

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

and a plurality of powder reservoirs (105). The powder (F) stored in the powder reservoirs (105) seals a space between the first gas containing part (101) and the second gas containing part (103) and prevents mixing or contacting between the raw material gases.

(57) 要約：粉体を構成する粒子の表面以外での原料ガス同士の混触を抑制しつつ、粉体に連続的に成膜処理を施すことが可能な粉体成膜装置および粉体成膜方法を提供する。粉体成膜装置1の装置本体(10)は、粉体(F)が移動する粉体流路(100)に配置される少なくとも一つの成膜処理部(100C)を有する。成膜処理部(100C)は、第1原料ガスを収容する第1ガス収容部(101)と、第2原料ガスを収容する第2ガス収容部(103)と、複数の粉体貯留部(105)とを有する。各粉体貯留部(105)に貯留される粉体(F)は、第1ガス収容部(101)と第2ガス収容部(103)との間をシールし、原料ガス同士の混触を防止する。

明 細 書

発明の名称：粉体成膜装置および粉体成膜方法

技術分野

[0001] 本発明は、粉体に成膜処理を施す粉体成膜装置および粉体成膜方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、粉体に成膜処理を施す技術として、原子層堆積（Atomic Layer Deposition）処理技術が知られている。当該技術では、粉体を２種類の原料ガスに交互に曝露することによって、各原料ガスの相互反応によって粉体上に膜を形成することができる。

[0003] 特許文献１には、ベルトコンベア上に積層された粉体が、前記ベルトコンベアによって複数のガス収容部を通過するように搬送され、粉体上に順に膜が形成される技術が開示されている。また、特許文献２には、反応容器内に第１原料ガスを充填した状態で、当該反応容器内で粉体を落下させることで粉体上に第１原料ガスのイオンを付着させ、反応容器から前記第１原料ガスを完全に排出したのち、反応容器内に第２原料ガスを充填した状態で、前記粉体を再び落下させることで、粉体上に膜を形成する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：米国特許出願公開第２０１８／０３６３１３６号明細書

特許文献２：米国特許出願公開第２０１２／００１５１０６号明細書

[0005] 特許文献１に開示された技術では、ベルトコンベアによって粉体を搬送するため、隣接するガス収容部同士を仕切るための隔壁とベルトコンベア上の粉体との間には所定の間隙が形成されている。このため、当該間隙において互いに異なる原料ガス同士が混触し反応すると、粉体上に本来の設定値よりも厚い膜が不規則に形成されるという問題や、上記反応によって生成された

反応物が粉体内に混入するという問題があった。また、特許文献2に開示された技術では、反応容器に原料ガスを充填したのち当該原料ガスを完全に排出する工程を1原子層を成膜する毎に繰り返す必要があるため、粉体に対する成膜処理時間が長くなるという問題があった。

発明の概要

[0006] 本発明の目的は、粉体を構成する粒子の表面以外での原料ガス同士の混触を抑制しつつ、粉体に連続的に成膜処理を施すことが可能な粉体成膜装置および粉体成膜方法を提供することにある。

[0007] 本発明によって提供されるのは、粉体に成膜処理を施す粉体成膜装置であって、装置本体と、第1原料ガスを供給することが可能な第1ガス供給部と、前記第1原料ガスとは異なる第2原料ガスを供給することが可能な第2ガス供給部と、前記装置本体に設けられ、前記第1原料ガスのガス分子と前記第2原料ガスのガス分子との反応によって粉体の粒子の表面に膜を形成することが可能な少なくとも一つの成膜処理部であって、複数の頂部と複数の底部とを有し上下に蛇行しながら上下方向と交差する移動方向に粉体が行くことを許容する粉体流路が形成されている少なくとも一つの成膜処理部と、前記少なくとも一つの成膜処理部において前記粉体流路に沿って粉体を連続的に移動させることが可能な粉体移動機構と、を備える。前記少なくとも一つの成膜処理部は、前記粉体流路の前記底部をそれぞれ構成し、粉体を貯留する複数の粉体貯留部と、前記粉体流路の前記頂部をそれぞれ構成し、前記複数の粉体貯留部のうち隣接する粉体貯留部同士を互いに接続するとともに内部にガスを収容する複数のガス収容部であって、前記第1ガス供給部から前記第1原料ガスを受け入れ当該第1原料ガスを収容する第1ガス収容部と前記第2ガス供給部から前記第2原料ガスを受け入れ当該第2原料ガスを収容する第2ガス収容部とを少なくとも含む複数のガス収容部と、を有し、前記粉体移動機構は、粉体が前記粉体貯留部から前記ガス収容部に流入することで前記ガス収容部内のガスに曝露され粉体が前記ガス収容部から次の粉体貯留部に流入するように、前記粉体流路において粉体を移動させ、前記複数

の粉体貯留部は、隣接するガス収容部同士の間で前記粉体流路に沿ってガスが流れることを前記貯留する粉体によって抑止することが可能なように粉体を貯留する形状を有している。

[0008] また、本発明によって提供されるのは、粉体に成膜処理を施す粉体成膜方法であって、複数の頂部と複数の底部とを有し上下に蛇行しながら上下方向と交差する移動方向に粉体流路が形成されている装置本体を準備する準備工程と、前記粉体流路のうち前記複数の頂部よりも下方の領域に粉体を貯留し当該貯留された粉体によって前記複数の頂部同士の間を仕切る粉体貯留工程と、前記複数の頂部のうちの一の頂部に第1原料ガスを収容する一方、前記一の頂部よりも前記移動方向下流側の他の頂部に前記第1原料ガスとは異なる第2原料ガスを収容するガス収容工程と、前記装置本体において前記粉体流路に沿って前記粉体を前記移動方向に連続的に移動させることで前記粉体を前記第1原料ガスおよび前記第2原料ガスに順に曝露させ前記第1原料ガスのガス分子と前記第2原料ガスのガス分子との反応によって前記粉体の粒子の表面に成膜処理を施す成膜工程と、を備える。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、本発明の第1実施形態に係る粉体成膜装置の模式的な正断面図である。

