

(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2017-209871

(P2017-209871A)

(43) 公開日 平成29年11月30日(2017.11.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B29C 67/00 (2017.01)	B29C 67/00	4F041
B33Y 30/00 (2015.01)	B33Y 30/00	4F042
B05C 9/12 (2006.01)	B05C 9/12	4F213
B05C 5/00 (2006.01)	B05C 5/00 101	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2016-104486 (P2016-104486)	(71) 出願人	000137823
(22) 出願日	平成28年5月25日 (2016.5.25)		株式会社ミマキエンジニアリング 長野県東御市滋野乙2182-3
		(74) 代理人	110002147 特許業務法人酒井国際特許事務所
		(72) 発明者	大西 勝 長野県東御市滋野乙2182-3 株式会 社ミマキエンジニアリング内
		(72) 発明者	野▲崎▼ 和也 長野県東御市滋野乙2182-3 株式会 社ミマキエンジニアリング内
		Fターム(参考)	4F041 AA02 AB01 BA01 BA10 BA13 4F042 AA02 DB42 DB44 ED02 4F213 AA44 AJ08 AR07 WA25 WB01 WL02 WL03 WL12 WL32 WL43 WL74 WL76 WL85 WL96

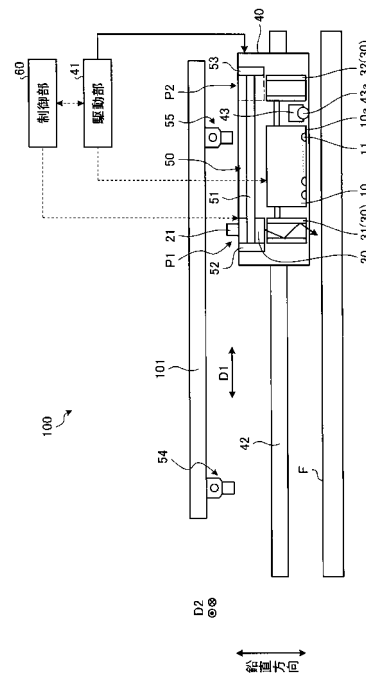
(54) 【発明の名称】 三次元造形装置

(57) 【要約】

【課題】装置全体の重量化を抑制することが可能な三次元造形装置を提供する。

【解決手段】主走査方向D1に移動可能に設けられ、所定波長の光Lが照射されることで硬化度が変化するインクQを作業面Fに吐出するヘッド11と、光Lを発光する1つの光源部20と、光Lを作業面Fに照射可能な複数の光射出部30と、光源部20からの光Lを複数の光射出部30の少なくとも1つに供給可能であり、かつ、光Lの供給先を複数の光射出部Lの間で変更可能な相対移動部50とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

主走査方向に移動可能に設けられ、所定波長の光が照射されることで硬化度が変化するインクを作業面に吐出するヘッドと、
前記光を発光する 1 つの光源部と、
前記光を前記作業面に射出可能な複数の光射出部と、
1 つの前記光源部からの前記光を前記複数の光射出部の少なくとも 1 つに供給可能であり、かつ、前記光の供給先を前記複数の光射出部の間で変更可能な光供給部とを備える三次元造形装置。

【請求項 2】

前記複数の光射出部は、前記ヘッドに対して前記主走査方向の両側に配置され、前記ヘッドと一体で前記主走査方向に移動可能であり、前記光を導光して前記作業面に向けて射出する 2 つの第 1 光射出部を有し、
前記光供給部は、前記光源部がそれぞれの前記第 1 光射出部に前記光を供給可能な位置に配置されるように前記光源部と 2 つの前記第 1 光射出部とを相対的に移動させる相対移動部を有する請求項 1 に記載の三次元造形装置。

【請求項 3】

前記ヘッドと、前記光源部と、2 つの前記第 1 光射出部とを保持して前記主走査方向に移動可能なキャリッジと、
前記キャリッジを前記主走査方向に移動させる駆動部と、をさらに備え、
前記相対移動部は、前記キャリッジの移動に対して前記光源部の前記主走査方向への移動を規制する規制部を有する請求項 2 に記載の三次元造形装置。

【請求項 4】

前記複数の光射出部は、前記ヘッドと一体で前記主走査方向に移動可能であり、前記光を前記作業面に向けて射出する複数の第 2 光射出部を有し、
前記光供給部は、前記光源部からの前記光を複数の前記第 2 光射出部に対して切り替えて、又は分岐して供給する導光部を有する請求項 1 に記載の三次元造形装置。

【請求項 5】

前記導光部は、前記光源からの前記光が入射する光入射部と、前記光入射部と複数の前記第 2 光射出部とを接続する複数の光ファイバとを有し、
前記光供給部は、前記光入射部に入射した前記光の供給先を複数の前記光ファイバから選択して供給する制御部を有する請求項 4 に記載の三次元造形装置。

【請求項 6】

前記ヘッドは、前記主走査方向に並んで配置され互いに異なる種類の前記インクを吐出するノズル列を有し、
前記第 2 光射出部は、前記ノズル列に対して前記主走査方向の両側に配置される請求項 5 に記載の三次元造形装置。

【請求項 7】

前記制御部は、前記ヘッドが前記主走査方向のうち所定方向に移動する間に前記インクを吐出する場合には、複数の前記光ファイバのうち前記ノズル列に対して前記所定方向の後方の前記第 2 光射出部に接続される前記光ファイバに対して前記光を供給させる請求項 6 に記載の三次元造形装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、三次元造形装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

作業面に造形材を積層することにより立体造形物を形成する三次元造形装置が知られている。このような三次元造形装置では、造形材として、所定波長の光、例えば紫外線を照

10

20

30

40

50

射することで硬化する光硬化型のインクが用いられる。三次元造形装置は、主走査方向に移動可能であり上記のインクを吐出するインクジェット式のヘッドと、吐出したインクに紫外線等の光を照射する照射装置とを備えている。このような三次元造形装置としては、例えば特許文献1に記載のように、ヘッドに対して主走査方向の両側にそれぞれ光源及び照射装置を1つずつ備える構成が知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】米国特許第9017589号明細書

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に記載の三次元造形装置では、ヘッドと2つの光源及び照射装置とがキャリアッジに搭載され、一体で主走査方向に移動可能となっている。このため、ヘッドの走査方向の往路と復路とで互いに異なる光源及び照射装置から光を照射し、吐出したインクに対して適したタイミングで光を照射可能となっている。しかしながら、光源及び照射装置を2箇所に配置する構成では、装置全体の重量が大きくなってしまいうという問題がある。

【0005】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであり、装置全体の重量化を抑制することが可能な三次元造形装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係る三次元造形装置は、主走査方向に移動可能に設けられ、所定波長の光が照射されることで硬化度が変化するインクを作業面に吐出するヘッドと、前記光を発光する1つの光源部と、前記光を前記作業面に照射可能な複数の光射出部と、1つの前記光源部からの前記光を前記複数の光射出部の少なくとも1つに供給可能であり、かつ、前記光の供給先を前記複数の光射出部の間で変更可能な光供給部とを備える。

【0007】

本発明によれば、1つ設けられる光源部から複数の光射出部に光を供給可能であるため、光射出部毎に光源部を設けなくても済む。これにより、装置全体の重量化を抑制することが可能となる。

30

【0008】

また、上記の三次元造形装置において、前記複数の光射出部は、前記ヘッドに対して前記主走査方向の両側に配置され、前記ヘッドと一体で前記主走査方向に移動可能であり、前記光を導光して前記作業面に向けて射出する2つの第1光射出部を有し、前記光供給部は、前記光源部がそれぞれの前記第1光射出部に前記光を供給可能な位置に配置されるように前記光源部と2つの前記第1光射出部とを相対的に移動させる相対移動部を有する。

