

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第3部門第4区分
 【発行日】令和3年9月2日(2021.9.2)

【公表番号】特表2020-528106(P2020-528106A)
 【公表日】令和2年9月17日(2020.9.17)
 【年通号数】公開・登録公報2020-038
 【出願番号】特願2020-502660(P2020-502660)
 【国際特許分類】

B 2 2 F 9/14 (2006.01)
H 0 5 H 1/26 (2006.01)
B 2 2 F 3/105 (2006.01)
B 2 2 F 3/16 (2006.01)
B 3 3 Y 70/00 (2020.01)
C 2 2 C 14/00 (2006.01)

【F I】

B 2 2 F 9/14 Z
 H 0 5 H 1/26
 B 2 2 F 3/105
 B 2 2 F 3/16
 B 3 3 Y 70/00
 C 2 2 C 14/00 Z

【手続補正書】
 【提出日】令和3年7月26日(2021.7.26)
 【手続補正1】
 【補正対象書類名】特許請求の範囲
 【補正対象項目名】全文
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【特許請求の範囲】
 【請求項1】

プラズマ微粒化によって原料から粉末を製造するための装置であって、
 - 前記原料を液体粒子に微粒化するための少なくとも1つのプラズマトーチと、
 - 前記液体粒子と、高温ガスおよびプラズマの少なくとも一方の混合物とを加速させるための加速デバイスであって、前記液体粒子をより細かい液体粒子に剪断するよう構成されている加速デバイスと、
 を備えることを特徴とする装置。

【請求項2】

プラズマ微粒化によって原料から粉末を製造するための装置であって、
 - 前記原料を液体粒子に微粒化するための少なくとも1つのプラズマトーチと、
 - ノズルの上流に設けられた閉じ込めチャンバであって、高温であり、かつ前記原料が前記ノズルに供給される前に前記原料を溶融するよう構成されている、閉じ込めチャンバと、
 を備えることを特徴とする装置。

【請求項3】

プラズマ微粒化によって原料から粉末を製造するための装置であって、
 - 前記原料を液体粒子および/または液滴に微粒化するための少なくとも1つのプラズマトーチと、
 - 高温ガスを用いて前記液体粒子を超音速に加速させるための加速デバイスであって、

前記液体粒子および/または前記液滴をより細かい液体粒子および/または液滴に切断するよう構成されている、加速デバイスと、
を備えることを特徴とする装置。

【請求項4】

プラズマ微粒化によって原料から粉末を製造するためのプロセスであって、
- 前記原料を液体粒子に微粒化するステップと、
- 前記液体粒子をより細かい液体粒子に切断するように、前記液体粒子と、高温ガスおよびプラズマの少なくとも一方の混合物とを加速させるステップと、
を含むことを特徴とするプロセス。

【請求項5】

プラズマ微粒化によって原料から粉末を製造するためのプロセスであって、
- 前記原料を液体粒子に微粒化するステップと、
- ノズルの上流に閉じ込めチャンバを設けるステップであって、前記閉じ込めチャンバは、高温でありかつ前記原料が前記ノズルに供給される前に前記原料を溶融するよう構成されている、ステップと、
を含むことを特徴とするプロセス。

【請求項6】

プラズマ微粒化によって原料から粉末を製造するためのプロセスであって、
- 前記原料を液体粒子および/または液滴に微粒化するステップと、
- 前記液体粒子および/または前記液滴をより細かい液体粒子および/または液滴に切断するように、高温ガスを用いて前記液体粒子を超音速に加速させるステップと、
を含むことを特徴とするプロセス。

【請求項7】

3D印刷、金属射出成形(MIM)、コールドスプレー堆積の用途の少なくとも1つのために使用される粒子。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

さらに、本明細書に記載される実施形態は、別の態様において、3D印刷、金属射出成形(MIM)およびコールドスプレー堆積の用途の少なくとも1つに使用される粒子を提供する。

[付記項1]

プラズマ微粒化によって原料から粉末を製造するための装置であって、
- 前記原料を液体粒子に微粒化するための少なくとも1つのプラズマトーチと、
- 前記液体粒子と、高温ガスおよびプラズマの少なくとも一方の混合物とを加速させるための加速デバイスであって、前記液体粒子をより細かい液体粒子に切断するよう構成されている加速デバイスと、
を備えることを特徴とする装置。