[図2]図2は、本発明の第2実施形態に係る粉体成膜装置の模式的な正断面図である。

[図3]図3は、本発明の第3実施形態に係る粉体成膜装置の模式的な正断面図である。

[図4]図4は、本発明の第4実施形態に係る粉体成膜装置の模式的な斜視図である。

[図5]図5は、本発明の第5実施形態に係る粉体成膜装置の模式的な水平断面図である。

[図6]図6は、本発明の第5実施形態に係る粉体成膜装置の模式的な透視斜視

図である。

[図7]図7は、本発明の変形実施形態に係る粉体成膜装置の模式的な正断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、図面を参照して、本発明の一実施形態（第1実施形態）に係る粉体成膜装置1について説明する。本実施形態に係る粉体成膜装置1は、粉体に対して原子層堆積（Atomic Layer Deposition）による成膜処理を施す。図1は、本実施形態に係る粉体成膜装置1の模式的な正断面図である。粉体成膜装置1は、装置本体10と、原料ガス排気部120と、第1ガス供給部121と、パージガス供給部122と、第2ガス供給部123と、パージガス排気部124と、粉体移動機構125と、を有する。以下では、粉体成膜装置1によって粉体（たとえば金属粉、鉄粉）上にアルミナ（ Al_2O_3 ）の成膜を行う場合を例に説明する。

[0011] 装置本体10は、粉体成膜装置1の本体部分に相当し、本実施形態では直方体形状の筐体構造を有している。装置本体10の内部には、後記で詳述するように粉体流れることを許容する粉体流路100が複数のガス収容部を通過するように形成されている。

[0012] 原料ガス排気部120は、真空ポンプからなり、装置本体10内の各ガス収容部を真空状態とする（真空引き）。原料ガス排気部120は、第1ガス排気部120Aと、第2ガス排気部120Bとを有する。第1ガス排気部120Aは、第1ガス収容部101を真空状態とし、当該第1ガス収容部101から第1原料ガスを排気する。同様に、第2ガス排気部120Bは、第2ガス収容部103を真空状態とし、当該第2ガス収容部103から第2原料ガスを排気する。第1ガス排気部120Aおよび第2ガス排気部120Bが互いに独立して配置されることで、各排気経路において第1原料ガスと第2原料ガスとが混触することが防止される。

[0013] 第1ガス供給部121は、装置本体10内の第1ガス収容部101に第1原料ガスを供給することが可能とされている。本実施形態では、第1原料ガ

スとして、TMA（トリメチルアルミニウム：Trimethylaluminum）が用いられている。

[0014] 第2ガス供給部123は、装置本体10内の第2ガス収容部103に第1原料ガスとは異なる第2原料ガスを供給することが可能とされている。本実施形態では、第2原料ガスとして、水蒸気（ H_2O ）または酸素プラズマが用いられている。

[0015] パージガス供給部122は、装置本体10内のパージガス収容部102にパージガスを供給することが可能とされている。パージガスは、前記第1原料ガスおよび前記第2原料ガスとは異なるガスであって粉体内から余剰の前記第1原料ガスおよび前記第2ガスを除去するためのものである。本実施形態では、パージガスとして、窒素ガスが用いられている。

[0016] パージガス排気部124は、原料ガス排気部120に対して独立して設けられた真空ポンプからなり、パージガス収容部102から前記パージガスを排気する。

[0017] 粉体移動機構125は、装置本体10内の後記の成膜処理部100Cにおいて粉体流路100に沿って粉体Fを連続的に移動させることが可能とされている。本実施形態では、粉体移動機構125は、装置本体10に対して、粉体Fの移動方向（右方向）および上下方向をそれぞれ含む特定方向（図1の矢印D1）の振動を与える振動発生部を含む。

[0018] 装置本体10は、供給側貯留室100Aと、排出側貯留室100Bと、供給側貯留室100Aと排出側貯留室100Bとの間に配置される複数の成膜処理部100Cとを有する。供給側貯留室100Aは、装置本体10の左端部に配置されており、その上面部には粉体Fを受け入れる粉体供給口10Pが開口されている。同様に、排出側貯留室100Bは、装置本体10の右端部に配置されており、その下面部には粉体Fを排出する粉体排出口10Qが開口されている。なお、粉体供給口10Pおよび粉体排出口10Qにはそれぞれ開閉可能な不図示のカバーが装着されている。

[0019] 複数の成膜処理部100Cは、前記第1原料ガスのガス分子と前記第2原

料ガスのガス分子との反応によって粉体Fを構成する粒子の表面にそれぞれ膜を形成する。なお、図1では、複数の成膜処理部100Cのうちの一の成膜処理部100Cについて詳細に示している。装置本体10内では、図1の成膜処理部100Cの上流側（左側）および下流側（右側）にも、それぞれ他の成膜処理部100Cが連続的に配置されている。このような複数の成膜処理部100Cは、前述の粉体流路100を構成している。粉体流路100は、図1の矢印D2、D3に示すように、複数の頂部と複数の底部とを有し上下に蛇行しながら水平な移動方向（右方向）に向かって粉体Fが流れることを許容する。

[0020] 成膜処理部100Cは、それぞれが粉体流路100の頂部を構成する、第1ガス収容部101、当該第1ガス収容部101の下流側に配置される一のパージガス収容部102、第2ガス収容部103、当該第2ガス収容部103の下流側に配置される他のパージガス収容部102（以上、複数のガス収容部）と、これらのガス収容部の下方に互いに隣接して配置され、それぞれが粉体流路100の底部を構成する4つの粉体貯留部105（複数の粉体貯留部）と、を有する。

[0021] 第1ガス収容部101は、粉体流路100の一部を構成する。第1ガス収容部101は、第1ガス供給部121から前記第1原料ガスを受け入れ、当該第1原料ガスを収容する。

[0022] 第2ガス収容部103は、粉体流路100の一部を構成する。第2ガス収容部103は、第1ガス収容部101よりも前記移動方向の下流側に配置され、第2ガス供給部123から前記第2原料ガスを受け入れ、当該第2原料ガスを収容する。

[0023] 各パージガス収容部102は、粉体流路100における粉体の流れにおいて第1ガス収容部101と第2ガス収容部103との間に配置され、パージガス供給部122から前記パージガスを受け入れ当該パージガスを収容する。

[0024] 複数の粉体貯留部105は、第1ガス収容部101、パージガス収容部1

０２および第２ガス収容部１０３の下方で、互いに異なるガス収容部に跨るようにそれぞれ配置されている。換言すれば、前記複数のガス収容部の各々は、前記複数の粉体貯留部１０５のうち隣接する粉体貯留部１０５同士を互いに接続する。図１に示すように、各粉体貯留部１０５は、後記の第２仕切部１１２の上端部近傍まで粉体Ｆを貯留している。また、複数の粉体貯留部１０５は、隣接するガス収容部同士の間で粉体流路１００に沿ってガスが流れることを、貯留する粉体によって抑止することが可能なように粉体を貯留する形状を有している。