【0009】

本発明によれば、相対移動部によって1つ設けられる光源部と2つの第1光射出部とを相対的に移動させるため、複数の光射出部から作業面に光を照射することができ、かつ、装置全体の重量化を抑制することができる。

40

【0010】

また、上記の三次元造形装置は、前記ヘッドと、前記光源部と、2つの前記第1光射出部とを保持して前記主走査方向に移動可能なキャリアッジと、前記キャリアッジを前記主走査方向に移動させる駆動部と、をさらに備え、前記相対移動部は、前記規制部を有する。

【0011】

本発明によれば、キャリアッジの移動に対して光源部の主走査方向への移動を規制することにより、キャリアッジの移動を利用して光源部と2つの第1光射出部とを相対的に主走査方向へと移動させることができる。よって、光源部を移動させる駆動源を設ける必要が無い。このため、装置全体の重量化の抑制に寄与することができる。

50

【 0 0 1 2 】

また、上記の三次元造形装置において、前記複数の光射出部は、前記ヘッドと一体で前記主走査方向に移動可能であり、前記光を前記作業面に向けて射出する複数の第2光射出部を有し、前記光供給部は、前記光源部からの前記光を複数の前記第2光射出部に対して切り替えて、又は分岐して供給する導光部を有する。

【 0 0 1 3 】

本発明によれば、光源部を移動させることなく、導光部によって複数の第2光射出部に対して光を切り替えて又は分岐して供給することができる。これにより、光を複数の第2光射出部から効率的に射出させることが可能となる。

【 0 0 1 4 】

また、上記の三次元造形装置において、前記導光部は、前記光源からの前記光が入射する光入射部と、前記光入射部と複数の前記第2光射出部とを接続する複数の光ファイバとを有し、前記光供給部は、前記光入射部に入射した前記光の供給先を複数の前記光ファイバから選択して供給する制御部を有する。

【 0 0 1 5 】

本発明によれば、導光部が複数の光ファイバを有することにより、光入射部から第2光射出部までの間が入り組んだ構造であっても、確実に光を導光することができる。

【 0 0 1 6 】

また、上記の三次元造形装置において、前記ヘッドは、前記主走査方向に並んで配置され互いに異なる種類の前記インクを吐出するノズル列を有し、前記第2光射出部は、前記ノズル列に対して前記主走査方向の両側に配置される。

【 0 0 1 7 】

本発明によれば、ノズル列の近傍から光を射出することができるため、インクに対してより適したタイミングで光を照射することが可能となる。

【 0 0 1 8 】

また、上記の三次元造形装置において、前記制御部は、前記ヘッドが前記主走査方向のうち所定方向に移動する間に前記インクを吐出する場合には、複数の前記光ファイバのうち前記ノズル列に対して前記所定方向の後方の前記第2光射出部に接続される前記光ファイバに対して前記光を供給させる。

【 0 0 1 9 】

本発明によれば、インクを吐出した後、ヘッドの移動方向の後方の第2光射出部から光を射出することにより、作業面に滴下された直後のインクに対しても光を照射することができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 0 】

本発明に係る三次元造形装置は、装置全体の重量化を抑制することができるという効果を奏する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 1 】

【 図 1 】 図 1 は、第 1 実施形態に係る三次元造形装置の一例を示す図である。

【 図 2 】 図 2 は、三次元造形装置の一例を示す図である。

【 図 3 】 図 3 は、規制部の一例を示す図である。

【 図 4 】 図 4 は、規制部の他の例を示す図である。

【 図 5 】 図 5 は、三次元造形装置の動作の一例を示す図である。

【 図 6 】 図 6 は、三次元造形装置の動作の一例を示す図である。

【 図 7 】 図 7 は、三次元造形装置の動作の一例を示す図である。

【 図 8 】 図 8 は、三次元造形装置の動作の一例を示す図である。

【 図 9 】 図 9 は、三次元造形装置の動作の一例を示す図である。

【 図 1 0 】 図 1 0 は、三次元造形装置の動作の一例を示す図である。

【 図 1 1 】 図 1 1 は、三次元造形装置の動作の一例を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 1 2】図 1 2 は、三次元造形装置の動作の一例を示す図である。

【図 1 3】図 1 3 は、三次元造形装置の動作の他の例を示す図である。

【図 1 4】図 1 4 は、三次元造形装置の動作の他の例を示す図である。

【図 1 5】図 1 5 は、第 2 実施形態に係る三次元造形装置の一例を示す図である。

【図 1 6】図 1 6 は、第 2 実施形態に係る三次元造形装置の他の例を示す図である。

【図 1 7】図 1 7 は、第 3 実施形態に係る三次元造形装置の一例を示す図である。

【図 1 8】図 1 8 は、三次元造形装置のヘッドの一例を示す図である。

【図 1 9】図 1 9 は、三次元造形装置の動作の一例を示す図である。

【図 2 0】図 2 0 は、三次元造形装置の動作の一例を示す図である。

【図 2 1】図 2 1 は、三次元造形装置の動作の一例を示す図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、本発明に係る三次元造形装置の実施形態を図面に基づいて説明する。なお、この実施形態によりこの発明が限定されるものではない。また、下記実施形態における構成要素には、当業者が置換可能かつ容易なもの、あるいは実質的に同一のものが含まれる。また、下記実施形態に係る構成を適宜組み合わせてもよい。

【0023】

[第 1 実施形態]

図 1 及び図 2 は、第 1 実施形態に係る三次元造形装置 100 の一例を示す図である。図 1 及び図 2 に示す三次元造形装置 100 は、作業面 F に造形材を積層することにより 3 次元の造形物を形成する。本実施形態では、三次元造形装置 100 は、いわゆるインクジェット法により、造形材としてインクを作業面 F に積層することで立体構造物を形成可能である。なお、図 1 は作業面 F に平行な一方向から三次元造形装置 100 を見た状態を示しており、図 2 は三次元造形装置 100 の作業面 F の法線方向から三次元造形装置 100 を見た状態を示している。本実施形態では、作業面 F が水平面に平行に配置される場合を例に挙げて説明するが、これに限定するものではない。また、以下の説明において、後述のキャリッジ 40 の移動方向を主走査方向 D1 とし、作業面 F (水平面) に平行であって主走査方向 D1 に直交する方向を副走査方向 D2 とする。図 1 及び図 2 に示すように、三次元造形装置 100 は、ヘッド 10 と、光源部 20 と、光射出部 30 と、キャリッジ 40 と、相対移動部 (光供給部) 50 と、制御部 60 とを備えている。

20

30

【0024】

ヘッド 10 は、造形材であるインクとして、所定波長の光、例えば紫外線を照射することで硬化する光硬化型のインクを作業面 F に吐出する。インクは、例えばキャリッジ 40 に搭載される不図示のインクタンクに貯留されている。ヘッド 10 は、インクを吐出する吐出面 10a が作業面 F に平行に配置される。吐出面 10a には、ノズル 11 が形成される。ノズル 11 は、水平面に平行であり主走査方向 D1 に直交する副走査方向 D2 に並んで配置され、ノズル列を構成している。各ノズル 11 は、各種インク流路、レギュレータ、ポンプ等を介してインクタンクと接続されている。ノズル列は、インクタンクの数、言い換えれば、同時に印刷可能なインクの種類の数等に応じて単数、あるいは複数が設けられる。インクの種類としては、例えば、製造する造形物 W の色彩に応じて、白色インク、着色インク、透明インク等を適宜用いることができる。

