

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4402674号
(P4402674)

(45) 発行日 平成22年1月20日(2010.1.20)

(24) 登録日 平成21年11月6日(2009.11.6)

(51) Int.Cl.	F 1
B 41 J 2/44	(2006.01)
B 41 J 2/45	(2006.01)
B 41 J 2/455	(2006.01)
G 02 B 27/18	(2006.01)
H 04 N 1/036	(2006.01)

B 41 J	3/21	L
G 02 B	27/18	A
H 04 N	1/036	A
G 02 B	3/00	B

請求項の数 6 (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2006-267408 (P2006-267408)
(22) 出願日	平成18年9月29日 (2006.9.29)
(65) 公開番号	特開2008-87185 (P2008-87185A)
(43) 公開日	平成20年4月17日 (2008.4.17)
審査請求日	平成20年8月21日 (2008.8.21)

前置審査

(73) 特許権者	591044164 株式会社沖データ 東京都港区芝浦四丁目11番22号
(74) 代理人	100096426 弁理士 川合 誠
(74) 代理人	100089635 弁理士 清水 守
(74) 代理人	100116207 弁理士 青木 俊明
(72) 発明者	山村 明宏 東京都港区芝浦四丁目11番22号 株式会社沖データ内

審査官 大橋 薫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】レンズアレイ、LEDヘッド、露光装置及び画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光軸に対して直角の方向に直線状に並べて配設された複数のレンズから成るレンズ列を備え、該レンズ列が延びる方向を長手方向とし、該長手方向及び光軸に対して直角の方向を幅方向とするレンズアレイにおいて、

(a) 該レンズアレイの長手方向に延びるレンズ列を、対応する各レンズの光軸をほぼ一致させて、光軸の方向に複数配設することによって形成されたレンズ対と、

(b) 該各レンズ対の間に配設され、二つの透明板を積層することによって形成され、該各透明板の、レンズアレイと対向する面、及び各透明板同士が対向する面に、遮光パターンが形成された遮光部とを有するとともに、

(c) 前記各遮光パターンに、レンズアレイの長手方向に光線を通すための複数の開口が形成され、

(d) 光軸の方向における三つの開口のうちの中央の開口が、レンズの近傍の開口より小さく形成されることを特徴とするレンズアレイ。

【請求項2】

前記開口は、光源の光線を透過する材料から成る請求項1に記載のレンズアレイ。

【請求項3】

(a) LED素子と、

(b) 請求項1又は2に記載のレンズアレイとを有するLEDヘッド。

【請求項4】

10

20

前記請求項 1 又は 2 に記載のレンズアレイが搭載された露光装置。

【請求項 5】

前記請求項 3 に記載の LED ヘッドが搭載された露光装置。

【請求項 6】

前記請求項 4 又は 5 に記載の露光装置が搭載された画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、レンズアレイ、LED ヘッド、露光装置及び画像形成装置に関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

従来、プリンタ、複写機、複合機等の画像形成装置、例えば、プリンタのうち、複数の LED をアレイに配列した LED プリンタにおいては、発光部の光を感光体ドラム上に結像させるために、複数のロッドレンズをアレイに配列したレンズアレイが用いられる。

【0003】

前記ロッドレンズは、ガラスファイバーにイオンを含浸させ、中央部から周辺部に向かって屈折率が低下するようにしたものであり、物体の正立等倍像を形成する光学素子である。そして、前記ロッドレンズを複数のアレイに配列したレンズアレイは、物体の結像像をライン状に形成する光学系として使用される。

20

【0004】

また、複数の小さなレンズ、すなわち、マイクロレンズを光軸方向に焦点距離に応じた間隔を置いてアレイに配列させたレンズアレイが提供されている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【特許文献 1】特開 2000-221445 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、前記従来のレンズアレイにおいては、隣接するマイクロレンズからの光線が入射されないように遮光部を配設する必要があり、遮光部の開口を、マイクロレンズの配列間隔に対応させて形成しなければならず、配列間隔が小さい場合には、開口を形成することが困難になるだけでなく、開口の配列間隔の誤差を小さくすることも困難になる。その結果、開口をマイクロレンズの位置に合わせて正確に形成することが困難になってしまう。

30

【0006】

本発明は、前記従来のレンズアレイの問題点を解決して、遮光部の開口を容易に、かつ、レンズの位置に合わせて正確に形成することができるようしたレンズアレイ、LED ヘッド、露光装置及び画像形成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】

【0007】

そのために、本発明のレンズアレイにおいては、光軸に対して直角の方向に直線状に並べて配設された複数のレンズから成るレンズ列を備え、該レンズ列が延びる方向を長手方向とし、該長手方向及び光軸に対して直角の方向を幅方向とするようになっている。

40

そして、該レンズアレイの長手方向に延びるレンズ列を、対応する各レンズの光軸をほぼ一致させて、光軸の方向に複数配設することによって形成されたレンズ対と、該各レンズ対の間に配設され、二つの透明板を積層することによって形成され、該各透明板の、レンズアレイと対向する面、及び各透明板同士が対向する面に、遮光パターンが形成された遮光部とを有する。

【0008】

また、前記各遮光パターンに、レンズアレイの長手方向に光線を通すための複数の開口

50

が形成される。

そして、光軸の方向における三つの開口のうちの中央の開口が、レンズの近傍の開口より小さく形成される。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、レンズアレイにおいては、光軸に対して直角の方向に直線状に並べて配設された複数のレンズから成るレンズ列を備え、該レンズ列が延びる方向を長手方向とし、該長手方向及び光軸に対して直角の方向を幅方向とするようになっている。

そして、該レンズアレイの長手方向に延びるレンズ列を、対応する各レンズの光軸をほぼ一致させて、光軸の方向に複数配設することによって形成されたレンズ対と、該各レンズ対の間に配設され、二つの透明板を積層することによって形成され、該各透明板の、レンズアレイと対向する面、及び各透明板同士が対向する面に、遮光パターンが形成された遮光部とを有する。

【0010】

また、前記各遮光パターンに、レンズアレイの長手方向に光線を通すための複数の開口が形成される。

そして、光軸の方向における三つの開口のうちの中央の開口が、レンズの近傍の開口より小さく形成される。

【0011】

この場合、遮光部の開口を容易に、かつ、レンズの位置に合わせて正確に形成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。この場合、画像形成装置としてのプリンタについて説明する。

【0013】

図2は本発明の第1の実施の形態におけるプリンタの概念図である。

【0014】

図において、10はプリンタの本体、すなわち、装置本体であり、該装置本体10内には、ほぼ「S」字状の形状を有し、媒体としての図示されない用紙を搬送するための搬送路25が配設され、該搬送路25に搬送ローラ26～29が配設される。また、前記搬送路25に沿って、各色の現像剤像としてのトナー像を形成するための画像形成ユニット(IDユニット)BK、Y、M、Cが配設され、該各画像形成ユニットBK、Y、M、Cより下方には、用紙を搬送するとともに、前記各トナー像を用紙に転写するための転写ユニット34が配設され、各画像形成ユニットBK、Y、M、Cと転写ユニット34との間に前記搬送路25が形成される。なお、前記転写ユニット34によってベルト駆動ユニットが構成される。

