印刷領域 1 0 1 を印刷開始位置に位置させるために移動させられることに起因して被印刷領域 1 0 1 が変形することを抑制することができる。移動させるための力が直接フィルム 1 0 に加えられることはない。このため、被印刷領域 1 0 1 を印刷開始位置に移動させるための力によって被印刷領域 1 0 1 が変形することを実質的になくすることができる。

20

【 0 1 2 0 】

（ 9 ）供給ローラー 3 4 及び媒体送りローラー 3 6 によってフィルム 1 0 を Y 軸方向に移動させて、被印刷領域 1 0 1 を吸着テーブル 3 3 a の吸着面に臨む位置に位置させる前に、テーブル昇降機構 4 4 によって、吸着テーブル 3 3 a を Z 軸方向に移動させて、退避位置に移動（降下）させることができる。これにより、フィルム 1 0 を Y 軸方向に移動させる際にフィルム 1 0 が吸着テーブル 3 3 a の吸着面と擦れることを実質的になくすることができる。擦れることによって、フィルム 1 0 が抗力を受けて変形したり、フィルム 1 0 に擦れ傷が発生したりすることを実質的になくすることができる。

30

【 0 1 2 1 】

（ 1 0 ）吸着テーブル 3 3 a によってフィルム 1 0 を吸着する際は、吸着テーブル 3 3 a の吸着面の Z 軸方向における位置は、供給ローラー 3 4 の外周及び媒体送りローラー 3 6 の外周に接する面の位置に略一致する位置である。これにより、吸着テーブル 3 3 a によってフィルム 1 0 を吸着している状態でも吸着していない状態でも、フィルム 1 0 の位置は略一定である。このため、吸着テーブル 3 3 a によってフィルム 1 0 を吸着することによって、フィルム 1 0 に、フィルム 1 0 を変形させるような力を加えることを抑制することができる。

40

【 0 1 2 2 】

（ 1 1 ）Y 軸走査機構 4 2 によって、吸着ユニット 3 3 を Y 軸方向に移動させて、吸着テーブル 3 3 a の吸着面を、被印刷領域 1 0 1 に臨む位置に位置させる。被印刷領域 1 0 1 を移動させて吸着テーブル 3 3 a に臨ませる場合には、移動させるための力をフィルム 1 0 に加える必要がある。しかし、吸着ユニット 3 3 を移動させることで、当該力を直接フィルム 1 0 に加えることなく、被印刷領域 1 0 1 を吸着テーブル 3 3 a に臨ませることができる。

【 0 1 2 3 】

50

(12) Y軸走査機構42によって、吸着ユニット33をY軸方向に移動させて、吸着テーブル33aの吸着面を、フィルム10の被印刷領域101に臨む位置に位置させる。このとき、吸着ユニット33の移動に同期させて、供給ローラー34及び媒体送りローラー36を回動させることで、吸着ユニット33の移動方向と反対側に、吸着ユニット33に対してフィルム10を相対移動させる。これにより、フィルム10のY軸方向の位置を移動させることなく吸着ユニット33をY軸方向に移動することができる。すなわち、フィルム10の印刷装置1に対する相対位置を略移動することなく、被印刷領域101を吸着テーブル33aの吸着面に臨む位置に位置させることができる。

【0124】

以上、添付図面を参照しながら好適な実施形態について説明したが、好適な実施形態は、前記実施形態に限らない。実施形態は、要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論であり、以下のように実施することもできる。

【0125】

(変形例1) 前記実施形態においては、改行幅は着弾領域のY軸方向における幅と等しく設定されていたが、改行幅が着弾領域の幅であることは必須ではない。改行幅を着弾領域の幅より小さくして、同一の被印刷部分を複数回数着弾領域に位置させて、同一の被印刷部分に対して複数回の印刷吐出を実施する構成であってもよい。改行幅を着弾領域の幅より大きくして、印刷を実施する必要のない部分は、着弾領域に位置させない構成であってもよい。

【0126】

(変形例2) 前記実施形態においては、印刷装置1が実施する照射走査における光源走査機構64による走査速度が、例えば、印刷吐出走査におけるX軸走査機構11による走査速度と同じ又はそれ以上に設定されている。光源走査手段による走査速度は、主走査手段による走査速度の2倍以上であってもよい。光源走査手段による走査速度を、主走査手段による走査速度の2倍以上にすることで、1回の印刷吐出走査工程の間に2回の照射走査工程を実施することができる。さらに光源走査手段による走査速度を大きくすることで、1回の印刷吐出走査工程の間にさらに多数回の照射走査工程を実施することができる。