40

【0025】

光源部 20 は、ヘッド 10 に対して鉛直方向の上方に配置される。光源部 20 は、1 つ設けられている。光源部 20 は、筐体内に、例えば紫外線を射出可能な一又は複数の発光素子を有している。このような発光素子としては、例えば LED 素子、ハロゲンランプ等を用いることができる。なお、本実施形態において、光源部 20 が 1 つであるとは、発光素子が 1 つだけ設けられる場合に限定されず、1 つのユニットにおいて 1 箇所から射出される場合を含むものとする。したがって、例えば、光源部がアレイ状に配置された複数の発光素子を有する場合であっても、これら複数の発光素子からの光が 1 箇所から射出されるものであれば、1 つの光源部に含まれる。光源部 20 は、後述のガイドレール 51 に沿

50

って、主走査方向D1に移動可能である。光源部20は、突出部21を有している。突出部21は、筐体に固定され、当該筐体の鉛直方向上部に突出して設けられる。

【0026】

光射出部30は、複数設けられ、光源部20からの光を作業面Fに照射する。複数の光射出部30は、2つの導光部材(第1光射出部)31及び32を有する。導光部材31及び32は、ヘッド10に対して主走査方向D1の両側に配置されている。

【0027】

キャリッジ40は、ヘッド10と、光源部20と、光射出部30(2つの導光部材31及び32)とを保持する。キャリッジ40は、キャリッジ駆動部41の駆動力により、ガイドレール42に沿って移動可能である。キャリッジ駆動部41は、例えばモータと、当該モータの回転力をキャリッジ40に伝達する回転ベルト機構とを有する構成とすることができるが、これに限定するものではなく、他の駆動機構であってもよい。ガイドレール42は、作業面Fに平行な一方向に直線状に形成される。上記のように、ガイドレール42が延びる方向が、キャリッジ40の移動方向であり、主走査方向D1である。キャリッジ40が主走査方向D1に移動することにより、ヘッド10及び光射出部30は、一体で主走査方向D1に移動する。

10

【0028】

また、キャリッジ40には、平坦化ローラユニット43が設けられている。平坦化ローラユニット43は、主走査方向D1について、ヘッド10と導光部材32との間に配置される。平坦化ローラユニット43は、作業面Fに吐出されたインクの層を平坦化するための構成である。平坦化ローラユニット43は、ヘッド10に対して上下方向に移動可能に設けられている。平坦化ローラユニット43は、平坦化ローラ43aを有している。平坦化ローラ43aは、キャリッジ40と一体で主走査方向D1へ移動し、流動可能な状態のインクの余剰造形材を掻き取る。平坦化ローラユニット43は、平坦化ローラ43aにより掻き取られた余剰インクを回収する不図示の回収機構を有している。本実施形態では、平坦化ローラユニット43がヘッド10に対して主走査方向D1の一方の側に配置された構成を例に挙げて説明するが、これに限定するものではなく、平坦化ローラユニット43がヘッド10に対して主走査方向D1の両側に配置された構成であってもよい。この場合、平坦化ローラユニット43は、主走査方向D1について、例えばヘッド10と導光部材31との間の位置と、ヘッド10と導光部材32との間の位置と、にそれぞれ配置することができる。

20

30

【0029】

相對移動部50は、ガイドレール51と、ストッパ52、53と、規制部54、55とを有している。ガイドレール51は、キャリッジ40に固定され、主走査方向D1に平行に設けられている。ストッパ52、53は、ガイドレール51のうち主走査方向D1の両端に設けられている。ストッパ52、53は、光源部20の主走査方向D1への移動を停止させる。ストッパ52は、光源部20を第1位置P1で停止させる。第1位置P1は、光源部20から射出される光が導光部材31に供給される位置である。また、ストッパ53は、光源部20を第2位置P2で停止させる。第2位置P2は、光源部20から射出される光が導光部材32に供給される位置である。したがって、相對移動部50により、光源部20は、第1位置P1と第2位置P2との間を、ヘッド10に対して主走査方向D1に移動可能である。

40

【0030】

規制部54、55は、キャリッジ40が移動する場合に、光源部20の主走査方向D1への移動を規制する。図3は、規制部54の一例を示す図である。なお、規制部54及び55は、同一構成であるため、ここでは規制部54の構成を代表させて説明する。図3に示すように、規制部54は、取付部材56と、軸部材57と、当接部材58とを有している。

【0031】

取付部材56は、例えば三次元造形装置100の筐体101の一部に固定されている。

50

軸部材 57 は、円筒状又は円柱状に設けられており、作業面 F（水平面）に平行であって主走査方向 D1 に直交する副走査方向 D2 に平行な中心軸 AX を有している。当接部材 58 は、軸部材 57 から鉛直方向の下方に突出した状態となるように軸部材 57 に支持されている。当接部材 58 は、下側の端部 58a が中心軸 AX を中心とした円周方向に移動可能に設けられる。当接部材 58 は、下側の端部 58a が下方に突出した状態で配置される場合に、光源部 20 の突出部 21 に当接可能となるように寸法が設定されている。

【0032】

当接部材 58 と取付部材 56 との間には、不図示の弾性部材が設けられる。この弾性部材は、当接部材 58 の端部 58a が中心軸 AX を中心とした円周方向の両側に移動しようとする場合、それぞれの方向とは反対方向に弾性力を作用させる。したがって、当接部材 58 は、端部 58a に対して当該弾性力よりも大きな力が作用する場合に、端部 58a が中心軸 AX を中心とした円周方向に移動可能となっている。なお、規制部 54 の構成としては、図 3 に示す構成に限定するものではなく、両開き型のバネ蝶番の構成が用いられてもよい。

10

【0033】

また、図 4 は、規制部の他の例を示す図である。図 4 に示す規制部 54A は、球支持部 66 と、弾性部材 67 と、当接部材 68 とを有している。球支持部 66 は、例えば三次元造形装置 100 の筐体 101 の一部に固定されている。球支持部 66 は、鉛直方向の下端面から上方に向けた凹部 66a を有している。弾性部材 67 は、凹部 66a の上底部に固定されている。当接部材 68 は、弾性部材 67 の下端部に固定されている。当接部材 68 は、弾性部材 67 によって鉛直方向の下方に弾性力が加えられている。また、当接部材 68 は、球支持部 66 の鉛直方向の下端部に設けられるフランジ部 66b に当接されている。当接部材 68 は、一部がフランジ部 66b から鉛直方向の下方に突出した状態で保持されている。

20

【0034】

したがって、当接部材 68 は、弾性部材 67 の弾性力よりも大きな力が鉛直方向の上方に作用する場合に、弾性部材 67 を押し上げて上方に移動し、全体が凹部 66a に収容された状態となる。なお、当接部材 68 のうちフランジ部 66b から下方に突出する部分の形状が球状であるため、例えば当接部材 68 の当該突出部分のうち主走査方向 D1 に面する部分に対して当該主走査方向 D1 から力を加えた場合、当接部材 68 に対して鉛直方向の上方に作用する力の成分が弾性部材 67 の弾性力よりも大きい場合、当接部材 68 が上方に移動して凹部 66a に収容される。

30

【0035】

また、図 1 及び図 2 に示すように、制御部 60 は、ヘッド 10、光源部 20、キャリッジ駆動部 41 等を含む三次元造形装置 100 の各部を制御する。制御部 60 は、演算装置、メモリ等のハードウェア及びこれらの所定の機能を実現させるプログラムから構成される。制御部 60 は、ヘッド 10 を制御し、インクの吐出量、吐出のタイミング、吐出の期間等を制御する。制御部 60 は、光源部 20 を制御し、照射する紫外線の強度、照射タイミング、照射期間等を制御する。制御部 60 は、キャリッジ駆動部 41 を制御し、キャリッジ 40 の主走査方向 D1 への移動方向（往路、復路）、移動のタイミング、駆動力等を制御する。なお、例えば作業面 F が不図示の駆動部によって移動可能である場合、制御部 60 は、当該駆動部を制御し、作業面 F の移動方向、移動のタイミング等を制御してもよい。制御部 60 は、不図示の入力部に接続される。制御部 60 は、当該入力部により、造形対象物の形状に関する三次元データが入力される。なお、入力部としては、例えば、制御部 60 に有線又は無線で接続される PC、種々の端末等によって構成される。

