

(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2019-14165

(P2019-14165A)

(43) 公開日 平成31年1月31日(2019.1.31)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 4 1 F 23/04 (2006.01)	B 4 1 F 23/04 B	2 C 0 2 0
F 2 1 S 2/00 (2016.01)	F 2 1 S 2/00 3 1 0	2 H 0 4 2
F 2 1 V 7/06 (2006.01)	F 2 1 V 7/06 2 0 0	3 K 2 4 3
G 0 2 B 5/10 (2006.01)	G 0 2 B 5/10 A	4 F 0 4 2
H 0 1 L 33/00 (2010.01)	H 0 1 L 33/00 L	5 F 1 4 2
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 13 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2017-133882 (P2017-133882)
 (22) 出願日 平成29年7月7日(2017.7.7)

(71) 出願人 592032430
 HOYA CANDEO OPTRON I
 C S株式会社
 埼玉県戸田市氷川町三丁目5番24号
 (74) 代理人 100148895
 弁理士 荒木 佳幸
 (72) 発明者 紫藤 和孝
 埼玉県戸田市氷川町三丁目5番24号 H
 OYA CANDEO OPTRON I C
 S株式会社内
 Fターム(参考) 2C020 CB01 CB04
 2H042 DD06 DE04
 3K243 AA01 AC06 BB02
 4F042 AA02 AA22 DB42 DB43 DB44

最終頁に続く

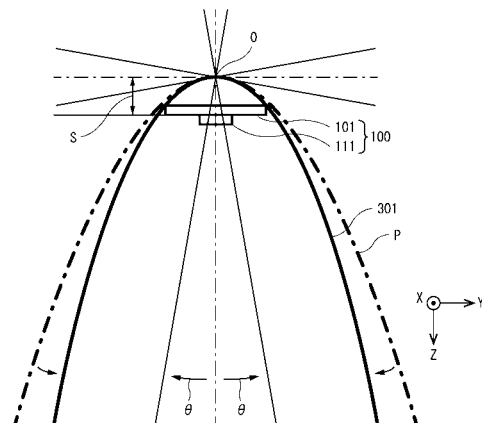
(54) 【発明の名称】 光照射装置

(57) 【要約】

【課題】 所定のワーキングディスタンス内において、所定の照射強度及び照射強度分布を有するライン状の光を照射可能な光照射装置を提供すること。

【解決手段】 基準の照射面上の所定の照射位置に、第1方向に延び、且つ、第1方向と直交する第2方向に所定の線幅を有するライン状の光を照射する光照射装置が、基板と、基板上に第1方向に沿って所定間隔毎に並べられ、第1方向及び第2方向と直交する第3方向に光軸の向きを揃えて配置された複数の光源と、を有する発光ユニットと、該発光ユニットから照射された光を反射させて集光するミラー面を有するミラー部と、を備え、ミラー部を第2方向と第3方向とで規定される平面に沿って切断した断面において、ミラー面の断面形状が、第2方向を横軸x、第3方向を縦軸yとする座標における放物線 $y = a x^2$ (aは、係数) の横軸方向正側の部分及び横軸方向負側の部分を、それぞれ原点を中心に前記縦軸に向かって同じ回転角度で回転させた曲線形状をなしている。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基準の照射面上の所定の照射位置に、第 1 方向に延び、且つ、前記第 1 方向と直交する第 2 方向に所定の線幅を有するライン状の光を照射する光照射装置であって、

基板と、前記基板上に前記第 1 方向に沿って所定間隔毎に並べられ、前記第 1 方向及び前記第 2 方向と直交する第 3 方向に光軸の向きを揃えて配置された複数の光源と、を有する発光ユニットと、

該発光ユニットから照射された光を反射させて集光するミラー面を有するミラー部と、を備え、

前記ミラー部を前記第 2 方向と前記第 3 方向とで規定される平面に沿って切断した断面において、前記ミラー面の断面形状が、前記第 2 方向を横軸 x 、前記第 3 方向を縦軸 y とする座標における放物線 $y = ax^2$ (a は、係数) の横軸方向正側の部分及び横軸方向負側の部分を、それぞれ原点を中心に前記縦軸に向かって同じ回転角度 θ で回転させた曲線形状をなしていることを特徴とする光照射装置。

【請求項 2】

前記放物線の係数 a が 1 ~ 3 であることを特徴とする請求項 1 に記載の光照射装置。

【請求項 3】

前記回転角度 θ は、3 ~ 10°であることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の光照射装置。

【請求項 4】

前記曲線形状は、さらに、前記回転後の放物線の前記横軸方向正側の部分及び前記横軸方向負側の部分のそれぞれを前記横軸に沿って前記縦軸側に移動させた形状であることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の光照射装置。

【請求項 5】

前記回転後の放物線の前記横軸正側の部分及び前記横軸負側の部分のそれぞれの前記縦軸側への移動距離は、0.5 ~ 4 mmであることを請求項 4 に記載の光照射装置。

【請求項 6】

前記光源は、前記原点から前記第 3 方向にオフセットした位置に配置されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の光照射装置。

【請求項 7】

前記光源の前記原点からのオフセット量は、3 ~ 7 mmであることを特徴とする請求項 6 に記載の光照射装置。

【請求項 8】

前記発光ユニットは、前記各光源を覆うように前記基板上に配置された封止レンズを有することを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の光照射装置。

【請求項 9】

前記光が、紫外線硬化樹脂に作用する波長の光であることを特徴とする請求項 1 から請求項 8 のいずれか一項に記載の光照射装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ライン状の照射光を照射する光照射装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、紫外光の照射により硬化するインクを紙などの印刷対象物に転写させて印刷する印刷機が知られている。このような印刷機は、印刷対象物上のインクを硬化させるために紫外光照射装置を備えている。そして、このような紫外光照射装置においては、低消費電力化や長寿命化の要求から、従来の放電ランプに替えて、LED (Light Emitting Diode) を光源として利用した構成が提案されている (例えば、特許文献 1)。