【0127】

(変形例3) 前記実施形態においては、着弾領域と有効硬化領域とが、Y軸方向において改行幅を隔てて位置していたが、着弾領域と有効硬化領域とが改行幅を隔てていることは必須ではない。有効硬化領域に照射される硬化光が着弾領域に臨んでいる吐出手段に及ぼす影響が有害にならない程度であれば、着弾領域と有効硬化領域との距離が改行幅より小さくてもよい。当該影響をより小さくするために、着弾領域と有効硬化領域との距離を改行幅より大きくしてもよい。

着弾領域と有効硬化領域との距離が改行幅より大きい場合、改行幅の整数倍であることが好ましい。着弾領域と有効硬化領域との距離を改行幅の整数倍にして、着弾領域の幅と有効硬化領域の幅とを等しくすることで、同一の印刷吐出工程において着弾領域に位置していた部分が、同一の照射走査工程において有効硬化領域に位置する。これにより、同一の印刷吐出工程において配置(印刷)された機能液を、同一の照射走査工程において硬化させることができる。それと共に、印刷吐出走査工程と照射走査工程との少なくとも一部を、略並行して実施することができる。

【0128】

(変形例4) 前記実施形態においては、印刷装置1はヘッドユニット21を1個備えていたが、印刷装置が備えるヘッドユニットが1個であることは必須ではない。印刷装置が備えるヘッドユニットは、いくつであってもよい。

【0129】

(変形例5) 前記実施形態においては、ヘッドユニット21は液滴吐出ヘッド20を9個備えていたが、ヘッドユニットが備える吐出ヘッドが9個であることは必須ではない。ヘッドユニットが備える吐出ヘッドは、いくつであってもよい。ヘッドユニットが備える吐出ヘッドは、複数であってもよいし、1個であってもよい。

【 0 1 3 0 】

(変形例 6) 前記実施形態においては、印刷装置 1 は、媒体送りローラー 3 6 及び従動ローラー 3 6 a を備え、フィルム 1 0 における吸着テーブル 3 3 a に臨む部分を略平坦に維持していた。しかし、連続媒体における保持手段に臨む部分の状態を略平坦に維持するための張力ローラーが、媒体送りローラー 3 6 及び従動ローラー 3 6 a のような装置であることは必須ではない。例えば、巻取リール 3 2 によって供給ローラー 3 4 との間にフィルム 1 0 における適切な長さを保持し、アイドルローラー 3 8 によって適切な張力をフィルム 1 0 の当該保持された部分に付与する構成であってもよい。

【 0 1 3 1 】

(変形例 7) 前記実施形態においては、液滴吐出ヘッド 2 0 は、多数の吐出ノズル 2 4 が略一直線状に並んだノズル列 2 4 A を 2 列備えていたが、吐出ヘッドが備えるノズル列は何列であってもよい。また、液滴吐出ヘッド 2 0 が備える吐出ノズル 2 4 は、ノズル列 2 4 A の延在方向において互いの位置がずれていたが、吐出ヘッドは、ノズル列の延在方向において、略同一位置に位置する吐出ノズルを複数備える構成であってもよい。

10

【 0 1 3 2 】

(変形例 8) 前記実施形態においては、印刷装置 1 の供給排出機構部 3 は、巻取リール 3 2 を備えており、印刷済みのフィルム 1 0 は巻取リール 3 2 に巻き取られていた。しかし、印刷装置が巻取リールを備えることも、連続媒体の印刷済みの部分を巻き取ることも、必須ではない。例えば、切断装置を設け、印刷済みの部分を所定の長さに切断する、印刷装置の構成、及び印刷方法であってもよい。あるいは、型抜き装置を設け、印刷済みの連続媒体から製品部分のみを型抜きし、製品以外の部分を切断したり巻き取ったりする、印刷装置の構成、及び印刷方法であってもよい。