【0015】

また、装置本体10には、像担持体としての感光体ドラム11と対向させて露光装置としての、かつ、記録ヘッドとしてのLEDヘッド23が配設される。そして、前記転写ユニット34の下流側には、転写されたトナー像を用紙に定着させるための定着ユニット35が配設される。

【0016】

各画像形成ユニットBK、Y、M、Cにおいて、前記感光体ドラム11は、所定の回転速度で回転し、表面に電荷を蓄えることができ、前記LEDヘッド23による露光によって表面の電荷が除去されると、潜像としての図示されない静電潜像が形成される。前記感光体ドラム11に、帯電装置としての帯電ローラ12が一定の圧力で接触させられ、該帯電ローラ12は、感光体ドラム11と反対方向に回転させられ、感光体ドラム11の表面上に所定の電圧を印加する。

【0017】

10

20

30

40

50

また、45は、前記感光体ドラム11に隣接させて配設され、静電潜像を現像してトナー像を形成する現像器であり、該現像器45は、感光体ドラム11に現像剤としてのトナーを付着させる現像剤担持体としての現像ローラ16、該現像ローラ16上のトナーの厚さを規制する規制部材としての図示されない現像ブレード、現像ローラ16にトナーを供給する現像剤供給部材としてのトナー供給ローラ18等を備える。前記現像ローラ16は、感光体ドラム11に一定の圧力で接触させられ、感光体ドラム11と反対方向に回転させられ、トナー供給ローラ18は、現像ローラ16に一定の圧力で接触させられ、現像ローラ16と同じ方向に回転させられる。

【0018】

前記感光体ドラム11、帯電ローラ12、現像器45等は、画像形成ユニット本体を構成する筐体20内に収容され、該筐体20の上方には、トナーを収容する現像剤収容部としてのトナーカートリッジ15が筐体20に対して着脱自在に配設される。 10

【0019】

前記転写ユニット34は、走行自在に配設された転写ベルト21、及び各感光体ドラム11と対向させて配設された転写部材としての転写ローラ22を備える。前記転写ベルト21及び転写ローラ22は、図示されない電源によって所定の電圧が印加され、感光体ドラム11上の各トナー像を用紙に転写する。 20

【0020】

また、38はロワフレーム、40は、該ロワフレーム38に対して揺動自在に配設され、排出された用紙を積載するためのスタッカ31を備えたアップフレームである。そして、前記転写ユニット34より下方において、搬送路25の端部に、用紙を収容する媒体収容部としての給紙カセット30が配設され、該給紙カセット30に、用紙を繰り出す繰出部32が配設される。 20

【0021】

次に、前記構成のプリンタの動作について説明する。

【0022】

前記各画像形成ユニットBk、Y、M、Cにおいて、帯電ローラ12は感光体ドラム11の表面を、一様に、かつ、均一に帯電させ、LEDヘッド23は感光体ドラム11の表面を露光して、静電潜像を形成する。続いて、現像器45は、静電潜像を現像して各色のトナー像を形成する。 30

【0023】

一方、繰出部32によって繰り出された用紙は、搬送ローラ26、27によって搬送され、静電効果によって転写ベルト21に付着させられ、該転写ベルト21の走行に伴って、各画像形成ユニットBk、Y、M、Cと転写ユニット34との間を搬送され、その間に、各色のトナー像が重ねて転写され、カラーのトナー像が形成される。その後、用紙は、定着ユニット35を通過し、カラーのトナー像が定着させられ、カラーの画像が形成される。続いて、用紙は、搬送ローラ28、29によって更に搬送され、スタッカ31に排出される。

【0024】

前記プリンタには、図示されない外部装置と通信を行い、印刷データを受信する図示されない外部インターフェースが配設され、該外部インターフェースから印刷データを受信し、プリンタ全体の制御を行う図示されない制御部が配設される。 40

【0025】

次に、前記LEDヘッド23について説明する。

【0026】

図3は本発明の第1の実施の形態におけるLEDヘッドの断面図である。

【0027】

図に示されるように、LEDヘッド23にはレンズアレイ50が配設され、該レンズアレイ50は、保持部材46によって支持体23aに固定される。

【0028】

50

また、11は感光体ドラム、41は前記LEDヘッド23の発光部であり、該発光部41には発光素子としてのLED素子が複数、本実施の形態においては、1〔インチ〕(約2.5〔cm〕)当たり600個、直線状に等間隔で配設される。なお、図示されない遮光部材が発光部41とレンズアレイ50との間に配設される。

【0029】

また、42は前記発光部41のLED素子の発光を制御するドライバICであり、前記発光部41及びドライバIC42は、配線基板44上に配設され、互いにワイヤ43によって結線される。

【0030】

次に、前記構成のLEDヘッド23の動作について説明する。

10

【0031】

まず、前記制御部は、印刷データに基づいてLEDヘッド23においての制御信号を発生させ、ドライバIC42に送ると、該ドライバIC42は、制御信号に従って所定の光量で前記発光部41の各LED素子を発光させる。そして、該LED素子からの光線は、レンズアレイ50に入射され、該レンズアレイ50を通過して感光体ドラム11上で結像され、発光部41の結像像が感光体ドラム11上に形成される。

【0032】

次に、前記レンズアレイ50について説明する。

【0033】

図1は本発明の第1の実施の形態におけるレンズアレイの斜視図、図4は本発明の第1の実施の形態におけるレンズアレイの部分断面図、図5は図4のA-A断面図、図6は本発明の第1の実施の形態におけるレンズアレイの要部を示す平面図、図7は本発明の第1の実施の形態におけるレンズアレイの要部を示す断面図である。

20

【0034】

図に示されるように、レンズアレイ50は、二つのレンズ板51a、51b、及びレンズ板51a、51b間に配設され、光線を遮断する材料から成り、かつ、複数の光透過部としての開口53cが形成された遮光部材としての遮光部53を備える。また、本実施の形態においては、レンズ板51a、51bの幅方向の中央に、複数の2列の半径 r_L のマイクロレンズ52が光軸に対して直角の方向にほぼ直線状に並べられ、千鳥状に、かつ、レンズ板51a、51bと一緒に形成される。前記マイクロレンズ52は、光軸に対して直角の方向に並べて配設された複数のレンズから成り、光軸を一致させて配設された複数の、本実施の形態においては、一対のレンズとして使用され、レンズ対を構成する。前記遮光部53は、レンズ対の間に配設される。また、前記マイクロレンズ52は縮小倒立像を形成する光学系であり、レンズ対は正立等倍像を形成する光学系を構成する。

30

【0035】

また、前記遮光部53には、各マイクロレンズ52と対応させて、光線を通すための開口53cが形成され、マイクロレンズ52の光軸と開口53cの中心とがほぼ一致させられる。

