

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6466681号  
(P6466681)

(45) 発行日 平成31年2月6日(2019.2.6)

(24) 登録日 平成31年1月18日(2019.1.18)

(51) Int. Cl.		F I	
<b>C 2 3 C</b>	<b>24/08</b>	<b>(2006.01)</b>	C 2 3 C 24/08 A
<b>B 2 2 F</b>	<b>3/16</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 2 F 3/16
<b>B 2 2 F</b>	<b>3/105</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 2 F 3/105
<b>B 2 9 C</b>	<b>64/153</b>	<b>(2017.01)</b>	B 2 9 C 64/153
<b>B 3 3 Y</b>	<b>40/00</b>	<b>(2015.01)</b>	B 3 3 Y 40/00

請求項の数 14 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2014-210626 (P2014-210626)  
 (22) 出願日 平成26年10月15日(2014.10.15)  
 (65) 公開番号 特開2015-78434 (P2015-78434A)  
 (43) 公開日 平成27年4月23日(2015.4.23)  
 審査請求日 平成29年7月27日(2017.7.27)  
 (31) 優先権主張番号 13188704.4  
 (32) 優先日 平成25年10月15日(2013.10.15)  
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(73) 特許権者 514298748  
 エスエルエム ソリューションズ グループ  
 アーゲー  
 ドイツ連邦共和国、23560 リューベ  
 ック、エストラントリング 4  
 (74) 代理人 100099759  
 弁理士 青木 篤  
 (74) 代理人 100123582  
 弁理士 三橋 真二  
 (74) 代理人 100147555  
 弁理士 伊藤 公一  
 (74) 代理人 100160705  
 弁理士 伊藤 健太郎  
 (74) 代理人 100174942  
 弁理士 平方 伸治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 大きな三次元ワークピースの製造方法及び製造装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

三次元ワークピースの製造方法であって、

複数の照射領域(18a、18b、18c、18d)がキャリア(16)の表面上に形成された粉末塗布手段(14)によって、プロセスチャンバー(12)内に収容された前記キャリア(16)上に、原材料粉末の層を塗布する工程と、

複数の照射部(22)を有し、各々の照射部(22)が前記キャリア(16)の表面上に形成された前記照射領域(18a、18b、18c、18d)の一つに関連付けられており、該関連付けられた照射領域(18a、18b、18c、18d)上に塗布された原材料粉末を電磁放射線または粒子放射線で選択的に照射するように構成された照射システム(20)によって、前記キャリア(16)上に塗布された原材料粉末を電磁放射線または粒子放射線で選択的に照射する工程と、

ガス流入システム(30)により前記プロセスチャンバー(12)に新しいガスを供給する工程と、

ガスの流れのパターンが前記プロセスチャンバー内に生成されるように、ガスの流出システム(32)によって、前記プロセスチャンバー(12)から微粒子の不純物を含むガスを排出する工程とを有し、前記ガスの流れのパターンは、前記ガス流入システム(30)を通って前記プロセスチャンバー(12)内に供給された新しいガスが、前記キャリア(16)の表面上に形成された各々の照射領域(18a、18b、18c、18d)を通過し、前記照射領域(18a、18b、18c、18d)を通過した後で、該ガスが、微

10

20

粒子の不純物を含むガスとして、前記複数の照射領域のうちの他のものを通過することなしに前記ガス流出システム（３２）を通ってプロセスチャンバー（１２）から排出されるように構成されることを特徴とする三次元ワークピースの製造方法。

【請求項２】

少なくとも一つの重複する領域（２６a、２６b、２６c、２６d、２８）を前記キャリア（１６）の表面上に形成し、前記重複する領域（２６a、２６b、２６c、２６d、２８）上に塗布された原材料粉末を前記照射システム（２０）の少なくとも二つの照射部（２２）によって、電磁放射線または粒子放射線で選択的に照射することを特徴とする請求項１に記載の三次元ワークピースの製造方法。

【請求項３】

新しいガスを、第一のガス流入口（３４）と第二のガス流入口（３６）を有するガス流入システム（３０）を通過して前記プロセスチャンバー（１２）内に供給し、前記ガス流入システムは、前記第一及び第二のガス流入口（３４、３６）が前記プロセスチャンバー（１２）の向かい合う側面に配置されており、前記第一及び第二のガス流入口（３４、３６）の少なくとも一つは、前記第一及び第二のガス流入口（３４、３６）の少なくとも一つに面する前記キャリア（１６）の側面の端部の長さ全体に沿って延伸しているものであることを特徴とする請求項１又は請求項２に記載の三次元ワークピースの製造方法。

【請求項４】

新しいガスを、前記キャリア（１６）の中心領域の上部に配置されたガス流入口（５６）を有するガス流入システム（３０）を通過してプロセスチャンバー（１２）に供給することを特徴とする請求項１又は請求項２に記載の三次元ワークピースの製造方法。

【請求項５】

微粒子の不純物を含むガスを、前記キャリア（１６）の中心領域の上部に配置されたガス流出口（５０）を有するガス流出システム（３２）を通って前記プロセスチャンバー（１２）から排出す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三次元ワークピースの製造方法。

【請求項６】

微粒子の不純物を含むガスを、第一のガス流出口（６２）と第二のガス流出口（６４）を有するガス流出システム（３２）を通過して前記プロセスチャンバー（１２）から排出し、前記第一及び第二のガス流出口（６２、６４）は前記プロセスチャンバー（１２）の向かい合う側面に配置されており、前記第一及び第二のガス流出口（６２、６４）の少なくとも一つが、前記第一及び第二のガス流出口（６２、６４）の少なくとも一つに面する前記キャリア（１６）の側面の端部の長さ全体に沿って延伸しているものであることを特徴とする請求項１又は請求項２又は請求項４のいずれか一項に記載の三次元ワークピースの製造方法。

【請求項７】

微粒子の不純物を含むガスを、前記キャリア（１６）の表面に形成された少なくとも一つのガス流出口（７４）を有するガス流出システム（３２）を通過して前記プロセスチャンバー（１２）から排出することを特徴とする請求項１から請求項４のいずれか一項に記載の三次元ワークピースの製造方法。

【請求項８】

三次元ワークピースの製造装置であって、

複数の照射領域（１８a、１８b、１８c、１８d）がキャリア（１６）の表面上に形成されたプロセスチャンバー（１２）内に収容された前記キャリア（１６）上に原材料粉末を塗布する粉末塗布手段（１４）と、

複数の照射部（２２）を有し、各々の照射部（２２）が前記キャリア（１６）の表面上に形成された前記照射領域（１８a、１８b、１８c、１８d）の一つに関連付けられており、該関連付けられた照射領域（１８a、１８b、１８c、１８d）上に塗布された原材料粉末を電磁放射線または粒子放射線で選択的に照射するように構成された、前記キャリア（１６）上に塗布された原材料粉末を電磁放射線または粒子放射線で選択的に照射す

10

20

30

40

50

るための照射システム（２０）と、

前記プロセスチャンパー（１２）に新しいガスを供給するガス流入システム（３０）と

、  
前記プロセスチャンパー（１２）から微粒子の不純物を含むガスを排出するガス流出システム（３２）とを有し、前記ガス流入システム（３０）と前記ガス流出システム（３２）は前記プロセスチャンパー（１２）内にガスの流れのパターンを生成するように構成されており、該ガスの流れのパターンは、前記ガス流入システム（３０）を通過して前記プロセスチャンパー（１２）内に供給された新しいガスが、前記キャリア（１６）の表面上に形成された各々の照射領域（１８ a、１８ b、１８ c、１８ d）を通過し、前記照射領域（１８ a、１８ b、１８ c、１８ d）を通過した後で、該ガスが、微粒子の不純物を含むガスとして、前記複数の照射領域のうちの他のものを通過することなしに前記ガス流出システム（３２）を通過してプロセスチャンパー（１２）から排出されるように構成されたものであることを特徴とする三次元ワークピースの製造装置。