【0003】

特許文献 1 に記載の発光装置は、複数の発光素子が長手方向に一定間隔に並べられ、ライン状の光を出射する光源部と、光源部に対向する側に反射面を有し、光源部からの光を反射する反射部とを備えている。反射面は、光源部の延長方向に対し直交する断面形状が放物線であり、光源部からの光を平行光として発光装置から出射するように構成されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2016 - 164871 号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 に記載の発光装置によれば、印刷対象物上の所定位置で紫外光の照射強度を向上させることができ、照射強度分布を均一化させることができる。しかしながら、紫外光照射装置が搭載される印刷機（例えば、オフセット枚葉印刷機）においては、紫外光照射の対象となる印刷対象物の変形しやすい紙である場合が多く、搬送中に紙がばたつくことも多い。このように印刷対象物の変形すると、印刷対象物上で所望の照射強度及び照射強度分布が得られず、インクの硬化状態にむらができるといった問題がある。

【0006】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、所定のワーキングディスタンス内において、所定の照射強度及び照射強度分布を有するライン状の光を照射可能な光照射装置を提供することである。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するため、本発明の光照射装置は、基準の照射面上の所定の照射位置に、第 1 方向に延び、且つ、前記第 1 方向と直交する第 2 方向に所定の線幅を有するライン状の光を照射する光照射装置であって、基板と、基板上に第 1 方向に沿って所定間隔毎に並べられ、第 1 方向及び第 2 方向と直交する第 3 方向に光軸の向きを揃えて配置された複数の光源と、を有する発光ユニットと、発光ユニットから照射された光を反射させて集光するミラー面を有するミラー部と、を備え、ミラー部を第 2 方向と第 3 方向とで規定される平面に沿って切断した断面において、ミラー面の断面形状が、第 2 方向を横軸 x 、第 3 方向を縦軸 y とする座標における放物線 $y = ax^2$ （ a は、係数）の横軸方向正側の部分及び横軸方向負側の部分を、それぞれ原点を中心に縦軸に向かって同じ回転角度 θ で回転させた曲線形状をなしていることを特徴とする。

30

【0008】

このような構成によれば、照射面に対して垂直な方向の所定の範囲内において、発光ユニットから出射される紫外光を集光させることができるため、所定の範囲内（所定のワーキングディスタンス内）において所望する照射強度及び照射強度分布が得られる。

【0009】

また、放物線の係数 a が 1 ~ 3 であることが望ましい。

40

【0010】

また、回転角度 θ は、3 ~ 10° であることが望ましい。

【0011】

また、曲線形状は、さらに、回転後の放物線の横軸方向正側の部分及び横軸方向負側の部分のそれぞれを横軸に沿って縦軸側に移動させた形状であることが望ましい。

【0012】

また、回転後の放物線の横軸正側の部分及び横軸負側の部分のそれぞれの縦軸側への移動距離は、0.5 ~ 4 mm であることが望ましい。

【0013】

また、光源は、原点から縦軸正側にオフセットした位置に配置されていることが望まし

50

い。

【 0 0 1 4 】

また、光源の原点からのオフセット量は、3 ～ 7 mmであることが望ましい。

【 0 0 1 5 】

また、発光ユニットは、各光源を覆うように基板上に配置された封止レンズを有することが望ましい。

【 0 0 1 6 】

また、光が、紫外線硬化樹脂に作用する波長の光であることが望ましい。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 7 】

以上のように、本発明の光照射装置によれば、所定のワーキングディスタンス内において、所定の照射強度及び照射強度分布を有するライン状の光を照射することが可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 8 】

【 図 1 】 本発明の第 1 実施形態に係る光照射装置の外観図である。

【 図 2 】 第 1 実施形態の LED ユニットの構成を説明する図である。

【 図 3 】 第 1 実施形態のミラー面の断面形状の特徴を説明する図である。

【 図 4 】 第 1 実施形態の LED ユニットから出射される紫外光の光線図である。

【 図 5 】 本発明の各実施形態に係る光照射装置から出射される紫外光の WD 1 2 0 の位置での照射強度分布を示す図である。

【 図 6 】 本発明の各実施形態に係る光照射装置から出射される紫外光の WD 1 0 0 の位置での照射強度分布を示す図である。

【 図 7 】 本発明の各実施形態に係る光照射装置から出射される紫外光の WD 8 0 の位置での照射強度分布を示す図である。

【 図 8 】 第 2 ～ 第 4 実施形態の光照射装置から出射される紫外光の光線図である。

【 図 9 】 第 3 実施形態のミラー面の断面形状の特徴を説明する図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 9 】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。なお、図中同一又は相当部分には同一の符号を付してその説明は繰り返さない。

【 0 0 2 0 】

(第 1 実施形態)

まず、本発明の光照射装置の第 1 実施形態について説明する。図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る光照射装置 1 の外観図である。本実施形態の光照射装置 1 は、紫外光により硬化するインクを紙などの印刷対象物に転写させて印刷する印刷機（不図示）に搭載される装置であり、後述するように印刷対象物に対向して配置され、印刷対象物に対してライン状の紫外光を出射する（図 4（a））。本明細書においては、光照射装置 1 から出射されるライン状の紫外光の長手（線長）方向を X 軸方向（第 1 方向）、短手（線幅）方向を Y 軸方向（第 2 方向）、X 軸及び Y 軸と直交する方向を Z 軸方向（第 3 方向）と定義して説明する。図 1（a）は、Y 軸方向から見たときの光照射装置 1 の正面図である。図 1（b）は、Z 軸方向から見たとき（図 1（a）の下側から上側に見たとき）の光照射装置 1 の底面図である。図 1（c）は、X 軸方向から見たとき（図 1（a）の右側から左側に見たとき）の光照射装置 1 の側面図である。

