

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6109987号
(P6109987)

(45) 発行日 平成29年4月5日(2017.4.5)

(24) 登録日 平成29年3月17日(2017.3.17)

(51) Int. Cl.		F 1	
B 2 2 F	3/105	(2006.01)	B 2 2 F 3/105
B 2 2 F	3/16	(2006.01)	B 2 2 F 3/16
B 2 9 C	67/00	(2017.01)	B 2 9 C 67/00
B 3 3 Y	30/00	(2015.01)	B 3 3 Y 30/00

請求項の数 13 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2016-52182 (P2016-52182)	(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
(22) 出願日	平成28年3月16日(2016.3.16)	(74) 代理人	110002147 特許業務法人酒井国際特許事務所
(62) 分割の表示	特願2014-55664 (P2014-55664) の分割	(72) 発明者	大野 博司 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
原出願日	平成26年3月18日(2014.3.18)	(72) 発明者	中野 秀士 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
(65) 公開番号	特開2016-153529 (P2016-153529A)	(72) 発明者	寺田 貴洋 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
(43) 公開日	平成28年8月25日(2016.8.25)		
審査請求日	平成28年3月17日(2016.3.17)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 積層造形装置用のノズルおよび積層造形装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エネルギー線が出射される出射部と、
材料の粉体を射出する材料供給口が設けられた材料供給部と、
材料が排出される排気口が設けられた排気部と、
を備え、
前記材料供給口と前記排気口とは前記材料の粉体の流れができるように間隔をあけて配置され、

前記出射部は、前記材料供給口から前記排気口に向かう前記材料の粉体の流れの少なくとも一部と交差するように前記エネルギー線を出射可能に設けられている、積層造形装置用のノズル。

【請求項2】

前記排気部は、前記材料供給部と別部材で構成された、請求項1に記載のノズル。

【請求項3】

前記排気口は前記材料供給口よりも加工点側に設けられた、請求項1または2に記載のノズル。

【請求項4】

エネルギー線が出射される出射部と、
気体が供給される給気口が設けられた給気部と、
気体が排出される排気口が設けられた排気部と、

前記給気口から前記排気口に向かう気体の流れに向けて材料の粉体を供給する材料供給部と、

を備え、

前記給気口と前記排気口とは間隔をあけて配置され、

前記出射部は、前記排気口に向かう前記材料の粉体を含む流れに向けて前記エネルギー線を出射可能に設けられている、積層造形装置用のノズル。

【請求項 5】

前記排気口は前記給気口よりも加工点側に設けられた、請求項 4 に記載のノズル。

【請求項 6】

前記給気口と前記排気口とが間隔をあけて対向した複数の対が設けられた、請求項 4 または 5 に記載のノズル。

10

【請求項 7】

前記給気口および前記排気口のうち少なくとも一方が、スリット状に形成された、請求項 4 ~ 6 のうちいずれか一つに記載のノズル。

【請求項 8】

前記給気口および前記排気口の双方がスリット状に形成され、

前記出射部から出射されたエネルギー線の光路が、前記給気口の中央部と前記排気口の中央部との間に位置された、請求項 7 に記載のノズル。

【請求項 9】

前記給気部とは別に、材料の粉体を供給する材料供給部を備えた、請求項 4 ~ 8 のうちいずれか一つに記載のノズル。

20

【請求項 10】

前記給気部および前記排気部のうち少なくとも一方が、前記出射部から出射されたエネルギー線の光路に沿って前記エネルギー線を覆う壁部を有した、請求項 4 ~ 9 のうちいずれか一つに記載のノズル。

【請求項 11】

前記出射部から出射されたエネルギー線の光路の方向と、前記給気口と前記排気口の対向する方向が直交するような位置に構成された、請求項 4 に記載のノズル。

【請求項 12】

前記給気口と前記排気口とが間隔をあけて対向した前記複数の対に対し、それぞれ異なる前記材料の粉体が供給される、請求項 6 に記載のノズル。

30

【請求項 13】

エネルギー線を生成する光源と、

請求項 4 ~ 12 のうちいずれか一つに記載のノズルと、

材料の粉体を前記ノズルに供給する供給部と、

造形物と前記ノズルとを相対的に動かす移動機構と、

を備えた、積層造形装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

40

本発明の実施形態は、積層造形装置用のノズルおよび積層造形装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、積層造形物を形成する積層造形装置が知られている。積層造形装置は、ノズルから材料の粉体を供給するとともにレーザー光を出射することにより粉体を熔融させて材料の層を形成し、当該層を積み重ねることにより積層造形物を形成する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2009 - 1900 号公報

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来においては、例えば、紛体の飛散による造形精度の劣化、および、ヒュームによる造形物の品質劣化などが課題となっている。そこで、この種の装置においては、例えば、粉体の供給や、粉体やヒュームの排出（回収）等について改善可能な新規な構成が得られれば、有意義である。

【課題を解決するための手段】

【0005】

実施形態の積層造形装置のノズルは、出射部と、材料供給部と、排気部と、を備える。出射部からは、エネルギー線が出射される。材料供給部には、材料の粉体を射出する材料供給口が設けられる。排気部には、材料が排出される排気口が設けられる。材料供給口と排気口とは材料の粉体の流れができるように間隔をあけて配置される。出射部は、材料供給口から排気口に向かう材料の粉体の流れの少なくとも一部と交差するようにエネルギー線を出射可能に設けられる。

