

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7663003号
(P7663003)

(45)発行日 令和7年4月16日(2025.4.16)

(24)登録日 令和7年4月8日(2025.4.8)

(51)国際特許分類

F I

B 4 1 J 2/01 (2006.01)

B 4 1 J 2/01 1 2 9

B 4 1 J 2/01 1 0 9

B 4 1 J 2/01 4 5 1

請求項の数 18 (全16頁)

(21)出願番号	特願2021-42204(P2021-42204)	(73)特許権者	000005267
(22)出願日	令和3年3月16日(2021.3.16)		ブラザー工業株式会社
(65)公開番号	特開2021-146736(P2021-146736		愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号
	A)	(74)代理人	110000556
(43)公開日	令和3年9月27日(2021.9.27)		弁理士法人有古特許事務所
審査請求日	令和6年1月12日(2024.1.12)	(72)発明者	野田 真裕
(31)優先権主張番号	特願2020-46595(P2020-46595)		愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号
(32)優先日	令和2年3月17日(2020.3.17)		ブラザー工業株式会社内
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	(72)発明者	伊藤 敦
			愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号
			ブラザー工業株式会社内
		審査官	中村 博之

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 紫外線照射装置およびそれを備える画像記録装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

主走査方向に移動する吐出ヘッドにより被印刷物に吐出される紫外線硬化型のインクを硬化させる紫外線照射装置であって、

前記主走査方向に第1ピッチで並んで配置され、かつ前記主走査方向に直交する方向である副走査方向に前記第1ピッチよりも小さい第2ピッチで並んで配置された、紫外線を発光する複数の発光ダイオードチップを備え、

前記第1ピッチをxとし、前記第2ピッチをyとすると、 $x = 1.9y$ が成り立っている、紫外線照射装置。

【請求項2】

前記第1ピッチをxとし、前記第2ピッチをyとすると、 $1.4y \leq x$ が成り立っている、請求項1に記載の紫外線照射装置。

【請求項3】

前記被印刷物は、各前記発光ダイオードチップの紫外線照射面との距離がハイギャップとなる低部、および前記紫外線照射面との距離が前記ハイギャップよりも小さいローギャップとなる高部を含み、

前記低部における、前記吐出ヘッドの1パス時に得られる前記複数の発光ダイオードチップによる積算光量は吐出された前記インクが硬化するのに必要とされる最低積算光量以上である、請求項1又は2に記載の紫外線照射装置。

【請求項4】

前記吐出されたインクが硬化するのに必要とされる最低積算光量は $8.5 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ 以上である、請求項 3 に記載の紫外線照射装置。

【請求項 5】

前記ハイギャップは 7 mm 以上である、請求項 3 又は 4 に記載の紫外線照射装置。

【請求項 6】

前記ハイギャップは 1.8 mm 以下である、請求項 3 乃至 5 の何れか 1 項に記載の紫外線照射装置。

【請求項 7】

前記ローギャップは 2 mm 以上である、請求項 3 乃至 6 の何れか 1 項に記載の紫外線照射装置。

【請求項 8】

前記ハイギャップと前記ローギャップとの差は 5 mm 以上である、請求項 3 乃至 7 の何れか 1 項に記載の紫外線照射装置。

【請求項 9】

前記高部における前記複数の発光ダイオードチップによる紫外線の最高照度に基づき決定される所定値以下の電流を当該複数の発光ダイオードチップに供給する電流供給部をさらに備える、請求項 3 乃至 8 の何れか 1 項に記載の紫外線照射装置。

【請求項 10】

前記最高照度は、 $4.5 \text{ W} / \text{cm}^2$ である、請求項 9 に記載の紫外線照射装置。

【請求項 11】

前記電流供給部は前記所定値以下の電流として 1 A 以下の電流を供給する、請求項 9 又は 10 に記載の紫外線照射装置。

【請求項 12】

前記低部における、前記吐出ヘッドが前記主走査方向に移動する 1 パス時に得られる前記複数の発光ダイオードチップによる前記紫外線の前記積算光量が吐出された前記インクが硬化するのに必要とされる前記最低積算光量以上となるように前記複数の発光ダイオードチップを制御する制御部を更に備える、請求項 3 に記載の紫外線照射装置。

【請求項 13】

前記制御部は、前記紫外線照射面から前記被印刷物までの前記距離に関する情報に基づいて、前記低部における前記積算光量が前記最低積算光量以上となるように前記複数の発光ダイオードチップを制御する、請求項 12 に記載の紫外線照射装置。

【請求項 14】

前記紫外線照射面から前記被印刷物までの前記距離を検出する距離検出器をさらに備え、前記制御部は、前記低部における前記積算光量が前記最低積算光量以上となるように、前記距離検出器により検出された前記距離に基づいて前記複数の発光ダイオードチップを制御する、請求項 12 又は 13 に記載の紫外線照射装置。

【請求項 15】

前記紫外線照射装置は、前記複数の発光ダイオードチップのそれぞれの輝度が互いに等しい状態において、前記低部における、前記吐出ヘッドの前記 1 パス時に得られる前記複数の発光ダイオードチップによる前記紫外線の前記積算光量が吐出された前記インクが硬化するのに必要とされる前記最低積算光量以上となるように前記被印刷物に前記紫外線を照射する、請求項 3 に記載された紫外線照射装置。

【請求項 16】

前記紫外線照射装置は、前記複数の発光ダイオードチップのそれぞれの輝度が互いに等しい状態で前記被印刷物に前記紫外線を照射する請求項 1 に記載された紫外線照射装置。

【請求項 17】

請求項 1 乃至 16 の何れか 1 項に記載の紫外線照射装置および前記吐出ヘッドが設けられたキャリアッジを備える、画像記録装置。

【請求項 18】

主走査方向に移動する吐出ヘッドにより被印刷物に吐出される紫外線硬化型のインクを硬

10

20

30

40

50

化させる紫外線照射装置であって、

前記主走査方向に第 1 ピッチで並んで配置され、かつ前記主走査方向に直交する方向である副走査方向に前記第 1 ピッチよりも小さい第 2 ピッチで並んで配置された、紫外線を発光する複数の発光ダイオードチップを備え、

前記第 1 ピッチを x とし、前記第 2 ピッチを y とすると、 $1.4y \leq x$ が成り立っている紫外線照射装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、紫外線照射装置および当該紫外線照射装置を備える画像記録装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

近年、例えば特許文献 1 に示されるように、インクジェットプリンタ等の画像記録装置に用いられ、紫外線により硬化する紫外線硬化型のインクに対して紫外線を照射する紫外線照射装置（特許文献 1 では紫外線光源と記載）が知られている。この文献に開示される紫外線照射装置は、被印刷物に着弾されたインク液滴に向けて紫外線を照射することで、当該インクを硬化させて被印刷物に定着させる。このように紫外線硬化型のインクを用いれば、例えば用紙以外の樹脂や金属等にも印刷を行うことが可能となると共に光沢感のある被印刷物が得られる。