【0036】

そのために、前記遮光部53は、所定の方向において、少なくとも二つに分割して形成される。すなわち、本実施の形態においては、マイクロレンズ52の配列方向に対して直角の方向で、かつ、マイクロレンズ52の光軸の方向に対して直角の方向であるレンズアレイ50の幅方向において分割される。

40

【0037】

そして、一方の縁に、各マイクロレンズ52に対応させて複数の溝53mが形成された二つの櫛形部材53a、及び各櫛形部材53a間に配設された仕切板53bによって構成され、各櫛形部材53aと仕切板53bとを合わせることによって、前記溝53mが開口53cになる。なお、前記櫛形部材53a及び仕切板53bは、光源の光線を遮光する材料によって形成される。また、前記櫛形部材53aの光軸方向の長さ(厚さ)、すなわち、遮光部光軸方向長さを t とする。

50

【0038】

前記溝53mは、半径 r_A の円の一部を切り落とした形状を有する。すなわち、開口53cは、円の中心から0.1[m]離れた位置において、前記円の中心を通り、開口53cの配列方向と平行な平面で切り落とした形状になる。

【0039】

前記各レンズ板51a、51bの各マイクロレンズ52間の配列間隔、及び遮光部53の各開口53c間の配列間隔は、マイクロレンズ52の配列方向と平行な方向において互いに等しくされ、前記各配列間隔（配列方向マイクロレンズ間隔）を P_Y とし、近接するマイクロレンズ52間、すなわち、列間で隣接するマイクロレンズ52の配列間隔（近接マイクロレンズ間隔）、及び近接する開口53c間、すなわち、列間で隣接する開口53cの配列間隔を P_N としたとき、
10

$$P_Y > P_N$$

にされる。また、前記各レンズ板51a、51bのマイクロレンズ52の列の中心線と前記各レンズ板51a、51bの幅方向の中心線との距離であるレンズ列-幅方向中心間距離を P_A とすると、レンズ列-幅方向中心間距離 P_A を次の式（1）で表すことができる。
。

【0040】

【数1】

$$P_A = \sqrt{\left(\frac{P_N}{2}\right)^2 - \left(\frac{P_Y}{4}\right)^2} \quad \dots\dots (1)$$

20

【0041】

そして、前記遮光部53は、二つの櫛形部材53a間での溝53mの中心間の間隔が $P_Y/2$ になるように配設される。

【0042】

本実施の形態における効果を確認するために作成した実施例1のレンズアレイ50において、レンズ板51a、51bとしてシクロオレフィン系樹脂である光学樹脂（日本ゼオン社製、商品名：ZEONEX（ゼオネックス）E48R）を使用し、樹脂成形によって複数のマイクロレンズ52をレンズ板51a、51bと一体に成形した。前記マイクロレンズ52の配列間隔 P_Y を1.200[m]とし、配列間隔 P_N を1.000[m]とし、レンズ列-軸方向中心間距離 P_A を0.400[m]とした。
30

【0043】

また、実施例1のレンズアレイ50においては、遮光部光軸方向長さ t を2.5[m]とし、アルミニウム板金にワイヤカットによって溝53mを形成し、黒色アルマイト処理によって無反射コーティング層を形成することにより遮光部53を作成した。また、開口53cの半径 r_A を0.45[m]とした。

【0044】

実施例1のレンズアレイ50は表1に示されるように構成される。

40

【0045】

【表1】

記号	名称	実施例1
P_Y	配列方向マイクロレンズ間隔[mm]	1.200
P_N	近接マイクロレンズ間隔[mm]	1.000
P_A	レンズ列-幅方向中心間距離	0.400
L_o	物体面-レンズ面距離[mm]	2.300
r_L	マイクロレンズ半径[mm]	0.500
C_o	外部曲面曲率半径[mm]	0.8645
A_o	外部曲面非球面係数4次	-0.3845
B_o	外部曲面非球面係数6次	-0.2100
C_i	内部曲面曲率半径[mm]	-0.8908
A_i	内部曲面非球面係数4次	0.4542
B_i	内部曲面非球面係数6次	-0.0753
L_T	レンズ厚[mm]	1.000
L_s	レンズ面間距離[mm]	2.540
r_A	遮光板開口半径[mm]	0.450
L_1	結像面-レンズ面距離[mm]	2.300
TC	結像面-物体面距離[mm]	9.140

10

20

30

40

【0046】

図8は本発明の第1の実施の形態におけるレンズアレイと感光体ドラムとの関係を示す断面図である。

【0047】

図に示されるように、 L_o は、レンズアレイ50と発光部41との距離（物体面-レンズ面距離）であり、マイクロレンズ52の外部曲面52aの頂点と発光部41が配置される平面（物体面）との間の距離を表す。また、 L_1 は、前記レンズアレイ50と感光体ドラム11との距離（結像面-レンズ面距離）であり、マイクロレンズ52の外部曲面52aの頂点と感光体ドラム11が配置される平面（結像面）との間の距離を表す。そして、 L_T はレンズ厚であり、該レンズ厚 L_T は、外部曲面52aと内部曲面52bとの間の距離を表し、 L_s はレンズ面間距離であり、該レンズ面間距離 L_s は、各内部曲面52b間の距離を表し、TCは結像面-物体面距離であり、該結像面-物体面距離TCは、感光体ドラム11と発光部41との間の距離を表す。さらに、 r_L はマイクロレンズ52の半径（マイクロレンズ半径）、 r_A は開口53cの半径（遮光板開口半径）である。

【0048】

また、マイクロレンズ52の各外部曲面52a及び内部曲面52bは、回転対称高次非球面であり、次の関数 $z(r)$ で表される。

【0049】

【数2】

$$z(r) = \frac{\frac{r^2}{C}}{1 + \sqrt{1 - \left(\frac{r}{C}\right)^2}} + A \cdot r^4 + B \cdot r^6 \quad \dots\dots (2)$$

【0050】

関数 $z(r)$ は、マイクロレンズ52の光軸に平行な方向を軸とし、半径方向の座標を r とした回転座標系を示し、マイクロレンズ52の各外部曲面52a及び内部曲面52bの頂点を原点とし、レンズアレイ50の物体面から結像面に向かう方向を正の数で表す。なお、Cは曲率半径（外部曲面曲率半径 C_0 、内部曲面曲率半径 C_1 ）を、Aは非球面係数4次（外部曲面非球面係数4次 A_0 、内部曲面非球面係数4次 A_1 ）の係数を、Bは非球面係数6次（外部曲面非球面係数6次 B_0 、内部曲面非球面係数6次 B_1 ）の係数を示す。

【0051】

本実施の形態においては、前記レンズ板51a、51bには複数の前記マイクロレンズ52が一体に形成されるが、マイクロレンズ52を個々に作成し、所定の配列間隔 P_Y 、 P_N で固定してもよい。