10

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図1】図1は、第1実施形態の積層造形装置の概略構成の一例が示された図である。

【図2】図2は、第1実施形態の積層造形装置のノズルの概略構成が示された模式的な断面図である。

20

【図3】図3は、第1実施形態の積層造形装置のノズルの先端部の平面図（下面図）である。

【図4】図4は、第1変形例のノズルの概略構成が示された模式的な斜視図である。

【図5】図5は、第2実施形態の積層造形装置の概略構成の一例が示された図である。

【図6】図6は、第2実施形態のノズルの概略構成が示された模式的な斜視図である。

【図7】図7は、第3実施形態のノズルの概略構成が示された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および変形例が開示される。以下に示される実施形態および変形例の構成や制御（技術的特徴）、ならびに当該構成や制御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。本発明の実施形態および変形例においては、エネルギー線としてレーザー光を利用している。エネルギー線としては、レーザー光のように材料を溶融できるものであればよく、電子ビームや、マイクロ波から紫外線領域の電磁波などであってもよい。

30

【0008】

また、以下に開示される複数の実施形態および変形例には、同様の構成要素が含まれる。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。

【0009】

< 第1実施形態 >

40

図1に示されるように、積層造形装置1は、ステージ12や、移動装置13、ノズル装置14、光源41等を備えている。

【0010】

積層造形装置1は、ステージ12上に配置された対象物110の造形スポット110cにノズル装置14で材料121を供給すると並行して、レーザー光200をその造形スポット110cに集光して照射する。これにより、材料121と対象物110が溶接される。このような動作を繰り返すことにより、材料121が対象物110に積層され、所定の形状の積層造形物（造形物）が造形できる。材料121は、粉末状の金属材料や、樹脂材料などである。造形には、一つ以上の材料121が用いられる。材料121は、タンク31aに収容されている。レーザー光200は、エネルギー線の一例である。なお、レー

50

ザー光以外のエネルギー線を用いてもよい。

【0011】

ノズル装置14は、ノズル33に供給管34と排出管35を備えた構造をしている。供給管34は供給装置31に接続されており、材料121がタンク31aから供給装置31と供給管34を通して供給される。また、排出管35は排出装置32に接続されており、材料121が排出管35と排出装置32を通してタンク31aに排出される。

【0012】

光源41は、ケーブル210を介して光学系42に接続されている。光源41は、発振素子(図示されず)を有し、発振素子の発振により、レーザー光200を出射する。光源41は、射出するレーザー光のパワー密度を変更することが可能である。

10

【0013】

レーザー光200は、ノズル33に備えられた集光レンズ336にケーブル210を介して照射され、集光レンズ336によって造形スポット110cに集光される。これにより、造形スポット110cは熔融される。

【0014】

次に、積層造形装置1による造形方法について説明する。造形スポット110cにレーザー光200が集光され、対象物110が熔融される。同時に、ノズル33から材料121が供給され、造形スポット110cに積層される。ここで、造形スポット110cに供給される材料121は、レーザー光200によって昇温されている。このため、造形スポット110cにおいて、材料121と対象物110の温度差が低減され、両者がより密に積層される。つまり、造形物の密度を高めることが可能となる。

20

【0015】

ここで、図2, 3を参照し、本実施形態の例示的なノズル33の詳細な構成および機能を説明する。以下では、説明の便宜上、互いに直交するX方向、Y方向、およびZ方向が定められる。X方向は、図2では右方向であり、Y方向は、図2では紙面と垂直な方向であり、Z方向は、図2では上方向である。ステージ12の上面は、X方向とY方向とで張られる二次元平面に沿って広がる。積層造形装置1では、ノズル33およびステージ12のうち少なくとも一方がX方向およびY方向に移動することによりノズル33とステージ12とが相対的に移動し、X方向およびY方向の平面に沿って材料を積層できる。そして、材料121が順次Z方向に積層されることで、立体的な積層造形物が形成される。X方向およびY方向は、水平方向や横方向等と称されうる。Z方向は、鉛直方向や、垂直方向、高さ方向、厚さ方向、縦方向等と称されうる。

30

【0016】

ノズル33は、ボディ330を備える。ボディ330は、曲面形状を有し、例えば、窒化ホウ素(セラミック材料)等、耐熱性の高い材料で構成される。ボディ330の長手方向(軸方向)は、例えば、Z方向に沿う。ボディ330の短手方向(幅方向)は、例えば、X方向に沿う。また、ボディ330の奥行き方向はY方向に沿う。ただし、長手方向がZ方向である必要はなく、X方向あるいはY方向でもよい。短手方向についても同様である。ボディ330は、外面(面)としての、下面331や、側面332a, 332b等を有する。下面331は、ボディ330の長手方向の端部(下端)に位置され、端面とも称されうる。下面331は、造形スポット110cと面する。下面331は、造形スポット110c側に凸(下に凸)の曲面状に形成されている。側面332a, 332bは、ボディ330の短手方向の端部に位置され、周面とも称され得る。側面332a, 332bは、幅方向の外側に向けて凸(左または右に凸)の曲面状に形成されている。ボディ330の幅方向と奥行き方向に沿った断面、すなわち長手方向と直交する断面の形状は、例えば、四角形状(例えば、長方形)である。一方、長手方向と幅方向に沿った断面において、ボディ330は、先端側に向かうにつれて細くなる先細り形状を備えるとともに、幅方向に沿う形状を備えている。例えば、このような先端形状として、円弧形状がある。

