(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5931985号
(P5931985)

(45)発行日　平成28年6月8日(2016.6.8)　(24)登録日　平成28年5月13日(2016.5.13)

(51)Int.Cl.		F I	
B29C 67/00	(2006.01)	B29C	67/00
B33Y 10/00	(2015.01)	B33Y	10/00
B33Y 30/00	(2015.01)	B33Y	30/00

請求項の数 9　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願2014-188537(P2014-188537)
(22)出願日　平成26年9月17日(2014.9.17)
(65)公開番号　特開2016-60071(P2016-60071A)
(43)公開日　平成28年4月25日(2016.4.25)
審査請求日　平成27年9月11日(2015.9.11)

早期審査対象出願

(73)特許権者　000003078
株式会社東芝
東京都港区芝浦一丁目１番１号
(74)代理人　110002147
特許業務法人酒井国際特許事務所
(72)発明者　安達　浩祐
東京都港区芝浦一丁目１番１号　株式会社東芝内
(72)発明者　大渕　忍
東京都港区芝浦一丁目１番１号　株式会社東芝内
(72)発明者　山之内　耕道
東京都港区芝浦一丁目１番１号　株式会社東芝内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】光造形装置および光造形方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
光硬化性材料に第一の光を照射する第一の光学系と、
第一の方向に沿った線状に前記第一の光と交叉した造形領域が前記光硬化性材料内に形成されるよう、当該光硬化性材料に第二の光を照射する、第二の光学系と、
前記第一の光および前記第二の光のうち少なくとも一方に、前記造形領域での前記第一の方向に沿って、光学的特性が異なる第一の領域と第二の領域とを設定する領域設定部と、
前記造形領域を移動する移動機構と、
を備え、
前記造形領域で、前記第一の光と前記第二の光とを干渉させることにより前記光硬化性材料を硬化させる、光造形装置。
【請求項２】
前記第二の光学系は、前記第一の方向に沿った前記第二の光の焦線を形成し、
前記造形領域では、前記第二の光の焦線と前記第一の光とが交叉する、請求項１に記載の光造形装置。
【請求項３】
前記領域設定部は、前記第一の光に、前記第一の方向と交叉する方向に沿って、前記第一の領域と前記第二の領域とを設定し、
前記移動機構は、前記第一の方向と交叉する方向に、前記造形領域を移動する、請求項

１または２に記載の光造形装置。
【請求項４】
前記第一の光および前記第二の光がシート状である、請求項１に記載の光造形装置。
【請求項５】
前記第一の光学系、前記第二の光学系、前記領域設定部、および前記移動機構をそれぞれ有した複数の光造形部を備えた、請求項１～４のうちいずれか一つに記載の光造形装置。
【請求項６】
前記第一の光および前記第二の光は、同一の光源部からの光を分光した光である、請求項１～５のうちいずれか一つに記載の光造形装置。
【請求項７】
光硬化性材料に第一の光を照射する工程と、
第一の方向に沿った線状に前記第一の光と交叉した造形領域が前記光硬化性材料内に形成されるよう、当該光硬化性材料に第二の光を照射する工程と、
前記光硬化性材料に照射する前記第一の光および前記第二の光のうち少なくとも一方に、前記造形領域での前記第一の方向に沿って、光学的特性が異なる第一の領域と第二の領域とを設定する工程と、
前記造形領域を移動する工程と、
前記造形領域で、前記第一の光と前記第二の光とを干渉させることにより前記光硬化性材料を硬化させる工程と、
を有した、光造形方法。
【請求項８】
前記光硬化性材料を硬化させる工程は、前記第一の領域および前記第二の領域のうち一方に対応して生じた増加的干渉によって前記光硬化性材料を硬化させる工程である、請求項７に記載の光造形方法。
【請求項９】
光学的特性が異なる第一の領域と第二の領域とが少なくとも第一の方向に沿って含まれるパターン光を光硬化性材料内に照射する第一の光学系と、
前記光硬化性材料内で前記パターン光と交叉するよう、第二の光を前記光硬化性材料内に照射する、第二の光学系と、
前記パターン光と前記第二の光とが交叉する位置を前記第一の方向と交叉する方向に移動する移動機構と、
を備え、
前記光硬化性材料内に、前記第一の方向に沿って、前記第一の領域および前記第二の領域のうち一方と前記第二の光とが干渉した造形する位置と、前記一方と前記第二の光とが干渉しない造形しない位置と、を得る光造形装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明の実施形態は、光造形装置および光造形方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、造形位置に第一の光を照射する第一の光学系と、第一の光と交叉する第二の光を造形位置に照射する第二の光学系と、造形位置を移動させる移動機構と、を備え、造形位置における第一の光と第二の光との交点で光硬化性の材料を硬化させて造形物を造形する光造形装置、が知られている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開２０１０－３６５３７号公報