[付記項2]

前記加速デバイスがノズルを含むことを特徴とする付記項1に記載の装置。

[付記項3]

前記装置は、前記プラズマを超音速に加速して前記液体粒子を別々に切断するよう構成されたスラストを含むことを特徴とする付記項1または付記項2に記載の装置。

[付記項4]

前記スラストの下流端部にはディフューザが設けられており、
前記ディフューザは、実質的にノズルの出口においてスタラクタイトが形成されることが実質的に防止されるように、かつ/または、前記出口においてプラズマ温度を再上昇さ

せるよう構成されていることを特徴とする付記項 3 に記載の装置。

[付記項 5]

前記ディフューザは、例えばスタラクタイトの形成を回避するために、ジェットに衝撃波を生じさせ、それによって前記ディフューザにおいて前記プラズマ温度を再上昇させるよう構成されていることを特徴とする付記項 4 に記載の装置。

[付記項 6]

前記加速デバイスは、前記液体粒子が微粒化領域を出てかつ付随物を発生させる領域を作り出さない程度まで、超音速ガス流を用いて前記液体粒子を加速させるよう構成されていることを特徴とする付記項 1 から付記項 5 のいずれか一項に記載の装置。

[付記項 7]

前記加速デバイスは、ドラバルノズルを含むことを特徴とする付記項 1 から付記項 6 のいずれか一項に記載の装置。

[付記項 8]

粒度分布が、ガス - 金属比と前記ドラバルノズルの形状とを変えることによって調整できることを特徴とする付記項 7 に記載の装置。

[付記項 9]

前記加速デバイスの上流には閉じ込めチャンバが設けられており、ワイヤなどの前記原料が、前記閉じ込めチャンバ内で溶融されて、粗い液滴へと一次的に微粒化されるよう構成されていることを特徴とする付記項 1 から付記項 8 のいずれか一項に記載の装置。

[付記項 10]

前記閉じ込めチャンバの上流に収束キャップが設けられていることを特徴とする付記項 9 に記載の装置。

[付記項 11]

3つのプラズマトーチが設けられ、かつ前記閉じ込めチャンバの上流には収束キャップが設けられており、

前記収束キャップは、前記閉じ込めチャンバ内に3つの前記プラズマトーチの前記プラズマをまとめるよう構成されていることを特徴とする付記項 9 に記載の装置。

[付記項 12]

アルゴンがプラズマガスとして使用されることを特徴とする付記項 1 から付記項 11 のいずれか一項に記載の装置。

[付記項 13]

プラズマガスは、プラズマ特性を調整するための少なくとも1つの添加剤、例えば前記プラズマの熱伝導率を向上させるためにアルゴンプラズマに添加されるヘリウムまたは水素などを含むことを特徴とする付記項 1 から付記項 12 のいずれか一項に記載の装置。

[付記項 14]

前記原料が、ワイヤ、粉末、棒材、インゴット、および溶融された供給材料のうちの少なくとも1つを含むことを特徴とする付記項 1 から付記項 13 のいずれか一項に記載の装置。

[付記項 15]

5つのプラズマトーチのうち3つのプラズマトーチが設けられていることを特徴とする付記項 1 から付記項 14 のいずれか一項に記載の装置。

[付記項 16]

プラズマ微粒化によって原料から粉末を製造するための装置であって、
- 前記原料を液体粒子に微粒化するための少なくとも1つのプラズマトーチと、
- ノズルの上流に設けられた閉じ込めチャンバであって、高温であり、かつ前記原料が前記ノズルに供給される前に前記原料を溶融するよう構成されている、閉じ込めチャンバと、
を備えることを特徴とする装置。

[付記項 17]

前記ノズルが超音速ノズルを含むことを特徴とする付記項 1 6 に記載の装置。

[付記項 1 8]

前記装置は、前記閉じ込めチャンバの下流に配置されたスラストを含んでおり、

前記スラストは、プラズマを超音速に加速し、かつ前記液体粒子を別々に剪断するよう構成されていることを特徴とする付記項 1 6 または付記項 1 7 に記載の装置。

[付記項 1 9]