40

【0017】

ボディ330には、複数の開口部333, 334, 335が設けられている。開口部3

50

33は、貫通孔であり、ボディ330の幅方向の中央部で、ボディ330の軸方向（Z方向）に沿って延び、下面331の中央部で開口されている。開口部333は、略円形の断面を有している。開口部333には、ケーブル210等を介してレーザー光200が導入される。開口部333は、レーザー光200（光束）の通路である。すなわち、開口部333には、ノズル33またはノズル33外に設けられたレンズ336で集束されたレーザー光200が通される。図2において、開口部333はレーザー光200の光束に沿って開口しているように描いたが、必ずしもレーザー光200の光束に沿って開口する必要はない。つまり、レーザー光200が通過すればどのような開口形状でも構わない。ただし、このようにレーザー光200の光束に沿って開口することにより、開口端333aから流入してくるヒュームの量を低減することができる。開口部333を通ったレーザー光200は、開口端333aから造形スポット110cに向けて出射され、集光位置Pcで集光される。集光位置Pcは、下面331から所定距離離れた位置に設定される。ボディ330は、出射部の一例である。この図において、集光位置Pcは、下面331から離れた場所に描いたが、実際には下面331の近傍である。

10

【0018】

開口部334は、貫通孔であり、ボディ330の幅方向の端部（図2の例では右側）で、ボディ330の軸方向に沿って延び、下面331で開口されている。開口部334は、側面332aおよび下面331に略沿って延びている。すなわち、開口部334は、上方ではZ方向に略沿って延び、下方に向かうにつれて徐々にレーザー光200側に（図2において、X方向の負側）向けて曲がり、下面331で開口されている。開口部334は、下面331に沿って開口されている。開口部334の開口端334aでの開口方向（開放方向）は、X方向に略沿っている。開口端334aの少なくとも一部は、開口端333aよりもボディ330の先端側に位置されている。先端側は、レーザー光200の出射方向側、あるいは造形スポット110cに近い側でもある。また、図3に、Z軸の負の方向から見た、ボディ330の先端部のXY面を示す。この図に示されるように、開口端334aは、開口端333aに比べて下面331の中心からの距離が大きいところに位置されている。開口部334は、少なくとも開口端334aの近傍の領域では、Y方向に細長い長方形の断面を有している。すなわち、開口部334は、スリット状の貫通孔である。開口部334は、レーザー光200に沿いつつ、しだいにレーザー光200に近づくように延びたスリット状に形成されている。レーザー光200に近接する領域において、開口端334aと開口端335aが対向する方向と、レーザー光200の射出方向は直交することが望ましい。このとき、開口端334aから供給される粉体は造形スポット110cの表面に沿って運ばれ、粉体が造形スポット110cに衝突して飛散される成分を低減できる。開口部334は、供給管34等を介して供給装置31に接続されている。開口部334は、気体や、材料121等を供給する通路として用いられる。開口部334は、給気口および材料供給口の一部であり、ボディ330は、給気部および材料供給部の一例である。

20

30

【0019】

開口部335は、貫通孔であり、ボディ330の幅方向他方側（図2の例では左側）の端部で、ボディ330の軸方向に沿って延び、下面331で開口されている。開口部335は、側面332bおよび下面331に略沿って延びている。すなわち、開口部335は、上方ではZ方向に略沿って延び、下方に向かうにつれて徐々にX方向の正側（図2の右側、レーザー光200側）に向けて曲がり、下面331で開口されている。開口部335は、下面331に沿って開口されている。開口部335の開口端335aでの開口方向（開放方向）は、X方向に略沿っている。開口端335aの少なくとも一部は、開口端333aよりも、ボディ330の先端側に位置されている。先端側は、レーザー光200の出射方向側、あるいは造形スポット110cに近い側でもある。また、図3に示されるように、開口端335aは、開口端333aよりも下面331の中心から離れて位置されている。開口部335は、少なくとも開口端334aの近傍の領域では、Y方向に細長い長方形の断面を有している。すなわち、開口部335は、スリット状の貫通孔である。開口

40

50

部 3 3 5 は、レーザー光 2 0 0 の出射方向に沿いつつ、しだいにレーザー光 2 0 0 に近づくように延びたスリット状に形成されている。レーザー光 2 0 0 に近接する領域において、開口端 3 3 4 a と開口端 3 3 5 a が対向する方向と、レーザー光 2 0 0 の射出方向は直交することが望ましい。このとき、開口端 3 3 4 a から供給される粉体は造形スポット 1 1 0 c の表面に沿って運ばれ、粉体が造形スポット 1 1 0 c に衝突して飛散される成分を低減できる。開口部 3 3 5 は、排出管 3 5 等を介して排出装置 3 2 に接続されている。開口部 3 3 5 は、処理領域から、気体や、材料 1 2 1、ヒューム、塵芥等を排出（回収）する通路として用いられる。開口部 3 3 5 は、排気口および回収口の一例であり、ボディ 3 3 0 は、排気部および回収部の一例である。