10

【請求項 9】

少なくとも一つの重複する領域（２６ a、２６ b、２６ c、２６ d、２８）が前記キャリア（１６）の表面上に形成され、前記照射システム（２０）は、前記重複する領域（２６ a、２６ b、２６ c、２６ d、２８）が前記照射システム（２０）の少なくとも二つの照射部（２２）によって、電磁放射線または粒子放射線で選択的に照射されるように構成されたものであることを特徴とする請求項 8 に記載の三次元ワークピースの製造装置。

【請求項 10】

20

前記ガス流入システム（３０）は、第一のガス流入口（３４）と第二のガス流入口（３６）を有し、前記第一及び第二のガス流入口（３４、３６）は前記プロセスチャンパー（１２）の向かい合う側面に配置されており、前記第一及び第二のガス流入口（３４、３６）の少なくとも一つは、前記第一及び第二のガス流入口（３４、３６）の少なくとも一つに面する前記キャリア（１６）の側面の端部の長さ全体に沿って延伸しているものであることを特徴とする請求項 8 又は請求項 9 に記載の三次元ワークピースの製造装置。

【請求項 11】

前記ガス流入システム（３０）は、前記キャリア（１６）の中心領域の上部に配置されたガス流入口（５６）を有するものであることを特徴とする請求項 8 又は請求項 9 に記載の三次元ワークピースの製造装置。

30

【請求項 12】

前記ガス流出システム（３２）は、前記キャリア（１６）の中心領域の上部に配置されたガス流出口（５０）を有するものであることを特徴とする請求項 8 又は請求項 9 に記載の三次元ワークピースの製造装置。

【請求項 13】

前記ガス流出システム（３２）は、第一のガス流出口（６２）と第二のガス流出口（６４）を有し、前記第一及び第二のガス流出口（６２、６４）は前記プロセスチャンパー（１２）の向かい合う側面に配置されており、前記第一及び第二のガス流出口（６２、６４）の少なくとも一つは、前記第一及び第二のガス流出口（６２、６４）の少なくとも一つに面する前記キャリア（１６）の側面の端部の長さ全体に沿って延伸しているものであることを特徴とする請求項 8 又は請求項 9 又は請求項 11 のいずれか一項に記載の三次元ワークピースの製造装置。

40

【請求項 14】

前記ガス流出システム（３２）は、前記キャリア（１６）の表面に形成された少なくとも一つのガス流出口（７４）を有することを特徴とする請求項 8 から請求項 11 のいずれか一項に記載の三次元ワークピースの製造装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電磁放射線または粒子放射線で原材料粉末の複数の層を照射することにより

50

、大きな三次元ワークピースを製造する方法と装置に関する。

【背景技術】

【0002】

レーザー選択溶融又はレーザー選択焼結は、累積的に階層化する方法であり、粉末の、特に、金属及び/又はセラミックの原材料を複雑な形状の三次元ワークピースに加工することができる。そのために、原材料粉末の層をキャリア上へ塗布し、製造されるワークピースの所望の形状に依存する位置選択的方法でレーザー放射させる。粉末の層を貫通するレーザー放射によって、原材料粉末粒子を加熱し、その結果溶融又は焼結が生じる。その後、ワークピースが所望の形状及びサイズを有するまで、原材料粉末の複数の層が、レーザー処理がすでに行われたキャリア上の層に、連続的に塗布される。レーザー選択溶融又はレーザー選択焼結は、特に、CADデータに基づいて、試作品、工具、交換部品又は医療人工器官、例えば歯科又は整形外科用の人工器官などの製造のために使用され得る。

10

【0003】

レーザー選択溶融により粉末の原材料から成形体を製造する装置が、例えば、EP 1 793 979 A1に記載されている。この従来技術の装置は、製造される成形体用の複数のキャリアを収容するプロセスチャンバーを備える。粉末の層の準備システムは、レーザー光線によって照射されるキャリア上の原材料粉末を塗布するために、キャリアを横切る前後運動の可能な粉末収容ホルダを備える。プロセスチャンバーは、プロセスチャンバー内に保護ガス雰囲気確立するために、保護ガスをプロセスチャンバーに供給することができる供給ラインを備える保護ガス回路に接続されている。保護ガス回路には、例えば、残留する原材料粉末粒子及び溶接煙粒子等の微粒子の不純物を含む防護ガスを、プロセスチャンバーから排出することが可能な排出ラインをさらに備える。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、電磁放射線または粒子放射線で原材料粉末の複数の層を照射することにより、大きくて高品質の三次元ワークピースの製造を可能にする方法及び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】

【0005】

この目的は、請求項1に記載の方法及び請求項8に記載の装置によって達成される。

30

【0006】

三次元ワークピースを製造する方法において、原材料粉末の層が、プロセスチャンバー内に収容されたキャリア上に粉末塗布手段によって塗布される。原材料粉末は、好ましくは金属粉末であり、特に金属合金粉末であるが、セラミック粉末又は異なる物質を含有する粉末であってもよい。粉末はいかなる適切な粒子の大きさ、又は粒子の大きさの分布を有していてもよい。しかしながら、100µm未満の大きさの粒子の粉末を加工処理することが好ましい。プロセスチャンバーは、周囲の雰囲気に対して、即ち、プロセスチャンバーを取り巻く環境に対して、制御された雰囲気、特にプロセスチャンバー内の不活性雰囲気を維持することを可能にするために、密封可能とされてもよい。プロセスチャンバー内雰囲気を制御することによって、望まない化学反応の発生、特に原材料粉末を電磁放射線または粒子放射線で照射する時の酸化反応の発生を防ぐことができる。

40

【0007】

プロセスチャンバー内に配置されたキャリアは、しっかりと固定されたキャリアでもよい。しかしながら、好ましくは、キャリアは、ワークピースが原材料粉末から層状に積み上げられる際、そのワークピースの建造高さが増すにつれて、キャリアが垂直方向の下方方向に移動させられることができるように、垂直方向に変位可能に設計される。複数の照射領域が、キャリアの表面上に形成されている。例えば、四つの照射領域が、キャリアの表面上に形成されて、正方形の、又は矩形の四つの象限を形成するように形作られ配置されてもよい。

50

## 【 0 0 0 8 】

キャリア上に塗布された原材料粉末は、照射システムにより、電磁放射線または粒子放射線を選択的に照射される。特に、キャリア上に塗布された原材料粉末は、製造されるワークピースの所望の形状に依存する位置選択的な方法で、電磁放射線または粒子放射線を受けてもよい。照射システムは、好ましくは、原材料粉末粒子の位置選択的な溶解を引き起こす放射線を原材料粉末上へ照射するのに適している。照射システムは、複数の照射部を有し、各々の照射部がキャリアの表面上に形成された照射領域の一つに関連付けられており、該関連付けられた照射領域上に塗布された原材料粉末を電磁放射線または粒子放射線を選択的に照射するように構成されている。

## 【 0 0 0 9 】

各々の照射部が、放射ビーム源、特にレーザービーム源を有していてもよい。しかしながら、複数の照射部が一つの放射ビーム源に関連付けられており、一つの放射ビーム源によって供給される放射ビームが、例えばビームスプリッター及び/又はミラーのような適切な手段によって、放射ビーム源によって供給される放射ビームを、関連付けられた照射部へ向けるように必要に応じて分割され、及び/又は偏向させられてもよいことも考えられる。さらに、各々の照射部は、放射ビーム源によって放射され、照射部へ供給される放射ビームを誘導し、及び/又は処理する少なくとも一つの光学部を有していてもよい。光学部は、例えば、対物レンズ、特に f - レンズ、及びスキャナ部のような光学要素を有してよく、スキャナ部は回折光学素子と屈折鏡を有することが好ましい。