[0025] ここで、装置本体１０内に上記の各ガス収容部および粉体貯留部が形成される構造について更に詳述する。図１に示すように、装置本体１０は、底壁１０Ｂと、底壁１０Ｂの上方に配置される天壁１０Ｔと、複数の第１仕切部１１１（少なくとも３つの第１仕切部）と、複数の第２仕切部１１２（複数の第２仕切部）と、を有する。

[0026] 複数の第１仕切部１１１は、前記装置本体１０の前記天壁１０Ｔに前記移動方向に互いに間隔をおいて配置され、かつ、前記天壁１０Ｔから下方にそれぞれ延び前記粉体流路１００を画定している。各第１仕切部１１１は、底壁１０Ｂに対して所定の間隔をおいて配置される先端部（下端部、第１仕切先端部）をそれぞれ有する。

[0027] 複数の第２仕切部１１２は、複数の第１仕切部１１１のうち前記移動方向において互いに隣接する第１仕切部１１１同士の間にそれぞれ配置されるように、前記装置本体１０の底壁１０Ｂに前記移動方向に互いに間隔をおいて配置され、かつ、底壁１０Ｂから上方にそれぞれ延び粉体流路１００を画定している。各第２仕切部１１２は、天壁１０Ｔに対して所定の間隔をおいて配置される先端部（上端部、第２仕切先端部）をそれぞれ有する。

[0028] 図１に示すように、複数の第１仕切部１１１のうち前記移動方向において互いに隣接する複数対の第１仕切部１１１が、第１仕切部１１１同士の間の空間のうち少なくとも第２仕切部１１２の先端部よりも上方の部分において、第１ガス収容部１０１、パージガス収容部１０２および第２ガス収容部１

03をそれぞれ画定している。

[0029] また、複数の第2仕切部112のうちの前記移動方向において互いに隣接する複数対（少なくとも一対）の第2仕切部112が、第2仕切部112同士の間第1仕切部111（第1仕切先端部）を左右両側から挟むように粉体貯留部105をそれぞれ画定している。

[0030] 図1に示すように、粉体移動機構125によって装置本体10に対して矢印D1で示す方向の振動が加えられながら、粉体供給口10Pから粉体Fが供給側貯留室100Aに投入されると、前記振動を受けて粉体Fが移動方向下流側に移動する。成膜処理部100Cの最も上流側に位置する粉体貯留部105に貯留された粉体Fは、矢印D2で示すように、第1仕切部111の下方を潜りながら、矢印D3で示すように、第2仕切部112を乗り越える。このような動きを繰り返しながら、やがて図1に示すように、各粉体貯留部105に粉体Fが貯留される。次に、第1ガス供給部121、パージガス供給部122および第2ガス供給部123が、それぞれ第1ガス収容部101、パージガス収容部102および第2ガス収容部103に、対応するガスを供給する。この際、各粉体貯留部105に貯留される粉体Fが各ガス収容部の下面部を画定し、シールする。なお、第1ガス供給部121、パージガス供給部122および第2ガス供給部123は、粉体Fによってシールされたガス収容部から順にガスを供給してもよい。このように、成膜処理部100Cにおいて粉体Fが第1ガス収容部101、パージガス収容部102、第2ガス収容部103および他のパージガス収容部102をそれぞれ順に通過する。そして、粉体Fが第1ガス収容部101に流入すると、粉体Fの粒子の表面には前駆体として機能するトリメチルアルミニウムが付着する。この際、粉体F（下地）の粒子の表面の酸素基にアルミニウム基が一つ結合し核が形成されるとともに、トリメチルアルミニウム中のメチル基は、粉体Fから脱離する。そして、この核を起点として膜が横方向（表面に沿った方向）に成長し、粉体Fの粒子の上にアルミニウム層（レイヤー）が形成される。粉体Fの粒子の表面の酸素基が埋まると、それ以上アルミニウム基が粉体F

の粒子に付着することができないため、粉体Fの周辺に存在するトリメチルアルミニウムは余剰分となる。このため、粉体移動機構125による移動に伴って粉体Fがパージガス収容部102に進入すると、粉体Fの周辺のトリメチルアルミニウムの余剰分は、パージガス収容部102中のパージガス（窒素）とともに、パージガス排気部124によって排気される。

[0031] 次に、粉体Fが第2ガス収容部103に流入すると、粉体Fの粒子の表面のアルミニウム基に水蒸気中の酸素基が付着し、粉体Fを包むように酸素基の層が形成される。同様に、次のパージガス収容部102において、余剰分の水蒸気（酸素基）が排気されたのち、更に下流の成膜処理部100Cの第1ガス収容部101において、前記酸素基にトリメチルアルミニウムが付着する。このような工程が繰り返されることで、粉体排出口10Qから排出される粉体Fの粒子の表面には複数のアルミニウム原子層を含むアルミナの膜（ Al_2O_3 ）が形成されている。このように、本実施形態では、粉体Fに対して連続的に膜を形成することができる。また、図1に示すように、第1ガス収容部101と第2ガス収容部103との間には、パージガス収容部102が配置されるとともに、2つの粉体貯留部105に貯留される粉体Fが第1ガス収容部101と第2ガス収容部103とを互いに隔離している（シールしている）。このため、粉体Fを構成する粒子表面とは異なる部分（たとえば第1ガス収容部101、第2ガス収容部103の内壁）において、第1原料ガス（トリメチルアルミニウム）と第2原料ガス（水蒸気）とが互いに反応し、アルミナが生成、付着することが防止される。なお、上記のような粉体Fに対する成膜処理が施されるにあたって、初期的に各ガス収容部の封止のみに使用され、十分な成膜処理を受けなかった粉体Fは、再び粉体供給口10Pから供給側貯留室100Aに投入されリユースされてもよい。

[0032] ここで、図1に示される本実施形態に係る成膜処理部100Cの構造は、第1ガス収容部101および第2ガス収容部103を基準として以下のように捉えることができる。成膜処理部100Cは、第1ガス収容部101と、第1パージガス収容部102Aと、第2ガス収容部103と、第2パージガ