【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
この種の光造形装置では、例えば、造形物の造形に要する時間をより短縮することのできる新規な構成が得られれば、好ましい。
【課題を解決するための手段】
【０００５】
実施形態の光造形装置は、例えば、第一の光学系と、第二の光学系と、領域設定部と、移動機構と、を備える。第一の光学系は、光硬化性材料に第一の光を照射する。第二の光学系は、第一の方向に沿った線状に第一の光と交叉した造形領域が光硬化性材料内に形成されるよう、当該光硬化性材料に第二の光を照射する。領域設定部は、第一の光および第二の光のうち少なくとも一方に、造形領域での第一の方向に沿って、光学的特性が異なる第一の領域と第二の領域とを設定する。移動機構は、造形領域を移動する。光造形装置は、造形領域で、第一の光と第二の光とを干渉させることにより光硬化性材料を硬化させる。
【図面の簡単な説明】
【０００６】
【図１】図１は、第１実施形態の光造形装置の例示的な模式図である。
【図２】図２は、第１実施形態の光造形装置の例示的な造形方法を説明する模式的な斜視図である。
【図３】図３は、第１実施形態の光造形装置の例示的な造形方法を説明する模式図な側面図である。
【図４】図４は、第１実施形態の光造形装置の例示的な造形方法を説明する模式図な側面図であって、図３とは別の視線での図である。
【図５】図５は、第１実施形態の変形例の光造形装置の例示的な模式図である。
【図６】図６は、第２実施形態の光造形装置の例示的な造形方法を説明する模式的な斜視図である。
【図７】図７は、第２実施形態の光造形装置の例示的な造形方法を説明する模式的な側面図である。
【図８】図８は、第３実施形態の光造形装置の例示的な造形方法を説明する模式的な斜視図である。
【発明を実施するための形態】
【０００７】
以下、本発明の例示的な実施形態が開示される。以下に示される実施形態の構成、ならびに当該構成によってもたらされる作用および結果（効果）は、一例である。本発明は、以下の実施形態に開示される構成以外によっても実現可能である。また、本発明によれば、構成によって得られる種々の効果（派生的な効果も含む）のうち少なくとも一つが得られうる。
【０００８】
また、以下に開示される複数の実施形態には、同様の構成要素が含まれる。よって、以下では、同様の構成要素には共通の符号が付与されるとともに、重複する説明が省略される。なお、以下の詳細な説明では、便宜上、互いに直交するＸ方向、Ｙ方向、およびＺ方向の３方向が規定されている。Ｘ方向およびＹ方向は、水平方向である。Ｚ方向は、鉛直方向である。
【０００９】
＜第１実施形態＞
図１，２に例示されるように、光造形装置１は、液槽２（容器、造形容器、貯留槽）と、複数の光造形部１０Ｕ，１０Ｄと、を備える。光造形部１０Ｕは、第一の光造形部の一例であり、光造形部１０Ｄは、第二の光造形部の一例である。なお、本実施形態では、二つの光造形部１０Ｕ，１０Ｄを備えるが、光造形部の数は、三つ以上であってもよい。