【0052】

また、本実施の形態においては、各外部曲面52a及び内部曲面52bを回転対称の高次の非球面で形成するようになっているが、球面で形成することができる。さらに、各外部曲面52a及び内部曲面52bを、放物面、楕円面、双曲面等のコーニック面、光軸に垂直な各方向に非対称なトロイド面、シリンドラ面等で形成したり、公知の自由曲面で形成したりすることができる。

【0053】

本実施の形態において、各外部曲面52a及び内部曲面52bは、非球面にされ、球面にされるマイクロレンズ52より収差が小さくされるので、解像度を高くすることができる。また、本実施の形態において、各外部曲面52a及び内部曲面52bは、回転対称の形状にされるので、非回転対称の形状にされる場合と比べて形状を簡素化することができる。

【0054】

さらに、本実施の形態において、前記マイクロレンズ52は、二つの屈折面（曲面）を備えた単レンズから成るが、複数の単レンズを組み合わせ、四つ以上の屈折面を備えた複合レンズによって形成することができる。

【0055】

また、前記マイクロレンズ52は、光源の光線を透過する均一な屈折率を有する透明材料に所定の曲面を形成することによって構成されるが、所定の屈折率分布を有する屈折率分布型レンズ、光ファイバ等で形成することができる。

【0056】

そして、遮光部53の素材はアルミニウム板金に限定されることはない。また、遮光部53の加工方法もワイヤカットに限定されることはなく、公知のエッチング処理によって加工することができる。さらに、樹脂を射出成形することによって遮光部53を形成することができる。

【0057】

また、本実施の形態において、レンズアレイ50はマイクロレンズ52を直線上に配設し、2列を千鳥状に配設するようになっているが、マイクロレンズ52を1列に配設したり、複数配設したりすることができる。

【0058】

10

20

30

40

50

そして、本実施の形態においては、遮光部 53 は、二つのレンズ板 51a、51b 間に配設されるようになっているが、遮光部 53 を、レンズと光源との間に配設したり、レンズと結像面との間に配設したりすることができる。

【0059】

さらに、本実施の形態においては、前記発光部 41 に発光素子として LED 素子を複数配置した LED アレイを使用するようになっているが、例えば、発光素子として有機 EL を使用することができる。また、プリンタの記録ヘッドとして半導体レーザを使用したり、蛍光灯、ハロゲンランプ等の光源に液晶素子によって構成されたシャッタを併用した記録ヘッドを使用したりすることができる。

【0060】

本実施の形態におけるレンズアレイ 50 を、所定の位置に光線を照射する照明装置、所定の位置に紫外線を照射する紫外線照射装置等に使用したり、LCD (液晶ディスプレイ) のバックライトユニットに使用したりすることができる。

【0061】

そして、本実施の形態におけるレンズアレイ 50 を、発光部 41 の結像像を所定の位置に形成し、画像、文字等を表示する表示装置に使用したり、液晶プロジェクタの光学系又は DMD (ディジタル・マイクロ・ミラー・デバイス) を使用したライトスイッチ式プロジェクタの光学系に使用したりすることができる。

【0062】

さらに、本実施の形態におけるレンズアレイ 50 は、画像、文字等を読み込むスキャナに使用したり、複写機、ファクシミリ等の読み取り装置に使用したり、指紋、静脈等を読み取る生態認証装置の読み取り装置に使用したり、物体の形状又は位置を感知するセンサ等に使用したりすることができる。なお、53a は櫛形部材、53b は仕切板である。

【0063】

次に、前記構成のレンズアレイ 50 の動作について説明する。

【0064】

図 9 は本発明の第 1 の実施の形態におけるレンズアレイの光路を示す図である。

【0065】

なお、図においては、発光部 41 (図 8) 中の発光点 S、前記レンズアレイ 50 中のマイクロレンズ 52 のうちマイクロレンズ ML_{i1} 、 ML_{i2} 、 ML_{o1} 、 ML_{o3} 、 ML_{o4} 、遮光部 53、及び感光体ドラム 11 だけを示す。

【0066】

また、発光点 S、及び該発光点 S のレンズアレイ 50 による結像像 E を示し、発光点 S と結像像 E との間の光線の光路を示す。そして、光路の最短距離を示す主光線を R_1 とし、各マイクロレンズ ML_{i1} 、 ML_{o1} の最も外側の経路を示す周辺光線を R_2 、 R_3 とする。さらに、前記結像像 E は、遮光部 53 のない場合の発光点 S のマイクロレンズ ML_{i2} 、 ML_{o3} による結像像であり、 R はそのときの光線の光路を示す。

【0067】

図に示されるように、発光点 S に最も近いマイクロレンズ ML_{i1} に入射した光線は、遮光部 53 の開口 53c で一度集光した後、再びマイクロレンズ ML_{o1} に入射して結像像 E を形成する。また、マイクロレンズ ML_{i1} の隣に配置されたマイクロレンズ ML_{i2} に入射した光線は、遮光部 53 によって遮断され、感光体ドラム 11 上には到達しない。

【0068】

ここで、実施例 1 に対する比較例として、遮光部 53 がないレンズアレイの動作について説明すると、発光点 S から出射した光線のうちの、発光点 S に最も近いマイクロレンズ ML_{i1} に隣接して配設されたマイクロレンズ ML_{i2} に入射した光線は、光路 R に示されるように進み、感光体ドラム 11 上の結像像 E に到達する。そして、発光点 S の結像像は本来、結像像 E に形成されなければならず、結像像 E に到達した光線は、感光体ドラム 11 上に形成された発光部 41 の結像像 E のコントラストを低下させる。

【0069】

10

20

30

40

50

また、本実施の形態におけるLEDヘッド23において、結像像Eの解像度を示すMTF (Modulation Transfer Function: 振幅伝達関数) を測定したところ91[%]であった。なお、51a、51bはレンズ板である。

【0070】

図10は本発明の第1の実施の形態における光量分布を示す図である。なお、図において、横軸に結像点を、縦軸に光量を採ってある。

【0071】

MTFは、LEDヘッド23(図3)の結像像の解像度を表し、LEDヘッド23中で点灯しているLED素子による結像像の光量のコントラストを示す。そして、100[%]が結像像の光量のコントラストが最も大きく、LEDヘッド23としての解像度が高いことを示し、小さいほど光量のコントラストは小さく、LEDヘッド23としての解像度は低い。

【0072】

前記MTFは、図に示されるように、結像像の光量の最大値を I_{max} とし、隣り合う二つの結像像間の光量の最小値を I_{min} としたとき、

$$MTF = ((I_{max} - I_{min}) / (I_{max} + I_{min})) \times 100 [\%]$$
のように定義される。

【0073】

なお、MTF及び光量の測定においては、LEDヘッド23のレンズアレイ50の結像面側(感光体ドラム11側)の端面から距離 L_1 [mm]離れた位置の結像像を顕微鏡デジタルカメラによって撮影し、撮影画像から発光部41の結像像の光量分布を解析してMTF及び光量を算出した。