【 0 0 2 1 】

図 1 に示すように、光照射装置 1 は、ケース 1 0、基台ブロック 2 0、ミラー部 3 0 及び LED ユニット 1 0 0 を備えている。ケース 1 0 は、基台ブロック 2 0、ミラー部 3 0 及び LED ユニット 1 0 0（発光ユニット）を収容するケース（筐体）であり、下面（光照射装置 1 の下面）に開口する開口部 1 0 a を有している。また、LED ユニット 1 0 0 は、X 軸方向に平行なライン状の紫外光を出射するユニットである（詳細は後述）。

【0022】

基台ブロック20は、LEDユニット100を固定するための支持部材であり、ステンレス鋼等の金属によって形成されている。図1(b)及び(c)に示すように、基台ブロック20は、X軸方向に延びる略矩形の板状の部材である。基台ブロック20の下面の幅方向(Y軸方向)の中央部には、X軸方向に延びるLEDユニット100が配置され、ネジ止めやハンダ付け等によって固着されている。

【0023】

図2は、第1実施形態のLEDユニット100の構成を説明する図であり、LEDユニット100をZ軸方向から見たときの図である。図2に示すように、LEDユニット100は、X軸方向に延びる矩形状の基板101と、基板101上にX軸方向に沿って所定間隔毎に配置された120個のLED(Light Emitting Diode)素子111(光源)とを備えている。複数のLED素子111は、Z軸方向に光軸の向きを揃えて配置され、基板101と電氣的に接続されている。LEDユニット100の基板101は、不図示の印刷機のLED駆動回路に接続されており、各LED素子111には、基板101を介してLED駆動回路からの駆動電流が供給されるようになっている。各LED素子111は、略正方形の発光面を備え、LED駆動回路から駆動電流の供給を受けて、インクの硬化波長(例えば、365nm、385nm、395nm、405nm)の紫外光を出射する。その結果、LEDユニット100からはX軸に平行なライン状の紫外光が出射される。なお、本実施形態の各LED素子111は、略様な光量の紫外光を出射するように各LED素子111に供給される駆動電流が調整されており、LEDユニット100から出射されるライン状の紫外光は、X軸方向において略均一な照射強度分布を有している(詳細は後述)。なお、図2においては、LED素子111は、1つのチップ(ダイス)を有するものとして示しているが、例えば、2個(X軸方向)×2個(Y軸方向)の態様で複数のチップを有するものを使用することもできる。

【0024】

また、基板101上には、LED素子111を囲むミラー面301を有するミラー部30が配置されている。ミラー部30には、X軸方向に沿って延び、且つ、Z軸方向に貫通する貫通孔31が形成されている。貫通孔31の上側(基台ブロック20側)の開口において、LED素子111が貫通孔31に露出し、貫通孔31の下側の開口がケース10の開口部10aと連通している。また、貫通孔31の開口面積は、上側から下側に向かって漸増しており、ミラー部30の貫通孔31を規定する内面がミラー面301を構成している。ミラー面301は、ミラー部30をアルミニウム等の金属で形成することや、ミラー部30の貫通孔31を規定する内面に光反射性薄膜を設けることにより形成することができる。LEDユニット100から出射された紫外光は、ミラー面301で反射された後、集光されつつ、開口部10aを通過して印刷対象物に向かって出射するように構成されている。なお、本実施形態では、貫通孔31のX軸方向両端は、ケース10の壁面によって覆われているが、開放されていてもよい。

【0025】

本発明では、ミラー面301が所定の断面形状を有することに特徴を有する。図3は、第1実施形態のミラー面301の断面形状の特徴を説明する図である。また、図4は、第1実施形態の光照射装置1から出射される紫外光の光線を説明する光線図であり、図4(a)は第1実施形態の光照射装置1から出射される紫外光の光線図であり、図4(b)は比較例の光照射装置1Aから出射される紫外光の光線図である。なお、図4(a)において、「R」は印刷対象物が搬送される基準の照射面を示し、一点鎖線は、LEDユニット100の光軸AXを示している。また、「F1」は、光軸AXが交差する照射面R上の基準の照射位置であり、「LW」は、基準の照射位置F1における紫外光の線幅を示している。

【0026】

図3に示すように、ミラー部30をY軸方向(第2方向)とZ軸方向(第3方向)とによって規定される平面に沿って切断した断面において、ミラー面301の断面形状が、Y

10

20

30

40

50

軸方向（第2方向）を横軸 x 、 Z 軸方向（第3方向）を縦軸 y とする座標における基準の放物線 P ($y = ax^2$) の横軸方向正側の部分及び横軸方向負側の部分を、それぞれ原点 O を中心に縦軸に向かって同じ回転角度 θ で回転させたような曲線形状をなしている。ミラー面 301 の断面形状がこのような曲線形状であることにより、図 4 (a) に示すように、LED ユニット 100 から出射された紫外光は、ミラー面 301 で反射された後、集光されつつ照射面 R 上に照射される。紫外光を照射面上に集光させることにより、線幅 LW の領域における紫外光の Y 軸方向の照射強度を、インクの硬化に必要な所定値（本実施形態では、約 $2W/cm^2$ ）以上に設定することができる。

【0027】

これに対して、ミラー面 301 の断面形状が基準の放物線 P に沿った曲線形状（つまり、放物線形状）をなしていると、図 4 (b) に示すように、LED ユニット 100 から出射された紫外光は、ミラー面 301 で反射された後、集光されることなくほぼ平行光として照射面 R 上に照射される。このため、比較例の構成では、高強度の紫外光を出射する高価な LED 素子 111 を用いない限り、 Y 軸方向の照射強度をインクの硬化に必要な所定値以上に設定することが困難である。