【００１０】
液槽２の内部には、例えば液体状の光硬化性の材料Ｍ（例えば、光硬化性樹脂）が収容されている。液槽２は、例えば、直方体の箱状に構成されている。液槽２の壁の少なくとも一部は、液槽２外からその部分を透過して液槽２内の位置Ｐに向けて光Ｌ１，Ｌ２が進入するよう、光透過性の材料（例えば、ガラス等）によって構成されている。また、材料Ｍも、光Ｌ１，Ｌ２を透過する。なお、液槽２には、造形物ＦＯ（図４参照）を支持する不図示の支持部や、材料Ｍを供給および排出するための不図示の配管が接続される接続口等が設けられる。
【００１１】
光造形部１０Ｕ，１０Ｄは、液槽２内の位置Ｐに向けて複数の光Ｌ１，Ｌ２をそれぞれ照射する。図２に示されるように、光Ｌ１，Ｌ２は、位置Ｐ（造形位置）で線状に交叉する。ここで、光Ｌ１には、図１に示される空間光変調器３０の領域設定部１６において、光学的特性（例えば位相）が異なる少なくとも二つの領域３１ａ，３１ｂ（図２，３参照）が与えられる（設定される）。そして、光Ｌ１の領域３１ａと光Ｌ２とが交叉する位置では、増加的干渉によってエネルギが増大して材料Ｍが硬化し、光Ｌ１の領域３１ｂと光Ｌ２とが交叉する位置では、増加的干渉が生じないかあるいは減殺的干渉が生じて材料Ｍが硬化しないよう、光学系３，４が構成される。このような構成および設定により、線状の位置Ｐにおいて、材料Ｍが硬化する領域と硬化しない領域とを選択的に設定できる。そして、光造形部１０Ｕ，１０Ｄは、例えばステップ的にあるいは所要の速度で、液槽２内で位置Ｐを移動させる。これにより、従前の硬化された造形物ＦＯに継ぎ足されるように、硬化された造形物ＦＯが順次拡張される。このように、本実施形態では、材料Ｍが硬化される造形位置としての位置Ｐは、例えば、直線状（線状、線分状）である。よって、造形位置が点状である場合に比べて、造形に要する時間が短縮されうる。位置Ｐは、造形線、造形領域とも称されうる。光Ｌ１は、第一の光の一例であり、光Ｌ２は、第二の光の一例である。また、領域３１ａは第一の領域の一例であり、領域３１ｂは第二の領域の一例である。
【００１２】
複数の光造形部１０Ｕ，１０Ｄは、同様あるいは類似の構成要素を備え、いずれも同様に構成されうる。光造形部１０Ｕ，１０Ｄは、並行して、それぞれの位置Ｐで造形することができる。また、光造形部１０Ｕと光造形部１０Ｄとで、液槽２中での位置Ｐが異なっている。なお、位置Ｐの位置や移動速度は、光造形部１０Ｕと光造形部１０Ｄとで、それぞれ設定されうる。
【００１３】
光造形部１０Ｕ，１０Ｄは、それぞれ、光源部８を有する。光源部８は、例えば、光硬化性の材料Ｍを硬化させることのできるレーザ光Ｌ（例えば、紫外線レーザ等）を出射可能な光学素子を含む。また、光造形部１０Ｕの光源部８と、光造形部１０Ｄの光源部８とは、例えば、波長や偏光角度が異なるなど、相互に干渉しない光を出射することができる。なお、レーザ光Ｌは、エネルギ線の一例である。
【００１４】
光造形部１０Ｕ，１０Ｄは、それぞれ、光学系３，４を有する。光学系３，４は、光学系部品のアセンブリまたはサブアセンブリとも称されうる。光学系３により光Ｌ１が調整され、光学系４により光Ｌ２が調整される。光学系３は、第一の光学系の一例であり、光学系４は、第二の光学系の一例である。
【００１５】
光造形部１０Ｕ，１０Ｄのそれぞれにおいて、光源部８は、光学系３と光学系４とで共用されている。具体的には、光源部８から出射したレーザ光Ｌは光分岐部９によって二つの光束に分割（分光）され、そのうちの一方の光Ｌ１が光学系３に入り、他方の光Ｌ２が光学系４に入る。光分岐部９は、例えば、偏光ビームスプリッタやハーフミラー等で構成されうる。図１の例では、光分岐部９は、光源部８から出射されたレーザ光Ｌを、透過した光Ｌ１と、反射した光Ｌ２とに分ける。なお、光造形部１０Ｕ，１０Ｄは、光分岐部９

を有さず、光学系３，４のそれぞれに対応した光源部８を有してもよい。また、光Ｌ１が反射光で、光Ｌ２が透過光であってもよい。光分岐部９は、光分配部とも称されうる。

【００１６】

光学系３は、例えば、光源部８および光分岐部９の他、半波長板１２や、空間光変調器３０等を有する。空間光変調器３０は、光Ｌ１を、領域３１ａと領域３１ｂとのパターン３１を含むパターン光にする。

【００１７】

空間光変調器３０は、例えば、光路変更部１５や、領域設定部１６、半波長板１７、レンズ１８，１９等を有する。光路変更部１５は、例えば、偏光ビームスプリッタやハーフミラー等で構成され、半波長板１２からの光Ｌ１を領域設定部１６に向けて反射する。領域設定部１６で反射された光Ｌ１は、光路変更部１５を透過し、半波長板１７、レンズ１８，１９を通って水平方向（Ｘ方向）に進み、液槽２へ入射する。なお、レンズ１８，１９は、互いに距離を変更可能に構成されている。レンズ１８，１９間の距離の変更により、例えば光Ｌ１のビーム径の調整等が行われうる。