【0003】

20

上記文献の紫外線照射装置には複数の発光ダイオードチップが支持基板上に設けられている。この発光ダイオードチップは、支持基板の長手方向と短手方向とに沿ってマトリクス状に配置される。支持基板の長手方向における発光ダイオードチップの配列ピッチは、支持基板の短手方向における発光ダイオードチップの配列ピッチよりも大きく設定される。このような構成において、配列ピッチの小さい方向に被印刷物を搬送しつつ紫外線を被印刷物に連続的に照射することで、紫外線硬化型のインクに含有されるモノマーが酸素に結合されてしまうという酸素阻害の現象が生じ難くなるとのことである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

30

【文献】特開 2008 - 288457 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、紫外線照射装置を備える画像記録装置では、吐出ヘッドと被印刷物とを相対移動させながら印刷を行う場合に、吐出ヘッドのノズルから被印刷物上のインク滴の着弾位置までの距離が変化するような立体的な形状を有する被印刷物に対して印刷することが求められている。このような立体的な形状を有する被印刷物に対しては、ノズルからの距離が小さい部分へのインク滴吐出による印刷（ローギャップ印刷）と、ノズルから距離が大きい部分へのインク滴吐出による印刷（ハイギャップ印刷）と、が行われる。この後、発光ダイオードチップと被印刷物とを相対移動させながら、被印刷物に対しては紫外線が照射されるが、ローギャップ印刷により印刷された部分は、発光ダイオードチップの紫外線照射面との距離も小さくなり、ハイギャップ印刷により印刷された部分は、発光ダイオードチップの紫外線照射面との距離も大きくなる。ローギャップ印刷された部分へ紫外線照射を行う場合、被印刷物における紫外線照射による温度上昇を抑制する必要がある。これに対して、ハイギャップ印刷された部分へ紫外線照射を行う場合には、インクを十分に硬化させるために一定以上の積算エネルギー（紫外線照度×照射時間）を有する紫外線を照射する必要がある。しかしながら、上記従来の紫外線照射装置によれば、酸素阻害を抑制することができると思われ、ローギャップ印刷された部分での被印刷物の温度上昇の抑制およびハイギャップ印刷された部分におけるインク硬化性の向上について

40

50

言及はされていない。

【 0 0 0 6 】

そこで、本発明は、ローギャップ印刷された部分における被印刷物の温度上昇を抑制できると共に、ハイギャップ印刷された部分におけるインク硬化性を向上することができる紫外線照射装置およびそれを備える画像記録装置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】

【 0 0 0 7 】

本発明の紫外線照射装置は、主走査方向に移動する吐出ヘッドにより被印刷物に吐出される紫外線硬化型のインクを硬化させる紫外線照射装置であって、前記主走査方向に第1ピッチで並んで配置され、かつ前記主走査方向に直交する方向である副走査方向に前記第1ピッチよりも小さい第2ピッチで並んで配置された、紫外線を発光する複数の発光ダイオードチップを備えるものである。

10

【 0 0 0 8 】

本発明に従えば、第1ピッチを第2ピッチよりも大きくすることによって、ローギャップ印刷された部分において、複数の発光ダイオードチップの最高照度を一定値以下に確保しつつ、積算光量（吐出ヘッドの1パス時に得られる複数の発光ダイオードチップによる紫外線の積算光量）を増大することができる。それにより、最高照度を必要以上に増大させることなく被印刷物の温度上昇を抑制することができる。また、第1ピッチを第2ピッチよりも大きくすることによって、つまり吐出ヘッドの移動方向である主走査方向における配列ピッチを比較的大きくすることによって、各発光ダイオードチップによる照射時間（紫外線照射装置をキャリッジに搭載した場合の当該キャリッジの移動速度を一定としたときの照射時間）を長く確保することができる。これによって、ハイギャップ印刷された部分においてインクを十分に硬化させることができるという効果が奏される。以上によって、ローギャップ印刷された部分における温度上昇を抑制できると共に、ハイギャップ印刷された部分におけるインク硬化性を向上することができる。

20

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、ローギャップ印刷された部分における被印刷物の温度上昇を抑制できると共に、ハイギャップ印刷された部分におけるインク硬化性を向上することができる紫外線照射装置およびそれを備える画像記録装置を提供することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図1】本発明の一実施形態に係る画像記録装置を示す斜視図である。

【図2】図1のキャリッジに搭載された吐出ヘッドおよび紫外線照射装置の配置例を示す平面図である。

【図3】図1の画像記録装置の構成を示すブロック図である。

【図4】図1の吐出ヘッドにおけるノズル列および紫外線照射装置における発光ダイオードチップの配置例を示す底面図である。

【図5】第1ピッチと第2ピッチとの関係が基礎付くシミュレーションによるグラフである。

40

【図6】ハイギャップおよびローギャップを示す図である。

【図7】紫外線照射装置の内部構成を概略的に示す図である。

【図8】変形例の画像記録装置の構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

本願の発明者は、紫外線硬化型のインクを硬化させるための紫外線を照射する紫外線照射装置における複数の発光ダイオードチップの配置について、紫外線の照射過多（照度が高くなり過ぎること）に基づく被印刷物の温度上昇を抑制するという観点と、紫外線の照射不足（積算光量が少なくなり過ぎること）に基づくインク硬化性の不足を抑制するという観点とに立って鋭意研究を行った。従来の構成によれば、配列ピッチの小さい方向に被

50

印刷物を搬送しつつ紫外線を被印刷物に連続的に照射することができる。これにより酸素障害の現象が生じ難くなるとのことである。しかしながら、従来の構成の紫外線照射装置は発光ダイオードチップの紫外線照射面との距離がローギャップとなる被印刷物の部位への印刷、および上記距離がハイギャップとなる被印刷物の部位への印刷を行う場合に紫外線照射装置において発光ダイオードチップを如何に配置するかについては開示されていない。詳細には、ローギャップ印刷された部分に紫外線照射を行う場合、紫外線照射面と被印刷物との距離が短くなるため、当該被印刷物に対する紫外線の照射過多（照度が高くなり過ぎること）による温度上昇を抑制する必要がある。しかしながら、上記従来の構成では支持基板の短手方向（被印刷物の搬送方向）の配列ピッチが比較的小さく設定されているため、ローギャップ印刷された部分での紫外線の照度が高くなり過ぎて、発熱により被印刷物に損傷が生じる恐れがある。一方、紫外線照射面との距離がハイギャップとなる被印刷物の部位に印刷を行う場合には、一定以上の積算エネルギーを有する紫外線を照射しなければインクが十分に硬化しないところ、上記従来の構成では支持基板の長手方向の配列ピッチが比較的大きく設定されているため、1回の相対移動において紫外線の照射時間が短くなりハイギャップ印刷された部分への紫外線の照射量が不足する恐れがあり、それ故インクが十分に硬化しない可能性がある。本発明者は、このようなローギャップ印刷された部分における熱影響による損傷の防止およびハイギャップ印刷された部分におけるインクの硬化性を向上する効果を得るため、研究を更に進めた結果、以下に説明する本構成を発明することに至った。