【0028】

線幅 LW は、例えば放物線 P の形状、放物線 P の原点 O を中心とする回転角度 θ 等を設定することにより調整することができる。具体的には、放物線 P の方程式： $y = ax^2$ において、係数 a が 1 ~ 3 程度であることが好ましく、1.5 ~ 2.5 程度であることがより好ましい。また、回転角度 θ は、3 ~ 10° 程度であることが好ましく、6 ~ 8° 程度であることがより好ましい。このようにして調整される線幅 LW は、10 ~ 30 mm 程度（つまり、基準の照射位置 $F1$ に対して $\pm 5 \sim 15$ mm 程度の範囲）であることが好ましく、15 ~ 25 mm 程度であることがより好ましく、本実施形態では、約 20 mm に設定されている。また、線長 LL の領域は、紫外線の X 軸方向の照射強度が、インクの硬化に必要な所定値（本実施形態では、約 $2W/cm^2$ ）以上の領域である。また、線長 LL は、印刷対象物のサイズに応じて適宜設定されるが、本実施形態においては、約 600 mm に設定されている。

【0029】

また、ミラー面 301 の断面形状を前記のような曲線形状とすることにより、各 LED 素子 111 から出射される紫外光の一部がインクの硬化に寄与しない方向へ漏れ出る可能性を低減して、紫外光の照射強度の向上を図ることができる。かかる観点から、各 LED 素子 111 は、放物線 P ($y = ax^2$) の原点 O から縦軸正側（つまり、 Z 軸方向）にオフセットした位置に配置されていることが好ましい。この場合、各 LED 素子 111 の原点 O からのオフセット量（図 3 中、「 S 」で示す）は、3 ~ 7 mm 程度であることが好ましく、4 ~ 6 mm 程度であることがより好ましい。このように、各 LED 素子 111 を原点 O から Z 軸正側にズレた位置に配置することにより、各 LED 素子 111 から出射される紫外光の大部分を効率よく取り出すことができる。

【0030】

また、本実施形態の光照射装置 1 においては、ケース 10 の端から Z 軸方向に 120 mm 離れた位置（図 4 中、「 $WD120$ 」と示す）における $X-Y$ 平面を基準の照射面 R とし、印刷対象物は、不図示の印刷機の搬送装置によって基準の照射面 R 上を Y 軸方向に沿って搬送されるように構成されている。従って、印刷対象物が基準の照射面 R 上を順次搬送されることにより、LED ユニット 100 から出射される紫外光が印刷対象物上を順次移動（走査）し、印刷対象物上のインクを順次硬化（定着）させる。なお、本明細書においては、ケース 10 の端を基準とした Z 軸方向の距離を光照射装置 1 のワーキングディスタンス (WD) といい、以下、例えば、ワーキングディスタンス 120 mm の位置を「 $WD120$ 」という。

【0031】

上述したように、LED ユニット 100 から出射されるライン状の紫外光を印刷対象物上に集光させることによって印刷対象物上のインクを定着させることができる。ここで、

10

20

30

40

50

インクを定着させるために必要な紫外光の照射強度の観点からは、ライン状の紫外光を印刷対象物上の所定の範囲内に集光させることが望ましい。しかし、紫外光照射の対象となる印刷対象物は、紙である場合も多く、搬送中にばたつく（すなわち、Z軸方向の位置が変動する）ことも多い。このように印刷対象物の位置がZ軸方向に変動すると（すなわち、印刷対象物が基準の照射面R上を通過しないと）、ライン状の紫外光が所定のワーキングディスタンスとは異なる位置で印刷対象物上に入射することとなり、所定の照射強度の紫外光を印刷対象物上に照射できなくなるといった問題が生じる。そして、紫外光の照射強度が、インクを定着させるために必要な照射強度に達しないと、インクの硬化状態にむらができるといった問題が発生する。そこで、本発明者は鋭意検討した結果、ミラー面301の断面形状を所定の曲線形状とし（つまり、放物線 $P(y = ax^2)$ の横軸方向正側の部分及び横軸方向負側の部分を、それぞれ原点Oを中心に縦軸に向かって同じ回転角度 θ で回転させたような曲線形状とし）、紫外光が基準の照射面R上の所定の照射幅を照射するように構成することによって、LEDユニット100から出射されるライン状の紫外光のY軸方向における照射強度分布を略正規分布とすると共に、所定のワーキングディスタンス間で（例えば、WD80とWD120との間で）、所望する紫外線の照射強度及び照射強度分布が得られることを見出し、本発明を完成させた。

10

20

30

40

50

【0032】

図5乃至図7は、光照射装置1から出射される紫外光の照射強度分布を示した図である。図5はWD120の位置での紫外光の照射強度分布を示し、図6はWD100の位置での紫外光の照射強度分布を示し、図7はWD80の位置での紫外光の照射強度分布を示している。また、図5(a)、図6(a)、図7(a)は、X-Y平面上の、光軸AXの位置でのX軸方向における照射強度分布であり、横軸は光照射装置1の長手方向の中心（すなわち、紫外光の線長LL（X軸方向の長さ）の1/2の位置）を「0mm」としたときの距離であり、縦軸は単位面積当たりの紫外光の照射強度（ W/cm^2 ）である。また、図5(b)、図6(b)、図7(b)は、X-Y平面上の、光照射装置1の長手方向の中心位置（すなわち、紫外光の線長LL（X軸方向の長さ）の1/2の位置）でのY軸方向における照射強度分布であり、横軸は光軸AXを「0mm」としたときの距離であり、縦軸は単位面積当たりの紫外光の照射強度（ W/cm^2 ）である。なお、図5乃至図7において、「 α 」が第1実施形態の光照射装置1から出射される紫外光の照射強度を示し、「 β 」が後述する第2実施形態の光照射装置2から出射される紫外光の照射強度を示し、「 γ 」が後述する第3実施形態の光照射装置3から出射される紫外光の照射強度を示し、「 δ 」が後述する第4実施形態の光照射装置4から出射される紫外光の照射強度を示している。