## 【 0 0 1 0 】

各々の照射部は、放射ビーム源によって放射され照射部へ供給された放射ビームが、照射部に関連付けられた照射領域上に塗布された原材料粉末上へ、位置選択的な方法で、かつその照射部に関連付けられていない他の照射領域の照射とは独立して照射されるように制御され得る。換言すれば、キャリア上に形成された各々の照射領域は、所望の照射パターンを用いて個々に、そして独立して照射される。例えば、もし望ましければ、小さいサイズの三次元ワークピースが、照射領域に関連付けられた照射部により一つの照射領域を電磁放射線または粒子放射線を選択的に照射することによって、その一つの領域内に建造されてもよい。しかしながら、好ましくは、キャリア上に形成された複数の照射領域は、その複数の照射領域にそれぞれ関連付けられた複数の照射部を適切に制御することによって電磁放射線または粒子放射線で同時に照射され、それにより大きな三次元ワークピースが比較的短い時間内に、それによって妥当なコストで、累積的に階層化する建造プロセスにより建造されることを可能にする。

## 【 0 0 1 1 】

新しいガスが、ガス流入システムによってプロセスチャンバーへ供給される。プロセスチャンバーへ供給される新しいガスは、好ましくは、例えば、アルゴン、窒素等の不活性ガスである。しかしながら、空気をプロセスチャンバーへ供給することも考えられる。新しいガスは、例えば、ポンプ又は送風機のような適切な搬送手段によってプロセスチャンバーへ供給されてもよい。さらに、ガス流入システムは、新しいガスが經由することによってプロセスチャンバーへ供給可能とする少なくとも一つのノズルを有していてもよい。ガス供給ノズルは、好ましくは、特に放射ビームがキャリアの表面に形成された照射領域上に塗布された原材料粉末上に導かれる時、照射システムによって放射された放射ビームのビーム路の中に延伸しないように設計される、即ち、そのような形状にされ、大きさにされ、及び配置される。

## 【 0 0 1 2 】

さらに、微粒子の不純物を含むガスが、ガス流出システムによってプロセスチャンバーから排出される。キャリア上に塗布された原材料粉末が電磁放射線または粒子放射線を選択的に照射される間に、ガス流入システムによってプロセスチャンバーへ供給された新しいガスが、プロセスチャンバーを流れて流れるながら、例えば、原材料粉末の粒子、又は溶接煙の粒子のような微粒子の不純物を徐々に蓄積し、最終的に微粒子の不純物を含むガスとしてガス排出システムを流れてプロセスチャンバーから出る。このようにして、キャリ

10

20

30

40

50

ア上の原材料粉末を電磁放射線または粒子放射線で照射する際にプロセスチャンバー内に生成される微粒子の不純物は、ガス流入システムとガス流出システムによってプロセスチャンバーを導かれるガスの流れによりプロセスチャンバーから取り除かれる。プロセスチャンバーから微粒子の不純物を取り除くことにより、放射エネルギーの過度の吸収、及び/又は照射システムの照射部によって放射された放射ビームの遮蔽を避けることができる。

【0013】

微粒子の不純物を含むガスは、例えば、ポンプ又は送風機のような適切な搬送手段によってプロセスチャンバーから排出されてもよい。さらに、ガス流出システムは、少なくとも一つのノズルを有し、そのノズルを導かれて微粒子の不純物を含むガスがプロセスチャンバーから排出されてもよい。そのノズルは、好ましくは、特に放射ビームがキャリアの表面に形成された照射領域上に塗布された原材料粉末上に導かれる時、照射システムによって放射された放射ビームのビーム路の中に延伸しないように設計される、即ち、そのような形状にされ、大きさにされ、及び配置される。

10

【0014】

プロセスチャンバーに新しいガスを供給すること、及び/又はプロセスチャンバーから微粒子の不純物を含むガスを排出することによって、ガスの流れのパターンがプロセスチャンバー内に生成され、そのガスの流れのパターンを、キャリアの表面上に形成された各々の照射領域を、ガス流入システムを導かれてプロセスチャンバー内に供給された新しいガスであふれさせ、照射領域をあふれさせた後で、該ガスを微粒子の不純物を含むガスとして、ガス流出システムを導かれてプロセスチャンバーから排出するように構成する。換言すれば、本発明の三次元ワークピースを製造する方法においては、照射領域をあふれさせる前にキャリアの表面上に形成された他の照射領域をあふれさせていない新しいパージガスがキャリアの表面上に形成された各々の照射領域に供給される。さらに、キャリアの表面上に形成された照射領域の一つをあふれさせ、それにより、照射領域上に塗布された原材料粉末を電磁放射線または粒子放射線で照射する際に生成される微粒子の不純物を含んだ後で、ガスはキャリアの表面上に形成された他の照射領域をあふれさせることなしにガス流出システムを導かれてプロセスチャンバーから排出される。

20

【0015】

本出願書の文脈においては、「あふれる」という用語は、方向に無関係な意味で解釈されるべきである。特に、ガス流入システムを導かれてプロセスチャンバーへ供給される新しいガスは、キャリアの表面上に形成された照射領域から、照射領域上に塗布された原材料粉末の層の表面に実質的に平行な方向に、又は照射領域上に塗布された原材料粉末の層の表面に関して角度のある方向にあふれてもよい。具体的には、ガス流入システムを導かれてプロセスチャンバーへ供給される新しいガスは、キャリアの表面上に形成された照射領域から、照射領域上に塗布された原材料粉末の層の表面に実質的に垂直な方向にあふれてもよい。

30

【0016】

プロセスチャンバー内に生成されたガスの流れのパターンを、プロセスチャンバーへ供給される新しいガスがキャリアの表面上に形成された一つを超える照射領域をあふれさせることがないように制御することによって、キャリア上に塗布された原材料粉末を電磁放射線または粒子放射線で照射する際に生成される微粒子の不純物がキャリアの表面上に形成された照射領域の各々から確実に取り除かれることができる。このようにして、同様なプロセス条件がすべての照射領域で実現され得る。特に、放射エネルギーの過度の吸収、及び/又は照射システムの照射部によって放射された放射ビームの遮蔽がすべての照射領域において避けられ、高く一貫した品質で、大きな三次元ワークピースの建造を可能にする。

40

【0017】

少なくとも一つの重複する領域がキャリアの表面上に形成されてもよい。重複する領域上に塗布された原材料粉末は、照射システムの少なくとも二つの照射部によって電磁放射

50

線または粒子放射線で選択的に照射可能とされてもよい。キャリアの表面上に適切な重複する領域を形成することによって、キャリア上に建造される大きな三次元ワークピースの、隣接する照射領域の隣り合う領域の中に配置される複数の領域が、所望の信頼性と高い品質で生成され得る。重複する領域のキャリア上に塗布された原材料粉末は、実際、照射システムの一つを超える照射部により同時に又は連続的にのいずれかで照射されてもよい。しかしながら、隣接する照射領域の隣り合う一つの領域の中に配置された、大きな三次元ワークピースの一つの領域を生成するように、重複する領域上に塗布された原材料粉末を選択的に照射するための照射システムの、使用可能な少なくとも二つの照射部のうちの一つだけを選択することも考えられる。

【 0 0 1 8 】

四つの正方形又は矩形の象限を形成するように形作られ配置された、四つの照射領域がキャリアの表面上に形成される場合は、キャリアの表面上に十字パターンを形成する四つの縞（ストライプ）状の重複する領域が存在してもよく、各々の重複する領域は照射システムの二つの照射部によって電磁放射線または粒子放射線で選択的に照射可能とされる。さらに重複する領域が、照射システムの四つの照射部によって電磁放射線または粒子放射線で選択的に照射可能なキャリアの中心領域に形成されてもよい。