20

【 0 1 3 3 】

(変形例 9) 前記実施形態においては、印刷装置 1 は、テーブル昇降機構 4 4 を備え、吸着テーブル 3 3 a を Z 軸方向に移動させて、退避位置に移動（降下）させることが可能であった。しかし、印刷装置がテーブル昇降機構 4 4 のような離接移動手段を備えることは必須ではない。保持手段と連続媒体との供給方向への相対移動に際して、連続媒体への影響を抑制することが不要であれば、印刷装置は離接移動手段を備えなくてもよい。

【 0 1 3 4 】

(変形例 1 0) 前記実施形態においては、被印刷領域 1 0 1 を吸着テーブル 3 3 a によって吸着した状態でも、媒体送りローラー 3 6 と従動ローラー 3 6 a との関係は、供給ローラー 3 4 及び媒体送りローラー 3 6 を回動させてフィルム 1 0 を Y 軸方向に移動させた際の状態を維持していた。すなわち、供給ローラー 3 4 と媒体送りローラー 3 6 との間でフィルム 1 0 を張った状態を維持する力をフィルム 1 0 に加えていた。被印刷領域 1 0 1 が吸着テーブル 3 3 a によって吸着された状態では、被印刷領域 1 0 1 は平坦に維持されており、張力を加えて張ることは不要である。被印刷領域 1 0 1 を吸着テーブル 3 3 a によって吸着した後で、張力を解除又は小さくする工程を実施してもよい。張力を解除又は小さくすることで、当該張力に起因してフィルム 1 0 が変形する可能性を低減することができる。張力を解除又は小さくする工程は、例えば、従動ローラー 3 6 a の付勢装置を制御して、付勢装置による媒体送りローラー 3 6 に対する従動ローラー 3 6 a の押し付け力を制御することで実施する。

30

40

【 0 1 3 5 】

(変形例 1 1) 前記実施形態においては、機能液の種類については特に記載しなかったが、印刷装置においては、色が異なるなど種類の異なる機能液を吐出してもよい。色が異なる複数種類の機能液を吐出することでカラー印刷も可能である。機能液の種類は、複数のヘッドユニットを備えてヘッドユニットごとに異ならせてもよいし、ヘッド組ごとに異ならせてもよいし、液滴吐出ヘッドごとに異ならせてもよいし、ノズル列ごとに異ならせてもよい。吐出ノズルごとに機能液を個別に供給できる液滴吐出ヘッドを用いて、吐出ノズルごとに異なる機能液を吐出してもよい。なお、カラー印刷を実施する際には、同じ着弾位置に、複数の、例えば色が異なる機能液を着弾させることができる構成のヘッドユニ

50

ット又は液滴吐出ヘッドを用いたり、走査方法を用いたりすることで、より微細な印刷が可能となる。

【 0 1 3 6 】

(変形例 1 2) 前記実施形態においては、被印刷領域 1 0 1 は、第一印刷行 1 2 1 乃至第四印刷行 1 2 4 に分割されて、4 回の印刷吐出走査工程及び 4 回の照射走査工程を実施して印刷を実施していた。印刷吐出走査工程と照射走査工程とを並行して実施する回数を多くするためには、1 個所の被印刷領域が、より多数回の印刷吐出走査工程及び照射走査工程を実施できる幅を有することが好ましい。

【 0 1 3 7 】

(変形例 1 3) 前記実施形態においては、被印刷領域 1 0 1 は、第一印刷行 1 2 1 乃至第四印刷行 1 2 4 の 4 個所の印刷行に等分に分割できる幅であり、ユニットノズル列 2 4 0 A の全幅を使用した 4 回の印刷吐出走査工程を実施して印刷を実施していた。しかし、被印刷領域の幅が印刷行の幅の整数倍であることは必須ではない。被印刷領域の幅は、ユニットノズル列の全幅を使用しない印刷吐出走査工程を含む印刷工程を必要とする幅であってもよい。

10

【 0 1 3 8 】

(変形例 1 4) 前記実施形態においては、機能液は、紫外線を照射することによって硬化する紫外線硬化型の機能液であった。しかし、液状体が紫外線硬化型の液状体であり、硬化光が紫外線であることは必須ではない。液状体を硬化させる硬化光はどのような光であってもよい。

20

【 0 1 3 9 】

(変形例 1 5) 前記実施形態においては、硬化光源に相当する UV ランプ 6 1 は例えばメタルハライドランプであり、副硬化光源に相当する UV LED 2 6 1 は、LED であった。しかし、硬化光源や副硬化光源は、ランプや LED に限らない、十分な強度の硬化光を出力できればどのような光源であってもよい。