【0033】

図5に示すように、WD120の位置では、紫外光の照射強度 α は、X軸方向（図5(a)）の $\pm$ 約300mmの範囲において、所定値（約 $2W/cm^2$ ）以上となり、Y軸方向（図5(b)）の $\pm$ 約10mmの範囲において、所定値（約 $2W/cm^2$ ）以上となっている。つまり、WD100の位置において、線長LLが約600mm、線幅LWが約20mmのライン状の紫外光が照射される。

【0034】

図6に示すように、WD100の位置では、ケース10の端から照射面までの距離が短くなるため、LEDユニット100から出射される紫外光の照射面上の照射幅が若干広くなる（図4(a)）。しかしながら、紫外光の照射強度 α は、X軸方向（図6(a)）の $\pm$ 約300mmの範囲において、所定値（約 $2W/cm^2$ ）以上となり、Y軸方向（図6(b)）の $\pm$ 約10mmの範囲において、所定値（約 $2W/cm^2$ ）以上となっている。つまり、WD100の位置において、線長LLが約600mm、線幅LWが約20mmのライン状の紫外光が照射される。なお、図6(b)に示すように、LEDユニット100から出射される紫外光のY軸方向における照射強度分布は、WD120のときよりも若干ピーク強度が高くなっている。

【0035】

図 7 に示すように、WD 80 の位置では、ケース 10 の端から照射面までの距離がさらに短くなるため、LED ユニット 100 から出射される紫外光の照射面上の照射幅がさらに広がる（図 4 (a)）。しかしながら、紫外光の照射強度 α は、X 軸方向（図 7 (a)）の $\pm$ 約 300 mm の範囲において、所定値（約 $2 \text{ W} / \text{cm}^2$ ）以上となり、Y 軸方向（図 7 (b)）の $\pm$ 約 10 mm の範囲において、所定値（約 $2 \text{ W} / \text{cm}^2$ ）以上となっている。つまり、WD 80 の位置において、線長 LL が約 600 mm、線幅 LW が約 20 mm のライン状の紫外光が照射される。なお、図 7 (b) に示すように、LED ユニット 100 から出射される紫外光の Y 軸方向における照射強度分布は、WD 100 のときよりもさらにピーク強度が高くなっている。

【0036】

このように、本実施形態の光照射装置 1 においては、ミラー面 301 の断面形状を所定の曲面形状とし（つまり、放物線 $P(y = ax^2)$ の横軸方向正側の部分及び横軸方向負側の部分を、それぞれ原点 O を中心に縦軸に向かって同じ回転角度 θ で回転させたような曲線形状とし）、紫外光が基準の照射面 R 上の所定の照射幅を照射するように構成することによって、LED ユニット 100 から出射されるライン状の紫外光の Y 軸方向における照射強度分布を略正規分布とすると共に、WD 80 ~ WD 120 の範囲内で、所望する紫外線の照射強度及び照射強度分布を得ている。つまり、光照射装置 1 から出射される紫外光の照射強度分布は、WD 80 ~ WD 120 の範囲において、略一定となるため、紫外光照射の対象となる印刷対象物（例えば、紙）が WD 80 ~ WD 120 の範囲でばたつたとしても、インクを定着させるために必要な照射強度の紫外光を印刷対象物に対して均一に照射することができ、インクの硬化状態は安定する（つまり、硬化状態にむらができることはない）。

【0037】

次に、本発明の光照射装置の第 2 ~ 第 4 実施形態について、図 8 を参照しつつ説明する。以下、第 2 ~ 第 4 実施形態について前記第 1 実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項については、その説明を省略する。図 8 は、第 2 ~ 第 4 実施形態の光照射装置 2 ~ 4 から出射される紫外光の光線図である。

【0038】

（第 2 実施形態）

第 2 実施形態では、LED ユニット 100 A の構成が異なること以外は、第 1 実施形態と同様である。すなわち、第 2 実施形態の光照射装置 2 の LED ユニット 100 A は、図 8 (a) に示すように、各 LED 素子 111 を覆うように基板 101 上に配置された封止レンズ 113 を有している。封止レンズ 113 は、例えば光学ガラスや光透過性樹脂（シリコーン樹脂）で形成された砲弾型又は半球状の部材であり、LED 素子 111 の表面に密着して配置されて LED 素子 111 を封止すると共に、LED 素子 111 から拡散しながら入射される紫外光を所定の拡がり角の光に整形し、紫外光の取出し効率を高めるよう機能する。なお、図 5 乃至図 7 において、「 β 」が第 2 実施形態の光照射装置 1 から出射される紫外光の照射強度を示している。

【0039】

第 2 実施形態の光照射装置 2 では、図 5 乃至図 7 に示すように、WD 80 ~ WD 120 のいずれの位置においても、紫外光の照射強度 β は、X 軸方向（図 5 (a) 乃至図 7 (a)）の $\pm$ 約 300 mm の範囲において、所定値（約 $2 \text{ W} / \text{cm}^2$ ）以上となり、Y 軸方向（図 5 (b) 乃至図 7 (b)）の $\pm$ 約 10 mm の範囲において、所定値（約 $2 \text{ W} / \text{cm}^2$ ）以上となっている。つまり、WD 80 ~ WD 120 のいずれの位置においても、線長 LL が約 600 mm、線幅 LW が約 20 mm のライン状の紫外光が照射される。なお、第 2 実施形態では、封止レンズ 113 の存在により紫外光の取出し効率が向上しているため、紫外光の照射強度 β は、第 1 実施形態の紫外光の照射強度 α より高く維持されている。