40

【0036】

次に、上記のように構成された三次元造形装置 100 の動作を説明する。図 5 ~ 図 14 は、三次元造形装置 100 の動作の一例を示す図である。なお、図 5 ~ 図 14 では、平坦化ローユニット 43 の図示を省略している。まず、制御部 60 に三次元データが入力された場合、制御部 60 は、キャリッジ駆動部 41 により、キャリッジ 40 を待機位置から

50

主走査方向D1に移動させ、ヘッド10にインクの吐出を行わせる。以下、キャリッジ40の待機位置が主走査方向D1のうち図中の左側端部であり、キャリッジ40の往路移動方向が図中右方向、復路移動方向が図中左方向とする場合を例に挙げて説明するが、これに限定するものではない。

【0037】

制御部60は、図5に示すように、待機位置に配置されるキャリッジ40を主走査方向D1のうち往路移動方向(図中右方向)に移動させる。この移動により、光源部20の筐体の上部に設けられた突出部21が当接部材58の下端部58a側に近づき、当該下端部58aに当接する。

【0038】

突出部21が下端部58aに当接することにより、突出部21が下端部58aから図中右側に弾性力を受ける。この弾性力により、光源部20の図中右側への移動が規制される。このため、図6に示すように、キャリッジ40が図中右側に移動するのに伴い、見かけ上、キャリッジ40において光源部20が図中左側に押される状態となる。つまり、光源部20は、ヘッド10及び光射出部30に対して主走査方向D1(図中左方向)に相対的に移動する。

【0039】

この相対移動を継続して行うことにより、図7に示すように、光源部20が第1位置P1でストッパ52に当接し、突出部21及び光源部20に対する図中左向きの力がストッパ52によって支持された状態となる。制御部60は、この状態から、キャリッジ駆動部41の駆動力を下端部58aからの弾性力よりも大きくなるように制御し、キャリッジ40を図中右側に移動させる。この制御により、図8に示すように、キャリッジ40の駆動力によって下端部58aが図中右側に押され、中心軸AXを中心として図中反時計回りに移動する。

【0040】

その後、突出部21が下端部58aを図中右側に通過した場合、突出部21に対して下端部58aから受けていた弾性力が解除される。このため、制御部60は、キャリッジ40の駆動力を戻してキャリッジ40を図中右側に移動させる。なお、当接部材58の下端部58aは、突出部21が通過した後、弾性力によって再び下方に突出した状態に戻される。

【0041】

このとき、図9に示すように、光源部20がヘッド10に対してキャリッジ40の移動方向の後方である第1位置P1に配置された状態となる。この状態で、制御部60は、キャリッジ40を往路移動方向(図中右方向)に移動させ、所定のタイミングでノズル11からインクを吐出する。吐出されたインクQは、作業面Fに着弾し、所定の形状で配置される。また、制御部60は、光源部20から光Lを射出させる。光源部20が第1位置P1に配置されているため、この光Lは、導光部材31に供給され、当該導光部材31から作業面Fに射出される。導光部材31から射出された光Lは、作業面FにおいてインクQに照射される。これにより、インクQが硬化し、所定の形状を保持する。なお、ヘッド10と導光部材31との間に平坦化ローラユニット43が配置される場合、インクQが作業面Fに着弾した後、平坦化ローラユニット43の平坦化ローラ43aによってインクQの層を平坦化してもよい。この場合、導光部材31から射出された光Lは、平坦化された状態のインクQに照射される。このため、インクQは、平坦化された状態で硬化する。

【0042】

往路の走査を終了した後、制御部60は、キャリッジ40を図中右側の中継位置に移動させる。このとき、光源部20が第1位置P1に配置された状態であるため、突出部21及び光源部20に対する図中左向きの力がストッパ52によって支持された状態となる。したがって、規制部55を右側に通過する場合、上記の規制部54を右側に通過する場合と同様に、制御部60は、キャリッジ駆動部41の駆動力を下端部58aからの弾性力よりも大きくなるように制御し、キャリッジ40を図中右側に移動させる。この制御により

10

20

30

40

50

、図10に示すように、キャリッジ40の駆動力によって規制部55において下端部58aが図中右側に押され、中心軸AXを中心として図中反時計回りに移動する。そして、突出部21が下端部58aを図中右側に通過することにより、突出部21に対して下端部58aから受けていた弾性力が解除される。また、当接部材58の下端部58aは、突出部21が通過した後、弾性力によって再び下方に突出した状態に戻される。

【0043】

次に、制御部60は、復路の走査を行う。この場合、往路の走査時における動作に対して左右対称となる同様の動作が行われる。つまり、制御部60は、まず中継位置に配置されるキャリッジ40を復路移動方向（図中左方向）に移動させる。この移動により、突出部21が当接部材58の下端部58a側に近づき、当該下端部58aに当接する。突出部21が下端部58aに当接することにより、突出部21が下端部58aから図中右側に弾性力を受けるため、光源部20の図中左側への移動が規制される。このため、図11に示すように、キャリッジ40が図中左側に移動するのに伴い、見かけ上、キャリッジ40において光源部20が図中右側に押される状態となる。つまり、光源部20は、ヘッド10及び光射出部30に対して主走査方向D1（図中右方向）に相対的に移動する。

10

【0044】

この相対移動により、光源部20が第2位置P2でストッパ53に当接され、突出部21及び光源部20に対する図中右向きの力がストッパ52によって支持された状態となる。制御部60は、キャリッジ駆動部41の駆動力を下端部58aからの弾性力よりも大きくなるように制御し、キャリッジ40を図中左側に移動させる。この制御により、図12に示すように、キャリッジ40の駆動力によって下端部58aが図中左側に押され、中心軸AXを中心として図中時計回りに移動する。

20

【0045】

その後、突出部21が下端部58aを図中左側に通過した場合、突出部21に対して下端部58aから受けていた弾性力が解除される。このため、制御部60は、キャリッジ40の駆動力を戻してキャリッジ40を図中左側に移動させる。なお、当接部材58の下端部58aは、突出部21が通過した後、弾性力によって再び下方に突出した状態に戻される。これにより、光源部20がヘッド10に対してキャリッジ40の移動方向の後方である第2位置P2に配置された状態となる。この状態で、制御部60は、キャリッジ40を復路移動方向（図中左方向）に移動させ、所定のタイミングでノズル11からインクを吐出する。また、制御部60は、光源部20から光Lを射出させる。光源部20が第2位置P2に配置されているため、この光Lは、導光部材32に供給され、当該導光部材32から作業面Fに射出される。導光部材32から射出された光Lは、作業面FにおいてインクQに照射される。これにより、インクQが硬化し、所定の形状を保持する。なお、この場合においても、インクQが作業面Fに着弾した後、平坦化ローラ43aによってインクQの層を平坦化してもよい。この場合、導光部材32から射出された光Lは、平坦化された状態のインクQに照射される。このため、インクQは、平坦化された状態で硬化する。