【0074】

そのために、解像度が1200[dpi]のカラーのLEDプリンタのLEDヘッド23に実施例1のレンズアレイ50を実装し、LEDヘッド23において、1[インチ](約25.4[mm])当たり1200個配列されたLED素子を一つおきに発光させた状態において、複数のLED素子について測定した値の最大値 I_{max} 及び最小値 I_{min} を測定した。また、光量の測定においては、LEDヘッド23のLED素子をすべて発光させ、各発光部41について測定した値の平均値から算出して測定した。

【0075】

ところで、前記カラーのLEDプリンタを用いて評価を重ねた結果、MTFが70[%]以上である場合、用紙上に形成された画像中、濃度が濃い領域の濃淡斑、筋、ざらつき等による画像品位の低下が解消されることが明らかとなっている。

【0076】

そして、実施例1におけるレンズアレイ50を使用して画像を形成した結果、濃淡斑、筋、ざらつき等による画像品位の低下はなかった。

【0077】

図11は本発明の第1の実施の形態における1200[dpi]1×1画像を示す図である。

【0078】

図に示されるように、プリンタの画像の評価は、縦方向及び横方向において1200[dpi]のドットマトリックス上において、縦方向及び横方向において、一つ置きに600[dpi]でドットを形成することによって画像を形成し、画像品位を評価した。なお、一つ置きにドットを形成することによって、図に示されるように、前記ドットマトリックスにおいて、縦方向及び横方向において、実印字ドットと空きドットとが交互に形成される。

【0079】

そして、前記カラーのLEDプリンタを用い、実施例1のレンズアレイ50(図4)を用いたプリンタの画像を評価したところ、濃淡斑、筋、ざらつき等は見られなかった。

【0080】

10

20

30

40

50

このように、本実施の形態においては、遮光部 5 3 に長空け加工を施すのではなく、櫛形部材 5 3 a に溝 5 3 m を形成することによって遮光部 5 3 を形成することができるの 10 で、開口 5 3 c の配列間隔 P_Y が小さくても、加工が容易になり、容易に開口 5 3 c を形成し、遮光部 5 3 を容易に形成することができる。

【0081】

ところで、仮に、実施例 1 と同じ形状の開口 5 3 c を有する遮光部 5 3 の全体を射出成形によって一体に形成する場合、金型内に開口 5 3 c の形状に対応する形状のピンを入れ子として配設する必要がある。実施例 1 において、開口 5 3 c は、半径 r_A が 0.45 [mm] であり、遮光部光軸方向長さ t が 2.5 [mm] である円筒形に近い形状を有するので、金型に配設されるピンは、開口 5 3 c に対応する形状及び寸法になり、耐久性が低くなってしまう。したがって、わずかな数量の遮光部 5 3 を成形した後に、ピンを新たな 20 ものと交換する必要が生じる。

【0082】

ところが、開口 5 3 c は、配列間隔 P_Y が 1.2 [mm] にされ、2 列配列されるので、A4 判の紙幅 (210 [mm]) に合うレンズアレイ 5 0 を作成する場合、約 350 個の開口 5 3 c を形成しなければならない。さらに、A3 判の紙幅 (297 [mm]) に合うレンズアレイ 5 0 を作成する場合、約 495 個の開口 5 3 c を形成しなければならない。そして、金型には開口 5 3 c の数と同じ数だけのピンを配設する必要があるので、約 350 ~ 500 個のピンを新たなものと交換する必要が生じるので、量産性が低くなるだけでなく、コストが高くなってしまう。

【0083】

これに対して、本実施の形態においては、櫛形部材 5 3 a を成形するための金型に開口 5 3 c の形状に対応する形状の突起を形成することによって、櫛形部材 5 3 a を作成することができる。そして、櫛形部材 5 3 a に形成された突起はピンと比べて耐久性が格段に高くなるので、突起を交換する必要がない。したがって、量産性を高くすることができるだけでなく、コストを低くすることができる。

【0084】

また、開口 5 3 c の配列間隔 P_Y の誤差を小さくすることができるので、加工精度を向上させることができる。したがって、開口 5 3 c をマイクロレンズ 5 2 の位置に合わせて正確に形成することができる。その結果、レンズアレイ 5 0 によって解像度の高い LED ヘッド 2 3 を形成することができ、印刷データどおりの画像を用紙上に形成することができる。

【0085】

次に、本発明の第 2 の実施の形態について説明する。なお、第 1 の実施の形態と同じ構造を有するものについては、同じ符号を付与し、同じ構造を有することによる発明の効果については同実施の形態の効果を援用する。

【0086】

図 1 2 は本発明の第 2 の実施の形態におけるレンズアレイの斜視図、図 1 3 は本発明の第 2 の実施の形態におけるレンズアレイの要部を示す平面図、図 1 4 は本発明の第 2 の実施の形態におけるレンズアレイの要部を示す断面図である。

【0087】

この場合、遮光部材としての遮光部 6 3 は、マイクロレンズ 5 2 の光軸方向であるレンズアレイ 5 0 の厚さ方向において分割される。すなわち、遮光部 6 3 は、複数の、本実施の形態においては、三つの遮光板 6 3 a を積層することによって構成される。該各遮光板 6 3 a には 2 列の光透過部としての開口 6 3 b が、直線上に配列間隔 P_Y で、かつ、千鳥状に配設される。また、前記各遮光板 6 3 a の遮光部光軸方向長さは t であり、開口 6 3 b は、半径 r_A の円の一部を切り落とした形状 (蒲鉾形状) を有する。すなわち、開口 6 3 b は、円の中心から 0.1 [mm] 離れた位置において、前記円の中心を通り、開口 6 3 b の配列方向と平行な平面で切り落とした形状になる。前記遮光板 6 3 a 及び開口 6 3 b は、光源の光線を遮光する材料によって形成される。また、本実施の形態において、

10

20

30

40

50

各遮光板 63a の遮光部光軸方向長さ t は 0.8 [mm] である。さらに、遮光板 63a は、ステンレス板金をエッチング加工し、クロム処理によって無反射コーティング層を形成することにより作成した。なお、開口 63b の配列間隔 P_Y を 1.200 [mm] とし、半径 r_A を 0.45 [mm] とした。

【0088】

本実施の形態において、前記各遮光板 63a は、ステンレス板金を加工することによって形成されるが、光線を透過する材料の上に光源の光線を遮光する遮光材料によって遮光パターンを形成したり、前記レンズ板 51a、51b の一部に遮光材料によって遮光パターンを形成したり、前記レンズ板 51a、51b の一部に粗面加工を施して光線を遮光したりすることができる。さらに、前記レンズ板 51a、51b の一部を切り落として光線の一部が入射しないようにすることができる。

10

【0089】

このように、本実施の形態においては、遮光部 63 が遮光部光軸方向長さ t の遮光板 63a を積層することによって形成されるので、遮光部光軸方向長さ t の貫通穴を形成する必要はなく、遮光部光軸方向長さ t の各遮光板 63a に貫通穴を形成すればよいので、遮光部 63 の量産性を高くすることができるだけでなく、コストを低くすることができる。