【0012】

以下、本発明の実施形態に係る紫外線照射装置およびそれを備える画像記録装置について図面を参照して説明する。以下に説明する紫外線照射装置および画像記録装置は本発明の一実施形態に過ぎない。従って、本発明は以下の実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で追加、削除および変更が可能である。

【0013】

図1は本発明の一実施形態に係る画像記録装置1を示す斜視図である。図1において、互いに直交する方向を、上下方向、左右方向、および前後方向とする。なお、左右方向が後述の主走査方向Dsであり、前後方向が後述の副走査方向Dfである。この画像記録装置1は、印刷用紙等の被印刷物Wへの印刷のみならず、例えば各種グッズ等である樹脂等の被印刷物W（図6）に印刷するグッズプリントをも行うものである。なお、被印刷物Wは3Dプリンタにより形成された造形物であってもよい。

【0014】

図1に示すように、本実施形態の画像記録装置1は、筐体2と、キャリッジ3と、操作キー4と、表示部5と、プラテン6と、上部カバー7とを備える。また、画像記録装置1は図3の制御ユニット19を備える。

【0015】

筐体2は箱状に形成されている。筐体2は前面に開口部2aを有すると共に背面に図略の開口部を有している。筐体2の右側前方の位置には操作キー4が設けられている。また、操作キー4の後方の位置には表示部5が設けられている。操作キー4はユーザによる操作入力を受け付ける。表示部5は例えばタッチパネルで構成され、所定情報を表示する。表示部5の一部は所定のタイミングで操作キーとしても機能する。制御ユニット19は、操作キー4からの入力又は図略の通信インタフェースを介する外部入力に基づき印刷機能を実現すると共に表示部5の表示を制御する。

【0016】

キャリッジ3は主走査方向Dsに沿って往復動可能に構成されている。図2に示すように、キャリッジ3には、2つの吐出ヘッド10（10A，10B）および2つの紫外線照射装置40（40A，40B）が搭載されている。吐出ヘッド10としては、例えば紫外線硬化型のインクを吐出するインクジェットヘッドを用いることができる。また、紫外線照射装置40は、紫外線を発光する複数の発光ダイオードチップDT（図4）を有し、吐出ヘッド10により吐出された上記インクを硬化させるための紫外線を照射する。吐出ヘ

ッド10Aおよび吐出ヘッド10Bは副走査方向Dfに沿って並んで配置されている。吐出ヘッド10Bは吐出ヘッド10Aの前方に配置されている。また、紫外線照射装置40Aおよび紫外線照射装置40Bは副走査方向Dfに沿って並んで配置されている。紫外線照射装置40Bは紫外線照射装置40Aの前方に配置されている。さらに、吐出ヘッド10Aおよび紫外線照射装置40Aは主走査方向Dsに沿って並んで配置されている。紫外線照射装置40Aは吐出ヘッド10Aの右方に配置されている。また、吐出ヘッド10Bおよび紫外線照射装置40Bは主走査方向Dsに沿って並んで配置されている。紫外線照射装置40Bは吐出ヘッド10Bの右方に配置されている。

【0017】

ここで、図2において、印刷処理における1パス時にはキャリッジ3は主走査方向Dsの左方に移動する。これにより、印刷処理時において吐出ヘッド10および紫外線照射装置40は左方に移動する。この場合、吐出ヘッド10は主走査方向Dsの左方に移動しつつ被印刷物Wにインクを吐出し、紫外線照射装置40は主走査方向Dsの左方に移動しつつ被印刷物Wに着弾したインクに紫外線を照射する。これによって、印刷処理時のキャリッジ3の移動方向において吐出ヘッド10よりも後方側に紫外線照射装置40が位置されるので、被印刷物Wに着弾した直後のインクに対して紫外線を照射することができる。

【0018】

また、印刷処理の1パスが終了すると、キャリッジ3は主走査方向Dsの右方に移動して主走査方向Dsの所定位置に戻る。これにより、吐出ヘッド10および紫外線照射装置40は主走査方向Dsの右方に移動する。この場合、吐出ヘッド10はインクを吐出することなく主走査方向Dsの右方に移動し、紫外線照射装置40は主走査方向Dsの右方に移動しつつ、印刷処理時に吐出されたインクに対して紫外線を照射する。本実施形態では、1パス時に得られる複数の発光ダイオードチップDTによる積算光量は例えば 8.5 mJ/cm^2 以上である。以上によって、インクに対して紫外線を十分に照射することができ、当該インクの硬化性を向上することができる。なお、「1パス時の積算光量」、「1パスにおける積算光量」とは、紫外線照射装置（又はキャリッジ）が主走査方向Dsの一端から他端まで移動する期間に得られる積算光量を意味する。

【0019】

本実施形態において、吐出ヘッド10Aは、カラーインクと総称されることがあるイエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、およびブラック（K）の各色のインクを吐出する。吐出ヘッド10Aにはこれらの各インクを吐出するノズル列NLが副走査方向Dfに沿ってそれぞれ延在して設けられる。各ノズル列NLは主走査方向Dsに沿って一定間隔で設けられる。なお、各ノズル列NLの主走査方向Dsにおける配置順序は、図2に示すような左側からイエロー（Y）色のインクを吐出するノズル列NL、マゼンタ（M）色のインクを吐出するノズル列NL、シアン（C）色のインクを吐出するノズル列NL、およびブラック（K）色のインクを吐出するノズル列NLの順に限定されるものではなく、適宜設定することができる。

【0020】

一方、吐出ヘッド10Bは、ホワイト（W）のインクおよびクリア（Cr）のインクを吐出する。吐出ヘッド10Bにはこれらの各インクを吐出するノズル列NLが副走査方向Dfに沿ってそれぞれ延在して設けられる。各ノズル列NLは主走査方向Dsに沿って一定間隔で設けられる。吐出ヘッド10Bにおける各ノズル列NLの主走査方向Dsにおける間隔は、吐出ヘッド10Aにおける各ノズル列NLの主走査方向Dsにおける間隔と異なってもよい（図2の例）、同じにしてもよい。なお、各ノズル列NLの主走査方向Dsにおける配置順序は、図2に示すような左側からホワイト（W）色のインクを吐出するノズル列NL、およびクリア（Cr）色のインクを吐出するノズル列NLの順に限定されるものではなく、逆に配置することもできる。以上の6色のインクが被印刷物Wに吐出されることで当該被印刷物Wにカラー画像が印刷される。具体的に、被印刷物Wとしての布帛にカラー画像を印刷する際には、当該布帛の色や布帛の材質への影響を低減するために、下地インクとして白インクが先に吐出され、当該白インクの上にカラーインクが吐出され