【００１８】

領域設定部１６には、いずれも不図示の、位相を変化させずに反射する第一の反射領域と、位相を変化させて反射する第二の反射領域と、が設けられうる。切替制御部５は、領域設定部１６において、第一の反射領域と、第二の反射領域とを、可変に設定することができる。光Ｌ１の光束のうち、第一の反射領域で反射された部分は図２，３に示されるような領域３１ａとなり、第二の反射領域に対応する部分は図２，３に示されるような領域３１ｂとなる。すなわち、領域設定部１６で反射された光Ｌ１は、領域３１ａと領域３１ｂとのパターン３１を含むパターン光（情報光）となる。領域３１ａと領域３１ｂとは、光学的特性、例えば位相が、互いに異なる。領域３１ａと領域３１ｂとのパターン３１は、少なくとも水平方向（Ｙ方向）に沿って変化する。また、本実施形態では、図２に示されるように、領域３１ａおよび領域３１ｂのパターン３１は、水平方向（Ｙ方向）に沿って変化するとともに鉛直方向（Ｚ方向）に沿っても変化するパターン３１として形成されている。領域設定部１６は、例えば反射型液晶素子であり、切替制御部５は、例えば不図示の制御装置の指示に基づいて反射型液晶素子が第一の反射領域と第二の反射領域とを切り替えるように制御するコントローラである。

【００１９】

光学系４は、例えば、光源部８および光分岐部９の他、プリズム１１や反射部２０等を有する。プリズム１１は、光Ｌ２のビームの形状を調整する。具体的には、プリズム１１は、光Ｌ２のビームを、鉛直方向（Ｚ方向）よりも水平方向（Ｙ方向）に長い扁平な形状に変化させる。反射部２０は、例えば、ミラー１３と、シリンドリカルレンズ１４と、を有する。ミラー１３は、プリズム１１からの光Ｌ２をシリンドリカルレンズ１４に向けて反射する。水平方向（Ｘ方向）に進む光Ｌ２は、ミラー１３で反射され、鉛直方向（Ｚ方向）に進む光Ｌ２となる。シリンドリカルレンズ１４は、ミラー１３からの光Ｌ２を、水平方向（Ｙ方向）に沿った線状の焦線ＦＬに集光する。なお、光Ｌ２の進行方向は、水平方向（Ｙ方向）に沿った焦線ＦＬが得られる方向であればよく、例えば、Ｚ方向と交叉した方向であってもよい。

【００２０】

図３には、コップ状の造形物ＦＯ（図４参照）の一断面を得る場合の光Ｌ１の領域３１ａと領域３１ｂとのパターン３１が例示されている。上述したように、これら領域３１ａおよび領域３１ｂのパターン３１は、水平方向（Ｙ方向）に沿って変化している。また、光学系３による光Ｌ１と光学系４による光Ｌ２との光路長は、位置Ｐで増加的干渉が生じうるように設定されている。さらに、光Ｌ１および光Ｌ２は、焦線ＦＬの位置では集光によって材料Ｍの硬化に必要な光の強度に達するとともに、焦線ＦＬから光Ｌ２の進行方向に外れた位置、すなわち、この例では焦線ＦＬからＺ方向に外れた位置では、材料Ｍの硬化に必要な光の強度に達しないように、設定されている。したがって、図３に示されるように、領域３１ａと光Ｌ２の焦線ＦＬとが交わる位置（図３の白抜きの位置）では増加的

干渉が生じて材料Ｍが硬化され、造形物ＦＯが造形される。一方、領域３１ｂと光Ｌ２の焦線ＦＬとが交わる位置（図３の黒塗りの位置）ならびに焦線ＦＬから外れた位置では、増加的干渉が生じないかあるいは減殺的干渉が生じて、材料Ｍが硬化されず造形物ＦＯが造形されない。なお、光Ｌ１は、少なくとも焦線ＦＬに沿う方向（水平方向、Ｙ方向）に変化するパターンを有するものであればよい。また、光Ｌ１の進行方向はＸ方向には限定されず、例えば、Ｘ方向とＹ方向との間の方向であってもよい。また、光学系３，４は、光Ｌ１と光Ｌ２とが交叉した位置で増加的干渉が生じるよう、光Ｌ１の光源部８から位置Ｐまでの光路長と光Ｌ２の光源部８から位置Ｐまでの光路長とが調整されている。

【００２１】

また、本実施形態では、図１に示されるように、シリンドリカルレンズ１４は、移動機構６によって鉛直方向（Ｚ方向）に沿って移動可能（往復可能）に構成されている。移動機構６は、例えば、不図示の制御装置によって制御されるモータ等のアクチュエータを備えている。移動機構６は、シリンドリカルレンズ１４の鉛直方向（Ｚ方向）の位置を調節することによって、例えばステップ的にあるいは所要の速度で、焦線ＦＬの位置（位置Ｐ）を鉛直方向（Ｚ方向）に移動させることができる。これにより、図３に示されるように、焦線ＦＬの方向（Ｙ方向）および鉛直方向（Ｚ方向）に沿った断面において、領域３１ａと領域３１ｂとが二次元的なパターン３１を有する光Ｌ１に対して、光Ｌ２の焦線ＦＬの位置が鉛直方向（Ｚ方向）に変化する。