ス収容部 102B と、第 1 粉体貯留部 100J と、第 2 粉体貯留部 100K と、2 つの中間粉体貯留部 100M、100N とを有する。

[0033] 第 1 ガス収容部 101 と第 2 ガス収容部 103 との間には、第 1 パージガス収容部 102A が配置されている。同様に、第 2 ガス収容部 103 の下流側（第 2 ガス収容部 103 と次の第 1 ガス収容部 101 との間）は、第 2 パージガス収容部 102B が配置されている。当該第 1 パージガス収容部 102A および第 2 パージガス収容部 102B は、前記粉体流路 100 の一部を構成する。また、第 1 パージガス収容部 102A および第 2 パージガス収容部 102B は、パージガス供給部 122 からパージガスを受け入れ当該パージガスを収容する。

[0034] 第 1 粉体貯留部 100J は、図 1 において、第 1 ガス収容部 101 の直上流の粉体貯留部 105 に相当する。当該第 1 粉体貯留部 100J は、粉体流路 100 の一部を構成する。第 1 粉体貯留部 100J は、第 1 ガス収容部 101 の前記移動方向の上流側部分に下方から連通し、第 1 ガス収容部 101 に供給される粉体 F を貯留することが可能とされている。第 1 粉体貯留部 100J は、第 1 ガス収容部 101 から当該第 1 ガス収容部 101 よりも上流側のパージガス収容部 102 に第 1 原料ガスが流れることを抑止するように粉体 F を貯留する。なお、図 1 に示される成膜処理部 100C が最も上流側に位置する成膜処理部 100C の場合には、第 1 粉体貯留部 100J は、第 1 ガス収容部 101 から供給側貯留室 100A に第 1 原料ガスが流れることを抑止する。

[0035] また、第 2 粉体貯留部 100K は、図 1 において、第 2 ガス収容部 103 の直上流の粉体貯留部 105 に相当する。当該第 2 粉体貯留部 100K は、粉体流路 100 の一部を構成する。第 2 粉体貯留部 100K は、第 2 ガス収容部 103 の前記移動方向の上流側部分に下方から連通し、第 2 ガス収容部 103 に供給される粉体 F を貯留することが可能とされている。また、第 2 粉体貯留部 100K は、第 1 パージガス収容部 102A の前記移動方向の下流側部分に下方から連通し、第 1 パージガス収容部 102A を通過した粉体

Fを受け入れることが可能とされている。

[0036] また、中間粉体貯留部100Mは、第1ガス収容部101の前記移動方向の下流側部分および第1パージガス収容部102Aの前記移動方向の上流側部分のそれぞれに下方から連通し、粉体Fを貯留することが可能とされている。中間粉体貯留部100Mは、当該貯留した粉体Fによって第1ガス収容部101と第1パージガス収容部102Aとの間で前記第1原料ガスおよび前記パージガスが流れることをそれぞれ抑止するように粉体Fを貯留する。

[0037] 更に、中間粉体貯留部100Nは、第2ガス収容部103の直下流の粉体貯留部105に相当する。中間粉体貯留部100Nは、粉体流路100の一部を構成する。中間粉体貯留部100Nは、第2ガス収容部103の前記移動方向の下流側部分に下方から連通し、第2ガス収容部103を通過した粉体Fを貯留する（受け入れる）ことが可能とされている。また、中間粉体貯留部100Nは、第2パージガス収容部102Bの前記移動方向の上流側部分に下方から連通し、第2パージガス収容部102Bに供給される粉体Fを貯留するとともに、貯留した粉体Fによって第2ガス収容部103と第2パージガス収容部102Bとの間での前記第2原料ガスおよび前記パージガスの流れをそれぞれ抑止するように粉体Fを貯留する。

[0038] なお、図1のパージガス供給部122は、パージガス収容部102に対するパージガスの供給量を制御することが可能な流量制御弁122C（図2参照、圧力調整機構）を有している。当該流量制御弁122Cは、前記第1パージガス収容部102Aの圧力および前記第2パージガス収容部102Bの圧力が、第1ガス収容部101の圧力および第2ガス収容部103の圧力よりも低くなるように、前記第1パージガス収容部102Aの圧力および前記第2パージガス収容部102Bの圧力をそれぞれ調整する。一方、パージガス排気部124は、第1パージガス収容部102Aおよび第2パージガス収容部102Bからパージガスをそれぞれ排気する。このため、各パージガス収容部102が第1ガス収容部101および第2ガス収容部103に対して負圧に設定されるため、粉体F内に残留する第1原料ガスおよび第2原料ガ

スの余剰分が各パージガス収容部 102 に引き寄せられやすい。このため、パージガス排気部 124 によってこれらの余剰ガスをパージガスとともに確実に排気することができる。

[0039] 更に、本実施形態では、原料ガス排気部 120 およびパージガス排気部 124 が、第 1 ガス収容部 101、パージガス収容部 102 および第 2 ガス収容部 103 から気体を排気する。このため、各ガス収容部を真空引きしながら、必要量の原料ガスを供給することができるため、各ガス収容部における原料ガスの純度を高めることができる。この結果、粉体 F に対して高純度の成膜処理を行うことができる。

[0040] 以上のように、本実施形態では、粉体移動機構 125 が粉体 F を成膜処理部 100C の粉体流路 100 を連続的に移動させることで、当該粉体 F が第 1 ガス収容部 101 および第 2 ガス収容部 103 において第 1 原料ガスおよび第 2 原料ガスに順に曝露されることによって、両ガスのガス分子の反応を受けて粉体 F の粒子の表面上に連続的に膜を形成することができる。また、成膜処理部 100C の第 1 ガス収容部 101 と第 2 ガス収容部 103 との間に配置される各粉体貯留部 105 は、貯留する粉体 F によって第 1 ガス収容部 101 と第 2 ガス収容部 103 との間をシールすることができる。このため、第 1 ガス収容部 101 と第 2 ガス収容部 103 との間で各原料ガスが行き来することが抑止される。この結果、いずれかのガス収容部において粉体 F の粒子の表面とは異なる部分、たとえばガス収容部の壁面などにおいて原料ガス同士が混触することを抑制し、両ガスが反応することを抑止することができる。