【 0 0 2 0 】

図 3 に示されるように、開口部 3 3 4 , 3 3 5 の開口端 3 3 4 a , 3 3 5 a は、X 方向（幅方向）に互いに離間されている。開口端 3 3 3 a は、開口端 3 3 4 a と開口端 3 3 5 a との間の略中央に位置されている。開口端 3 3 4 a , 3 3 5 a は間隔をあけて互いに対向している。開口端 3 3 4 a , 3 3 5 a は、X 方向に互いに面している。開口端 3 3 4 a , 3 3 5 a は、例えば、正対している。開口部 3 3 4 , 3 3 5 の開口方向は略一致している。また、図 2 からわかるように、レーザー光 2 0 0 の光路は、開口部 3 3 4 と開口部 3 3 5 との間に位置されている。このような構成において、開口部 3 3 4 から、出射されたレーザー光 2 0 0 の光路が通る空間を通り、開口部 3 3 5 に至る、気体の流れ S g（気流、図 3 参照）が形成される。流れ S g の方向は、造形スポット 1 1 0 c の表面に略沿うとともに、X 方向に略沿っている。流れ S g の方向は、レーザー光 2 0 0 の出射方向（図 3 の紙面と垂直な方向）と交差した方向あるいはねじれの位置の方向に略沿っている。

【 0 0 2 1 】

このように、本実施形態では、出射されたレーザー光 2 0 0 の光路（集光位置 P c）およびその周辺部（近傍、周囲、隣接空間）から気体が排出される開口部 3 3 5（排気口）が設けられている。開口部 3 3 5 は、レーザー光 2 0 0 の光路またはその周辺部に面している。よって、例えば、造形に用いられなかった材料 1 2 1 の粉体や、造形によって生成されたヒューム等が開口部 3 3 5 を介して排出されるので、材料 1 2 1 の粉体やヒュームが処理領域（造形領域）の周囲に残存したり拡散したりするのが抑制されうる。なお、周辺部は、例えば、本実施形態による給気（または排気）による、材料 1 2 1 の粉体やヒュームの排出、材料 1 2 1 の供給等について、実質的な効果が得られる空間である。

【 0 0 2 2 】

また、本実施形態では、レーザー光 2 0 0 の光路およびその周辺部に向けて気体が供給される開口部 3 3 4（給気口）が設けられている。開口部 3 3 4 は、レーザー光 2 0 0 の光路またはその周辺部に面している。仮に、開口部 3 3 4 が設けられず開口部 3 3 5（排気口）のみが設けられた場合、開口部 3 3 5 に向けて周囲から気体が集まる流れが形成される。この場合、気流の経路や状態を制御し難く、造形スポット 1 1 0 c に適正量の材料 1 2 1 を導くのが難しくなるなど、不都合な事象が生じる虞がある。この点、本実施形態では、開口部 3 3 5（排気口）に対応して開口部 3 3 4（給気口）が設けられているため、開口部 3 3 4 から開口部 3 3 5 へ向かう流れ S g が形成される。開口部 3 3 4 が設けられず開口部 3 3 5 に周囲から集まる流れに比べて、開口部 3 3 4 から開口部 3 3 5 へ向かう流れ S g の経路や状態は、調整されやすい。よって、不都合な事象が生じるのが抑制されやすい。なお、開口部 3 3 5 からの排気流量を開口部 3 3 4 からの給気流量より多く設定することにより、その流量差に応じて、開口部 3 3 5 を介してその周囲から気体等を排出することが可能である。

【 0 0 2 3 】

また、本実施形態では、開口部 3 3 4 と開口部 3 3 5 とが、間隔をあけて互いに対向している。よって、開口部 3 3 4 と開口部 3 3 5 とが互いに対向していない場合に比べて、開口部 3 3 4 から開口部 3 3 5 に至る気体の流れ S g が調整されやすい。よって、例えば、材料 1 2 1 の粉体やヒュームの排出や、材料 1 2 1 の粉体の供給が、より安定化しやすい。なお、対向している（面している）とは、例えば、開口端 3 3 4 a（開口部 3 3 4）

10

20

30

40

50

および開口端 335 a (開口部 335) のうち一方から他方が見えている状態である。また、開口端 334 a と開口端 335 a との間隔 (長さ、角度、姿勢、ずれ量等) の調整により、周囲から開口部 335 へ流れ込む流量を調整することも可能である。開口部 335 の開口寸法を開口部 334 に比べて大きくしておくこと、材料 121 の回収やヒュームの除去が確実にできるという利点がある。

【0024】

また、本実施形態では、ノズル 33 は、出射されたレーザー光 200 の光路が開口部 334 と開口部 335 との間に位置されるよう、構成されている。よって、例えば、材料 121 の粉体やヒュームの排出や、材料 121 の粉体の供給等が、より効率よく行われやすい。また、本実施形態のように、開口部 334 から材料 121 の粉体が供給される場合には、開口部 334 と開口部 335 とが互いに対向していることによって流れ S g が安定化されやすいため、材料 121 の粉体の供給がより安定化されやすくなる場合がある。よって、例えば、造形のばらつきが減ったり、造形の精度が向上したりしやすい。