【００２２】

さらに、本実施形態では、図１に示されるように、反射部２０は、移動機構７によって水平方向であって焦線ＦＬに沿う方向と交叉（例えば直交）する方向（この例ではＸ方向）に沿って移動可能（往復可能）に構成されている。移動機構７は、例えば、不図示の制御装置によって制御されるモータ等のアクチュエータを備えている。移動機構７は、反射部２０の水平方向（Ｘ方向）の位置を調節することによって、例えばステップ的に、焦線ＦＬの位置（位置Ｐ）を水平方向（Ｘ方向）に移動させることができる。よって、図４に示されるように、移動機構７の動作によって焦線ＦＬの位置が液槽２内で水平方向（Ｘ方向）に移動し、移動機構６の動作によって焦線ＦＬの位置が液槽２内で鉛直方向（Ｚ方向）に移動することにより、水平方向（Ｘ方向）の各位置での造形物ＦＯの断面形状が順次積層される。ここで、切替制御部５は、水平方向（Ｘ方向）での位置Ｐ、すなわち移動機構７の動作によって移動する反射部２０の位置が変化するたびに、領域設定部１６で表示される反射パターンを切り替える。これにより、造形物ＦＯの三次元形状の造形が可能となる。

【００２３】

また、本実施形態では、図１に示されるように、光造形装置１は、複数の光造形部１０Ｕ，１０Ｄを備えている。光造形部１０Ｕ，１０Ｄは、最初は、互いに隣接する断面形状、すなわち、焦線ＦＬに沿った方向（Ｙ方向）および移動機構６の移動方向（Ｚ方向）に沿った断面形状を造形し、順次、移動機構７の移動方向（Ｘ方向）に互いに離間する方向に当該断面形状を積層することにより、造形物ＦＯを生成する。図４には、光造形部１０Ｕによる造形物ＦＯの積層の順序が例示されている。光造形部１０Ｄによる造形物ＦＯの積層の順序は、例えば、図４とは左右逆および上下逆となる。光造形装置１は、このように複数の光造形部１０Ｕ，１０Ｄを備えることにより、より迅速な造形が可能となる。なお、二つの光造形部１０Ｕと光造形部１０Ｄとで、焦線ＦＬの方向（Ｙ方向）、移動機構６によるシリンドリカルレンズ１４の移動方向（Ｚ方向）、および移動機構７による反射部２０の移動方向（Ｘ方向）は、それぞれ互いに平行に設定されている。上述したように、光Ｌ１と光Ｌ２とは互いに干渉しないように設定されているため、光造形部１０Ｕ，１０Ｄのうち一方によって他方の造形に支障が来されるのが抑制される。

【００２４】

以上のように、本実施形態の光造形装置１は、例えば、光Ｌ１（第一の光）と光Ｌ２（第二の光）とが位置Ｐで水平方向（Ｙ方向、第一の方向）に沿った線状に交叉するよう設定される。また、光Ｌ１には、水平方向（Ｙ方向、第一の方向）に沿って光学的特性（例

えば位相）が異なる領域３１ａと領域３１ｂとが与えられ、領域３１ａと光Ｌ２とが交叉した位置での増加的干渉によるエネルギによって、材料Ｍが硬化するよう構成されている。よって、本実施形態によれば、例えば、位置Ｐで造形物ＦＯを線状に造形できるため、点状に造形する場合に比べて、造形物ＦＯの造形に要する時間がより短くなりやすい。

【００２５】

また、本実施形態では、例えば、光学系４は、水平方向（Ｙ方向、第一の方向）に沿った焦線ＦＬを形成する。そして、焦線ＦＬと光Ｌ１とが交叉する位置Ｐで造形されるよう、光Ｌ１，Ｌ２が設定される。よって、本実施形態によれば、焦線ＦＬを外れた位置では造形されないため、例えば、光Ｌ１に、図２，３に示されるような、焦線ＦＬと交叉する方向、すなわち移動機構６による移動方向（Ｚ方向、第一の方向と交叉する方向）にも変化するパターン３１（領域３１ａ，３１ｂ）を設定できる。よって、例えば、移動機構６による位置Ｐ（造形位置）の移動の間は、パターン３１（領域３１ａ，３１ｂ）の設定を変更せずに済む。よって、切替制御部５によるパターン３１（領域３１ａ，３１ｂ）の切替がより容易に行われうる。

【００２６】

また、本実施形態では、例えば、光学系３（第一の光学系）、光学系４（第二の光学系）、切替制御部５、および移動機構６，７をそれぞれ有した複数の光造形部１０Ｕ，１０Ｄを備える。よって、本実施形態によれば、例えば、光造形装置１が一つの光造形部を有する場合に比べて、造形物ＦＯの造形に要する時間がより短縮されやすい。ただし、図５に例示されるように、一つの光造形部１０Ｕを有した光造形装置１Ａにおいても、線状の位置Ｐが得られることによる造形に要する時間を短縮する効果は得られる。