10

20

30

40

50

る。なお、クリアインクは光沢を付与する場合や印刷部分の保護を行う場合に吐出される。

【0021】

プラテン6は被印刷物Wを載置可能に構成されている。プラテン6は所定の厚みを有し、例えば副走査方向Dfを長手方向とする矩形状の板材により構成される。プラテン6は図略のプラテン支持台により、取り外し可能に支持されている。上記のプラテン支持台は被印刷物Wへの印刷を実行する印刷位置と被印刷物Wをプラテン6から取り外す着脱位置との間で移動可能に構成されている。印刷位置とはプラテン6が吐出ヘッド10に対向する位置であり、着脱位置とは上記のプラテン支持台が筐体2の外側に配置される位置であって被印刷物Wをプラテン6上に載置可能な位置である。印刷時には、プラテン6が副走査方向Dfに移動するので、プラテン6上に載置された被印刷物Wは副走査方向Dfに搬送される。

10

【0022】

上部カバー7は、その前部を持ち上げると、回動可能に構成された基端を支点として上方へ回動するように構成されている。これにより、筐体2の内部が露出するようになっている。

【0023】

次に、本実施形態の画像記録装置1の各構成の機能についてブロック図を参照しつつ説明する。図3に示すように、本実施形態の画像記録装置1は、上述の構成要素の他、モータドライバIC30、31、ヘッドドライバIC32、36、搬送モータ33、キャリアッジモータ34、照射装置ドライバIC37、38、内部電源15、および受電部16を備えている。なお、画像記録装置1は吐出ヘッド10に供給するためのインクを貯留する図略のインクタンクを備える。

20

【0024】

制御ユニット19は、CPU20、記憶部(ROM21、RAM22、EEPROM23、HDD24)およびASIC25を有している。CPU20は、画像記録装置1の制御部であり、上記記憶部に接続されていると共に各ドライバIC30~32、36~38および表示部5を制御する。また、CPU20はその機能的構成として後述の電流供給部20aを有する。

【0025】

CPU20は、ROM21に記憶された所定のプログラムを実行することにより、種々の機能を実行する。CPU20は、制御ユニット19に1つのプロセッサとして実装されていてもよいし、互いに協働する複数のプロセッサとして実装されていてもよい。

30

【0026】

ROM21には、CPU20が印刷処理を実行させるための印刷制御プログラムが記憶されている。RAM22にはCPU20の演算結果が記憶される。EEPROM23にはユーザが入力した各種の初期設定情報が格納されている。HDD24には特定情報などが記憶される。この特定情報は、外部漏洩が好ましくない機密性の高い情報であり、例えばユーザに関する情報、画像記録装置1が外部から受信し且つ送信元を特定するユーザIDを含むジョブデータ、ジョブデータ中のユーザIDを含むユーザ使用履歴情報、パスワードとセキュアジョブに関するデータとを含むセキュアジョブデータ、印刷履歴、およびクラウド設定データ等が含まれる。ユーザに関する情報には、例えば、電話帳情報、メールアドレス情報、画像記録装置1の管理者(セキュリティ管理者)情報、およびネットワーク設定情報等が含まれる。CPU20は、画像記録装置1がジョブデータを受信した場合、当該ジョブデータ中のユーザIDを含むユーザ使用履歴情報をHDD24に記憶させる。

40

【0027】

ASIC25には、モータドライバIC30、31と、ヘッドドライバIC32、36と、照射装置ドライバIC37、38とが接続されている。CPU20は、ユーザから印刷ジョブを受け付けると、印刷制御プログラムに基づいて、印刷指令をASIC25へ出力する。ASIC25は、印刷指令に基づいて各ドライバIC30~32、36~38を

50

駆動する。CPU 20は、モータドライバIC 30により搬送モータ33を駆動することでプラテン6を副走査方向Dfに移動させ、被印刷物Wを搬送させる。また、CPU 20は、モータドライバIC 31によりキャリッジモータ34を駆動してキャリッジ3を移動させる。また、CPU 20は、ヘッドドライバIC 32, 36により移動するキャリッジ3に搭載された吐出ヘッド10からインクを吐出させ、搬送される被印刷物Wに画像データを印刷させる。さらに、CPU 20は、照射装置ドライバIC 37, 38により紫外線照射装置40A, 40Bからインクを硬化させるための紫外線を照射させる。このような流れで印刷処理が行われる。なお、制御ユニット19は紫外線照射装置40A、40Bの制御も行うため、制御ユニット19を本実施形態の紫外線照射装置の一部と捉えてもよい。制御ユニット19、及び制御ユニット19の内部のCPU 20はそれぞれ「制御部」の一例である。

10

【0028】

内部電源15は筐体2内の所定位置に設けられている。内部電源15は画像記録装置1の本体電源スイッチがOFF状態にあるときに制御ユニット19を動作可能にする。内部電源15は、例えば二次電池である。また、受電部16は筐体2から外部に露出するように設けられ、外部電源から電力の供給を受ける。本体電源スイッチがON状態にあるときには、外部からの電力が受電部16を介して画像記録装置1の各部へ供給される。本体電源スイッチの状態によらずに内部電源15には外部からの電力が受電部16を介して供給され、内部電源15はこの電力により充電される。

【0029】

20

続いて、本実施形態の紫外線照射装置40における複数の発光ダイオードチップDTの配置について説明する。本実施形態において、発光ダイオードチップDTは紫外線を発生させる半導体素子である。なお、以下では紫外線照射装置40Aおよび吐出ヘッド10Aについて代表的に説明するが、紫外線照射装置40Bおよび吐出ヘッド10Bについても紫外線照射装置40Aおよび吐出ヘッド10Aと同様に構成することができる。