[0041] また、本実施形態では、複数のガス収容部において、第 1 ガス収容部 101 および第 2 ガス収容部 103 は前記移動方向に沿って交互に配置されており、前記複数のガス収容部は、前記粉体流路 100 における粉体 F の流れにおいて第 1 ガス収容部 101 と第 2 ガス収容部 103 との間にそれぞれ配置され、パージガス供給部 122 から前記パージガスを受け入れ当該パージガスを収容する複数のパージガス収容部 102 を更に有する。このような構成

によれば、第1原料ガスおよび第2原料ガスが、粉体Fの粒子の表面以外において互いに混触することを抑止し、第2ガス収容部103を通過した粉体Fから第2原料ガスの余剰分を第2パージガス収容部102Bにおいて取り除くことができる。したがって、前記余剰分の第2原料ガスが次の処理工程で第1原料ガスと反応し、粉体Fから独立した反応生成物が生成されることを抑止することができる。

[0042] また、本実施形態では、装置本体10内に配設された複数の第1仕切部111および複数の第2仕切部112が、装置本体10内に上下に蛇行した粉体流路100を形成し、第1ガス収容部101、第2ガス収容部103および粉体貯留部105をそれぞれ画定することができる。特に、各仕切部を挟んでガス収容部または粉体貯留部が互いに近接して配置されるため、ガス収容部および粉体貯留部が互いに離間して配置される場合と比較して、粉体Fの移動方向における粉体成膜装置1のサイズを小さくすることができる。

[0043] また、本実施形態では、一の成膜処理部100Cの第1ガス収容部101および第2ガス収容部103を通過した粉体Fが、更に下流側の他の成膜処理部100Cの第1ガス収容部101および第2ガス収容部103を通過するように、装置本体10内で複数の成膜処理部100Cが互いに接続され、連続した粉体流路100が形成されている。この際、複数の成膜処理部100Cのうちの一の成膜処理部100Cの第2パージガス収容部102Bが、複数の成膜処理部100Cのうちの一の成膜処理部100Cよりも前記移動方向の下流側の他の成膜処理部100Cの第1粉体貯留部100Jに連通しており、当該第1粉体貯留部100Jは、貯留する粉体Fによって前記一の成膜処理部100Cの第2ガス収容部103と前記他の成膜処理部100Cの第1ガス収容部101との間で前記第1原料ガスおよび前記第2原料ガスが流れることを抑止するように粉体Fを貯留している。このため、複数の成膜処理部100Cにおいて粉体Fに対する成膜処理を連続的かつ効率的に行うことができる。また、各成膜処理部100C間における第1原料ガスおよび第2原料ガスの流れを粉体Fの層によって抑止し、粉体Fの表面以外にお

ける両ガスの反応を抑止することができる。なお、前記一の成膜処理部 100C の第 2 ガス収容部 103 と前記他の成膜処理部 100C の第 1 ガス収容部 101 との間に配置される、第 2 パージガス収容部 102B も、上記と同様に原料ガスの混触を抑止する機能を有している。

[0044] 更に、本実施形態では、粉体移動機構 125 が装置本体 10 に対して振動を付与することが可能な振動発生部を含んでいる。このため、装置本体 10 に対して特定方向の振動が付与されることで、粉体 F に対して粉体流路 100 を移動する移動力を付与することができる。このため、回転する羽根部材のように粉体 F に直接接触する機械的な移動機構を有することなく、各ガス収容部を通過するように粉体 F を安定して移動させることができる。特に、上記のような機械的な移動機構を備える場合と比較して、装置を簡略化することができるとともに、機械的な移動力によって粉体 F を構成する粒子が粉砕されることを抑止することができる。また、羽根部材の一部が粉体に混入すること（コンタミ）を防止することができる。

[0045] また、本実施形態に係る粉体成膜方法は、粉体に成膜処理を施す粉体成膜方法であって、複数の頂部と複数の底部とを有し上下に蛇行しながら水平な移動方向に粉体流路 100 が形成されている装置本体 10 を準備する準備工程と、前記粉体流路 100 のうち前記複数の頂部よりも下方の領域に粉体 F を貯留し、当該貯留された粉体 F によって前記複数の頂部同士の間を仕切る粉体貯留工程と、前記複数の頂部のうちの一の頂部に第 1 原料ガスを収容する一方、前記一の頂部よりも前記移動方向下流側の他の頂部に前記第 1 原料ガスとは異なる第 2 原料ガスを収容するガス収容工程と、前記粉体流路に沿って粉体 F を前記移動方向に連続的に移動させることで、前記粉体 F を前記第 1 原料ガスおよび前記第 2 原料ガスに順に曝露させ、前記第 1 原料ガスのガス分子と前記第 2 原料ガスのガス分子との反応によって前記粉体 F の粒子の表面に成膜処理を施す成膜工程と、を備える。

[0046] このような方法によれば、粉体 F が複数の頂部において第 1 原料ガスおよ

び第2原料ガスに順に曝露されることによって、両ガスの反応をうけて粉体F上に連続的に膜を形成することができる。また、貯留される粉体Fによって、粉体流路100の複数の頂部間をシールすることができる。このため、複数の頂部間で各原料ガスが行き来することが抑止される。この結果、粉体Fを構成する粒子の表面とは異なる部分で原料ガス同士が混触することを抑制し、両ガスが反応することを抑止することができる。

[0047] 上記の方法において、前記成膜工程は、前記装置本体10に対して前記移動方向および上下方向をそれぞれ含む特定方向の振動を与えることで、前記粉体Fを前記移動方向に移動させることを含む。このような方法よれば、各頂部を通過するように粉体Fを安定して移動させることができる。

[0048] 図2は、本発明の第2実施形態に係る粉体成膜装置1の模式的な正断面図である。図1では、第1ガス収容部101、パージガス収容部102および第2ガス収容部103に対して、各原料ガスおよびパージガスが上から供給される態様にて説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。図2に示されるように、第1ガス供給部121は、第1原料ガスを収容する第1ガスタンク121Aと、第1ガスノズル121Bと、を有する。同様に、パージガス供給部122は、パージガスを貯留するパージガスタンク122A（ガスタンク）とパージガスノズル122Bとを有し、第2ガス供給部123は、第2原料ガスを収容する第2ガスタンク123Aと、第2ガスノズル123Bとを有する。なお、第1ガス供給部121、パージガス供給部122、第2ガス供給部123のうちの少なくとも一の供給部が、上記のような構造を備えていてもよい。