【 0 1 4 0 】

(変形例 1 6) 前記実施形態においては、硬化ユニット 1 0 6 は、副硬化光源に相当する UV ランプ 6 1 を 2 個備えていた。しかし、副硬化光源の数は 2 個に限らない。硬化光源が備える副硬化光源は、3 個以上であってもよい。例えば、印刷する媒体の主走査方向の幅が広く、高性能の硬化光源が必要な場合には、多数の副硬化光源を備えることで、多数の副硬化光源から構成される硬化光源として、高性能の硬化光源を構成することができる。

30

【 0 1 4 1 】

(変形例 1 7) 前記実施形態においては、硬化ユニット 2 0 6 は、2 個の UV LED 2 6 1 と、光源軸第一ガイドレール 2 6 4 a と光源軸第一スライダ 2 6 4 b との組と、光源軸第二ガイドレール 2 6 5 a と光源軸第二スライダ 2 6 5 b との組と、を備えていた。すなわち、副硬化光源と副光源走査手段とを 2 組備えていた。しかし、副硬化光源と副光源走査手段とが 2 個であることは必須ではない。副硬化光源及び副光源走査手段は、3 個以上であってもよい。例えば、吐出手段の副走査方向の幅が広く、1 回の印刷吐出走査で副走査方向の広い領域に印刷吐出を実施できるような印刷装置においては、多数の副硬化光源及び副光源走査手段を副走査方向に並べてもよい。多数の副硬化光源及び副光源走査手段を副走査方向に並べることで、副走査方向の照射可能な幅が狭い副硬化光源であっても、広い幅の有効硬化領域を形成することができる。

40

【 0 1 4 2 】

(変形例 1 8) 前記実施形態においては、印刷対象として、連続媒体としてのフィルム 1 0 に印刷する印刷装置及び印刷方法を例にして説明したが、印刷対象がフィルム 1 0 のような連続媒体であることは必須ではない。印刷対象は、一枚の印刷対象に、保持手段によって吸着保持される被印刷領域が 1 個所ある、いわゆる単票紙のような媒体であってもよい。印刷装置は、当該媒体を保持手段に対して供給及び排出できる供給手段を備える装置であってもよい。