【 0 0 1 9 】

新しいガスが、第一のガス流入口と第二のガス流入口を有するガス流入システムを通過してプロセスチャンバーへ供給されてもよい。ガス流入システムの第一及び第二の流入口は向かい合う側面に、即ち、プロセスチャンバーの向かい合う側面中に配置されてもよい。新しいガスは、キャリアの表面、及び、従ってキャリア上に塗布された原材料粉末の層の表面に実質的に平行に第一及び第二のガス流入口を出て、第一及び第二のガス流入口を出た後で、キャリアの表面、及び、従ってキャリア上に塗布された原材料粉末の層の表面に実質的に平行な方向にプロセスチャンバーを通過して流れてもよい。

【 0 0 2 0 】

さらに、第一のガス流入口を通過してプロセスチャンバーに導入された新しいガスは、プロセスチャンバーの側面から、キャリアの表面、及び、従ってキャリア上に塗布された原材料粉末の層の表面に実質的に平行にプロセスチャンバーを通過して流れてもよく、第一のガス流入口はプロセスチャンバーの中心領域の方向を向いて設けられている。同様に、第二のガス流入口を通過してプロセスチャンバーに導入された新しいガスは、プロセスチャンバーの側面から、キャリアの表面、及び、従ってキャリア上に塗布された原材料粉末の層の表面に実質的に平行にプロセスチャンバーを通過して流れてもよく、第二のガス流入口はプロセスチャンバーの中心領域の方向を向いて設けられている。このようにして、第一のガス流入口を通過してプロセスチャンバーへ供給された新しいガスのガス流は、キャリアの表面、及び、従ってキャリア上に塗布された原材料粉末の層の表面に実質的に平行に、流れの第一の方向にプロセスチャンバーを通過して流れてもよく、一方、第二のガス流入口を通過してプロセスチャンバーへ供給された新しいガスのガス流は、キャリアの表面、及び、従ってキャリア上に塗布された原材料粉末の層の表面に実質的に平行に、流れの第一の方向とは反対の流れの第二の方向にプロセスチャンバーを通過して流れてもよい。

【 0 0 2 1 】

第一のガス流入口は、第一のガス流入口に面するキャリアの側面の端部の実質的に長さ全体に沿って延伸してよい。同様に、第二のガス流入口は、第二のガス流入口に面するキャリアの側面の端部の実質的に長さ全体に沿って延伸してよい。ガス流入システムのこの構成は、キャリアの表面上に形成された照射領域の各々に、キャリア上に塗布された原材料粉末を電磁放射線または粒子放射線で選択的に照射する際に生成される微粒子の不純物を未だ含んでいない新しいガスを連続的に供給することを確実にする。

【 0 0 2 2 】

望ましければ、又は必要であれば、ガス流入システムは二つ以上のガス流入口を有していてもよい。例えば、ガス流入システムは、四つのガス流入口を有していてもよく、一つのガス流入口が立方形状のプロセスチャンバーの四つの側面の各々の一つに配置されても

10

20

30

40

50

よい。ガス流入口の各々は、正方形、又は矩形のキャリアの側面の端部の実質的に長さ全体に沿って延伸していてもよい。さらに、複数のガス流入口がプロセスチャンバーの同じ側面に配置されてもよい。

【 0 0 2 3 】

三次元ワークピースを製造するための方法の代替の実施態様においては、新しいガスは、キャリアの上部に配置されたガス流入口を有するガス流入システムを通過してプロセスチャンバーに供給されてもよい。好ましくは、ガス流入口は、キャリアの中心領域の上部に配置される。ガス流入口は、ガス供給ラインにつながれたノズルの外周表面に配置されてよく、それにより、キャリアの表面、及び、従ってキャリア上に塗布された原材料粉末の層の表面に実質的に平行に、新しいガスがガス流入口から出ることを可能にする。特に、

10

キャリアの表面、及び、従ってキャリア上に塗布された原材料粉末の層の表面に実質的に垂直な方向にガス供給ラインを通過して流れる新しいガスは、キャリアの表面、及び、従ってキャリア上に塗布された原材料粉末の層の表面に実質的に平行にガス流入口を出る前に、ノズル内で約90°向きを変えられてもよい。ガス流入口を出た後で、新しいガスのガス流は、キャリアの表面、及び、従ってキャリア上に塗布された原材料粉末の層の表面に実質的に平行にプロセスチャンバーを通過して流れてもよい。

【 0 0 2 4 】

特に、ガス流入システムのガス流入口を出た新しいガスは、キャリアの表面上に形成された各々の照射領域を、キャリア上に塗布された原材料粉末を電磁放射線または粒子放射線で照射する際に生成される微粒子の不純物を未だ蓄積しない新しいガスであふれさせることを確実にするように、プロセスチャンバーの側面の方向にガス流入口から放射状に分配されてもよい。ガス流入口は、ガス供給ラインにつなげられたノズルの外周表面全体の周りに延伸していてもよく、ガス流入口を出た新しいガスが、ガス流入口に関して放射状に、かつキャリアの表面、及びキャリア上に塗布された原材料粉末の層の表面に実質的に平行に、プロセスチャンバー内に分配されることを可能にする。

20

【 0 0 2 5 】

微粒子の不純物を含むガスが、キャリアの上部に配置されたガス流出口を有するガス流出システムを通過してプロセスチャンバーから排出されてもよい。特に、ガス流出システムのガス流出口は、キャリアの中心領域の上部に配置されてもよい。ガス流出口は、ガス排出ラインにつなげられたノズル外周表面に配置されてもよく、それにより、微粒子の不純物を含むガスがキャリアの表面、及び、従ってキャリア上に塗布された原材料粉末の層の表面に実質的に平行なガス排出ラインに入ることを可能にする。ノズル内部で、微粒子の不純物を含むガスは、キャリアの表面、及び、従ってキャリア上に塗布された原材料粉末の層の表面に実質的に垂直な方向にガス排出ラインを通過してプロセスチャンバーを出る前に、約90°向きを変えられてもよい。

30

【 0 0 2 6 】

キャリアの上部に配置されたガス排出口を有するガス排出システムは、好ましくは、プロセスチャンバーの向かい合う側面に配置された第一のガス流入口と第二のガス流入口を有するガス流入システムと組み合わせられる。第一及び第二のガス流入口を通過してプロセスチャンバーへ供給される新しいガスは、プロセスチャンバー内へ向けられ、プロセスチャンバーの側面からキャリアの表面、及びキャリア上に塗布された原材料粉末の層の表面に実質的に平行に流れてもよく、各々のガス流入口は、プロセスチャンバーの中心領域の方向、即ち、ガス流出口の方向を向いて設けられている。ガスは電磁放射線または粒子放射線で照射される原材料粉末の層の表面を横切って流れながら、徐々に微粒子の不純物を蓄積し、キャリアの表面上に形成された照射領域をあふれさせた後で、微粒子の不純物を含むガスとしてガス流出口を通過して排出される。

40

【 0 0 2 7 】

その代わりに、微粒子の不純物を含むガスは、第一のガス流出口と第二のガス流出口を有するガス流出システムを通過してプロセスチャンバーから排出されてもよい。第一及び第二のガス流出口は、向かい合う側面、即ち、プロセスチャンバーの向かい合う側面に配置