10

【0025】

また、本実施形態では、開口部 334 と開口部 335 とが、レーザー光 200 の出射方向 (光束の中心軸方向) と交差した方向に対向している。よって、当該交差した方向に流れ S g が生じる。レーザー光 200 の出射方向と交差した方向は、例えば、出射方向との直交方向や、造形スポット 110 c の表面に沿う方向、XY 平面の面内方向、造形物が形成される方向、ステージ 12 (支持部) とノズル 33 との相対的な移動方向、スキャン方向等である。よって、レーザー光 200 の出射方向と交差した方向の流れ S g により、例えば、材料 121 の粉体やヒュームが造形スポット 110 c のまわりに広く飛散するのを抑制できる。

20

【0026】

また、本実施形態では、開口部 334 および開口部 335 のうち少なくとも一方 (例えば双方) が、スリット状に形成されている。よって、より幅の広い流れ S g を形成することができるため、材料 121 の粉体やヒュームがより効率よく排出されやすい。なお、開口端 334 a, 335 a は、レーザー光 200 の出射方向とねじれの位置にある方向に、細長く延びている。また、本実施形態では、図 3 に示されるように、開口端 334 a の中央部 (Y 方向の中央部) と開口端 335 a の中央部 (Y 方向の中央部) との間に、レーザー光 200 の光路が位置されている。開口端 334 a, 335 a での流れ S g は、開口端 334 a, 335 a の長手方向の端部付近では広がりやすく、長手方向の端部から離れるほど真っ直ぐになりやすい。よって、この構成 (配置) によれば、例えば、材料 121 の粉体およびヒュームの排出や、材料 121 の供給が、より一層安定化されやすい。

30

【0027】

また、本実施形態では、ボディ 330 は供給部 334 を備えており、気体とともに材料 121 の粉体を供給する。よって、例えば、構成が簡素化されたり、小型化されたりする場合がある。また、本実施形態では、ボディ 330 は給気部および排気部の双方の機能を備えている。すなわち、給気部と排気部とが一体で構成されている。よって、例えば、部品点数が減りやすい。

【0028】

< 第 1 実施形態の変形例 >

本変形例のノズル 33 A は、上記第 1 実施形態と同様の構成を備えている。よって、本実施形態によれば、上記実施形態と同様の構成ならびに同様の方法 (手順) に基づく同様の結果 (効果) が得られる。ただし、図 4 に示されるように、本変形例のノズル 33 A (ボディ 330 A) は、第 1 実施形態のノズル 33 よりも Y 方向に長い。また、レーザー光 200 は、ガルバノミラー (図略) によって Y 方向に走査され、ノズル 33 またはノズル 33 外に設けられた f レンズを介して照射される。すなわち、本変形例では、集光位置 P c が、Y 方向に走査される (移動する)。よって、これに対応して、レーザー光 200 の開口部 333 が Y 方向に長くかつ Z 方向に延びたスリット状に形成されている。本変形例では、開口部 334 や開口部 335 の構成も、レーザー光 200 の開口部 333 に対応

40

50

してY方向に長い点を除き、上記第1実施形態と同様である。本変形例によれば、集光位置Pcすなわち処理領域がより広がるので、造形がより効率よく行われやすい。

【0029】

<第2実施形態>

本実施形態の積層造形装置1Bは、上記実施形態や変形例と同様の構成を備えている。本実施形態によれば、上記実施形態や変形例と同様の構成に基づく同様の結果(効果)が得られる。ただし、図6に示されるように、本実施形態のノズル33Bでは、ボディ330Bにはレーザー光200用の開口部333は設けられるものの、気体の供給または排出に用いられる開口部334, 335は、ボディ330Bとは別の部材337, 338に設けられている。そして、材料121の粉体は、ボディ330Bや部材337, 338とは別の部材339から供給されている。本実施形態では、ボディ330Bと、部材337, 338, 339とが一体化されて、ノズル33Bが構成されている。このように、開口部333, 334, 335は、同じ部材に形成される必要は無い。また、ノズル33Bの構成や、形状、部品構成等も、種々に変更して構成することができる。ボディ330Bは、出射部の一例であり、部材337は、給気部の一例であり、部材338は、排気部の一例であり、部材339は、材料供給部の一例である。

【0030】

また、図5に示されるように、積層造形装置1Bは、材料121を供給する供給装置31とは別に、供給装置31Bを備える。供給装置31Bは、材料121のタンク31a(図1参照)を有さず、材料121を供給せず、気体を供給する。この場合、供給装置31Bから供給される気体は、材料121の粉体を供給するための気体ではなく、掃気用の気体であると言える。供給される気体は、供給装置31と同様の不活性ガスである。供給装置31Bは、供給管34B等を介して部材337(図6参照)に接続され、供給装置31は、供給管34等を介して部材339(図6参照)に接続されている。

【0031】

図6に示されるように、ノズル33Bのボディ330Bは、細長い形状を有し、ボディ330Bの長手方向(軸方向)は、例えば、Z方向(図6では上下方向)に沿っている。ボディ330Bには、レーザー光200が通る通路としての開口部333が設けられている。開口部333の形状は、上記第1実施形態と同様である。