【0040】

（第 3 実施形態）

第 3 実施形態では、ミラー面 301 A の断面形状が異なること以外は、第 1 実施形態と

10

20

30

40

50

同様である。図 9 は、第 3 実施形態のミラー面 301A の断面形状の特徴を説明する図である。すなわち、第 3 実施形態の光照射装置 3 では、ミラー面 301A は、第 1 実施形態のミラー面 301（回転後の基準の放物線 P）の横軸方向正側の部分及び横軸方向負側の部分のそれぞれを横軸（Y 軸方向）に沿って、所定の距離 T だけ横軸（Y 軸方向）側に移動させたような形状となっている。第 3 実施形態のミラー面 301A によれば、紫外光を照射面上のより狭い領域に集光させることができるため、線幅 LW の領域における紫外光の Y 軸方向における照射強度がより高くなる。なお、所定の距離 T は、0.5 ~ 4 mm 程度であることが好ましく、1 ~ 3 mm 程度であることがより好ましい。これにより、紫外光を照射面上のより狭い領域に確実に集光させることができる。なお、図 5 乃至図 7 において、「 γ 」が第 3 実施形態の光照射装置 1 から出射される紫外光の照射強度を示している。

【0041】

第 3 実施形態の光照射装置 3 では、図 5 乃至図 7 に示すように、WD 80 ~ WD 120 のいずれの位置においても、紫外光の照射強度 γ は、X 軸方向（図 5（a）乃至図 7（a））の $\pm$ 約 300 mm の範囲において、所定値（約 $2 W / cm^2$ ）以上となり、Y 軸方向（図 5（b）乃至図 7（b））の $\pm$ 約 10 mm の範囲において、所定値（約 $2 W / cm^2$ ）以上となっている。つまり、WD 80 ~ WD 120 のいずれの位置においても、線長 L が約 600 mm、線幅 LW が約 20 mm のライン状の紫外光が照射される。なお、第 3 実施形態では、紫外光を照射面上のより狭い領域に集光させるため、紫外光の照射強度 γ は、第 1 実施形態の紫外光の照射強度 α より遥かに高く維持されている。

【0042】

（第 4 実施形態）

第 4 実施形態では、LED ユニット 100A の構成及びミラー面 301A の断面形状が異なること以外は、前記第 1 実施形態と同様である。すなわち、第 4 実施形態の光照射装置 4 では、各 LED 素子 111 が第 2 実施形態と同様の封止レンズ 113 で覆われ、且つ、第 3 実施形態と同様のミラー面 301A を備えている。従って、第 4 実施形態の光照射装置 4 では、第 3 実施形態の光照射装置 1 より紫外光の取出し効率が高くなっている。なお、図 5 乃至図 7 において、「 δ 」が第 4 実施形態の光照射装置 1 から出射される紫外光の照射強度を示している。

【0043】

第 4 実施形態の光照射装置 4 では、図 5 乃至図 7 に示すように、WD 80 ~ WD 120 のいずれの位置においても、紫外光の照射強度 γ は、X 軸方向（図 5（a）乃至図 7（a））の $\pm$ 約 300 mm の範囲において、所定値（約 $2 W / cm^2$ ）以上となり、Y 軸方向（図 5（b）乃至図 7（b））の $\pm$ 約 10 mm の範囲において、所定値（約 $2 W / cm^2$ ）以上となっている。つまり、WD 80 ~ WD 120 のいずれの位置においても、線長 L が約 600 mm、線幅 LW が約 20 mm のライン状の紫外光が照射される。なお、第 4 実施形態では、LED ユニット 100A から出射される紫外光の照射強度分布は、第 3 実施形態よりも若干ピーク強度が高くなる。

【0044】

以上が本発明の各実施形態の説明であるが、本発明は、上記の構成に限定されるものではなく、本発明の技術的思想の範囲において様々な変形が可能である。

【0045】

例えば、各実施形態においては、WD 120 の位置を基準の照射面 R とし、印刷対象物である紙のばたつき範囲を WD 80 ~ WD 120 の範囲と想定し、WD 80 ~ WD 120 の範囲で均一な紫外光を照射できるように構成したが、ワークディスタンスの範囲は、これに限定されるものではなく、仕様に応じて適宜変更することができる。

【0046】

また、基板 101 上には、複数の LED 素子 111 が X 軸方向に沿って 1 列で配置されていたが、このような構成に限定されるものではなく、このような列を Y 軸方向に沿って複数設けるようにしてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 7 】

また、本実施形態の光照射装置 1 は、紫外光により硬化するインクを紙などの印刷対象物に転写させて印刷する印刷機に搭載される装置であるとしたが、例えば、オンマンドレル UV 硬化装置等、他の用途に適用することができる。

【 0 0 4 8 】

なお、今回開示された実施の形態は、全ての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した説明ではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