【0090】

ところで、仮に、実施例 2 と同じ形状の開口 63b を有する遮光部 63 の全体を、板金を使用してエッチングによって形成しようとすると、開口 63b は、半径 r_A が 0.45 [mm] であり、遮光部光軸方向長さ t が 2.5 [mm] である円筒形に近い形状を有するので、エッチング加工をするのが困難になってしまふ。

20

【0091】

すなわち、エッチング加工においては、板金の表面から内部に向かって金属が溶解して除去されるので、板金に貫通穴を形成するに当たり、貫通穴の開口径に比べて厚さが大きい場合には、厚さ方向の中央部で開口が小さくなるか、又は厚さ方向の中央部で開口が形成されず、精度良く貫通穴を形成することができない。

【0092】

これに対して、本実施の形態においては、遮光部光軸方向長さ t が 0.8 [mm] であり、貫通穴の開口径に比べて厚さが小さいので、所望の形状の貫通穴を形成することができる。なお、各遮光板 63a を貼り合わせて遮光部 63 を形成した場合、接着剤等の分だけ厚さが大きくなるので、遮光部光軸方向長さ t は、遮光部光軸方向長さ t を遮光板 63a の数で除算することによって得られた値よりわずかに小さくした。

30

【0093】

したがって、量産性を高くすることができるだけでなく、コストを低くすることができる。

【0094】

また、複数の遮光板 63a を積層することによって遮光部 63 が形成されるので、レンズアレイ 50 の強度を向上させることができる。

【0095】

また、開口 63b の配列間隔 P_Y の誤差を小さくすることができるので、加工精度を向上させることができる。したがって、開口 63b をマイクロレンズ 52 の位置に合わせて正確に形成することができる。その結果、レンズアレイ 50 によって解像度の高い露光装置としての、かつ、記録ヘッドとしての LED ヘッド 23 を形成することができ、印刷データどおりの画像を用紙上に形成することができる。

40

【0096】

次に、本発明の第 3 の実施の形態について説明する。なお、前記第 1、第 2 の実施の形態と同じ構造を有するものについては、同じ符号を付与し、同じ構造を有することによる発明の効果については同実施の形態の効果を援用する。

【0097】

50

図15は本発明の第3の実施の形態におけるレンズアレイの斜視図、図16は本発明の第3の実施の形態におけるレンズアレイの断面図、図17は図16のB-B断面図、図18は本発明の第3の実施の形態におけるレンズアレイの要部を示す第1の平面図、図19は本発明の第3の実施の形態におけるレンズアレイの要部を示す第2の平面図である。

【0098】

この場合、遮光部材としての遮光部73は複数の、本実施の形態においては、二つの透明板73aを積層することによって形成される。該各透明板73aには、レンズ板51a、51bと対向する面に、光線を遮光する遮光パターン73bが、遮光部73の光軸方向における中央付近、すなわち、互いに透明板73a同士が対向する面に、光線を遮光する遮光パターン73dが形成され、前記遮光パターン73bに、第1の開口である光透過部としての透明部73cが、遮光パターン73dに第2の開口である光透過部としての透明部73eが形成される。前記透明部73c、73eは、円の一部を削除した蒲鉾形状を有し、直線上に配列間隔P_Yで、2列千鳥状に配設される。また、前記透明板73aの厚さはtであり、透明部73cの半径はr_{A1}であり、透明部73eの半径はr_{A2}である。本実施の形態においては、光軸方向における中央部の透明部73cは、マイクロレンズ52の近傍の透明部73cより小さくされ、半径r_{A1}、r_{A2}は、

$$r_{A1} > r_{A2}$$

にされる。本実施の形態において、配列間隔P_Yは1.2[m m]であり、半径r_{A1}は0.45[m m]であり、半径r_{A2}は0.3[m m]である。また、透明板73aの厚さtで表される遮光部光軸方向長さは1.25[m m]である。

【0099】

前記透明部73cは、図18に示されるように、半径がr_{A1}の円と円の中心から0.1[m m]離れた箇所において、透明部73cの配列方向と平行な直線で囲まれた形状を有し、前記透明部73eは、図19に示されるように、半径がr_{A2}の円と円の中心から0.1[m m]離れた箇所において、透明部73eの配列方向と平行な直線で囲まれた形状を有する。

【0100】

前記各透明板73aは光源の光線を透過する材料から成る部材、本実施の形態においては、ガラス板で形成され、遮光パターン73b、73dは光源の光線を遮光する材料、本実施の形態においては、黒色塗料によって形成される。なお、前記遮光部73は、光源の光線を遮光する板状の部材に開口を形成することによって形成することができる。

【0101】

一方、本実施の形態におけるレンズアレイ50の効果を検証するために作成した比較例のレンズアレイにおいては、透明部73cの半径r_{A1}を0.45[m m]にし、透明部73eの半径r_{A2}を0.45[m m]にした。

【0102】

次に、前記構成のレンズアレイ50の動作について説明する。

【0103】

図20は本発明の第3の実施の形態におけるレンズアレイの光路を示す図である。

【0104】

なお、図においては、発光部41(図8)中の発光点S、前記レンズアレイ50中のマイクロレンズ52のうちマイクロレンズML_{i1}、ML_{i2}、ML_{o1}、ML_{o3}、ML_{o4}、遮光部73、及び感光体ドラム11だけを示す。

【0105】

また、発光点S、及び該発光点Sのレンズアレイ50による結像像Eを示し、発光点Sと結像像Eとの間の光線の光路を示す。そして、光路の最短距離を示す主光線をR₁とし、各レンズの最も外側の経路を示す周辺光線をR₂、R₃とする。さらに、前記結像像Eは、遮光部73のない場合の発光点SのマイクロレンズML_{i2}、ML_{o3}による結像像であり、R₄はそのときの光線の光路を示す。

【0106】

10

20

30

40

50

図に示されるように、発光点 S に最も近いマイクロレンズ $M L_{i1}$ に入射した光線は、遮光部 7 3 の透明部 7 3 e で一度集光した後、再びマイクロレンズ $M L_{o1}$ に入射して結像像 E を形成する。一方、発光点 S に最も近いマイクロレンズ $M L_{i1}$ の隣に配設されたマイクロレンズ $M L_{i2}$ に入射した光線は、遮光部 7 3 がない場合、光路 R に示されるように進み、感光体ドラム 1 1 上の結像像 E に到達する。そして、発光点 S の結像像は本来、結像像 E に形成されなければならず、結像像 E に到達した光線は、感光体ドラム 1 1 上に形成された発光部 4 1 の結像像 E のコントラストを低下させる。