【0032】

部材339は、パイプ状に構成され、円筒状の筒内部として開口部340が設けられている。開口部340の開口端340aからは、レーザー光200の光路(集光位置Pc)に向けて、気体に乗せて材料121の粉体が供給される。すなわち、開口部340の開口方向(開放方向、部材339の長手方向)は、集光位置Pcを向いている。なお、ボディ330Bの周囲には、複数の部材339が設けられている。複数の部材339からは、同じ材料121の粉体が供給されてもよいし、異なる材料121の粉体が供給されてもよい。このように、材料121を供給する部材339(材料供給部)を、気体を供給する部材337(給気部)とは別に設けたことで、例えば、それぞれの機能が向上される場合がある。

【0033】

また、設けられている部材が異なるものの、開口部334, 335の形状は、開口端部の近傍を除き、上記第1実施形態とほぼ同様である。ただし、本実施形態では、開口部334, 335は、レーザー光200の光路に向けては開口されず、光路とは外れた位置、すなわち、レーザー光200の光路の周辺部に向けて、開口されている。すなわち、開口部334, 335は、レーザー光100の光路が形成される空間S1に面した部材337, 338の幅方向の中央部では開口されず、閉塞されている。開口部334, 335は、空間S1の両側(当該幅方向の両側)に隣接した空間S2(周辺部)に面した、部材337, 338の幅方向の両端部で、開口されている。換言すれば、レーザー光200の光路の周辺部である空間S2が、開口端334a(開口部334)と開口端335a(開口部335)との間に位置されている。

【 0 0 3 4 】

本実施形態のノズル 3 3 B には、互いに対向した開口端 3 3 4 a (開口部 3 3 4) と開口端 3 3 5 a (開口部 3 3 5) との二つの対が、設けられている。二つの対は、レーザー光 2 0 0 の光路を挟んだ両側に位置されている。また、開口端 3 3 4 a と開口端 3 3 5 a とは、レーザー光 2 0 0 の光路とは外れた位置で、レーザー光 2 0 0 の出射方向とねじれの位置となる方向に、互いに対向している。すなわち、一つの対は、レーザー光 2 0 0 の光路の側方の一方側 (図 6 の奥行側) で、出射方向とねじれの位置となる方向に、互いに対向し、もう一つの対は、レーザー光 2 0 0 の光路の側方の他方側 (図 6 の手前側) で、出射方向とねじれの位置となる方向に、互いに対向している。各対で、開口端 3 3 4 a , 3 3 5 a の開口方向は略一致している。また、部材 3 3 7 , 3 3 8 の空間 S 1 に面した部分には、当該空間 S 1 を少なくとも部分的に覆う壁部 3 3 7 a , 3 3 8 a が設けられている。壁部 3 3 7 a , 3 3 8 a は、レーザー光 2 0 0 の光路 (集光位置 P c) を囲う状態に、例えば円筒状に曲がっている。壁部 3 3 7 a , 3 3 8 a により、開口部 3 3 4 , 3 3 5 がレーザー光 2 0 0 の光路と直接的に面するのが抑制されている。

10

【 0 0 3 5 】

このような構成では、空間 S 1 の両側に隣接した二つの空間 S 2 のそれぞれで、開口部 3 3 4 (給気口) から開口部 3 3 5 (排気口) へ向かう気体の流れ S g が形成される。よって、これらの流れ S g によって、材料 1 2 1 の粉体やヒュームが拡散するのが抑制される。同時に、余剰な粉体やヒュームを開口部 3 3 5 から吸い上げ排気することも可能となる。また、互いに対向する開口端 3 3 4 a , 3 3 5 a (開口部 3 3 4 , 3 3 5) の二つの対 (二つの空間 S 2) の間に、レーザー光 2 0 0 の光路 (集光位置 P c) が位置されている。よって、例えば、開口端 3 3 4 a , 3 3 5 a 間の流れ S g が、材料 1 2 1 の粉体やヒュームに対して、気流によるシールドとなる。すなわち、空間 S 1 に存在する材料 1 2 1 の粉体やヒュームは、レーザー光 2 0 0 の光路 (空間 S 1) に対して流れ S g の反対側には、流出しにくい。また、開口端 3 3 4 a , 3 3 5 a は、空間 S 2 に面し、レーザー光 2 0 0 の光路 (空間 S 1) とは直接的には面していない。よって、空間 S 1 における気体の流れや乱れが減りやすく、例えば、部材 3 3 9 の開口部 3 4 0 からの材料 1 2 1 の粉体の供給が、より安定的にあるいはより精度よく行われやすい。

20

【 0 0 3 6 】

また、本実施形態では、壁部 3 3 7 a , 3 3 8 a によって、レーザー光 2 0 0 の光路が位置される空間 S 1 で流れが乱れるのを抑制できる構成を、比較的簡単な構成として得ることができる。なお、本実施形態では、部材 3 3 9 の開口部 3 4 0 から供給される気体の流量等も考慮して、開口部 3 3 5 (開口端 3 3 5 a) の開口面積は、開口部 3 3 4 (開口端 3 3 4 a) の開口面積より大きく構成されてもよい。