50

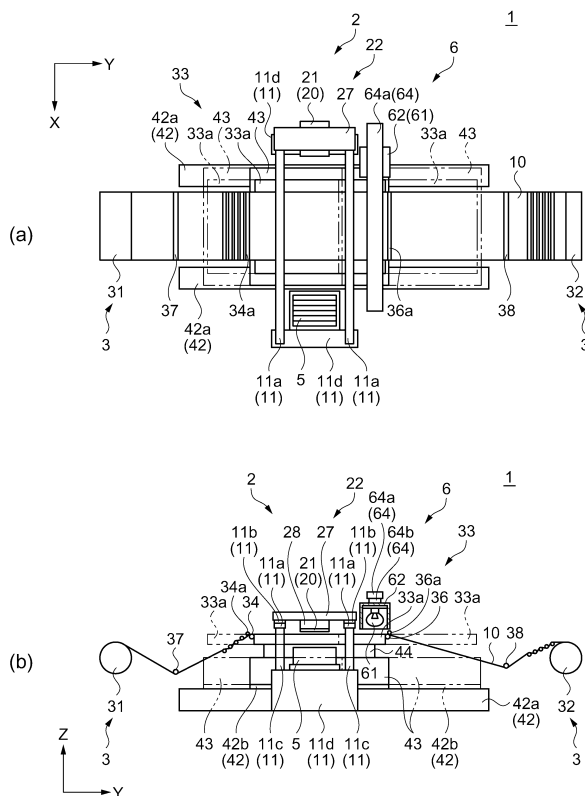
【符号の説明】

【 0 1 4 3 】

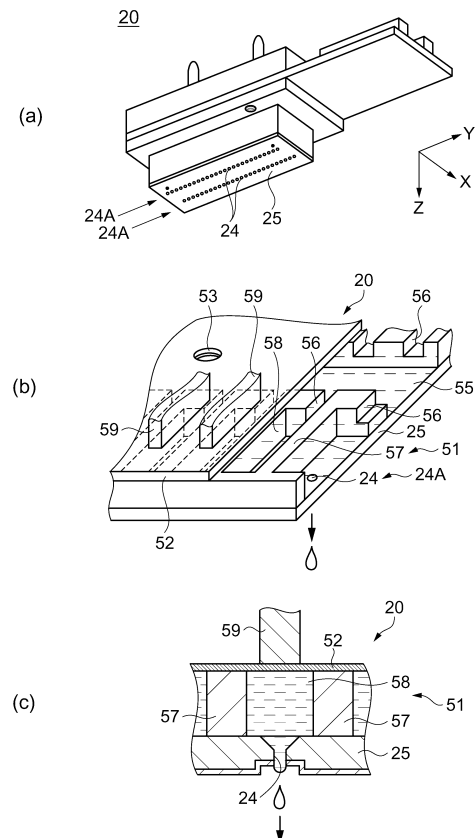
1 ...印刷装置、2 ...ヘッド機構部、3 ...供給排出機構部、6 ...硬化ユニット、10 ...フィルム、11 ... X 軸走査機構、11a ... X 軸ガイドレール、11b ... X 軸スライダ、20 ...液滴吐出ヘッド、21 ...ヘッドユニット、21a, 21b, 21c, 21d ...ヘッドユニット、24 ...吐出ノズル、24A ...ノズル列、27 ...ブリッジプレート、31 ...供給リール、32 ...巻取リール、33 ...吸着ユニット、33a ...吸着テーブル、34 ...供給ローラー、34a ...従動ローラー、36 ...媒体送りローラー、36a ...従動ローラー、37 ...アイドラローラー、38 ...アイドラローラー、42 ... Y 軸走査機構、42a ... Y 軸ガイドレール、42b ... Y 軸スライダ、61 ... UVランプ、62 ...ランプ筐体、62a, 62b ...ランプ筐体、64 ...光源走査機構、64a ...光源軸ガイドレール、64b ...光源軸スライダ、101 ...被印刷領域、101a ...被印刷領域、106 ...硬化ユニット、110 ...印刷装置、121 ...第一印刷行、122 ...第二印刷行、123 ...第三印刷行、124 ...第四印刷行、164 ...光源走査機構、206 ...硬化ユニット、210 ...印刷装置、240A ...ユニットノズル列、261 ...UVLED、262 ...LED筐体、263 ...LED筐体、264 ...光源走査機構、264a ...光源軸第一ガイドレール、264b ...光源軸第一スライダ、265a ...光源軸第二ガイドレール、265b ...光源軸第二スライダ。