30

【0046】

なお、上記説明では、光源部20がヘッド10に対してキャリッジ40の移動方向の後方に配置された状態で光照射が行われる場合を例に挙げたが、これに限定するものではない。図13及び図14は、三次元造形装置100の動作の他の例を示す図である。図13及び図14に示すように、光源部20がヘッド10に対してキャリッジ40の移動方向の前方に配置された状態で光照射が行われてもよい。なお、図13及び図14では、キャリッジ40の直近の復路移動によって作業面FにインクQが配置され、かつインクQが光照射を受けていない状態を示している。

40

【0047】

制御部60は、図13に示すように、直近の復路移動によってヘッド10からインクQが作業面Fに配置されている状態で、キャリッジ40を図中左側に移動させる。そして、図13に示すように、制御部60は、突出部21が規制部54における当接部材58の端部58aに当接し、かつ光源部20が第2位置P2でストッパ53に当接した状態とする

50

。このとき、光源部 20 及び突出部 21 は、当接部材 58a の端部 58a とストッパ 53 との間で挟まれた状態となる。制御部 60 は、このような状態になった場合に、図中左側へのキャリッジ 40 の移動を停止させる。したがって、規制部 54 によって突出部 21 が図中左側への移動を規制された状態で、キャリッジ 40 の移動が停止される。

【0048】

次に、制御部 60 は、キャリッジ 40 を往路走査方向（図中右方向）に移動させ、光源部 20 から光 L を射出させる。この制御により、図 14 に示すように、光源部 20 からの光 L が導光部材 32 に供給され、当該導光部材 32 から作業面 F に射出される。導光部材 32 から射出された光 L は、作業面 F においてインク Q に照射される。これにより、インク Q が硬化し、所定の形状を保持する。また、制御部 60 は、所定のタイミングでノズル 11 からインクを吐出する。これにより、新たに吐出されたインク Q が硬化したインク Q に積層されて配置される。

10

【0049】

なお、図 14 に示すように、光源部 20 がヘッド 10 に対してキャリッジ 40 の移動方向の前方に配置された状態でインク Q を滴下して光照射を行う場合、作業面 F に着弾したインク Q に光 L が照射されるまで、ある程度の時間が経過する。つまり、キャリッジ 40 が当該移動方向への移動を終え、主走査方向 D1 の端部で移動方向が切り替わった後、反対方向に移動するときまで、インク Q に光 L が照射されないことになる。この時間経過により、インク Q は、着弾時に比べて作業面 F の面方向に広がった形状に変化し、この状態で光 L の照射を受けて硬化する。よって、光源部 20 がヘッド 10 に対してキャリッジ 40 の移動方向の後方に配置された状態で光照射が行われる場合に対して、インク Q の形状が異なる状態で硬化することになる。

20

【0050】

以上のように、本実施形態に係る三次元造形装置 100 は、相對移動部 50 によって光源部 20 と 2 つの導光部材 31、32 とを相對的に移動させることにより、1 つ設けられる光源部 20 から 2 つの導光部材 31、32 に光を供給可能である。このため、導光部材 31、32 毎に光源部 20 を設けなくても済む。これにより、装置全体の重量化を抑制することが可能となる。

【0051】

また、本実施形態に係る三次元造形装置 100 は、規制部 54、55 がキャリッジ 40 の移動に対して光源部 20 の主走査方向 D1 への移動を規制することにより、キャリッジ 40 の移動を利用して光源部 20 と 2 つの導光部材 31、32 とを相對的に主走査方向 D1 へと相對的に移動させることができる。よって、光源部 20 を移動させる駆動源を設ける必要が無いため、装置全体の重量化の抑制に寄与することができる。なお、三次元造形装置 100 は、光源部 20 を移動させる駆動源が別途設けられる構成であってもよい。

30

【0052】

[第2実施形態]

次に、第 2 実施形態を説明する。図 15 は、第 2 実施形態に係る三次元造形装置 200 の一例を示す図である。以下、第 2 実施形態では、第 1 実施形態に係る三次元造形装置 100 と同一の構成要素には同一の符号を付し、説明を省略又は簡略化する。図 15 に示す三次元造形装置 200 は、ヘッド 10 と、光源部 120 と、光射出部 130 と、キャリッジ 40 と、導光部（光供給部）150 と、制御部 160 とを備えている。ヘッド部 10 及びキャリッジ 40 の構成については、第 1 実施形態と同一とすることができる。

40

【0053】

光源部 120 は、キャリッジ 40 に固定されている。なお、光源部 120 自体の構造は、第 1 実施形態における光源部 20 と同一構造とすることができる。光射出部 130 は、光源部 120 からの光を作業面 F に照射する。光射出部 130 は、2 つの光反射部材（第 2 光射出部）131 及び 132 を有する。光反射部材 131 及び 132 は、ヘッド 10 に対して主走査方向 D1 の両側に配置されている。

【0054】

50

導光部 150 は、光源部 120 からの光を光反射部材 131 及び 132 に対して切り替えて供給する。導光部 150 は、回転ミラー 151 と、ミラー駆動部 152 とを有している。回転ミラー 151 は、光源部 120 からの光を反射する。回転ミラー 151 は、例えば副走査方向 D2 に平行な回転軸を中心として回転可能に設けられる。なお、回転ミラー 151 は、鉛直方向に平行な回転軸を中心として回転可能であってもよい。ミラー駆動部 152 は、回転ミラー 151 による光の反射方向が光反射部材 131 に向けた方向と光反射部材 132 に向けた方向との間で切り替わるように、回転ミラー 151 を回転させる。

【0055】

制御部 160 は、ヘッド 10、光源部 120、キャリッジ駆動部 41、ミラー駆動部 152 等を含む三次元造形装置 100 の各部を制御する。制御部 160 は、第 1 実施形態と同様に、ヘッド 10、光源部 120、キャリッジ駆動部 41 を制御する。また、制御部 160 は、ミラー駆動部 152 を制御し、回転ミラー 151 の位置及び姿勢、回転のタイミング等を制御する。

10

【0056】

次に、上記のように構成された三次元造形装置 200 の動作を説明する。制御部 160 に三次元データが入力された場合、制御部 160 は、キャリッジ駆動部 41 により、キャリッジ 40 を待機位置から往路走査方向に移動させ、ヘッド 10 にインクの吐出を行わせる。以下、例えば、キャリッジ 40 を主走査方向 D1 の図中右方向に移動させる場合について説明する。なお、キャリッジ 40 を主走査方向 D1 の図中左方向に移動させる場合については、左右を対称として同様の説明が可能である。

20

【0057】

光源部 120 からの光 L をヘッド 10 に対してキャリッジ 40 の移動方向の後方に照射する場合、制御部 160 は、ミラー駆動部 152 を制御し、回転ミラー 151 による光の反射方向が光反射部材 131 に向けた方向とする。その後、制御部 160 は、キャリッジ 40 を主走査方向 D1 の図中右方向に移動させ、所定のタイミングでノズル 11 からインクを吐出する。吐出されたインクは、作業面 F に着弾し、所定の形状で配置される。また、制御部 160 は、光源部 120 から光 L を射出させる。光源部 120 からの光 L は、光反射部材 131 に向けて反射され、光反射部材 131 によって反射されて作業面 F に射出される。光反射部材 131 で反射されて射出された光 L は、作業面 F においてインクに照射される。これにより、インク Q が硬化し、所定の形状を保持する。

30

【0058】

また、光源部 120 からの光 L をヘッド 10 に対してキャリッジ 40 の移動方向の前方に照射する場合、制御部 160 は、ミラー駆動部 152 を制御し、回転ミラー 151 による光の反射方向が光反射部材 132 に向けた方向とする。その後、制御部 160 は、キャリッジ 40 を主走査方向 D1 の図中右方向に移動させ、光源部 120 から光 L を射出させる。光源部 120 からの光 L は、光反射部材 131 に向けて反射され、光反射部材 131 によって反射されて作業面 F に射出される。この光 L は、作業面 F においてインク Q に照射される。これにより、作業面 F に未硬化のインクが配置されている場合には、当該インクが硬化し、所定の形状を保持する。また、制御部 60 は、所定のタイミングでノズル 11 からインクを吐出する。これにより、新たに吐出されるインクが、硬化したインクに積層されて配置される。