50

されてもよい。第一のガス流出口は、第一のガス流出口に面するキャリアの側面の端部の実質的に長さ全体に沿って延伸していてもよい。同様に、第二のガス流出口は、第二のガス流出口に面するキャリアの側面の端部の実質的に長さ全体に沿って延伸していてもよい。プロセスチャンバーの向かい合う側面に配置された第一のガス流出口と第二のガス流出口を有するガス流出システムは、特に、キャリアの上部、特にキャリアの中心領域の上部に配置されたガス流入口を有するガス流入システムと組み合わせられてもよい。

【0028】

その後、プロセスチャンバーへ供給された新しいガスは、キャリア上に塗布された原材料粉末の層の表面に実質的に平行なガスの流入口から、プロセスチャンバーの向かい合う側面に配置された第一及び第二のガス流出口の方向に向けられてもよい。望ましければ、又は必要であれば、ガス流出システムは二つ以上のガス流出口を有していてもよい。例えば、ガス流出システムは、一つのガス流出口が立方形状のプロセスチャンバーの各々の側面に設けられるように四つのガス流出口を有していてもよい。さらに、一つ以上のガス流出口が、プロセスチャンバーからの微粒子の不純物を含むガスを排出するようにプロセスチャンバーの一つの側面に配置されてもよい。

10

【0029】

最後に、微粒子の不純物を含むガスが、キャリアの表面上に形成された少なくとも一つのガス排出口を有するガス排出システムを通してプロセスチャンバーから排出されてもよい。キャリアの表面に形成された少なくとも一つのガス流出口を有するガス流出システムは、微粒子の不純物を含むガスがキャリアを通してプロセスチャンバーから排出されることを可能にする。これにより、ガスがキャリア上に塗布された原材料粉末を通して、特にキャリア上に塗布された原材料粉末の層の表面に実質的に垂直な方向に流れながら、微粒子の不純物を蓄積する。好ましくは、複数のガス流出口がキャリアの表面に形成され、その複数のガス流出口は、好ましくは微粒子の不純物を含むガスをプロセスチャンバーから連続的に排出することを確実にするようにキャリアの表面に渡って配置される。

20

【0030】

キャリアの表面に形成された少なくとも一つのガス流出口を有するガス流出システムは、プロセスチャンバーの向かい合う側面に配置された第一のガス流入口と第二のガス流入口を有するガス流入システム、又は、キャリアの上部に配置されたガス流入口を有するガス流入システムと組み合わせられてもよい。さらに、キャリアの表面に形成された少なくとも一つのガス流出口を有するガス流出システムは、キャリアの上部に配置され、キャリアの表面に渡って配置された複数のガス流入口を有するガス流入システムと組み合わせられてもよい。

30

【0031】

ガスの流れをキャリアの表面上に塗布された原材料粉末を通して向けることにより、原材料粉末は（前もって）焼き締めされてもよく、それにより選択的なレーザー溶融又はレーザー焼結による原材料粉末の焼き締まりを促進する。しかしながら、高密度の原材料粉末がキャリア上に塗布される場合、又は、原材料粉末の厚い層がキャリア上に塗布される場合は、ガスの流れが必要な流速で原材料粉末を通して運ばれる必要はない。この場合は、プロセスチャンバー内の所望のガスの流れのパターンが、キャリア上に塗布された原材料粉末の層の表面に実質的に平行にプロセスチャンバーを通してガスが流れることを可能にするガス流入システムとガス流出システムにより、好適に生成される。

40

【0032】

三次元ワークピースを製造するための装置は、プロセスチャンバー内に収容されたキャリア上に原材料粉末を塗布するための粉末塗布手段を有している。複数の照射領域がキャリアの表面上に形成されている。その装置は、さらにキャリア上に塗布された原材料粉末上を電磁放射線または粒子放射線で選択的に照射するための照射システムを有している。照射システムは複数の照射部を有している。各々の照射部はキャリアの表面上に形成された照射領域の一つと関連付けられている。さらに、各々の照射部は、関連付けられた照射領域上に塗布された原材料粉末上に電磁放射線または粒子放射線で選択的に照射するよう

50

に構成されている。

【0033】

さらに、三次元ワークピースを製造するための装置は、プロセスチャンバーへ新しいガスを供給するためのガス流入システムとプロセスチャンバーから微粒子の不純物を含むガスを排出するためのガス流出システムを有している。ガス流入システムとガス流出システムはプロセスチャンバー内にガスの流れのパターンを生成するように構成されている。ガスの流れのパターンを、キャリアの表面上に形成された各々の照射領域を、ガス流入システムを通してプロセスチャンバー内に供給された新しいガスであふれさせ、照射領域をあふれさせた後で、該ガスを微粒子の不純物を含むガスとして、ガス流出システムを通してプロセスチャンバーから排出するように構成する。

10

【0034】

好ましくは、少なくとも一つの重複する領域がキャリアの表面上に形成される。照射システムは、重複する領域が照射システムの少なくとも二つの照射部によって電磁放射線または粒子放射線で選択的に照射されるように構成される。

【0035】

ガス流入システムは、第一のガス流入口と第二のガス流入口を有してよい。第一及び第二の流入口は、プロセスチャンバーの向かい合う側面に配置されてもよい。第一のガス流入口は、第一のガス流入口に面するキャリアの側面の端部に実質的に長さ全体に沿って延伸していてもよい。同様に、第二のガス流入口は、第二のガス流入口に面するキャリアの側面の端部に実質的に長さ全体に沿って延伸していてもよい。

20

【0036】

その代わりに、ガス流入システムはキャリアの上部に、特にキャリアの中心領域の上部に配置されたガス流入口を有していてもよい。

【0037】

ガス流出システムは、キャリアの上部に、特にキャリアの中心領域の上部に配置されたガス流出口を有していてもよい。

【0038】

その代わりに、ガス流出システムは、第一のガス流出口と第二のガス流出口を有していてもよい。第一及び第二のガス流出口は、プロセスチャンバーの向かい合う側面に配置されてもよい。第一のガス流出口は、第一のガス流出口に面するキャリアの側面の端部に実質的に長さ全体に沿って延伸していてもよい。同様に、第二のガス流出口は、第二のガス流出口に面するキャリアの側面の端部に実質的に長さ全体に沿って延伸していてもよい。

30

【0039】

最後に、ガス流出システムは、キャリアの表面に形成された少なくとも一つのガス流出口を有していてもよい。

【0040】

以下に、本発明の好ましい実施形態を、添付の模式図を参照して詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】三次元ワークピースを製造する装置を示す概略図である。

40

【図2】プロセスチャンバーに新しいガスを供給するガス流入口とプロセスチャンバーから微粒子の不純物を含むガスを排出するガス流出口を備えた図1に示す装置のプロセスチャンバーを示す図である。

【図3】プロセスチャンバーに新しいガスを供給する代替のガス流入システムとプロセスチャンバーから微粒子の不純物を含むガスを排出する代替のガス流出システムを備えた図1に示す装置のプロセスチャンバーを示す図である。

【図4】プロセスチャンバーに新しいガスを供給するさらに代替のガス流入システムとプロセスチャンバーから微粒子の不純物を含むガスを排出するさらに代替のガス流出システムを備えた図1に示す装置のプロセスチャンバーを示す図である。

【発明を実施するための形態】

50

## 【 0 0 4 2 】

図 1 は、レーザー選択溶融（SLM、登録商標）により三次元ワークピースを製造する装置 10 を示す。装置 10 は、プロセスチャンバー 12 を備える。プロセスチャンバー 12 内に配置される粉末塗布手段 14 は、キャリア 16 上へ原材料粉末を塗布する役割を果たす。図 1 中に矢印 A で示されているように、ワークピースがキャリア 16 上の原材料粉末から層状に積み上げられる際、そのワークピースの建造高さが増すにつれて、キャリア 16 が垂直方向の下方向に移動させられることができるように、キャリア 16 は垂直方向に変位可能に設計される。図 2 及び図 3 から明らかになるように、複数の照射領域 18 a、18 b、18 c、18 d がキャリア 16 の表面上に形成される。特に、四つの正形状の象限を形成するように形作られ配置された四つの照射領域 18 a、18 b、18 c、18 d が、キャリア 16 の表面上に形成される。