【 符号の説明 】

10

【 0 0 4 9 】

1、2、3、4 光照射装置

1 A 光照射装置（比較例）

1 0 ケース

1 0 a 開口部

2 0 基台ブロック

3 0 ミラー部

3 0 1、3 0 1 A ミラー面

3 1 貫通孔

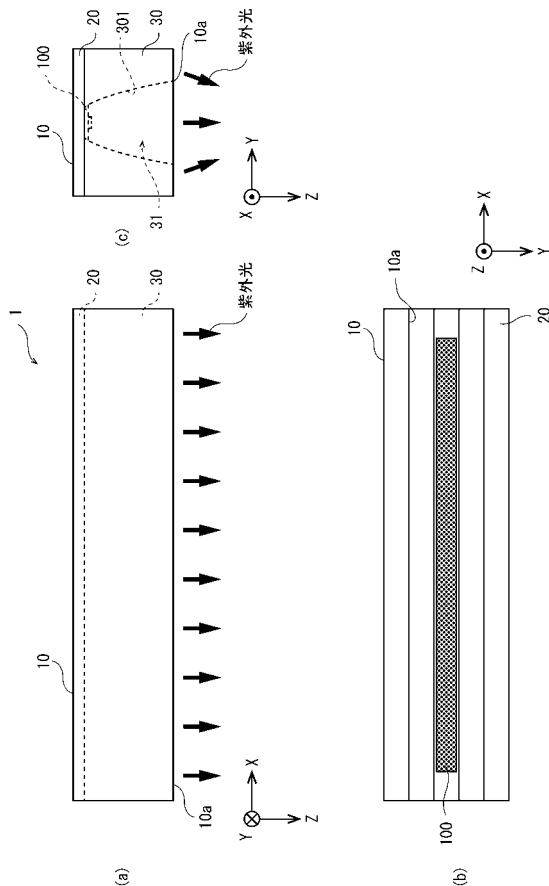
1 0 0、1 0 0 A LEDユニット

20

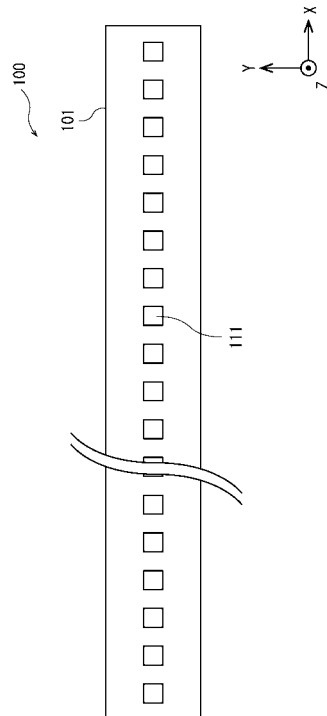
1 1 1 LED素子

1 1 3 封止レンズ

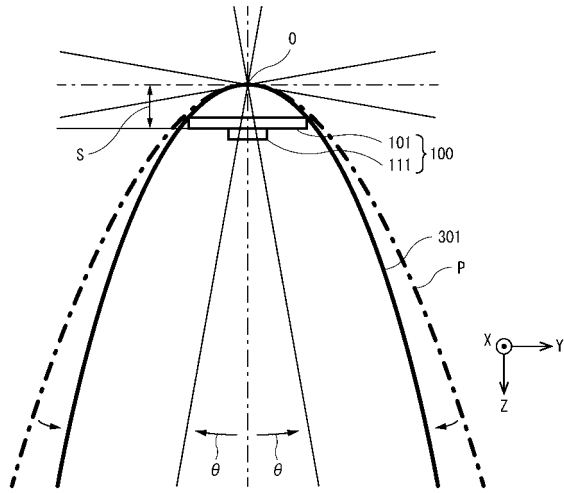
【 図 1 】



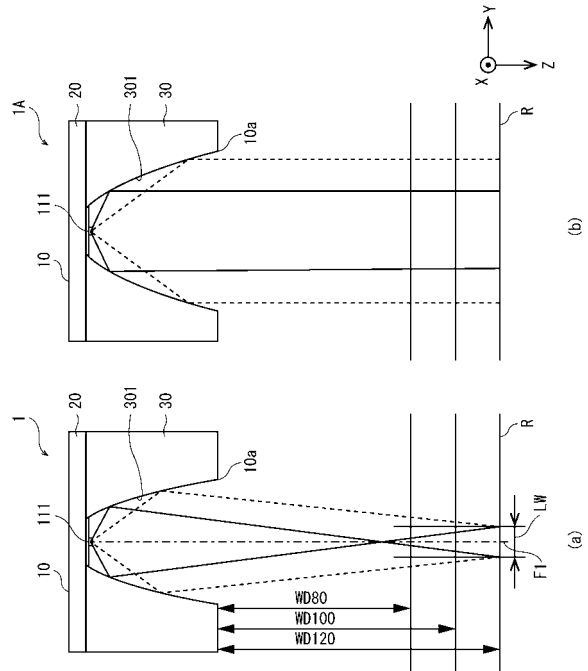
【 図 2 】



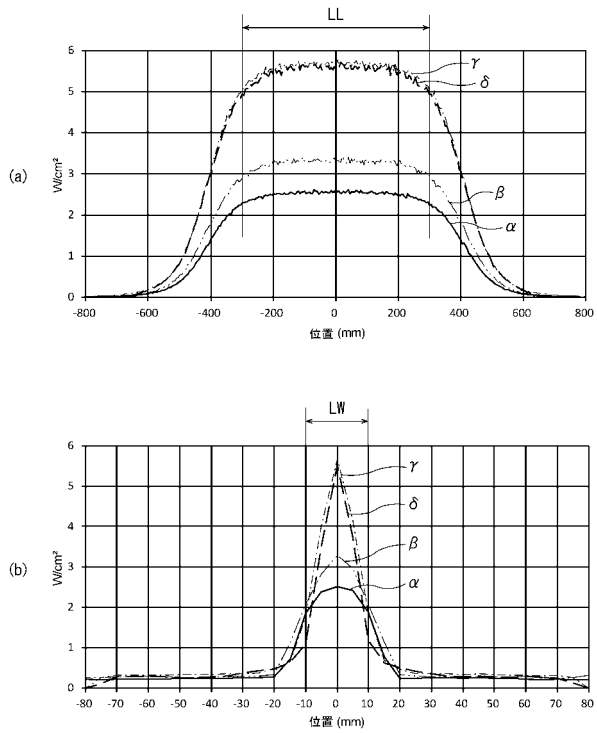
【図 3】



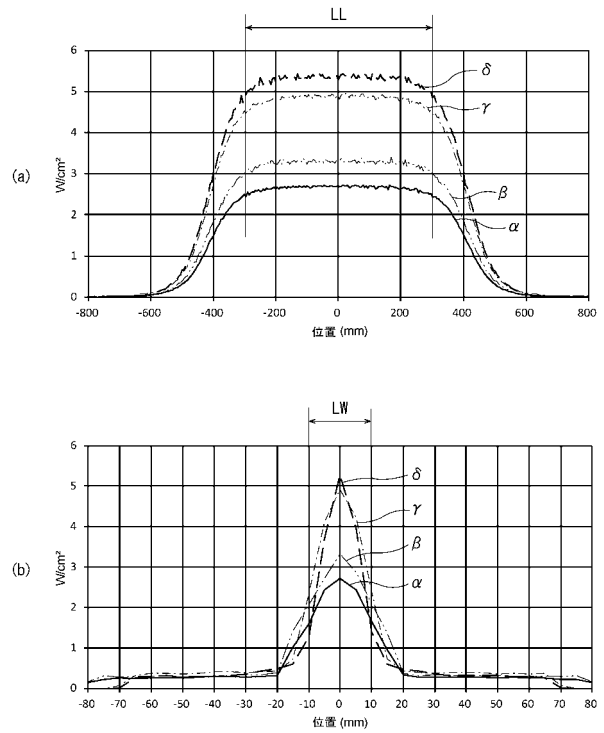