40

【0059】

このように、本実施形態に係る三次元造形装置 200 は、光源部 120 を移動させることなく、導光部 150 によって 2 つの光反射部材 131、132 に対して光 L を切り替えて供給することができる。これにより、光射出部 130 毎に光源部 120 を設けなくても済む。これにより、装置全体の重量化を抑制することが可能となる。また、光源部 120 からの光 L を 2 つの光反射部材 131、132 から効率的に射出させることが可能となる。

【0060】

なお、上記第 2 実施形態では、光源部 120 からの光 L を導光部 150 によって 2 つの

50

光反射部材 131、132 に対して光 L を切り替えて供給する場合を例に挙げて説明したが、これに限定するものではなく、例えば光 L を分岐して供給してもよい。図 16 は、他の例に係る三次元造形装置 200A の光源部 120 及び導光部 150A の構成を示す図である。図 16 に示す三次元造形装置 200A では、導光部 150A は、光分岐部材 151A と、固定ミラー 152A とを有している。光分岐部材 151A は、半透過反射膜を有しており、光源部 120 からの光 L の一部である光 L1 を光反射部材 131 に反射すると共に、残りの光 L2 を固定ミラー 152A に向けて透過させる。固定ミラー 152A は、光 L2 を光反射部材 132 に向けて反射する。これにより、光源部 120 からの光 L を光反射部材 131 と光反射部材 132 とに同時に供給することができる。なお、光 L1 及び光 L2 の光路上にシャッタ等の遮光部材を設けることにより、光反射部材 131、132 への光の供給の有無を切り替えることが可能である。

10

【0061】

また、上記第 2 実施形態では、導光部 150 として、光反射部材 131、132 に代えて、例えば光ファイバが設けられた構成であってもよい。

【0062】

[第 3 実施形態]

次に、第 3 実施形態を説明する。図 17 は、第 3 実施形態に係る三次元造形装置 300 の一例を示す図である。以下、第 3 実施形態では、第 1 実施形態に係る三次元造形装置 100 と同一の構成要素には同一の符号を付し、説明を省略又は簡略化する。図 17 に示す三次元造形装置 200 は、ヘッド 310 と、光源部 320 と、光射出部 330 と、キャリッジ 40 と、導光部（光供給部）350 と、制御部 360 とを備えている。

20

【0063】

図 18 は、ヘッド部 310 を鉛直方向の下方から見た状態を示す図である。図 18 に示すように、ヘッド部 310 は、ノズル面 310a に複数のノズル列 NL を有している。ノズル列 NL は、主走査方向 D1 に並んで配置される。各ノズル列 NL には、副走査方向 D2 に複数のノズル 311 が並んで配置されている。

【0064】

また、図 17 に示すように、光源部 320 は、キャリッジ 40 に固定されている。光源部 320 自体の構造は、第 1 実施形態における光源部 20 と同一構造とすることができる。光射出部 330 は、光源 320 からの光を作業面 F に向けて射出する。光射出部 330 は、図 18 に示すように、ノズル面 310a に複数設けられており、ノズル列 NZ に対して主走査方向 D1 の両側に配置されている。なお、光射出部 330 は、例えばノズル列 NZ に沿って副走査方向 D2 に延びた形状となっているが、これに限定するものではない。また、光射出部 330 は、例えば矩形の形状となっているが、これに限定するものではない。光射出部 330 には、例えば導光板が取り付けられており、光射出部 330 の全面から光が射出されるようになっている。

30

【0065】

導光部 350 は、光源部 320 からの光が入射する光入射部 351 と、当該光入射部 351 に接続された複数の光ファイバ 352（352a～352j）とを有している。光入射部 351 としては、例えば MEMS スイッチ等の光スイッチが用いられる。光入射部 351 は、入射した光を複数の光ファイバ 352 の間で供給先を選択して供給する。複数の光ファイバ 352 は、ヘッド 310 の内部を通過して設けられ、光射出部 330 に取り回されている。したがって、光源部 320 からの光は、光入射部 351 に入射した後、光ファイバ 352 を通過して光射出部 330 に供給され、当該光射出部 330 から作業面 F に射出される。

40

【0066】

次に、上記のように構成された三次元造形装置 300 の動作を説明する。制御部 360 に三次元データが入力された場合、制御部 360 は、キャリッジ駆動部 41 により、キャリッジ 40 を待機位置から主走査方向 D1 に移動させ、ヘッド 310 にインクの吐出を行わせる。以下、例えば、キャリッジ 40 を主走査方向 D1 の図中右方向に移動させる場合

50

について説明する。なお、キャリッジ 40 を主走査方向 D 1 の図中左方向に移動させる場合については、左右を対称として同様の説明が可能である。

【 0 0 6 7 】

例えば、光源部 3 2 0 からの光 L をヘッド 3 1 0 に対してキャリッジ 4 0 の移動方向の後方に照射する場合、キャリッジ 4 0 を主走査方向 D 1 の図中右方向に移動させ、所定のタイミングで所定のノズル列 N Z のノズル 3 1 1 からインクを吐出する。吐出されたインク Q は、作業面 F に着弾し、所定の形状で配置される。また、制御部 3 6 0 は、光源部 3 2 0 から光 L を射出させる。光源 3 2 0 からの光は、光ファイバ 3 5 2 に導光される。このとき、制御部 3 6 0 は、図 1 9 に示すように、インクの吐出を行ったノズル列 N Z に対して主走査方向 D 1 の左隣の光射出部 3 3 0 に接続される光ファイバ 3 5 2 を選択して光 L を供給する。この場合、複数の光ファイバ 3 5 2 のうち、例えば光ファイバ 3 5 2 b、3 5 2 f、3 5 2 h に対して光 L を供給する。これにより、作業面 F に吐出されたインク Q に対して短時間で光 L が照射されることになる。光反射部材 1 3 1 で反射されて射出された光 L は、作業面 F においてインクに照射される。これにより、インク Q が硬化し、所定の形状を保持する。

10

【 0 0 6 8 】

また、作業面 F に光 L を照射する場合、制御部 3 6 0 は、図 2 0 に示すように、複数の光射出部 3 3 0 のうち、キャリッジ 4 0 の移動方向の先頭の光射出部 3 3 0 以外の光射出部 3 3 0 に接続された光ファイバ 3 5 2 (図 2 0 では、光ファイバ 3 5 2 a ~ 3 5 2 i) を選択して光 L を供給してもよい。また、キャリッジ 4 0 の移動方向が切り替わった場合に、光 L の供給先の光ファイバ 3 5 2 を切り替えるようにする。例えば、図 2 1 に示すように、キャリッジ 4 0 の移動方向が図中左方向に切り替わった場合、移動方向の先頭の光射出部 3 3 0 以外の光射出部 3 3 0 に接続された光ファイバ 3 5 2 (図 2 1 では、光ファイバ 3 5 2 b ~ 3 5 2 j) を選択して光 L を供給する。

20

【 0 0 6 9 】

したがって、この制御においては、いずれのノズル列 N L からインク Q が吐出される場合であっても、作業面 F に吐出されたインク Q に対して短時間で光 L が照射されることになる。また、インク Q を吐出するノズル列 N L に応じて光 L の供給先を切り替える必要が無い場合、制御を単純化することができる。