10

## 【 0 0 4 3 】

装置 10 はさらに、キャリア 16 上へ塗布された原材料粉末を選択的にレーザー放射で照射する照射システム 20 を備える。照射システム 20 により、キャリア 16 上に塗布された原材料粉末は、製造されるワークピースの所望の形状に依存した位置選択的方法でレーザー放射を受けてもよい。照射システム 20 は、複数の照射部 22 を有し、各々の照射部 22 はキャリアの表面上に形成された照射領域 18 a、18 b、18 c、18 d の一つと関連付けられており、その関連付けられた照射領域 18 a、18 b、18 c、18 d 上に塗布された原材料粉末を電磁放射線または粒子放射線のビーム 24 で選択的に照射するように構成されている。図 1 の装置においては、四つの照射領域 18 a、18 b、18 c、18 d がキャリア 16 の表面上に形成されており、照射システム 20 は、照射領域 18 a、18 b、18 c、18 d の各々の一つの上に塗布された原材料粉末が照射システム 20 の関連付けられた照射部 22 によって電磁放射線または粒子放射線で選択的に照射されることを可能にする四つの照射部 22 を有している。

20

## 【 0 0 4 4 】

各々の照射部 22 が、レーザービームの光源を有していてもよい。しかしながら、複数の照射部 22 が一つのレーザービームの光源に関連付けられており、その一つの放射ビームの光源によって供給される放射ビームが、例えばビームスプリッター及び/又はミラーのような適切な手段によって、放射ビームの光源によって供給される放射ビームに関連付けられた照射部 22 へ向けるように必要に応じて分割され、及び/又は偏向させられてもよいことも考えられる。一つだけの照射部 22、又は複数の照射部 22 に関連付けられたレーザービームの光源は、例えば、約 1070 ~ 1080 nm の波長でレーザー光を放射するダイオード励起イッテルビウムファイバーレーザーを有していてもよい。

30

## 【 0 0 4 5 】

さらに、各々の照射部 22 は、放射ビームの光源によって放射され、照射部 22 へ供給される放射ビームを誘導し、及び/又は処理する光学部を有していてもよい。光学部は、放射ビームを拡張するためのビームエキスパンダー、スキャナ及び対物レンズを有してよい。その代わりに、光学部は集束光学部品とスキャナ部を含むビームエキスパンダーを有していてもよい。スキャナ部により、ビーム路の方向とビーム路に垂直な面内の両方の放射ビームの焦点の位置は、変化され、調整されることができる。スキャナ部は、ガルバノメータースキャナの形式で設計されてよいし、対物レンズは f - レンズでよい。照射システム 20 の動作は、制御部 26 によって制御される。

40

## 【 0 0 4 6 】

制御部 26 によって、照射部 22 によって放射された放射ビーム 24 が、照射部 22 に関連付けられた照射領域 18 a、18 b、18 c、18 d 上に塗布された原材料粉末を位置選択的方法で、かつその照射部には関連付けられていないその他の照射領域 18 a、18 b、18 c、18 d の照射とは独立して照射されるように、各々の照射部 22 は制御される。換言すれば、キャリア 16 上に形成された各々の照射領域 18 a、18 b、18 c、18 d は、所望の照射パターンを用いて個々に、そして独立して照射される。このように、大きな三次元ワークピースが、キャリア 16 上に形成された複数の照射領域 18 a

50

、18b、18c、18dを照射部22によって放射された電磁放射線または粒子放射線で同時に照射することによって、比較的短時間かつ妥当なコストで、累積的に階層化する建造プロセスにより、キャリア16上に建造されてもよい。

【0047】

照射領域18a、18b、18c、18dに加えて、図2及び図3に示したように、四つの第一の重複する領域26a、26b、26c、26dがキャリア16の表面上に形成される。四つの第一の重複する領域26a、26b、26c、26dに塗布された原材料粉末は、照射システム20の二つの照射部22により、電磁放射線または粒子放射線で選択的に照射され得る。四つの第一の重複する領域26a、26b、26c、26dは、縞（ストライプ）形状であり、キャリア16の表面上に十字パターンを形成する。さらに、  
10  
一つの第二の重複する領域28が、キャリア16の中心領域に形成され、照射システム20の四つの照射部22により電磁放射線または粒子放射線で選択的に照射される。重複する領域26a、26b、26c、26dにより、キャリア16上に建造される大きな三次元ワークピースの、隣接する照射領域18a、18b、18c、18dの隣り合う領域の中に配置される複数の領域が所望の信頼性と高品質で生成され得ることを確実にする。

【0048】

プロセスチャンバー12は、雰囲気に対して、即ち、プロセスチャンバー12を取り囲む環境に対して密封可能である。図2から図4から明らかになるように、新しいガスがガス流入システム30によりプロセスチャンバー12へ供給される。プロセスチャンバーへ供給される新しいガスは、例えば、アルゴン、窒素等の不活性ガスであってよい。しかしながら、プロセスチャンバー12に空気を供給することも考えられる。新しいガスは、  
20  
例えば、ポンプ又は送風機（不図示）のような適切な搬送手段によってプロセスチャンバー12へ供給されてもよい。

【0049】

さらに、微粒子の不純物を含むガスが、ガス流出システム32によってプロセスチャンバー12から排出される。キャリア16上に塗布された原材料粉末が電磁放射線または粒子放射線で選択的に照射されている間に、ガス流入システム30によってプロセスチャンバー12に供給された新しいガスは、プロセスチャンバー12を流れていながら、例えば、原材料粉末の微粒子又は溶接煙の微粒子のような微粒子の不純物を徐々に蓄積し、そして最後には微粒子の不純物を含むガスとしてガス流出システム32を流れていながら、  
30  
プロセスチャンバーから排出される。これにより、電磁放射線または粒子放射線で原材料粉末を照射する際にプロセスチャンバー12の中で生成された微粒子の不純物は、ガス流入システム30とガス流出システム32によってプロセスチャンバー12を流れていながら導かれる（形成される）ガスの流れにより、プロセスチャンバー12から取り除かれる。微粒子の不純物を含むガスは、例えば、ポンプ又は送風機（不図示）のような適切な搬送手段によってプロセスチャンバー12から排出されてもよい。ガス流出システム32を流れていながらプロセスチャンバー12から排出される不純物の粒子を含むガスは、フィルタ（不図示）を通してよく、フィルタを通過した後に、ガス流入システム30を流れていながらプロセスチャンバー12内に再循環されてもよい。

【0050】

プロセスチャンバー12へ新しいガスを供給すること、及び/又はプロセスチャンバー12から微粒子の不純物を含むガスを排出することによって、ガスの流れのパターンがプロセスチャンバー12内に生成される。ガスの流れのパターンを、キャリア16の表面上に形成された各々の照射領域18a、18b、18c、18dを、ガス流入システム30を流れていながらプロセスチャンバー12内に供給された新しいガスであふれさせ、照射領域18a、18b、18c、18dをあふれさせた後で、該ガスを微粒子の不純物を含むガスとして、  
40  
ガス流出システム32を流れていながらプロセスチャンバー12から排出するように構成する。