【0030】

図4に示すように、紫外線照射装置40Aは平面視において例えば矩形状に形成された支持基板41を備えている。各発光ダイオードチップDTは支持基板41上に配置される。

【0031】

各発光ダイオードチップDTは、インクに紫外線を照射する。これにより、当該インクに含まれる光重合開始剤が反応し、当該インクに含まれるモノマーが重合し、当該インクが被印刷物Wに定着される。各発光ダイオードチップDTはマトリクス状に配置される。各発光ダイオードチップDTは、例えば、支持基板41の長手方向および短手方向に沿った辺を有する矩形状の単位格子の中心を基準として配置される。これにより、各発光ダイオードチップDTは、主走査方向Dsに沿って一定間隔で配置されると共に、副走査方向Dfに沿って一定間隔で配置されている。したがって、各発光ダイオードチップDTは、主走査方向Dsと平行な行方向および副走査方向Dfと平行な列方向に沿って配置される。図4においては、左右方向に並ぶ発光ダイオードチップDTが11行あり、前後方向に並ぶ発光ダイオードチップDTが5列ある例が示されている。副走査方向Dfに沿って一定間隔で並んで配置された複数の発光ダイオードチップDTの群をチップ列DLとする。したがって、図4には5つのチップ列DLが配置された例が示されている。なお、支持基板41に配置される発光ダイオードチップDTの数、チップ列DLの数、チップ行の数は上記に限定されるものではなく、1パス時の積算光量や消費電力等に基づいて決定される。

30

40

【0032】

吐出ヘッド10Aには、上述の通り4つのノズル列NLが設けられている。各ノズル列NLは、副走査方向Dfに沿って一定間隔で並んで配置された複数のノズルNzを含む。インクはノズルNzから吐出される。各ノズル列NLにおいて副走査方向Dfの前端に位置するノズルNzから副走査方向Dfの後端に位置するノズルNzまでの距離をノズル長Lhとする。なお、図4にはブラック(K)インクを吐出するノズル列NLのみ図示しており、その他の3つのノズル列については省略されている。

50

【 0 0 3 3 】

紫外線照射装置 4 0 A の各発光ダイオードチップ D T は、当該発光ダイオードチップ D T による紫外線の発光領域が副走査方向 D f においてノズル列 N L よりも大きくなるように配置される。これによって、各チップ列 D L の副走査方向 D f における長さ、すなわち、各チップ列 D L において副走査方向 D f の前端に位置する発光ダイオードチップ D T (発光ダイオードチップ D T の前端) から副走査方向 D f の後端に位置する発光ダイオードチップ D T (発光ダイオードチップ D T の後端) までの距離を発光長 L d とするとき、この発光長 L d をノズル長 L h よりも大きくすることができる。したがって、ノズル列 N L の前端および後端に位置するノズル N z から吐出されたインク滴に対しても紫外線を良好に照射することができる。換言すれば、紫外線照射装置 4 0 と吐出ヘッド 1 0 とがキャリッジ 3 に取り付けられた状態においては、ノズル列 N z とチップ列 D L とは互いに平行であり、且つ主走査方向 D s に離間している。副走査方向 D f においてチップ列 D L の前端(一端)はノズル列 N z の前端(一端)より前側(外側)にあり、チップ列 D L の後端(他端)はノズル列 N z の後端(他端)より後側(外側)にある。

10

【 0 0 3 4 】

各発光ダイオードチップ D T は、主走査方向 D s に第 1 ピッチ x で並んで配置されている。また、各発光ダイオードチップ D T は、副走査方向 D f に第 2 ピッチ y で並んで配置されている。第 1 ピッチ x は第 2 ピッチ y よりも大きい。具体的には、 $1.4y \times 1.9y$ が成り立つように第 1 ピッチ x および第 2 ピッチ y が決定される。「ピッチ」とは、互いに隣接する発光ダイオードチップ D T の光軸間の距離を意味する。

20

【 0 0 3 5 】

制御ユニット 1 9 は、複数の発光ダイオードチップ D T により発せられた紫外線の照度の制御を、例えば、複数の発光ダイオードチップ D T への供給電流を変化させ、複数の発光ダイオードチップ D T の輝度を変化させることにより行う。複数の発光ダイオードチップ D T の輝度は互いに同一であってよい。制御ユニット 1 9 は複数の発光ダイオードチップ D T の輝度を、これらが互いに同一である状態を保ったまま変化させてもよい。

【 0 0 3 6 】

制御ユニット 1 9 は、発光ダイオードチップ D T の紫外線照射面 T S と被印刷物 W との間の距離に関する情報(距離情報 D I)を取得して、当該情報に基づいて複数の発光ダイオードチップ D T により発せられた紫外線の照度を制御してもよい。被印刷物 W の低部 T 1 のインクの硬化に必要な最低照度(本実施形態では $1.1 \text{ W} / \text{cm}^2$)や最低積算光量(本実施形態では $85 \text{ mJ} / \text{cm}^2$)を実現するために必要な発光ダイオードチップ D T の輝度は、ハイギャップ G H の大きさによって異なる。即ち、ハイギャップ G H が大きくなるほど、印刷物 W の低部 T 1 のインクの硬化に必要な最低照度や最低積算光量を実現するために必要な発光ダイオードチップ D T の輝度も大きくなる。したがって例えば、発光ダイオードチップ D T の紫外線照射面 T S と被印刷物 W との間の距離に基づいて複数の発光ダイオードチップ D T の輝度を制御することで、紫外線照射の効率を高め、印刷品質を向上させることができる。

30

【 0 0 3 7 】

制御ユニット 1 9 は、距離情報 D I をジョブデータの一部として外部装置から取得し得る。この場合、距離情報 D I は外部装置(例えば P C)において、画像処理ソフトウェアやプリンタドライバ等により被印刷物 W の表面の座標(位置データ、配置データ)を把握することにより生成される。

40

【 0 0 3 8 】

図 1 0 に示すように、本実施形態の画像記録装置 1 は、発光ダイオードチップ D T の紫外線照射面 T S と被印刷物 W との間の距離を検出する距離検出器 5 0 を備えてもよい。この場合、制御ユニット 1 9 は、距離検出器 5 0 の検出値に基づいて距離情報 D I を生成してもよい。

【 0 0 3 9 】

距離検出器 5 0 は、カメラ(撮像素子、ステレオカメラ)、光学センサ等の、距離の検

50

出が可能な任意のデバイスであってよい。距離検出器 50 は例えば、キャリッジ 3 の下面に設けられてもよい。距離検出器 50 を本実施形態の紫外線照射装置の一部とみなすこともできる。

【0040】

ここで、本実施形態において、第 1 ピッチ x および第 2 ピッチ y を決定する際に $1.4y \times 1.9y$ とした理由について説明する。図 5 において、第 2 ピッチ y に対する第 1 ピッチ x の比率を横軸に取り、紫外線照射装置 40 により 1 パスあたりに照射される紫外線の積算光量 (mJ/cm^2) を左側縦軸に取ると共に各発光ダイオードチップ DT に供給する電流値 (A) を右側縦軸に取る。図 5 に示すように、第 2 ピッチ y に対する第 1 ピッチ x の比率と上記積算光量との関係を実線により示し、当該比率と上記電流値との関係を一点鎖線により示す。