【 0 0 7 0 】

以上のように、本実施形態に係る三次元造形装置 3 0 0 は、光源部 3 2 0 を移動させることなく、導光部 3 5 0 によって複数の光射出部 3 3 0 に対して光 L を切り替えて供給することができる。これにより、光射出部 3 3 0 毎に光源部 3 2 0 を設けなくても済む。これにより、装置全体の重量化を抑制することが可能となる。また、光ファイバ 3 5 2 を介して光射出部 3 3 0 に光 L を導光するため、ノズル列 N L の間等、狭いスペースであっても光 L を供給する。

30

【 0 0 7 1 】

本発明の技術範囲は上記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適宜変更を加えることができる。本実施形態に係る三次元造形装置 1 0 0、2 0 0、2 0 0 A、3 0 0 は、上記の各実施形態、変形例の構成要素を適宜組み合わせることで構成してもよい。

40

【 0 0 7 2 】

また、三次元造形装置 1 0 0、2 0 0、2 0 0 A、3 0 0 において、白色インク、着色インク、透明インク等を複数種類用いて複数の色彩を有する造形対象物を製造することも可能である。この場合、三次元造形装置 1 0 0、2 0 0、2 0 0 A、3 0 0 は、例えば、異なる色のインクや透明インクごとに各層を形成していくと共に、異なる色のインク間や各層における非着色部分に透明インクを介在させるなどして、造形対象物を形成していけばよい。また、上記の三次元造形装置 1 0 0、2 0 0、2 0 0 A、3 0 0 は、作業面と造形インクとの間に離型剤を介在させてもよい。

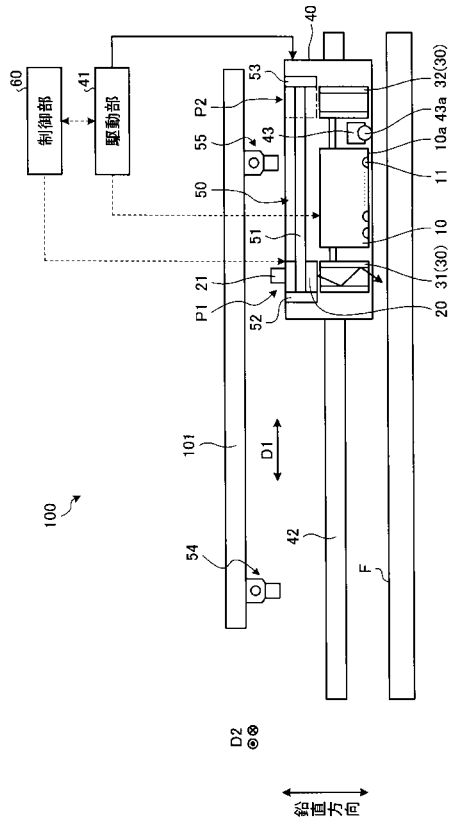
【 符号の説明 】

50

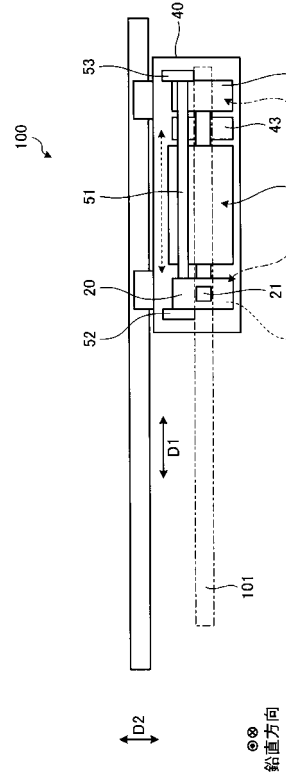
【 0 0 7 3 】

1 0	ヘッド	
1 1	ノズル	
2 0 , 1 2 0	光源部	
2 1	突出部	
3 0 , 1 3 0、3 3 0	光射出部	
3 1 , 3 2	導光部材	
4 0	キャリッジ	
4 1	キャリッジ駆動部	
4 3	平坦化ローラユニット	10
5 0	相対移動部	
5 2 , 5 3	ストッパ	
5 4 , 5 4 A , 5 5	規制部	
6 0 , 1 6 0	制御部	
1 0 0 , 2 0 0 , 2 0 0 A、3 0 0	三次元造形装置	
1 3 1 , 1 3 2	光反射部材	
1 5 0 , 1 5 0 A、3 5 0	導光部	
3 5 1	光入射部	
3 5 2、3 5 2 a ~ 3 5 2 j	光ファイバ	20
D 1	主走査方向	
D 2	副走査方向	
F	作業面	
L , L 1 , L 2	光	
P 1	第 1 位置	
P 2	第 2 位置	
Q	インク	