【0051】

これにより、照射領域18a、18b、18c、18dをあふれさせる前に、キャリア

10

20

30

40

50

16の表面上に形成された他の照射領域18a、18b、18c、18dをあふれさせていない新しいガスが、キャリア16の表面上に形成された各々の照射領域18a、18b、18c、18dに供給される。さらに、ガスで、キャリア16の表面上に形成された照射領域18a、18b、18c、18dの一つをあふれさせ、従って、ガスが照射領域18a、18b、18c、18d上に塗布された原材料粉末を電磁放射線または粒子放射線で照射する際に生成する微粒子の不純物を蓄積した後に、キャリア16の表面上に形成された他の照射領域18a、18b、18c、18dをあふれることなしにガス流出システム32を通してプロセスチャンバー12から排出される。その結果として、キャリア16上に塗布された原材料粉末を電磁放射線または粒子放射線で照射する際に生成する微粒子の不純物が、キャリア16の表面上に形成された照射領域18a、18b、18c、18dの各々の一つから確実に取り除かれることができる。これにより、同じようなプロセス条件が照射領域18a、18b、18c、18dのすべてで実現され得る。特に、放射エネルギーの過剰な吸収、及び/又は照射システム20の照射部22によって放射された放射ビーム24の遮蔽を、照射領域のすべてにおいて避けることができ、高く一貫した品質で大きな三次元ワークピースを建造することができる。

10

#### 【0052】

図2から図4は、図1の装置で使用され得るガス流入システム30とガス流出システム32の異なった実施態様を示している。図2の装置においては、ガス流入システム30は、第一のガス流入口34と第二のガス流入口36を有している。ガス流入システム30の第一及び第二のガス流入口34、36が向かい合う側面に、即ち、プロセスチャンバー12の向かい合う側面38、40に配置されている。第一のガス流入口34は、第一のガス流入口34に面するキャリア16の側面の端部の長さ全体に沿って延伸している。同様に、第二のガス流入口36は、第二のガス流入口36に面するキャリア16の側面の端部の長さ全体に沿って延伸している。第一及び第二のガス流入口34、36の各々は、それぞれ漏斗形状のガス分配部材42、44につながられており、その漏斗形状のガス分配部材は、それぞれの第一と第二のガス供給ライン46、48を通して第一及び第二のガス流入口34、36へ供給された新しいガスのガス流を、第一及び第二のガス流入口34、36の流れの断面の表面に渡って分配する働きをする。第一及び第二のガス流入口34、36の流れの断面の表面は、複数の開口が設けられた整流板で覆われており、第一及び第二のガス供給ライン46、48のそれぞれを通して第一及び第二のガス流入口34、36へ供給されたガスがプロセスチャンバー12内に分配されることを可能にする。

20

30

#### 【0053】

プロセスチャンバー12から微粒子の不純物を含むガスを排出するガス流出システム32は、キャリア16の上部に、即ち、キャリア16の中心領域の上部に配置されたガス流出口50を有している。特に、ガス流出システム32のガス流出口50は、キャリア16の表面に形成された第二の重複する領域28の上部に配置されている。ガス流出口50は、ガス排出ライン54につながられたノズル52の外周表面に形成されている。特に、複数の開口が設けられた環状の整流板が、ガス流出口50の流れの断面の表面を形成するノズル52の外周表面の全体に渡って延伸しており、微粒子の不純物を含むガスをプロセスチャンバー12から排出することを可能にする。キャリア16に面するノズル52の面は、例えば、封止板によって閉じられている。

40

#### 【0054】

このように、第一及び第二のガス流入口34、36及びガス流出口50は、キャリア16の表面、及び、従ってキャリア16上に塗布された原材料粉末の層の表面に実質的に垂直に向きを合わせられた流れの断面の表面が設けられている。これにより、新しいガスはキャリア16の表面とキャリア16上に塗布された原材料粉末の層の表面に実質的に平行に第一のガス流入口34から出て、プロセスチャンバー12の第一の側面38からプロセスチャンバー12の中心領域に向かう方向に、キャリア16の表面とキャリア16上に塗布された原材料粉末の層の表面に実質的に平行にプロセスチャンバー12を通して流れる。同様に、新しいガスはキャリア16の表面とキャリア16上に塗布された原材料粉末の

50

層の表面に実質的に平行に第二のガス流入口 36 から出て、プロセスチャンバー 12 の第二の側面 40 からプロセスチャンバー 12 の中心領域に向かって、キャリア 16 の表面とキャリア 16 上に塗布された原材料粉末の層の表面に実質的に平行にプロセスチャンバー 12 を通って流れる。

【0055】

第一のガス流入口 34 から出た新しいガスで、照射領域 18a、18b の一つをあふれさせ、そのガスはそれぞれの照射領域 18a、18b 上に塗布された原材料粉末の表面を通過しそれにより微粒子の不純物を蓄積した後で、照射領域 18a、18b、18c、18d の他の一つをあふれさせることなしにガス流出口 50 を通ってプロセスチャンバー 12 から排出される。同様に、第二のガス流入口 36 から出た新しいガスで、照射領域 18c、18d の一つをあふれさせ、そのガスはそれぞれの照射領域 18c、18d 上に塗布された原材料粉末の表面を通過しそれにより微粒子の不純物を蓄積した後で、照射領域 18a、18b、18c、18d の他の一つをあふれさせることなしにガス流出口 50 を通ってプロセスチャンバー 12 から排出される。ガス流出口 50 のノズル 52 内部で、微粒子の不純物を含むガスは、キャリア 16 の表面、及び、従ってキャリア 16 上に塗布された原材料粉末の層の表面に実質的に垂直な方向にガス排出ライン 54 を通ってプロセスチャンバー 12 から排出される前に、約 90° 向きを変えられる。

【0056】

ノズル 52 は、特に放射ビームがキャリア 16 の表面上に形成された照射領域 18a、18b、18c、18d 上に塗布された原材料粉末上に導かれる時、照射システム 20 よって放射された放射ビームのビーム路の中に延伸しないように設計される、即ち、そのような形状にされ、大きさにされ、及び配置される。重複する領域 26a、26b、26c、26d、28 の大きさが増すにつれて、ノズル 52 のキャリア 16 の表面への距離もまた、ノズル 52 が照射システム 20 によって放射された放射ビームのビーム路と干渉することを避けるために大きくするべきである。

【0057】

図 3 の代替の装置においては、ガス流入システム 30 はキャリア 16 の上部に、即ち、キャリア 16 の中心領域の上部に配置されたガス流入口 56 を有している。特に、ガス流入システム 30 のガス流入口 56 は、キャリア 16 の表面上に形成された第二の重複する領域 28 の上部に配置される。ガス流入口 56 は、ガス供給ライン 60 につながれたノズル 58 の外周表面に形成されている。特に、複数の開口が設けられた環状の整流板が、ガス流入口 56 の流れの断面の表面を形成するノズル 58 の外周表面の全体に渡って延伸しており、新しいガスがプロセスチャンバー 12 に流入することを可能にする。キャリア 16 に面するノズル 58 の面は、例えば、封止板によって閉じられている。

【0058】

重ねて、ノズル 58 は、特に放射ビームがキャリア 16 の表面に形成された照射領域 18a、18b、18c、18d 上に塗布された原材料粉末上に導かれる時、照射システム 20 よって放射された放射ビームのビーム路の中に延伸しないように設計される、即ち、そのような形状にされ、大きさにされ、及び配置される。重複する領域 26a、26b、26c、26d、28 の大きさが増すにつれて、ノズル 58 のキャリア 16 の表面への距離もまた、ノズル 58 が照射システム 20 によって放射された放射ビームのビーム路と干渉することを避けるために大きくするべきである。

【0059】

ガス流出システム 32 は第一のガス流出口 62 と第二のガス流出口 64 を有している。ガス流出システム 32 の第一及び第二のガス流出口 62、64 は、向かい合う側面、即ち、プロセスチャンバー 12 の向かい合う側面 38、40 中に配置される。第一のガス流出口 62 は、第一のガス流出口 62 に面するキャリア 16 の側面の端部の長さ全体に沿って延伸している。同様に、第二のガス流出口 64 は、第二のガス流出口 64 に面するキャリア 16 の側面の端部の長さ全体に沿って延伸している。