10

【0041】

図 5 の実線のグラフは具体的には、発光ダイオードチップ DT の紫外線照射面 TS と被印刷物 W との距離がローギャップ GL (例えば 2mm) となる被印刷物 W の高部 T2 に対する最高照度が $4.5\text{W}/\text{cm}^2$ 以下となるように紫外線の照射を行った場合に得られる 1 パスあたりの積算光量を示す。図 5 の実線が示すように、第 2 ピッチ y を一定値に保ちながら第 1 ピッチ x を小さくすると、発光ダイオードチップ DL が主走査方向 Ds においてより密に配置されるため、高部 T2 の最高照度を $4.5\text{W}/\text{cm}^2$ 以下とするためには、各発光ダイオードチップ DL の輝度を下げる必要がある。したがって 1 パスあたりの積算光量は小さくなる。反対に、第 2 ピッチ y を一定値に保ちながら第 1 ピッチ x を大きくすると、各発光ダイオードチップ DL の輝度を上げることができるので、1 パスあたりの積算光量は大きくなる。

20

【0042】

図 5 の一点鎖線のグラフは具体的には、被印刷物 W の高部 T2 に対する最高照度が $4.5\text{W}/\text{cm}^2$ となるように紫外線の照射を行う場合に、各発光ダイオードチップ DL に供給される電流値を示す。一点鎖線のグラフが示すように、第 2 ピッチ y を一定値に保ちながら第 1 ピッチ x を小さくすると、発光ダイオードチップ DL が主走査方向 Ds においてより密に配置されるため、より小さい電流値で最高照度は $4.5\text{W}/\text{cm}^2$ となる。反対に、第 2 ピッチ y を一定値に保ちながら第 1 ピッチ x を大きくすると、より大きい電流値で最高照度は $4.5\text{W}/\text{cm}^2$ となる。

30

【0043】

まず、図 6 に示すように、発光ダイオードチップ DT の紫外線照射面 TS と被印刷物 W との距離がローギャップ GL (例えば 2mm) となる被印刷物 W の一部分である高部 T2 へ印刷を行う場合、被印刷物 W の熱影響に対する保護性の観点から、紫外線の最高照度を $4.5\text{W}/\text{cm}^2$ 以下にすることが好ましい。また、現実的には発光ダイオードチップ DT の定格による制限があり、当該定格に基づけば、発光ダイオードチップ DT に入力できる電流の最大値は例えば 1A (アンペア) となる。図 5 の一点鎖線のグラフによれば、第 1 ピッチ x が $1.9y$ よりも大きくなると発光ダイオードチップ DT への供給電流の電流値を 1A としても高部 T2 における最高照度が $4.5\text{W}/\text{cm}^2$ とならない。この場合、低部 T1 (後述) においては照度不足となり得る。したがって、図 5 から、 $x = 1.9y$ が導かれる。

40

【0044】

また、発光ダイオードチップ DT の紫外線照射面 TS と被印刷物 W との距離がハイギャップ GH (例えば 18mm) となる被印刷物 W の一部分である低部 T1 へ印刷を行う場合、インクの硬化性を十分に確保するのに必要な、1 パス時の積算光量は $85(\text{mJ}/\text{cm}^2)$ 以上である。つまり、被印刷物 W の低部 T1 における、吐出ヘッド 10 の 1 パス時に得られる複数の発光ダイオードチップ DT による積算光量は $85\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以上である。したがって、図 5 から $1.4y \times 1.9y$ が導かれる。以上によって、 $1.4y \times 1.9y$ を得ることができる。この時、第 2 ピッチ y の値は $1\text{mm} \sim 10\text{mm}$ であってよく、 $2\text{mm} \sim 7\text{mm}$ であってよく、 $4\text{mm} \sim 5\text{mm}$ であってよい。また各発光ダイオードチッ

50

ブ D L の放射束は例えば 1 W 程度であってよく、各発光ダイオードチップ D L のパッケージサイズは例えば 3 . 5 mm 角程度であってもよい。本実施形態では、ハイギャップ印刷された部分における最低積算光量が $85 \text{ (mJ / cm}^2\text{)}$ となるように第 1 ピッチ x が調整される。また、ローギャップ G L の下限である 2 mm 離れた被印刷物 W の高部 T 2 における最高照度が $4 . 5 \text{ W / cm}^2$ 以下となるように第 2 ピッチ y が調整される。このローギャップ G L の下限 (2 mm) は、組付け精度のばらつきを考慮して被印刷物 W と吐出ヘッド 1 0 や発光ダイオードチップ D T とが擦過しないように設定される値である。さらに、ハイギャップ G H の上限である 18 mm 離れた被印刷物 W の低部 T 1 において、ノズル列の端部に対応する位置の照度が $1 . 1 \text{ W / cm}^2$ となるように発光ダイオードチップ D T に供給する電流値が設定される。このハイギャップ G H の上限 (18 mm) は、インク滴の着弾ずれが所定範囲におさまリ、きれいな画像を印刷し得る距離として設定される値である。

10

【 0 0 4 5 】

次いで、紫外線照射装置 4 0 の放熱構造について説明する。図 7 は紫外線照射装置 4 0 の内部構成を概略的に示す図である。図 7 に示すように、紫外線照射装置 4 0 は、複数の発光ダイオードチップ D T を支持する上述の支持基板 4 1 と、支持基板 4 1 の面のうち複数の発光ダイオードチップ D T が設けられた面 (下面) と反対側の面 (上面) に設けられた板状のヒートシンク 4 2 とを備える。このヒートシンク 4 2 は、支持基板 4 1 上に配置された元部 4 2 a と、当該元部 4 2 a 上において上方向に延在する複数の放熱板 (フィン) 4 2 b とを備えている。各放熱板 4 2 b は等間隔で配置されている。また、支持基板 4 1 の下面には図略の電子部品が設けられており、これらの電子部品には各発光ダイオードチップ D T に対応して複数の電極 4 5 が設けられる。各電極 4 5 には各発光ダイオードチップ D T が電気的に接続される。各電極 4 5 の一部を露出させた状態で支持基板 4 1 の下面は絶縁膜 4 4 で覆われている。このような構成において、各発光ダイオードチップ D T により生じた熱がヒートシンク 4 2 を介して上方に放熱されるようになっている。