[0049] 更に、本実施形態では、第1ガスノズル121B、パージガスノズル122Bおよび第2ガスノズル123B（いずれもガス噴出部）が、それぞれ、図1における第1粉体貯留部100J、中間粉体貯留部100M、100N、第2粉体貯留部100Kに貯留される粉体F中に配置されており、各ガスを第1ガス収容部101、パージガス収容部102および第2ガス収容部103に向かって噴出することが可能とされている。

[0050] このような構成によれば、各ガスノズルが各粉体貯留部の下流側において、粉体Fの流れ方向において更に下流側に配置されるガス収容部の上流側部分に向かって、前記ガス収容部と同種の原料ガスを噴出可能なように配置されている。このため、当該ガスノズルが原料ガスを噴出するとその噴出力によって粉体を流動化させて振動による搬送を促進することができる。なお、上記の各ガスノズルが粉体F中に配置されるものとして、ガスノズルが粉体貯留部の壁面または底面に配置され、当該ノズルの先端部が粉体F中に露出するものでもよい。

[0051] 図3は、本発明の第3実施形態に係る粉体成膜装置1の模式的な正断面図である。上記の第1、第2実施形態では、箱型の装置本体10の内部が複数の第1仕切部111および複数の第2仕切部112によって仕切られることで、粉体流路100が形成される態様にて説明したが、図3に示すように、装置本体10は上下に蛇行したパイプ（管材）からなるものでもよい。この場合も、パイプの頂部に第1ガス収容部101、各パージガス収容部102および第2ガス収容部103がそれぞれ形成され、パイプの底部に粉体Fを貯留する粉体貯留部105が形成される。このような構成においても、粉体移動機構125が装置本体10に振動を付与することで、粉体Fが各ガス収容部を通過し、粉体Fを構成する粒子上に成膜処理を施すことができる。

[0052] 図4は、本発明の第4実施形態に係る粉体成膜装置1の模式的な斜視図である。本実施形態では、先の第1実施形態における複数の成膜処理部100Cが、その粉体流路100が上下方向に延びる中心軸周りに螺旋状に配設されるように互いに接続されている。このような構成によれば、複数の成膜処理部100Cにおいて粉体Fに対する成膜処理を連続的に行うことができるとともに、複数の成膜処理部100Cが水平方向に沿って互いに接続される場合と比較して、粉体成膜装置1の設置面積を小さくすることができる。なお、粉体Fが螺旋を下るように粉体Fを搬送する場合には、粉体移動機構125が図4の矢印D1方向に振動を付与し、粉体Fが螺旋を上るように粉体Fを搬送する場合には、粉体移動機構125が図4の矢印D1'方向に振動

を付与すればよい。

[0053] 図5および図6は、本発明の第5実施形態に係る粉体成膜装置の模式的な水平断面図および透視斜視図である。本実施形態では、単一の成膜処理部100Cが円筒状の装置本体10内に配置されており、その上流側と下流側とが互いに接続されている。

[0054] 詳しくは、粉体Fが同じ成膜処理部100Cの第1ガス収容部101および第2ガス収容部103を繰り返し通過可能なように、成膜処理部100Cの第2パージガス収容部102B（図1参照）が成膜処理部100Cの第1粉体貯留部100J（図1参照）に連通している（無限ループ状）。そして、成膜処理部100Cの第1粉体貯留部100Jは、貯留する粉体Fによって第2ガス収容部103と下流側の第1ガス収容部101との間で前記第1原料ガスおよび前記第2原料ガスが流れることをそれぞれ抑止するように粉体Fを貯留している。そして、図6の矢印D1方向の振動を付与することによって、図5、図6の矢印D2のように粉体Fが各第1仕切部111を潜り、図5、図6の矢印D3のように粉体Fが各第2仕切部112を乗り越えることができる。

[0055] このような構成によれば、粉体Fを同じ第1ガス収容部101および第2ガス収容部103を通過させることで、粉体Fに対して成膜処理を連続的に行うことができる。このため、より多くの成膜処理部100Cが互いに接続される場合と比較して、粉体成膜装置1のサイズを小さくすることができるとともに、粉体Fが同じ第1ガス収容部101および第2ガス収容部103を1回ずつ通過する場合と比較して、多数の粉体貯留部およびガス収容部を並べる必要がなく、最小数の粉体貯留部およびガス収容部で構成することができる。この結果、粉体Fに効率的に成膜を施すことができる。なお、図5、図6に示すような無限ループ状の構造は、複数の成膜処理部100Cが連続して接続され、ループ状に配置されるものでもよい。

[0056] 以上、本発明の一実施形態に係る粉体成膜装置1およびこれを用いた成膜処理方法について説明したが、本発明はこれらの形態に限定されるものでは

なく、以下のような変形実施形態が可能である。

[0057] (1) 上記の第1実施形態では、原料ガス排気部120、第1ガス供給部121、パージガス供給部122、第2ガス供給部123、パージガス排気部124が図1に示されるように配置される態様にて説明したが、これらの構造物の数は、上記の態様に限定されるものでない。一例として、一つの第1ガス排気部120Aが、複数の第1ガス収容部101に連通し、各第1ガス収容部101から第1原料ガスを排気してもよい。同様に、一つの第2ガス排気部120Bが、複数の第2ガス収容部103に連通し、各第2ガス収容部103から第2原料ガスを排気してもよい。更に、一つのパージガス排気部124が複数のパージガス収容部102に連通し、各パージガス収容部102からパージガスを排気してもよい。他の実施形態においても同様である。また、各実施形態において、装置本体10内に配置される成膜処理部100Cの数は限定されるものではなく、少なくとも一つの成膜処理部100Cが配置されればよい。

[0058] (2) 上記の第1実施形態では、装置本体10が水平方向に延びるように配置される態様にて説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。図1において、装置本体10のうち前記移動方向の上流側部分よりも前記移動方向の下流側部分の方が下方に位置するように前記装置本体10が傾斜して配置されてもよい。このような構成によれば、移動方向に沿って粉体流路100を先下がり設定することができるため、重力の作用を受けて、粉体Fの移動を促進することができる。なお、この場合も粉体Fは少なくとも水平な方向を含むような移動方向に移動される。また、他の実施形態においても、同様に装置本体10に傾斜をもたせてもよい。