前記スラストの下流端部にディフューザが設けられており、

前記ディフューザは、実質的に前記ノズルの出口においてスタラクタイトが形成されることを実質的に防止するよう、かつ/または、前記出口においてプラズマ温度を再上昇させるよう構成されていることを特徴とする付記項 1 8 に記載の装置。

[付記項 2 0]

前記ディフューザは、例えばスタラクタイトの形成を回避するために、ジェットに衝撃波を発生させ、それによって前記ディフューザで前記プラズマ温度を再上昇させるよう構成されていることを特徴とする付記項 1 9 に記載の装置。

[付記項 2 1]

前記スラストは、前記液体粒子が微粒化領域を出てかつ付随物を発生させる領域を作り出さない程度まで、超音速ガス流を用いて前記液体粒子を加速させるよう構成されていることを特徴とする付記項 1 8 から付記項 2 0 のいずれか一項に記載の装置。

[付記項 2 2]

前記ノズルがドラバルノズルを含むことを特徴とする付記項 1 6 から付記項 2 1 のいずれか一項に記載の装置。

[付記項 2 3]

プラズマ微粒化によって原料から粉末を製造するための装置であって、

- 前記原料を液体粒子および/または液滴に微粒化するための少なくとも 1 つのプラズマトーチと、

- 高温ガスを用いて前記液体粒子を超音速に加速させるための加速デバイスであって、前記液体粒子および/または前記液滴をより細かい液体粒子および/または液滴に剪断するよう構成されている、加速デバイスと、

を備えることを特徴とする装置。

[付記項 2 4]

付記項 1 から付記項 2 3 のいずれか一項に記載の前記装置によって製造される粒子。

[付記項 2 5]

プラズマ微粒化によって原料から粉末を製造するためのプロセスであって、

- 前記原料を液体粒子に微粒化するステップと、

- 前記液体粒子をより細かい液体粒子に剪断するように、前記液体粒子と、高温ガスおよびプラズマの少なくとも一方の混合物とを加速させるステップと、

を含むことを特徴とするプロセス。

[付記項 2 6]

前記液体粒子を加速させるためにノズルが設けられていることを特徴とする付記項 2 5 に記載のプロセス。

[付記項 2 7]

前記液体粒子を別々に剪断するために、前記プラズマが超音速に加速されることを特徴とする付記項 2 5 または付記項 2 6 に記載のプロセス。

[付記項 2 8]

前記プラズマを超音速に加速させるためにスラストが設けられていることを特徴とする付記項 2 7 に記載のプロセス。

[付記項 2 9]

前記スラストの下流端部にディフューザが設けられ、

前記ディフューザは、実質的にノズルの出口においてスタラクタイトが形成されることを実質的に防止するよう、かつ/または前記出口におけるプラズマ温度を再上昇させる

よう構成されていることを特徴とする付記項 28 に記載のプロセス。

[付記項 30]

前記ディフューザは、例えばスタラクタイトの形成を回避するために、ジェットに衝撃波を発生させ、それによって前記ディフューザにおいて前記プラズマ温度を再上昇させるよう構成されていることを特徴とする付記項 29 に記載のプロセス。

[付記項 31]

前記液体粒子は、液体粒子が微粒化領域を出てかつ付随物を発生させる領域を作り出さない程度まで、超音速ガス流を用いて加速されるよう適合されていることを特徴とする付記項 25 から付記項 30 のいずれか一項に記載のプロセス。

[付記項 32]

ドラバルノズルが前記液体粒子を加速させるために設けられていることを特徴とする付記項 25 から付記項 31 のいずれか一項に記載のプロセス。

[付記項 33]

ガス - 金属比と前記ドラバルノズルの形状とを変えることによって、粒度分布を調整できることを特徴とする付記項 32 に記載のプロセス。

[付記項 34]

ノズルの上流には閉じ込めチャンバが設けられ、
ワイヤなどの前記原料は、前記閉じ込めチャンバ内で溶融されて粗い液滴へと一次的に微粒化されるよう適合されていることを特徴とする付記項 26 から付記項 30 のいずれか一項に記載のプロセス。