30

【 0 0 3 7 】

< 第 3 実施形態 >

本実施形態のノズル 3 3 C は、上記実施形態や変形例と同様の構成を備えている。本実施形態によれば、上記実施形態や変形例と同様の構成に基づく同様の結果 (効果) が得られる。ただし、図 7 に示されるように、本実施形態のボディ 3 3 0 C にはレーザー光 2 0 0 用の開口部 3 3 3 が設けられ、空間 S 1 への気体の供給または排出に用いられる開口部 3 3 4 , 3 3 5 は、ボディ 3 3 0 C とは別の部材 3 3 7 C , 3 3 8 C , 3 4 1 C , 3 4 2 C に設けられている。部材 3 3 7 C , 3 4 1 C (給気部) には、開口部 3 3 4 (給気口) が設けられ、部材 3 3 8 C , 3 4 2 C (排気部) には、開口部 3 3 5 (排気口) が設けられる。本実施形態では、ボディ 3 3 0 C と、部材 3 3 7 C , 3 3 8 C , 3 4 1 C , 3 4 2 C とが一体化されて、ノズル 3 3 C が構成されている。ボディ 3 3 0 C は、出射部の一例であり、部材 3 3 7 C , 3 4 1 C は、給気部の一例であり、部材 3 3 8 C , 3 4 2 C は、排気部の一例である。各部材 3 3 7 C , 3 3 8 C , 3 4 1 C , 3 4 2 C は、上方では Z 方向 (図 7 では上方向) に略沿って延び、下方 (Z 方向と反対側) に向かうにつれて徐々に Z 方向と直交する方向に向けて、レーザー光 2 0 0 側に曲がっている。開口部 3 3 4 , 3 3 5 の形状は、スリット状ではなく、略円形の断面を有している点を除き、上記実施形態

40

50

や変形例と同様である。

【 0 0 3 8 】

図 7 に示されるように、部材 3 3 7 C の開口部 3 3 4 と部材 3 3 8 C の開口部 3 3 5 とが、レーザー光 2 0 0 が通る空間 S 1 の両側に配置されるとともに、互いに対向している。すなわち、部材 3 3 7 C と部材 3 3 8 C とが、開口部 3 3 4 , 3 3 5 が互いに対向して配置された一つの対を構成している。また、部材 3 4 1 C の開口部 3 3 4 と部材 3 4 2 C の開口部 3 3 5 とが、レーザー光 2 0 0 の両側に配置されるとともに、互いに対向している。すなわち、部材 3 4 1 C と部材 3 4 2 C とが、開口部 3 3 4 , 3 3 5 が互いに対向して配置された別の対を構成している。各部材 3 3 7 C , 3 3 8 C , 3 4 1 C , 3 4 2 C の開口部 3 3 4 , 3 3 5 が、それぞれ別の方向からレーザー光 2 0 0 の光路に面している。このような構成では、部材 3 3 7 C および部材 3 3 8 C を、第一の材料 1 2 1 を供給する場合に用い、部材 3 4 1 C および部材 3 4 2 C を、第二の材料 1 2 1 を供給する場合に用いることができる。この場合、造形に用いられる材料の変更がより容易に行われやすい。さらに、第 1 の材料 1 2 1 と第 2 の材料 1 2 1 を混合して造形するということも可能になる。また、例えば、排出装置 3 2 のタンク 3 1 a を材料ごとに分別しておくことにより、異なる材料 1 2 1 が混じるのが抑制されうる。

10

【 0 0 3 9 】

以上、本発明の実施形態および変形例を例示したが、上記実施形態および変形例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。これら実施形態および変形例は、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。これら実施形態やその変形は、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、上記の実施形態および変形例に開示される構成や制御（技術的特徴）以外によっても実現可能である。また、本発明によれば、技術的特徴によって得られる種々の結果（効果、派生的な効果も含む）のうち少なくとも一つを得ることができる。