【００２７】

＜第２実施形態＞

図６，７に示される実施形態の光造形装置１Ｂは、上記第１実施形態の光造形装置１と略同様の構成を備えている。よって、本実施形態によっても、上記第１実施形態と同様の構成に基づく同様の結果（効果）が得られる。

【００２８】

ただし、本実施形態では、例えば、図６に示されるように、光学系３（第一の光学系）の光Ｌ１には、上記第１実施形態のような面状のパターン３１ではなく、水平方向（Ｙ方向、焦線ＦＬに沿う方向）に沿って領域３１ａと領域３１ｂとを含む線状のパターン３１Ａが与えられる。本実施形態では、光Ｌ１の照射位置と、光Ｌ２の焦線ＦＬの位置とが、鉛直方向（Ｚ方向）に位置合わせされる。光Ｌ１の照射位置の鉛直方向（Ｚ方向）への移動は、領域設定部１６における不図示の反射パターンの出力位置を変化すること、あるいは不図示の移動機構によって反射部２０を鉛直方向（Ｚ方向）に動かすことによって、実現されうる。光Ｌ２の焦線ＦＬの位置の鉛直方向（Ｚ方向）への移動、および水平方向（光Ｌ１の進行方向、Ｘ方向）への移動は、上記第１実施形態と同様である。

【００２９】

図７には、コップ状の造形物ＦＯを造形する場合のパターン３１Ａの切り替えの一例が示されている。この場合、例えば、光造形装置１Ｂでは、焦線ＦＬ（位置Ｐ）の移動に合わせて、パターン３１Ａが、液槽２の鉛直方向（Ｚ方向）の一方側（下方側）から他方側（上方側）へ移動するとともに、パターン３１Ａが、各位置に応じて切り替わるよう、設定される。本実施形態でも、光Ｌ１と光Ｌ２とが交叉した焦線ＦＬの位置が位置Ｐ（造形位置）となる。この場合も、図３，４に示されたものと同様の造形物ＦＯの一部の断面が造形されうる。すなわち、本実施形態によっても、上記第１実施形態と同様の造形物ＦＯを得ることができ、上記第１実施形態と同様の効果が得られる。

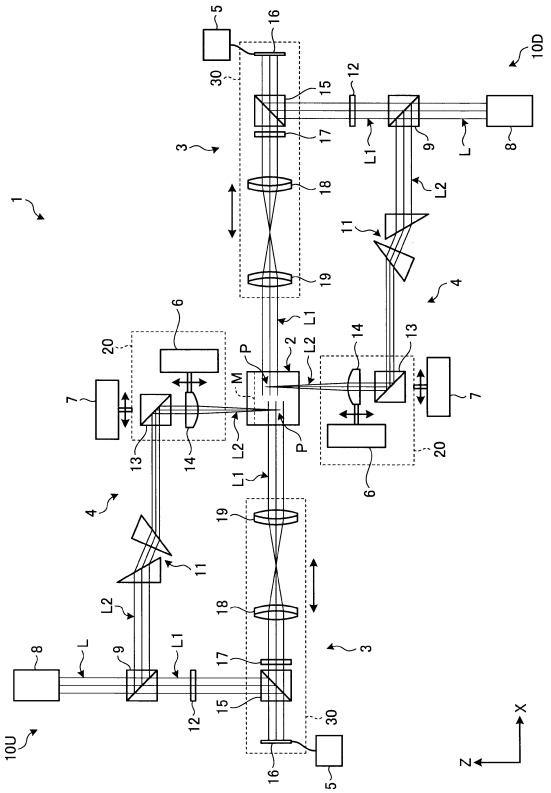
【００３０】

＜第３実施形態＞

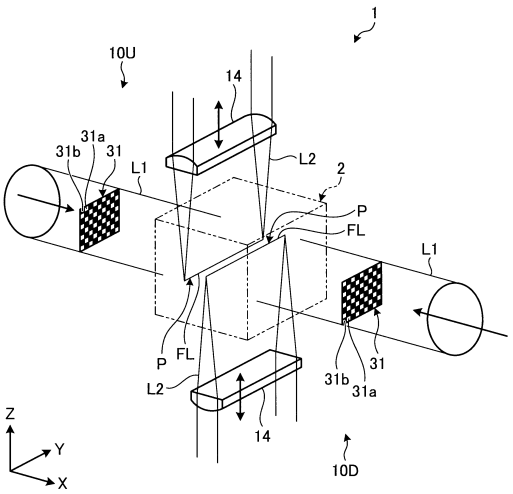
図８に示される実施形態の光造形装置１Ｃは、上記第１実施形態の光造形装置１と略同様の構成を備えている。よって、本実施形態によっても、上記第１実施形態や第２実施形態と同様の構成に基づく同様の結果（効果）が得られる。