【0060】

10

20

30

40

50

第一及び第二のガス流出口 6 2、6 4 の各々は、それぞれ漏斗形状のガス収集部材 6 6、6 8 につながられており、その漏斗形状のガス収集部材は、第一及び第二のガス流出口 6 2、6 4 の流れの断面の表面を通過してプロセスチャンバー 1 2 から排出される微粒子の不純物を含むガスを集め、それぞれ第一及び第二のガス排出ライン 7 0、7 2 の中にそのガスを向ける働きをする。第一及び第二のガス流出口 6 2、6 4 の流れの断面の表面は、複数の開口を設けられた整流板で覆われており、微粒子の不純物を含むガスが第一及び第二のガス流出口 6 2、6 4 を通過してプロセスチャンバー 1 2 を出ることとする。

【 0 0 6 1 】

図 2 の装置と同様に、図 3 による装置においても、ガス流入口 5 6 及び第一及び第二のガス流出口 6 2、6 4 は、キャリア 1 6 の表面、及び、従ってキャリア 1 6 上に塗布された原材料粉末の層の表面に実質的に垂直に向きを合わせられた流れの断面の表面を設けられている。これにより、ガス供給ライン 6 0 を通過して流れる新しいガスは、ガス流入口 5 6 のノズル 5 8 の内部で、ガス流入口 5 6 からプロセスチャンバー 1 2 の側面 3 8、4 0 の方向に放射状に分配される前に、約 9 0 ° 向きを変えられる。新しいガスはキャリア 1 6 の表面、及び、従ってキャリア 1 6 上に塗布された原材料粉末の層の表面に実質的に平行にガス流入口 5 6 から出て、キャリア 1 6 の表面、及び、従ってキャリア 1 6 上に塗布された原材料粉末の層の表面に実質的に平行にプロセスチャンバー 1 2 を通過して流れる。

10

【 0 0 6 2 】

ガス流入口 5 6 から出た新しいガスで、照射領域 1 8 a、1 8 b、1 8 c、1 8 d の一つをあふれさせ、そのガスはそれぞれの照射領域 1 8 a、1 8 b、1 8 c、1 8 d 上に塗布された原材料粉末の表面を通過しそれにより微粒子の不純物を蓄積した後で、照射領域 1 8 a、1 8 b、1 8 c、1 8 d の他の一つをあふれさせることなしに第一又は第二のガス流出口 6 2、6 4 のいずれかを通過してプロセスチャンバー 1 2 から排出される。微粒子の不純物を含むガスは、第一及び第二のガス流出口 6 2、6 4 を通過してキャリア 1 6 の表面、及び、従ってキャリア 1 6 上に塗布された原材料粉末の層の表面に実質的に垂直な方向にプロセスチャンバー 1 2 から出る。

20

【 0 0 6 3 】

図 4 の代替の装置は、図 2 による装置に対して既に記載したようなガス流入システム 3 0 を備えているが、ガス流出システム 3 2 は、キャリア 1 6 の表面に形成された複数のガス流出口 7 4 を有している。各々のガス流出口 7 4 は、キャリア 1 6 を貫通して延伸している排出通路 7 6 につながられており、ガス排出ライン（不図示）につながられている。ガス流出システム 3 2 により、微粒子の不純物を含むガスがプロセスチャンバー 1 2 からキャリア 1 6 を通過して放出されることが可能になる。これにより、ガスは、キャリア 1 6 上に形成された照射領域 1 8 a、1 8 b、1 8 c、1 8 d の一つの上に塗布された原材料粉末を通過して、特にキャリア 1 6 上に塗布された原材料粉末の層に実質的に垂直な方向に流れながら微粒子の不純物を蓄積する。

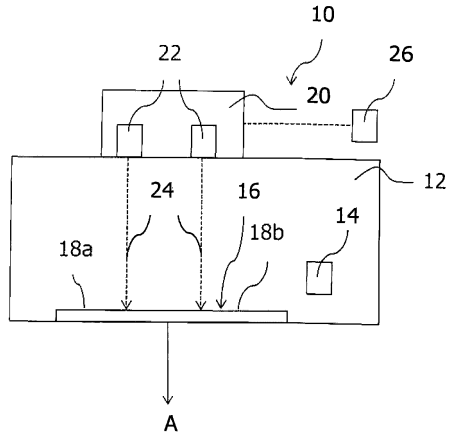
30

【 0 0 6 4 】

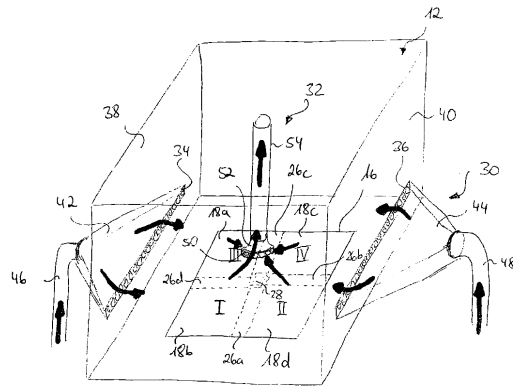
図 4 に示されたガス流出システム 3 2 はまた、図 3 に示されたガス流入口 5 6 を有するガス流入システム 3 0 と併用されてもよく、又はキャリア 1 6 の上部に配置され、キャリア 1 6 の表面に渡って配置された複数のガス流入口を有するガス流入システムと併用されてもよい。

40

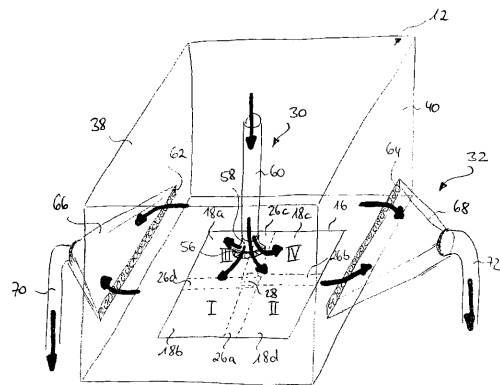
【図1】



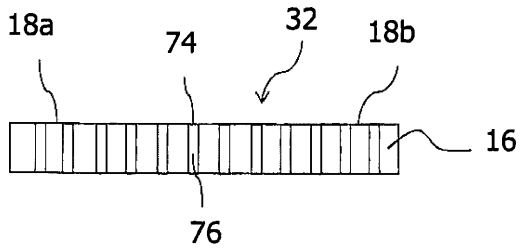
【図2】



【図3】



【図4】



## フロントページの続き

- (72)発明者 アンドレアス ウィーズナー  
ドイツ連邦共和国、23556 リューベック、ロッゲンホルスター シュトラーセ 9c、エス  
エルエム ソリューションズ ゲーエムベーハー内
- (72)発明者 ヘンナー ショーンボーン  
ドイツ連邦共和国、23556 リューベック、ロッゲンホルスター シュトラーセ 9c、エス  
エルエム ソリューションズ ゲーエムベーハー内
- (72)発明者 ディーター シュヴァルツェ  
ドイツ連邦共和国、23556 リューベック、ロッゲンホルスター シュトラーセ 9c、エス  
エルエム ソリューションズ ゲーエムベーハー内

審査官 坂本 薫昭

- (56)参考文献 独国特許出願公開第102006014835 (DE, A1)  
米国特許出願公開第2013/0112672 (US, A1)  
米国特許出願公開第2013/0055568 (US, A1)  
国際公開第92/008592 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C23C 24/08  
B29C 64/153, 64/371, 67/00