20

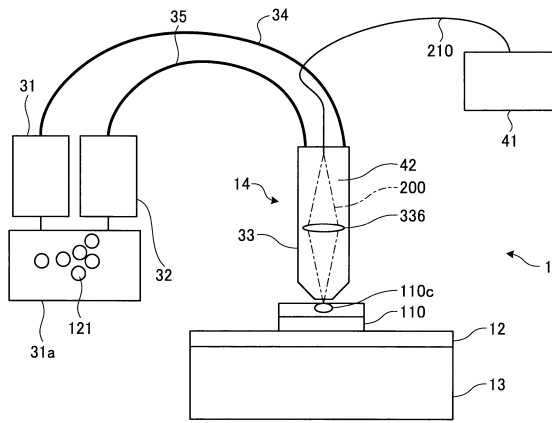
【符号の説明】

【 0 0 4 0 】

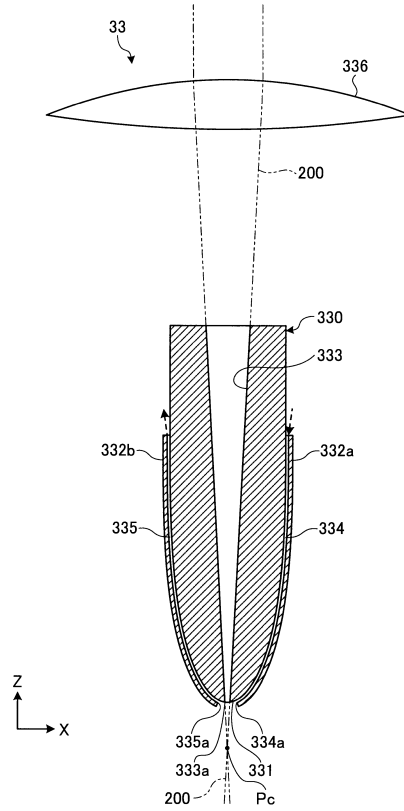
1 , 1 B ... 積層造形装置、 1 3 ... 移動装置（移動機構）、 3 3 , 3 3 A , 3 3 B , 3 3 C ... ノズル、 4 1 ... 光源、 1 0 0 ... 造形物、 2 0 0 ... レーザー光（光路、エネルギー線）、 3 3 0 , 3 3 0 A ... ボディ（出射部、給気部、排気部）、 3 3 0 B , 3 3 0 C ... ボディ（出射部）、 3 3 4 ... 開口部（給気口）、 3 3 4 a ... 開口端（給気口）、 3 3 5 ... 開口部（排気口）、 3 3 5 a ... 開口端（排気口）、 3 3 7 , 3 3 7 C , 3 4 1 C ... 部材（給気部）、 3 3 8 , 3 3 8 C , 3 4 2 C ... 部材（排気部）、 3 3 7 a , 3 3 8 a ... 壁部、 3 3 9 ... 部材（材料供給部）。

30

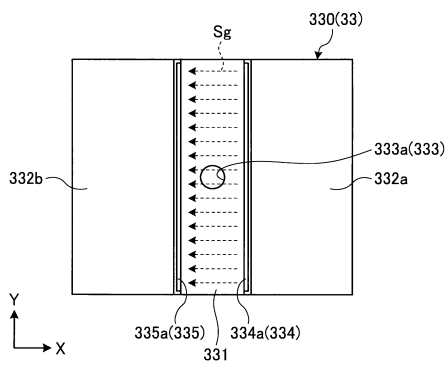
【図1】



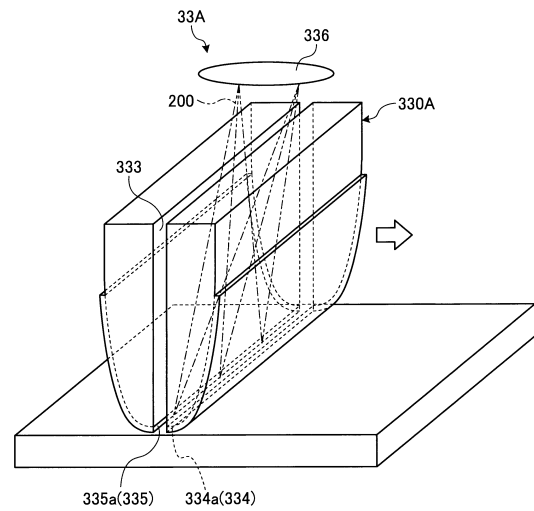
【図2】



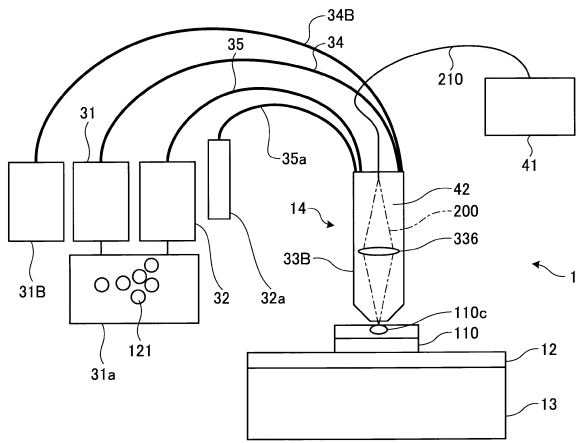
【図3】



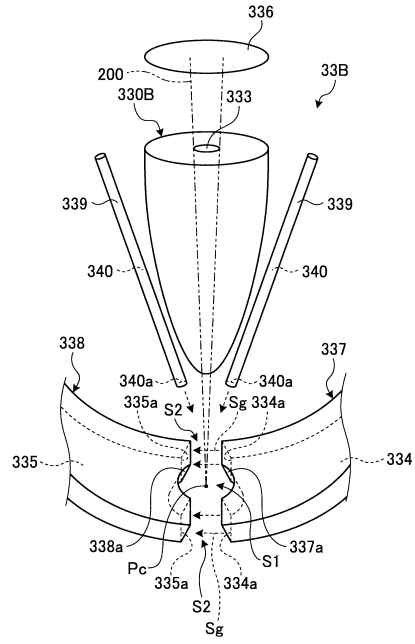
【図4】



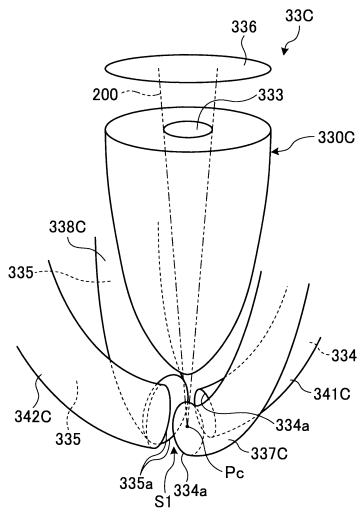
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 田中 正幸
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

審査官 米田 健志

(56)参考文献 特開2005-105414(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B22F 3/105