[付記項 35]

前記閉じ込めチャンバの上流に収束キャップが設けられることを特徴とする付記項 34 に記載のプロセス。

[付記項 36]

3つのプラズマトーチが設けられ、かつ前記閉じ込めチャンバの上流に収束キャップが設けられ、

前記収束キャップが、前記閉じ込めチャンバ内に3つの前記プラズマトーチの前記プラズマをまとめるよう構成されていることを特徴とする付記項 34 に記載のプロセス。

[付記項 37]

アルゴンがプラズマガスとして使用されることを特徴とする付記項 25 から付記項 36 のいずれか一項に記載のプロセス。

[付記項 38]

プラズマガスは、プラズマ特性を調整するための少なくとも1つの添加剤、例えば前記プラズマの熱伝導率を向上させるためにアルゴンプラズマに添加されるヘリウムまたは水素などを含むことを特徴とする付記項 25 から付記項 37 のいずれか一項に記載のプロセス。

[付記項 39]

前記原料が、ワイヤ、粉末、棒材、インゴット、および溶融された供給材料のうちの少なくとも1つを含むことを特徴とする付記項 25 から付記項 38 のいずれか一項に記載のプロセス。

[付記項 40]

5つのプラズマトーチのうち3つのプラズマトーチが設けられことを特徴とする付記項 25 から付記項 39 のいずれか一項に記載のプロセス。

[付記項 41]

プラズマ微粒化によって原料から粉末を製造するためのプロセスであって、
- 前記原料を液体粒子に微粒化するステップと、
- ノズルの上流に閉じ込めチャンバを設けるステップであって、前記閉じ込めチャンバは、高温でありかつ前記原料が前記ノズルに供給される前に前記原料を溶融するよう構成されている、ステップと、
を含むことを特徴とするプロセス。

[付記項 4 2]

前記ノズルが超音速ノズルを含むことを特徴とする付記項 4 1 に記載のプロセス。

[付記項 4 3]

前記閉じ込めチャンバの下流にはスラストが設けられかつ配置され、

前記スラストは、プラズマを超音速に加速させるようかつ前記液体粒子を別々に切断するよう構成されていることを特徴とする付記項 4 1 または付記項 4 2 に記載のプロセス。

[付記項 4 4]

前記スラストの下流端部にディフューザが設けられ、

前記ディフューザは、実質的に前記ノズルの出口においてスタラクタイトが形成されることを実質的に防止するよう、かつ/または、前記出口におけるプラズマ温度を再上昇させるよう構成されていることを特徴とする付記項 4 3 に記載のプロセス。

[付記項 4 5]

前記ディフューザは、例えばスタラクタイトの形成を回避するために、ジェットに衝撃波を発生させ、それによって前記ディフューザにおいて前記プラズマ温度を再上昇させるよう構成されていることを特徴とする付記項 4 4 に記載のプロセス。

[付記項 4 6]

前記スラストは、前記液体粒子が微粒化領域を出てかつ付随物を発生させる領域を作り出さない程度まで、超音速ガス流を用いて前記液体粒子を加速させるよう構成されていることを特徴とする付記項 4 3 から付記項 4 5 のいずれか一項に記載のプロセス。

[付記項 4 7]

前記ノズルがドラバルノズルを含むことを特徴とする付記項 4 1 から付記項 4 6 のいずれか一項に記載のプロセス。

[付記項 4 8]

プラズマ微粒化によって原料から粉末を製造するためのプロセスであって、

- 前記原料を液体粒子および/または液滴に微粒化するステップと、
 - 前記液体粒子および/または前記液滴をより細かい液体粒子および/または液滴に切断するよう、高温ガスを用いて前記液体粒子を超音速に加速させるステップと、
- を含むことを特徴とするプロセス。

[付記項 4 9]

付記項 2 5 から付記項 4 8 のいずれか一項に記載の前記プロセスによって製造された粒子。

[付記項 5 0]

3 D 印刷、金属射出成形 (M I M)、コールドスプレー堆積の用途の少なくとも 1 つのために使用される粒子。