20

【 0 0 4 6 】

以上のように、本実施形態の紫外線照射装置 4 0 によれば、第 1 ピッチ x を第 2 ピッチ y よりも大きくすることによって、ローギャップ印刷された部分において、複数の発光ダイオードチップ D T の最高照度を一定値以下に確保しつつ、積算光量 (吐出ヘッドの 1 パス時に得られる複数の発光ダイオードチップ D T による紫外線の積算光量) を増大することができる。それにより、最高照度を必要以上に増大させることがなくなり、被印刷物 W の温度上昇を抑制することができる。また、第 1 ピッチ x を第 2 ピッチ y よりも大きくすることによって、つまり吐出ヘッド 1 0 の移動方向である主走査方向 D s における配列ピッチを比較的大きくすることによって、発光ダイオードチップ D T による照射時間 (紫外線照射装置 4 0 をキャリッジ 3 に搭載した場合の当該キャリッジ 3 の移動速度を一定としたときの照射時間) を、例えば第 1 ピッチ x と第 2 ピッチ y とが同一である場合等と比較して長く確保することができる。これによって、ハイギャップ印刷された部分においてインクを十分に硬化させることができるという効果が奏される。このように、主走査方向 D s の第 1 ピッチ x を大きくして、紫外線を、より低い照度でより長い時間照射することにより、ローギャップ印刷された部分において最高照度の上昇を抑制しつつ、ハイギャップ印刷された部分において積算光量の低下を抑制できる。以上によって、ローギャップ印刷された部分における被印刷物 W の温度上昇を抑制できると共に、ハイギャップ印刷された部分におけるインク硬化性を向上することができる。

30

40

【 0 0 4 7 】

また、本実施形態では、第 1 ピッチ x と第 2 ピッチ y との関係において、 $1 . 4 y \leq x$ が成り立っていることにより、ハイギャップ印刷された部分においてもインクの硬化性を確実に確保することができる。

【 0 0 4 8 】

また、本実施形態では、第 1 ピッチ x と第 2 ピッチ y との関係において、 $x \leq 1 . 9 y$ が成り立っていることにより、被印刷物 W に対する熱損傷を抑制または防止することがで

50

きる。これにより、被印刷物Wの保護性を確保することができる。

【0049】

また、本実施形態では、ハイギャップ印刷された部分における、吐出ヘッド10の1パス時に得られる複数の発光ダイオードチップDTによる積算光量を、吐出されたインクが硬化するのに必要とされる最低積算光量(85 mJ/cm^2)以上とすることによって、インクに対して紫外線を十分に照射することができ、当該インクの硬化性を向上することができる。

【0050】

また、本実施形態では、ハイギャップGHが7mm以上である状態でハイギャップ印刷された部分においても積算光量を 85 mJ/cm^2 以上とすることができるため、インク硬化性を向上することができる。

10

【0051】

また、本実施形態では、ハイギャップGHが18mm以下である状態でハイギャップ印刷された部分において、ノズル列の端部に対応する位置の照度が 1.1 W/cm^2 となるように発光ダイオードチップDTに供給する電流値が設定される。これにより、ノズル列の端部に対応する部分に吐出されたインクの硬化性を向上することができる。

【0052】

また、本実施形態では、ローギャップGHが2mm以上である状態でローギャップ印刷された部分においても、最高照度を必要以上に増大させることなく被印刷物Wの温度上昇を抑制することができる。

20

【0053】

また、本実施形態では、ハイギャップGHとローギャップGLとの差が5mm以上である状態でハイギャップ印刷された部分においても積算光量を 85 mJ/cm^2 以上とすることができるため、インク硬化性を向上することができる。

【0054】

また、本実施形態では、紫外線照射面TSと被印刷物Wとの距離がローギャップGLであるときに、吐出ヘッド10の1パス時に得られる複数の発光ダイオードチップDTによる紫外線の最高照度(4.5 W/cm^2)に基づき決定される所定値として1A以下の電流が電流供給部20aにより供給される。これにより、最高照度を 4.5 W/cm^2 以下にして被印刷物Wを保護することができる。

30

【0055】

さらに、上述した紫外線照射装置40を画像記録装置1に設けることで、画像記録装置1においてローギャップ印刷された部分における被印刷物Wの温度上昇を抑制できると共にハイギャップ印刷された部分におけるインク硬化性を向上することができる。

【0056】

(変形例)

本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能である。例えば以下の通りである。

【0057】

上記実施形態では、第1ピッチxおよび第2ピッチyを決定する際に $x = 1.9y$ とすることとしたが、これに限定されるものではなく、被印刷物Wの熱影響に対する保護性をより確実に確保するために、例えば $x = 1.8y$ としてもよい。

40

【0058】

また、上記実施形態では、第1ピッチxおよび第2ピッチyを決定する際に $1.4y = x$ とすることとしたが、これに限定されるものではなく、インク硬化性をより確実に確保するために、例えば $1.5y = x$ としてもよい。

【0059】

また、上記実施形態では、ハイギャップGHを18mmとし、ローギャップGLを2mmとしたが、ハイギャップGHおよびローギャップGLは上記の値に限定されるものではなく、ローギャップGLがハイギャップGHよりも小さければよい。例えば、ハイギャッ

50

プ G H は 7 m m 以上であり、ハイギャップ G H とローギャップ G L との差は 5 m m 以上である。

【 0 0 6 0 】

さらに、上記実施形態では、キャリッジ 3 に 2 つの吐出ヘッド 1 0 (1 0 A , 1 0 B) および 2 つの紫外線照射装置 4 0 (4 0 A , 4 0 B) を搭載することとしたが、これに限らず、吐出ヘッド 1 0 A および紫外線照射装置 4 0 A のみを搭載してもよい。

【符号の説明】

【 0 0 6 1 】

1	画像記録装置	
3	キャリッジ	10
1 0 , 1 0 A , 1 0 B	吐出ヘッド	
2 0 a	電流供給部	
4 0 , 4 0 A , 4 0 B	紫外線照射装置	
D f	副走査方向	
D s	主走査方向	
D T	発光ダイオードチップ	
T 1	被印刷物の低部	
T 2	被印刷物の高部	
T S	紫外線照射面	
W	被印刷物	20
x	第 1 ピッチ	
y	第 2 ピッチ	