【００３１】
ただし、本実施形態では、例えば、図８に示されるように、光Ｌ２は、鉛直方向（Ｚ方向）および水平方向（Ｙ方向）に沿ったシート状の光（レーザライトシート）が用いられる。本実施形態では、光Ｌ１と光Ｌ２との線状の交叉線ＣＬが、位置Ｐ（造形位置）となるよう、光Ｌ１，Ｌ２が設定されている。また、本実施形態では、鉛直方向（Ｚ方向）には、上記第２実施形態と同様の光Ｌ１の照射位置の移動によって交叉線ＣＬすなわち位置Ｐが移動する。また、水平方向（Ｘ方向）には、不図示の光Ｌ２の光学系４を当該方向に移動することにより、位置Ｐが移動する。本実施形態によれば、光学系や移動機構の構成や制御がより簡素化される場合がある。
【００３２】
以上、本発明の実施形態を例示したが、上記実施形態はあくまで一例であって、発明の範囲を限定することは意図していない。上記実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、組み合わせ、変更を行うことができる。上記実施形態は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。本発明は、上記実施形態に開示される構成以外によっても実現可能であるとともに、基本的な構成（技術的特徴）によって得られる種々の効果（派生的な効果も含む）を得ることが可能である。また、各構成要素のスペック（構造や、種類、方向、形状、大きさ、長さ、幅、厚さ、高さ、数、配置、位置、材質等）は、適宜に変更して実施することができる。例えば、第二の光に光学的特性の異なる領域が設定されてもよいし、第一の光および第二の光の双方に、光学的特性が異なる領域が設定されてもよい。また、光学的特性は、位相以外（例えば強度等）であってもよい。また、材料を硬化させる増加的干渉は、複数の領域のうちいずれか一つに対応して生じればよい。また、第一の光および第二の光は、それらの光が交叉する領域中に、他の領域よりも強度が大きい線状（線分状）の造形位置が得られれば良く、照射方向や光束の形状等は種々に設定されうる。例えば、第一の光と第二の光とは、互いに直交していることは必須では無い。また、造形位置の移動機構も、例えば造形物や液槽を動かすなど、種々に設定されうる。
【符号の説明】
【００３３】
１，１Ａ，１Ｂ，１Ｃ…光造形装置、３…光学系（第一の光学系）、４…光学系（第二の光学系）、６，７…移動機構、８…光源部、１０Ｕ…光造形部（第一の光造形部）、１０Ｄ…光造形部（第二の光造形部）、１６…領域設定部、３１ａ…第一の領域、３１ｂ…第二の領域、ＦＬ…焦線、ＦＯ…造形物、Ｌ１…光（第一の光）、Ｌ２…光（第二の光）、Ｍ…材料（光硬化性材料）、Ｐ…位置（第一の光と第二の光とが交叉する位置）、Ｙ…水平方向（第一の方向）、Ｚ…鉛直方向（第一の方向と交叉する方向）。

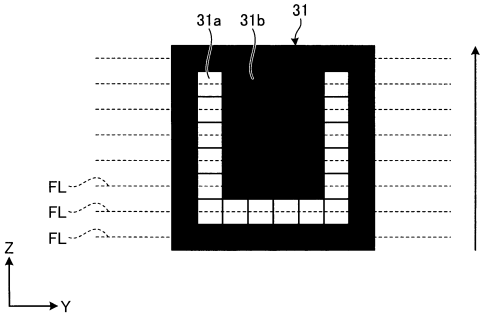
【図１】


1
3
4
5
6
7
8
9
10D
10U
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
30
L
L1
L2
M
P
X
Z