【図 4】



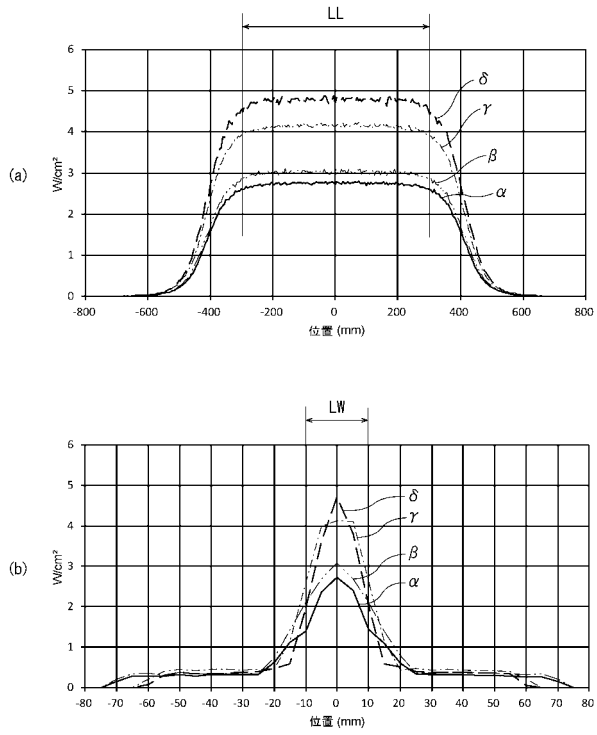
【図 5】



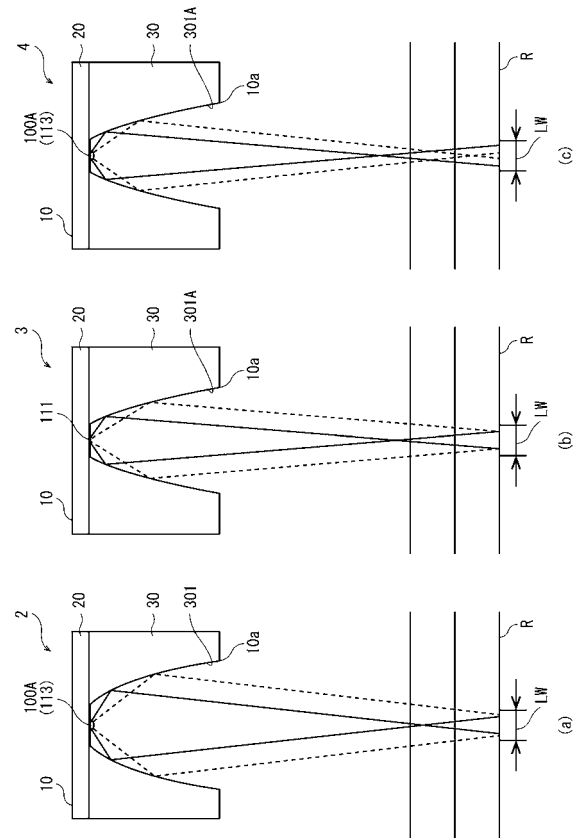
【図 6】



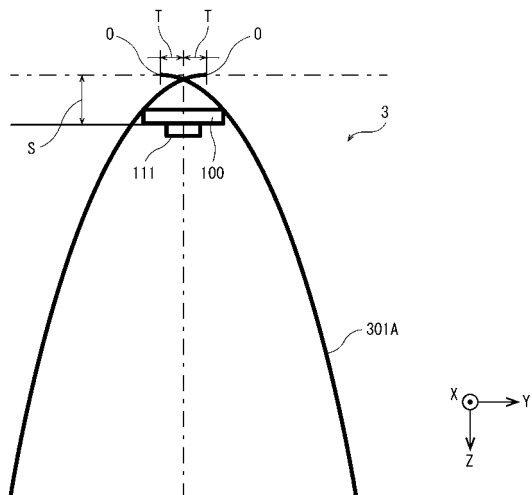
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	テーマコード(参考)
B 0 5 C	9/12 (2006.01)	B 0 5 C	9/12
F 2 1 Y	103/10 (2016.01)	F 2 1 Y	103:10
F 2 1 Y	115/10 (2016.01)	F 2 1 Y	115:10

F ターム(参考) 5F142 AA13 BA32 CB12 CB18 CB22 CB23 CD02 CE03 CE06 CE13
CE32 CG23 GA06 GA31 HA03