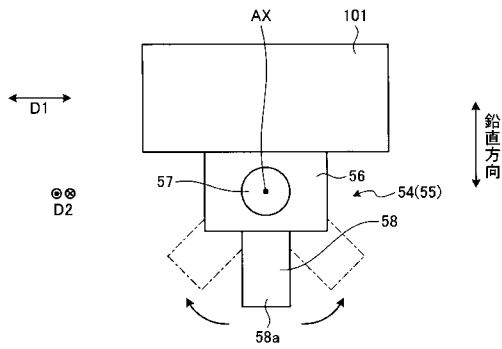
【 図 1 】



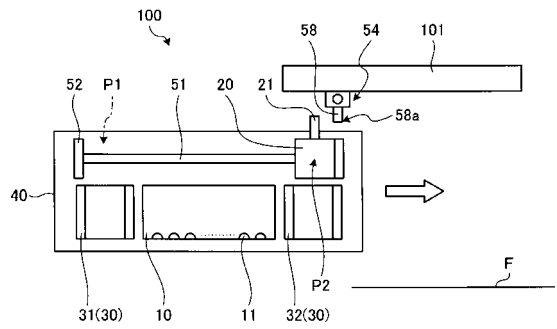
【 図 2 】



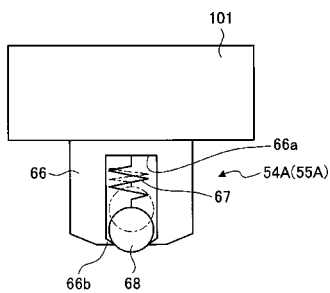
【 図 3 】



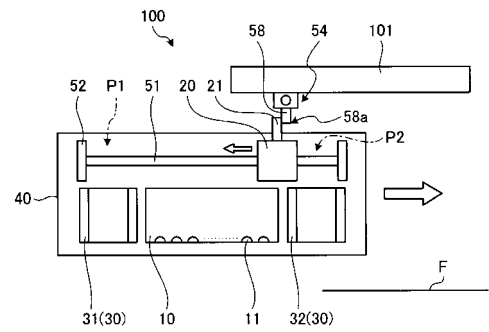
【 図 5 】



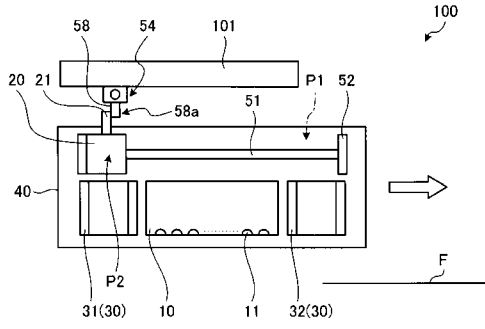
【 図 4 】



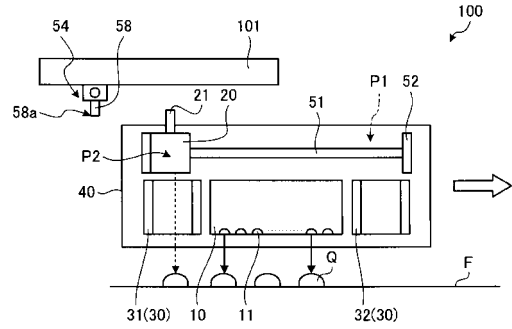
【 図 6 】



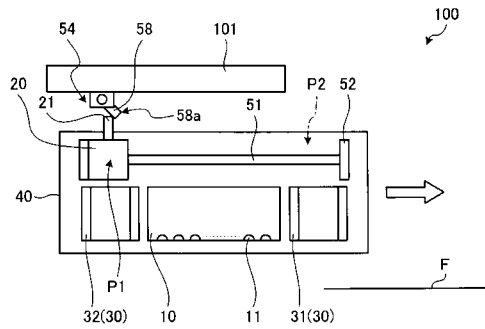
【 図 7 】



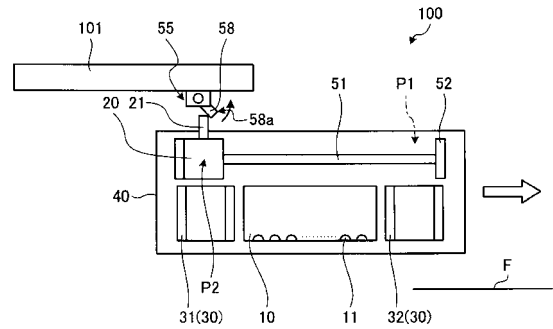
【 図 9 】



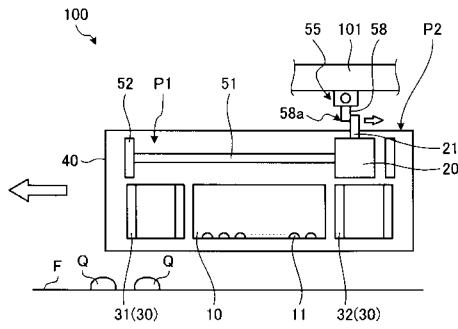
【 図 8 】



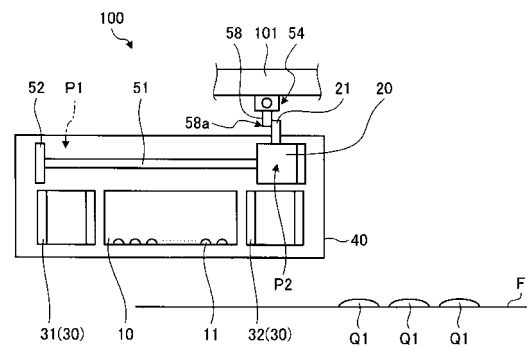
【 図 10 】



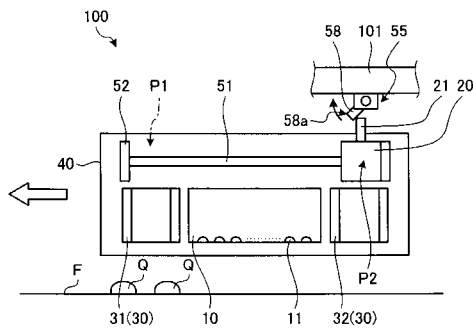
【 図 11 】



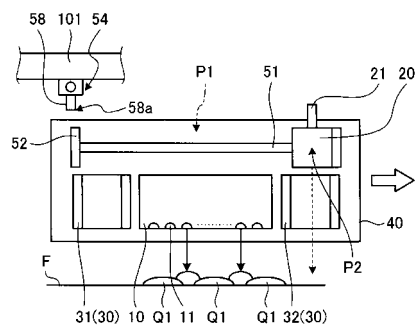
【 図 13 】



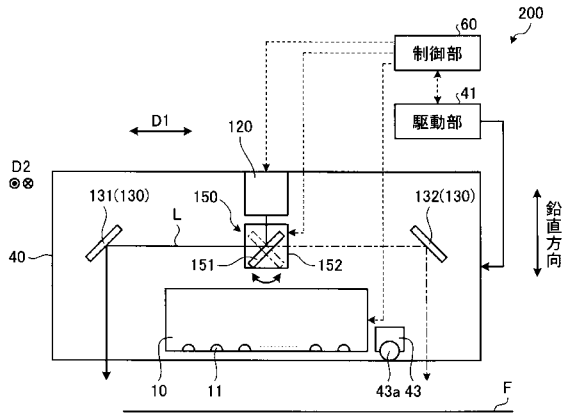
【 図 12 】



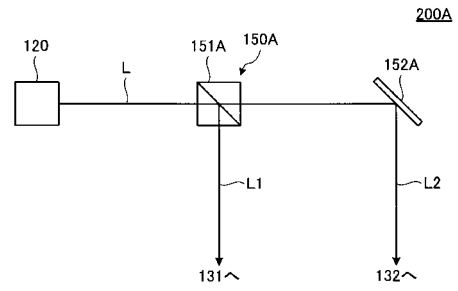
【 図 14 】



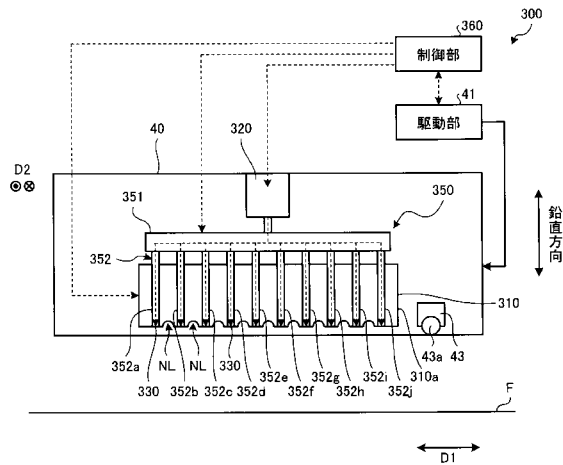
【 図 1 5 】



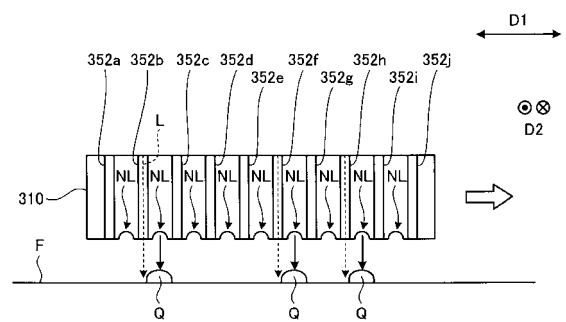
【 図 1 6 】



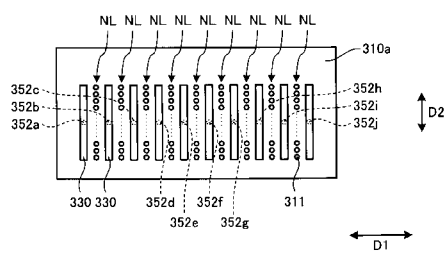
【 図 1 7 】



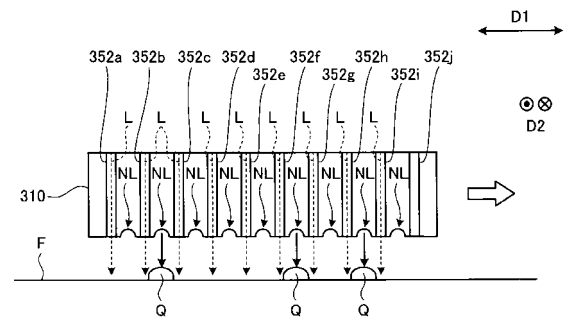
【 図 1 9 】



【 図 1 8 】



【 図 2 0 】



【 図 2 1 】