10

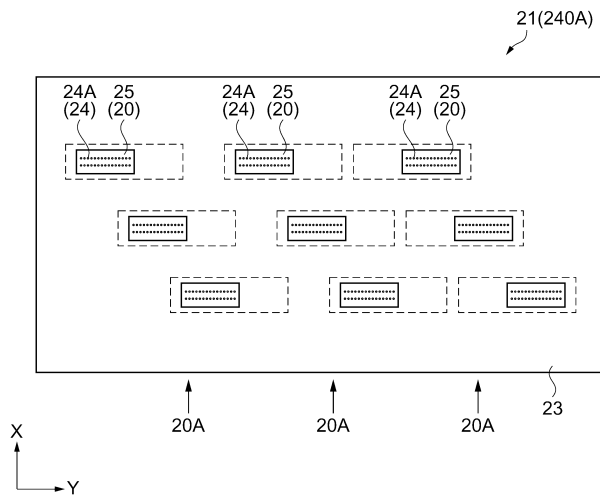
【図 1】



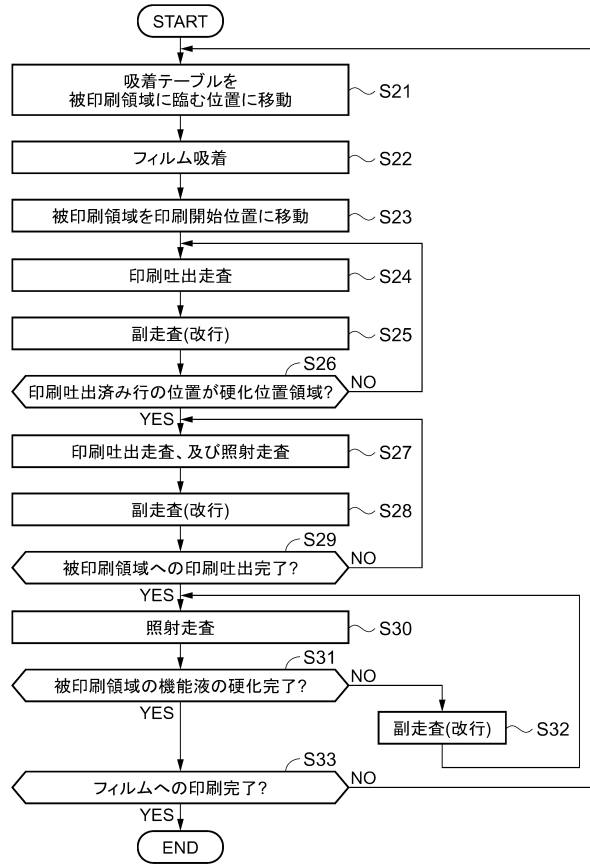
【図 2】



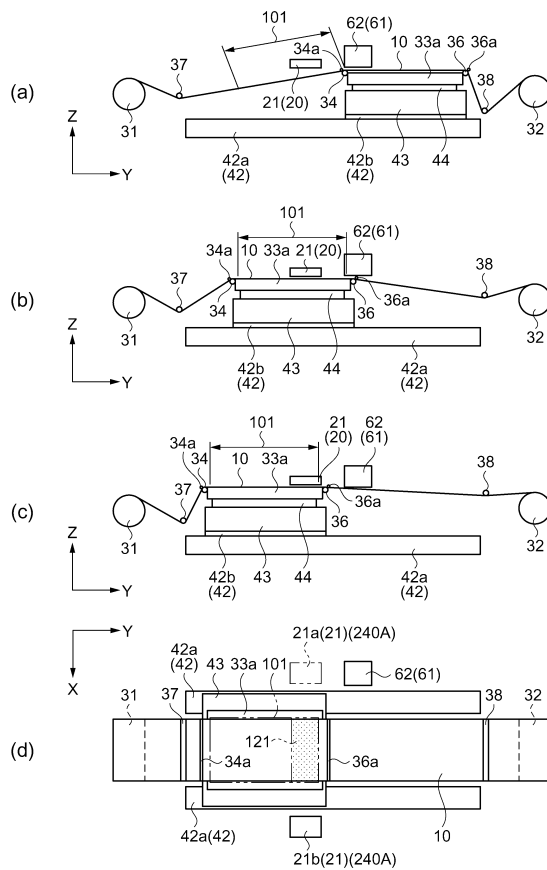
【図 3】



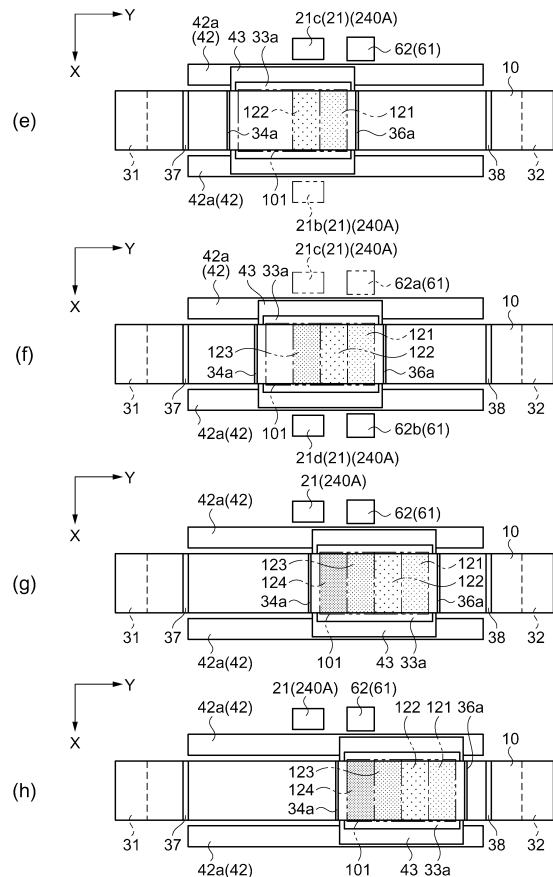
【図 4】



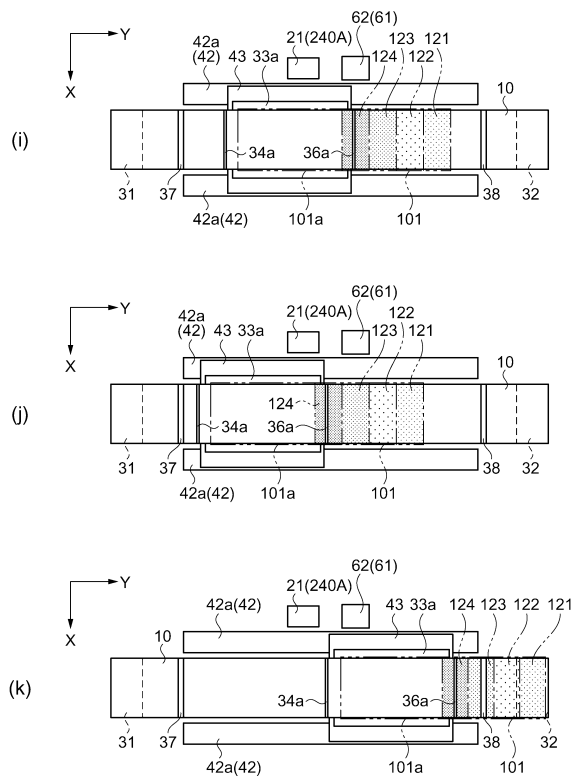
【図 5】



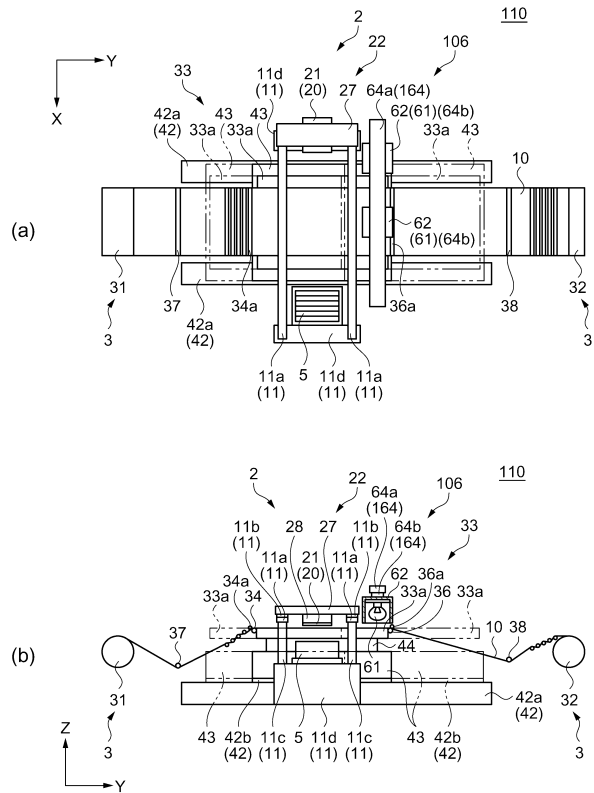
【図 6】



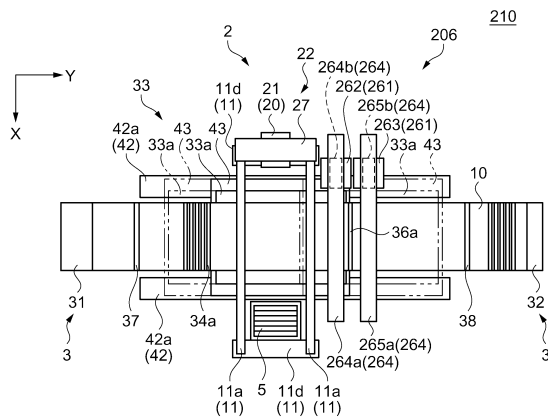
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 1 0 - 0 2 3 2 8 5 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 0 1 2 8 1 2 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 1 9 1 5 9 3 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 2 9 0 2 5 3 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 1 1 1 0 9 0 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 8 / 0 6 5 8 4 0 (W O , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B 4 1 J 2 / 0 1 - 2 / 2 1 5
B 4 1 J 1 1 / 0 6
B 4 1 J 1 5 / 0 4