【0107】

さらに、本実施の形態において、前記透明部 7 3 c、7 3 e の半径 r_{A1} 、 r_{A2} は、

$$r_{A1} < r_{A2}$$

10

であり、発光部 4 1 の結像像 E のコントラストを低下させる光線を比較例のレンズアレイに比べて十分に遮光するので、解像度を高くすることができる。

【0108】

また、透明部 7 3 c の半径 r_{A1} が 0.45 [mm] であり、透明部 7 3 e の半径 r_{A2} が 0.3 [mm] である本実施の形態における LED ヘッド 2 3 (図 3) において、MTF を測定したところ 85 [%] であった。一方、透明部 7 3 c の半径 r_{A1} が 0.45 [mm] であり、透明部 7 3 e の半径 r_{A2} が 0.45 [mm] である比較例におけるレンズアレイにおいて、MTF を測定したところ 69 [%] であった。

【0109】

ところで、前記プリンタを用いて評価を重ねた結果、MTF が 70 [%] 以上である場合、用紙上に形成された画像中、濃度が濃い領域の濃淡斑、筋、ざらつき等による画像品位の低下が解消されることが明らかとなっている。

20

【0110】

そして、比較例のレンズアレイを使用して画像を形成した結果、濃淡斑、筋、ざらつき等による画像品位の低下が見られたのに対して、実施例 1 におけるレンズアレイ 5 0 を使用して画像を形成した結果、濃淡斑、筋、ざらつき等による画像品位の低下はなかった。

【0111】

このように、本実施の形態においては、各透明板 7 3 a、7 3 b に、透明部 7 3 c、7 3 e を残して遮光パターン 7 3 b、7 3 d を形成することによって遮光部 7 3 を形成するようになっているので、遮光部 7 3 を形成する作業を簡素化することができる。

30

【0112】

前記各実施の形態においては、画像形成装置としてのプリンタに適用した例について説明したが、本発明を、複写機、ファクシミリ装置、複合機等に適用することができる。

【0113】

なお、本発明は前記各実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々変形させることが可能であり、それらを本発明の範囲から排除するものではない。

【図面の簡単な説明】

【0114】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態におけるレンズアレイの斜視図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施の形態におけるプリンタの概念図である。

40

【図 3】本発明の第 1 の実施の形態における LED ヘッドの断面図である。

【図 4】本発明の第 1 の実施の形態におけるレンズアレイの部分断面図である。

【図 5】図 4 の A - A 断面図である。

【図 6】本発明の第 1 の実施の形態におけるレンズアレイの要部を示す平面図である。

【図 7】本発明の第 1 の実施の形態におけるレンズアレイの要部を示す断面図である。

【図 8】本発明の第 1 の実施の形態におけるレンズアレイと感光体ドラムとの関係を示す断面図である。

【図 9】本発明の第 1 の実施の形態におけるレンズアレイの光路を示す図である。

【図 10】本発明の第 1 の実施の形態における光量分布を示す図である。

【図 11】本発明の第 1 の実施の形態における 1 × 1 画像を示す図である。

50

【図12】本発明の第2の実施の形態におけるレンズアレイの斜視図である。

【図13】本発明の第2の実施の形態におけるレンズアレイの要部を示す平面図である。

【図14】本発明の第2の実施の形態におけるレンズアレイの要部を示す断面図である。

【図15】本発明の第3の実施の形態におけるレンズアレイの斜視図である。

【図16】本発明の第3の実施の形態におけるレンズアレイの断面図である。

【図17】図16のB-B断面図である。

【図18】本発明の第3の実施の形態におけるレンズアレイの要部を示す第1の平面図である。

【図19】本発明の第3の実施の形態におけるレンズアレイの要部を示す第2の平面図である。

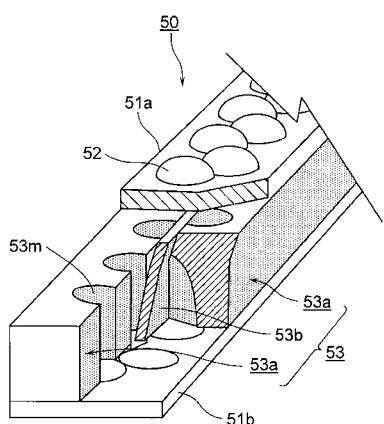
【図20】本発明の第3の実施の形態におけるレンズアレイの光路を示す図である。

【符号の説明】

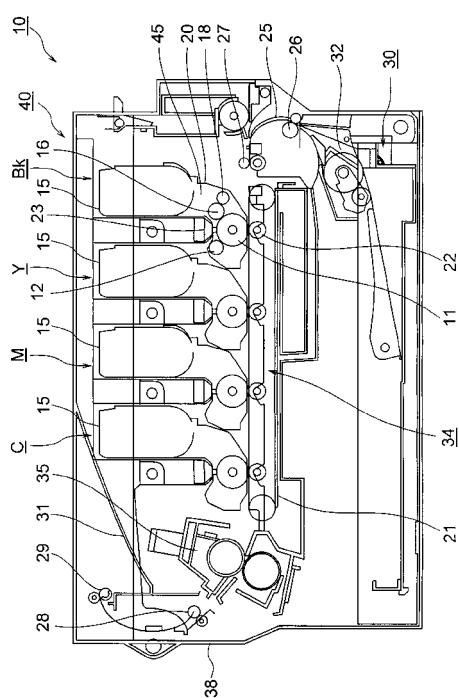
(0 1 1 5)

- 1 1 感光体ドラム
 2 3 LEDヘッド
 5 2 マイクロレンズ
 5 3、6 3、7 3 遮光部
 7 3 b、7 3 d 遮光パターン
 7 3 c、7 3 e 透明部