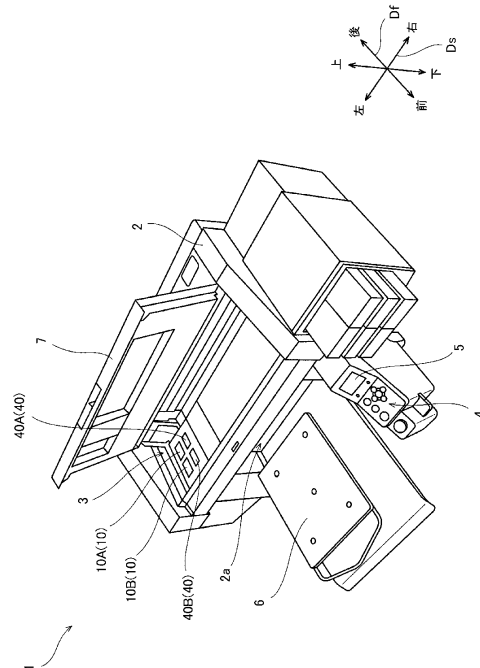
30

40

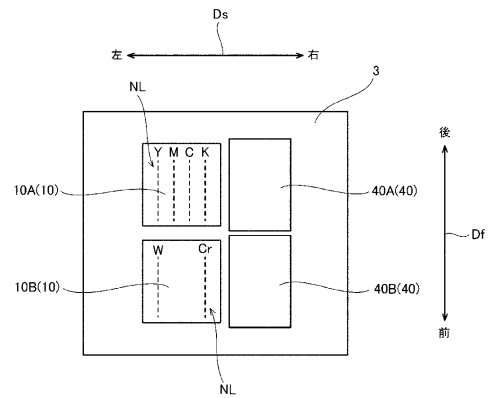
50

【図面】

【 図 1 】



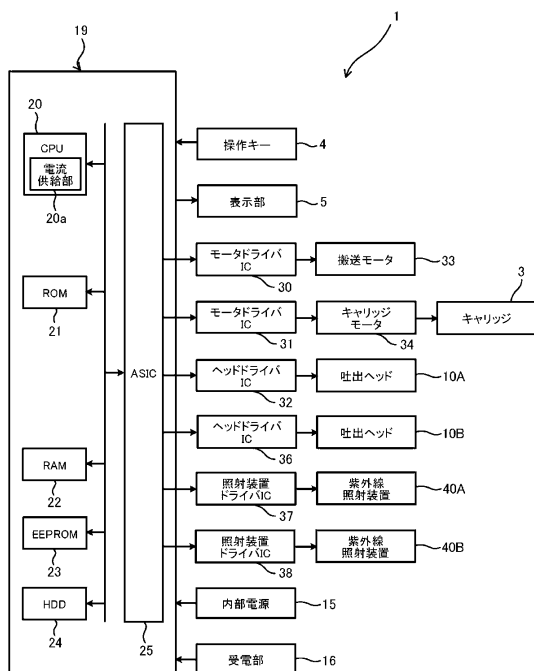
【 図 2 】



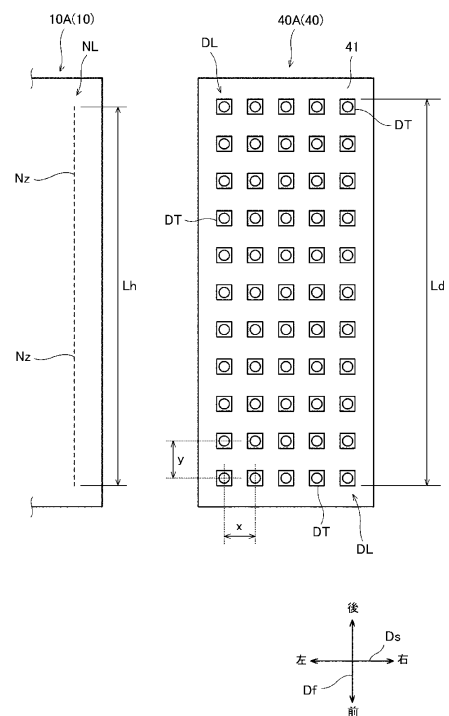
10

20

【圖 3】



【圖 4】

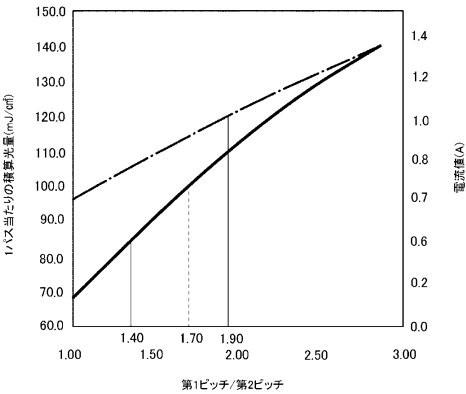


30

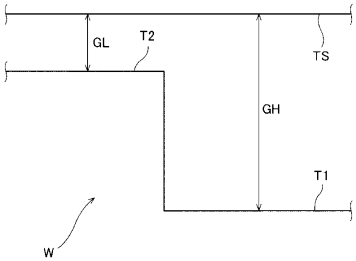
40

50

【図 5】



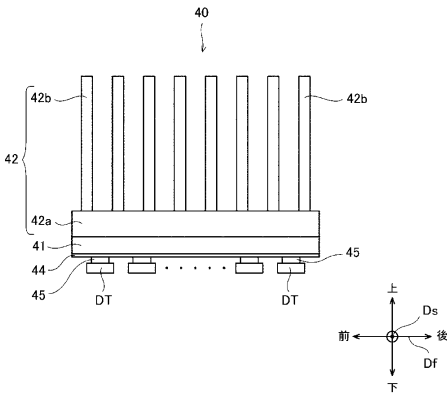
【図 6】



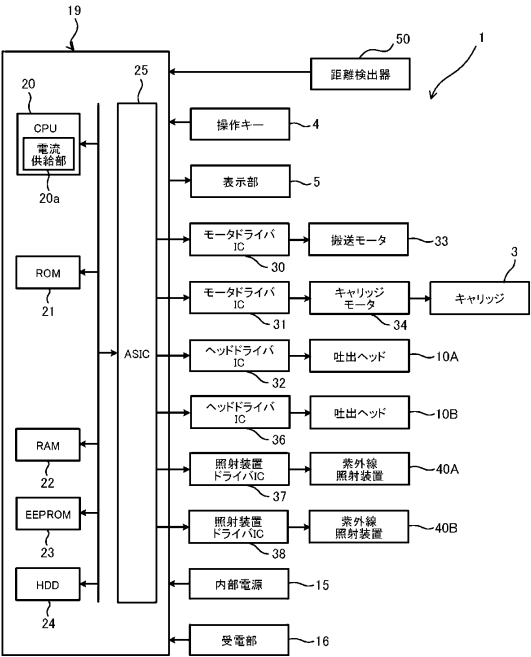
10

20

【図 7】



【図 8】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特表 2 0 1 2 - 5 2 0 7 7 9 (J P , A)
特開 2 0 1 7 - 2 0 5 9 1 6 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 2 8 8 4 5 7 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 2 0 7 1 0 3 (J P , A)
登録実用新案第 3 2 1 5 0 9 5 (J P , U)
特表 2 0 1 2 - 5 3 0 6 3 2 (J P , A)
特開 2 0 1 2 - 1 0 1 3 6 7 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 0 2 1 4 3 5 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
B 4 1 J 2 / 0 1 - 2 / 2 1 5