[0059] (3) 上記の第1実施形態では、第1ガス収容部101と第2ガス収容部103との間に第1パージガス収容部102Aが配置され、第2ガス収容部103の下流側に第2パージガス収容部102Bが配置される態様にて説明したが、これらのパージガス収容部102A、102Bは配置されなくてもよく、一方のパージガス収容部102のみが配置されてもよい。

[0060] 図7は、本発明の変形実施形態に係る粉体成膜装置の模式的な正断面図である。図7のように、第1ガス収容部101および第2ガス収容部103が移動方向に沿って交互に配置され、第1ガス収容部101と第2ガス収容部103とに下方から跨るように、各粉体貯留部105が配設されるものでもよい。すなわち、本変形実施形態では、図1の第1パージガス収容部102A、第2パージガス収容部102B、中間粉体貯留部100M、100Nが備えられておらず、複数の粉体貯留部105の各々は、第1ガス収容部101および第2ガス収容部103のうちの一方のガス収容部の前記移動方向の上流側部分に下方から連通するとともに、第1ガス収容部101および第2ガス収容部103のうちの他方のガス収容部の前記移動方向の下流側部分に下方から連通している。このような構成によれば、第1実施形態のようなパージガス収容部102を有する場合と比較して、粉体成膜装置1の移動方向におけるサイズを小さくすることが可能となる。

[0061] (4) また、上記の第1実施形態では、パージガス排気部124が、第1パージガス収容部102Aおよび第2パージガス収容部102Bからパージガスをそれぞれ排気し、各パージガス収容部が第1ガス収容部101および第2ガス収容部103に対して負圧に設定される態様にて説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。パージガス収容部102A、102Bの圧力が、第1ガス収容部101の圧力および第2ガス収容部103の圧力よりも高くなるように、流量制御弁122C（圧力調整機構）が各パージガス収容部の圧力を調整するものでもよい。この場合、各パージガス収容部が各ガス収容部に対して正圧に設定されるため、粉体内に残留する第1原料ガスおよび第2原料ガスの余剰分が各パージガス収容部に流入し互いに混触することを防止することができる。

[0062] (5) また、粉体成膜装置1における粉体Fの移動方向は右方向（水平方向）に限定されるものではなく、水平な方向に対して上方または下方に傾斜した略水平方向であってもよいし、粉体Fの移動が可能であれば、上下方向と鋭角に交差する所定の移動方向であってもよい。当該所定の方向には、水

平方方向および前記略水平方向が含まれる。また、粉体Fを安定して搬送するために、前記移動方向と水平方向とがなす角度は60度以内に設定されることが望ましく、45度以内に設定されることが更に望ましい。

[0063] (6) また、上記の実施形態では、第1ガス収容部101および第2ガス収容部103が前記移動方向に沿って交互に配置されており第1ガス収容部101と第2ガス収容部103との間に複数のパージガス収容部102がそれぞれ配置される態様にて説明したが、当該複数のパージガス収容部102の代わりに、専用のガスを収容しない複数のダミーガス収容部がそれぞれ配置されてもよい。すなわち、ダミーガス収容部にはパージガス供給部122から前記パージガスが供給されない。このような場合でも、第1原料ガスおよび第2原料ガスが、粉体Fの粒子の表面以外において互いに混触することを抑止することができる。なお、ダミーガス収容部に流入した各原料ガスを排気するために、前記ダミーガス収容部にパージガス排気部124と同様の排気機構が接続される。この結果、ダミーガス収容部に侵入、滞留した第1原料ガスおよび第2原料ガスの混触を防止することができる。

[0064] 本発明によって提供されるのは、粉体に成膜処理を施す粉体成膜装置であって、装置本体と、第1原料ガスを供給することが可能な第1ガス供給部と、前記第1原料ガスとは異なる第2原料ガスを供給することが可能な第2ガス供給部と、前記装置本体に設けられ、前記第1原料ガスのガス分子と前記第2原料ガスのガス分子との反応によって粉体の粒子の表面に膜を形成することが可能な少なくとも一つの成膜処理部であって、複数の頂部と複数の底部とを有し上下に蛇行しながら上下方向と交差する移動方向に粉体が行くことを許容する粉体流路が形成されている少なくとも一つの成膜処理部と、前記少なくとも一つの成膜処理部において前記粉体流路に沿って粉体を連続的に移動させることが可能な粉体移動機構と、を備える。前記少なくとも一つの成膜処理部は、前記粉体流路の前記底部をそれぞれ構成し、粉体を貯留する複数の粉体貯留部と、前記粉体流路の前記頂部をそれぞれ構成し、前記複数の粉体貯留部のうち隣接する粉体貯留部同士を互いに接続するとともに

内部にガスを収容する複数のガス収容部であって、前記第1ガス供給部から前記第1原料ガスを受け入れ当該第1原料ガスを収容する第1ガス収容部と前記第2ガス供給部から前記第2原料ガスを受け入れ当該第2原料ガスを収容する第2ガス収容部とを少なくとも含む複数のガス収容部と、を有し、前記粉体移動機構は、粉体が前記粉体貯留部から前記ガス収容部に流入することで前記ガス収容部内のガスに曝露され、粉体が前記ガス収容部から次の粉体貯留部に流入するように、前記粉体流路において粉体を移動させ、前記複数の粉体貯留部は、隣接するガス収容部同士の間で前記粉体流路に沿ってガスが流れることを前記貯留する粉体によって抑止することが可能なように粉体を貯留する形状を有している。

[0065] 本構成によれば、粉体が成膜処理部の粉体流路を連続的に移動すると、当該粉体が第1ガス収容部および第2ガス収容部において第1原料ガスおよび第2原料ガスに順に曝露され、各粒子の表面に吸着したそれぞれのガス分子の反応によって粉体上に連続的に膜を形成することができる。また、複数の粉体貯留部は、隣接するガス収容部同士の間で粉体流路に沿ってガスが流れることを前記貯留する粉体によって抑止することが可能とされている。このため、粉体を構成する粒子の表面以外での原料ガス同士の混触を抑止することができる。

[0066] 上記の構成において、前記複数のガス収容部において、前記第1ガス収容部および前記第2ガス収容部は前記移動方向に沿って交互に配置されており、前記複数の粉体貯留部の各々は、前記第1ガス収容部および前記第2ガス収容部とそれぞれ連通していることが望ましい。