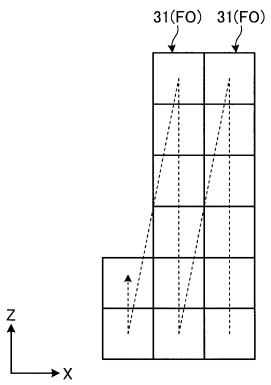
【図２】


1
2
10U
10D
14
31
31a
31b
L1
L2
P
FL
X
Y
Z

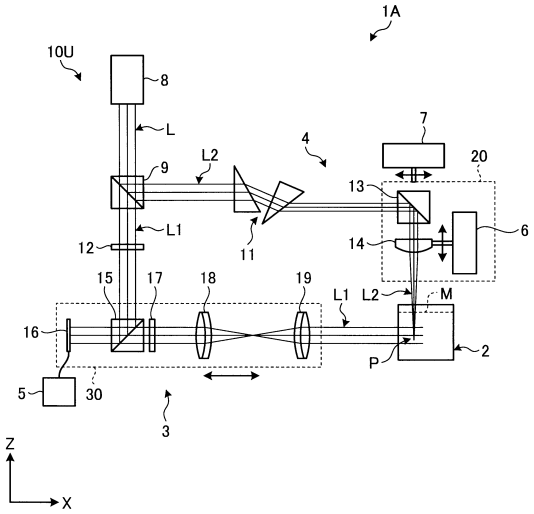
【図３】


31
31a
31b
FL
FL
FL
Y
Z

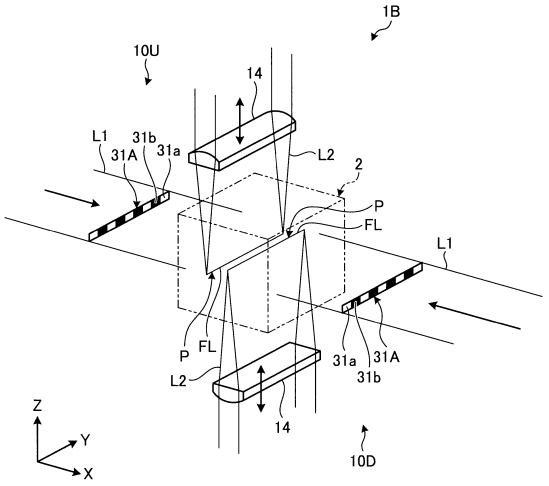
【図４】


31(FO)
31(FO)
X
Z

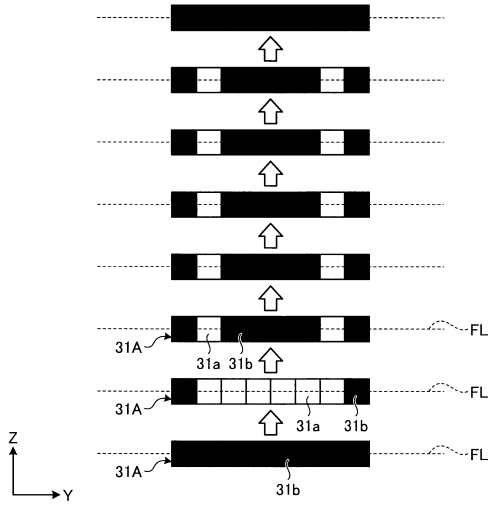
【図５】


1A
2
3
4
5
6
7
8
9
10U
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
30
L
L1
L2
M
P
X
Z

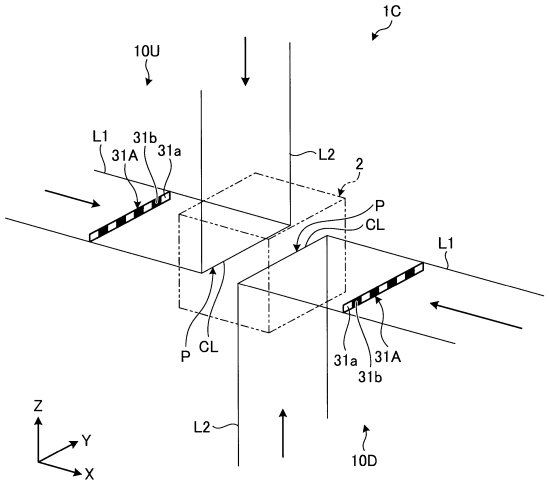
【図６】


1B
10U
14
L1
31b
31A
31a
L2
2
P
FL
L1
P
FL
L2
31a
31A
31b
14
10D
Z
Y
X

【図７】


FL
31A
31a
31b
FL
31A
31a
31b
FL
31A
31b
Z
Y

【図８】


1C
10U
L1
31b
31A
31a
L2
2
P
CL
L1
P
CL
31a
31A
31b
L2
10D
Z
Y
X

フロントページの続き

(72)発明者　鈴村　祥吾
東京都港区芝浦一丁目１番１号　株式会社東芝内
(72)発明者　甚目　靖明
東京都港区芝浦一丁目１番１号　株式会社東芝内
(72)発明者　中畑　政臣
東京都港区芝浦一丁目１番１号　株式会社東芝内
(72)発明者　山本　雄一郎
東京都港区芝浦一丁目１番１号　株式会社東芝内

審査官　今井　拓也

(56)参考文献　特開平０４－２６７１３２（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－００９５７３（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－１７１８９８（ＪＰ，Ａ）
特開２０１０－０３６５３７（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－１２８０３０（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－１４５６２９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ２９Ｃ　６７／００
Ｂ３３Ｙ　１０／００
Ｂ３３Ｙ　３０／００