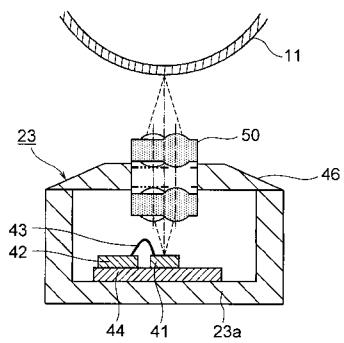
【 図 1 】



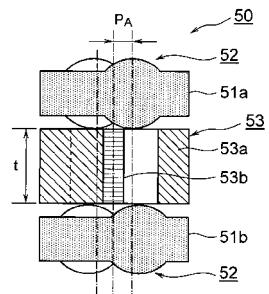
【 図 2 】



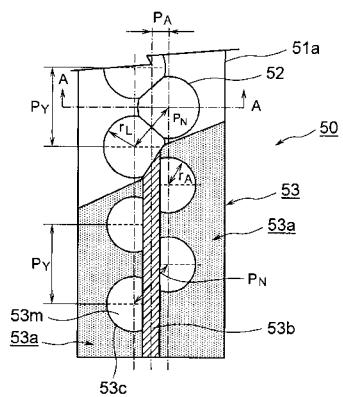
【図3】



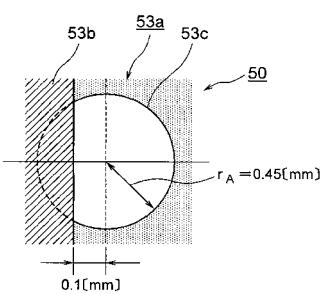
【図5】



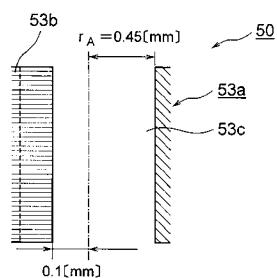
【図4】



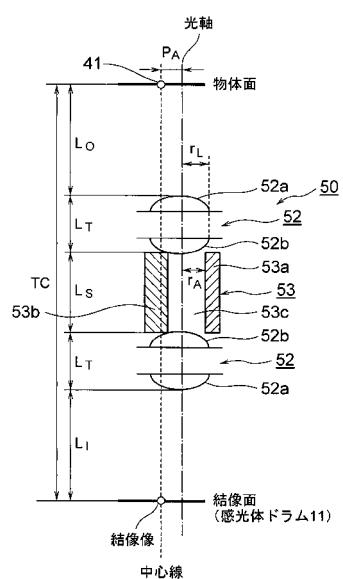
【図6】



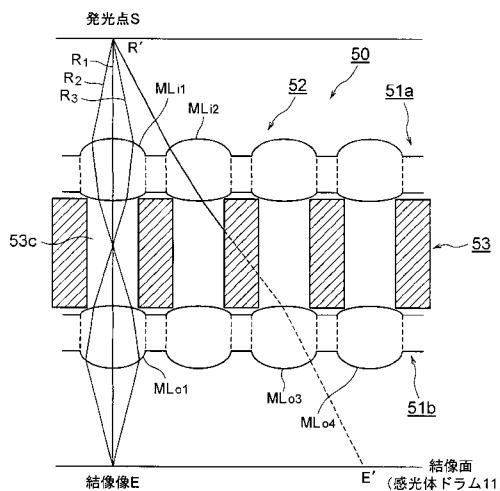
【図7】



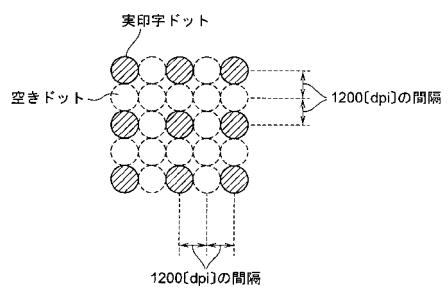
【図8】



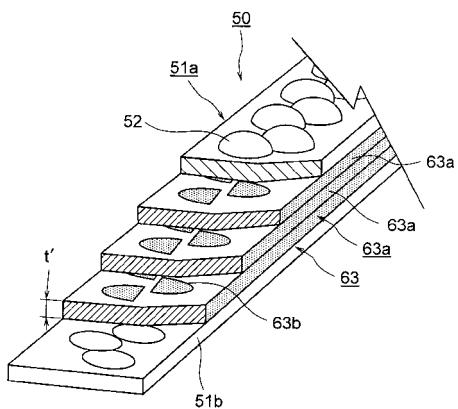
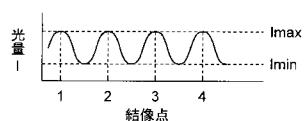
【図 9】



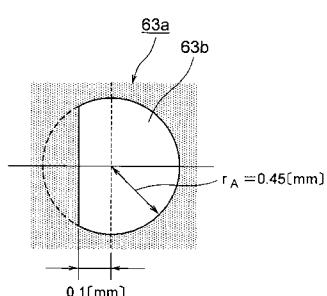
【図 11】



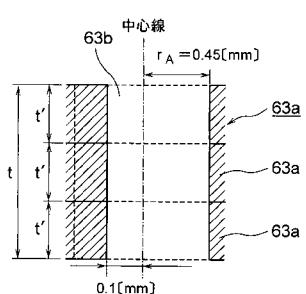
【図 10】



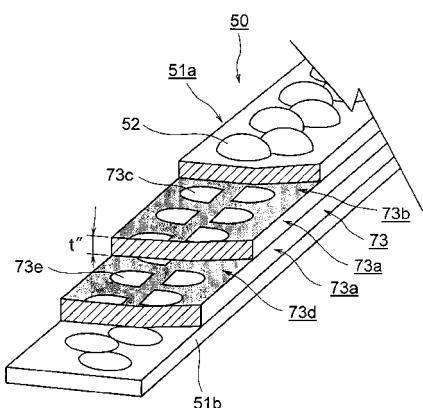
【図 13】



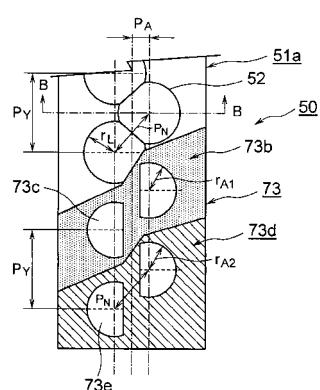
【図 14】



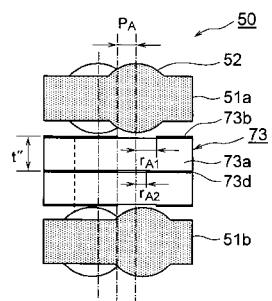
【図 15】



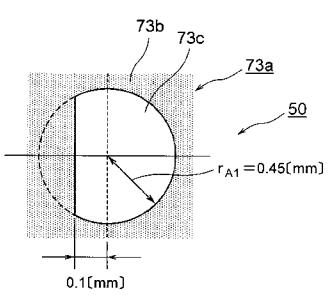
【図 16】



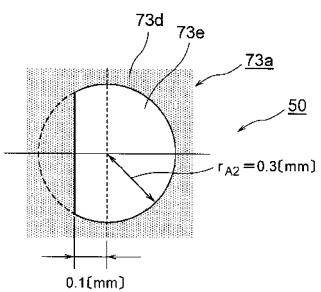
【図17】



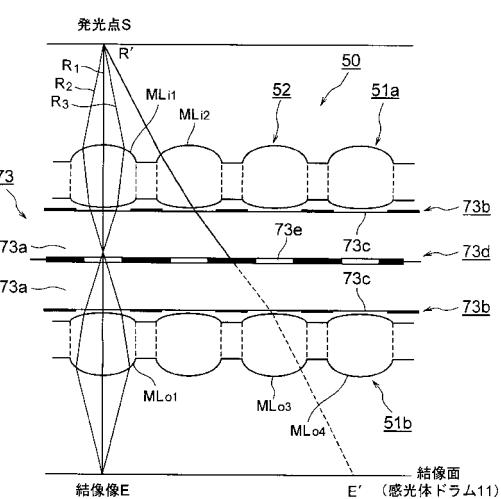
【図18】



【図19】



【図20】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 2 B 3/00 (2006.01)

(56)参考文献 特開平10-210213(JP, A)
特開平03-157602(JP, A)
国際公開第2006/100857(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 4 1 J	2 / 4 4
B 4 1 J	2 / 4 5
B 4 1 J	2 / 4 5 5
G 0 2 B	3 / 0 0
G 0 2 B	2 7 / 1 8
H 0 4 N	1 / 0 3 6