[0067] 本構成によれば、成膜処理部の各粉体貯留部が、第1ガス収容部と第2ガス収容部とにそれぞれ連通することで、貯留する粉体によって第1ガス収容部と第2ガス収容部との間をシールすることができる。このため、第1ガス収容部と第2ガス収容部との間で各原料ガスが行き来することが抑止される。この結果、粉体を構成する粒子の表面とは異なる部分で原料ガス同士が混触することを抑制し、両ガスが反応することを抑止することができる。また

、パージガス収容部などのように原料ガスとは異なるガスを収容する他のガス収容部を有する場合と比較して、粉体成膜装置の移動方向におけるサイズを小さくすることが可能となる。

[0068] 上記の構成において、前記第1原料ガスおよび前記第2原料ガスとは異なるガスであって粉体内から余剰となった第1原料ガスまたは第2原料ガスを除去するためのパージガスを供給することが可能なパージガス供給部を更に備え、前記複数のガス収容部において前記第1ガス収容部および前記第2ガス収容部は前記移動方向に沿って交互に配置されており、前記複数のガス収容部は前記粉体流路における粉体の流れにおいて前記第1ガス収容部と前記第2ガス収容部との間にそれぞれ配置され前記パージガス供給部から前記パージガスを受け入れ当該パージガスを収容する複数のパージガス収容部を更に有することが望ましい。

[0069] 本構成によれば、複数のパージガス収容部が第1ガス収容部と第2ガス収容部との間に配置されパージガスを収容することで、第1原料ガスおよび第2原料ガスが粉体の表面以外において互いに混触することを抑止し、ガス収容部を通過した粉体から原料ガスの余剰分を取り除くことができる。したがって、前記余剰分の第1原料ガスのガス分子と第2原料ガスのガス分子とが互いに反応し、不要な反応生成物が生成されることを抑止することができる。

[0070] 上記の構成において、前記パージガス収容部の圧力が、前記第1ガス収容部の圧力および前記第2ガス収容部の圧力よりも低くなるように、前記パージガス収容部の圧力を調整する圧力調整機構と、前記パージガス収容部から前記パージガスを排気する排気機構と、を更に備えることが望ましい。

[0071] 本構成によれば、各パージガス収容部が各ガス収容部に対して負圧に設定されるため、粉体内に残留する第1原料ガスおよび第2原料ガスの余剰分が各パージガス収容部に引き寄せられやすい。このため、排気機構によってこれらの余剰ガスをパージガスとともに確実に排気することができる。

[0072] 上記の構成において、前記パージガス収容部の圧力が、前記第1ガス収容

部の圧力および前記第2ガス収容部の圧力よりも高くなるように、前記パージガス収容部の圧力を調整する圧力調整機構と、前記パージガス収容部から前記パージガスを排気する排気機構と、を更に備えるものでもよい。

[0073] 本構成によれば、パージガス収容部が各ガス収容部に対して正圧に設定されるため、粉体内に残留する第1原料ガスおよび第2原料ガスの余剰分が各パージガス収容部に流入し互いに混触することを防止することができる。

[0074] 上記の構成において、前記複数のガス収容部において、前記第1ガス収容部および前記第2ガス収容部は前記移動方向に沿って交互に配置されており、前記複数のガス収容部は、前記粉体流路における粉体の流れにおいて前記第1ガス収容部と前記第2ガス収容部との間にそれぞれ配置される複数のダミーガス収容部を更に有し、前記ダミーガス収容部に接続される排気機構を更に備えるものでもよい。

[0075] 本構成によれば、第1原料ガスおよび第2原料ガスが粉体の粒子の表面以外において互いに混触することを抑止することができる。また、ダミーガス収容部に侵入、滞留した第1原料ガスおよび第2原料ガスの混触を排気機構によって防止することができる。

[0076] 上記の構成において、前記装置本体は、底壁と、前記底壁の上方に配置される天壁と、前記装置本体の前記天壁に前記移動方向に互いに間隔をおいて配置されかつ前記天壁から下方にそれぞれ延び前記粉体流路を画定する少なくとも3つの第1仕切部であって、前記底壁に対して所定の間隔をおいて配置される第1仕切先端部をそれぞれ有する、少なくとも3つの第1仕切部と、前記少なくとも3つの第1仕切部のうち前記移動方向において互いに隣接する前記第1仕切部同士の間それぞれ配置されるように前記装置本体の前記底壁に前記移動方向に互いに間隔をおいて配置されかつ前記底壁から上方にそれぞれ延び前記粉体流路を画定する複数の第2仕切部であって、前記天壁に対して所定の間隔をおいて配置される第2仕切先端部をそれぞれ有する、複数の第2仕切部と、を有し、前記少なくとも3つの第1仕切部のうち前記移動方向において互いに隣接する複数対の前記第1仕切部が、少なくとも

前記第2仕切先端部よりも上方の部分において、前記複数のガス収容部をそれぞれ画定し、前記複数の第2仕切部のうちの前記移動方向において互いに隣接する少なくとも一对の前記第2仕切部が、前記第1仕切先端部を両側から挟むように前記粉体貯留部を画定することが望ましい。

[0077] 本構成によれば、装置本体内に配設された第1仕切部および第2仕切部が、複数のガス収容部および粉体貯留部をそれぞれ画定することができる。この場合、各仕切部を挟んでガス収容部または粉体貯留部が互いに近接して配置されるため、ガス収容部および粉体貯留部が互いに離間して配置される場合と比較して、粉体成膜装置のサイズを小さくすることができる。

[0078] 上記の構成において、前記装置本体のうち前記移動方向の上流側部分よりも前記移動方向の下流側部分の方が下方に位置するように前記装置本体が傾斜して配置されていることが望ましい。

[0079] 本構成によれば、移動方向に沿って粉体流路を先下がり配設することができるため、重力の作用を受けて、粉体の移動を促進することができる。

[0080] 上記の構成において、前記少なくとも一つの成膜処理部の前記第1ガス収容部および前記第2ガス収容部を通過した粉体が、前記複数の成膜処理部のうちの他の成膜処理部の前記第1ガス収容部および前記第2ガス収容部を通過するように、前記複数の成膜処理部が互いに接続されていることが望ましい。

[0081] 本構成によれば、複数の成膜処理部において粉体に対する成膜処理を連続的に行うことができるため、成膜処理を効率的に行うことができる。また、各成膜処理部間における第1原料ガスおよび第2原料ガスの流れを粉体によって抑止し、粉体を構成する粒子の表面以外における両ガスの反応を抑止することができる。

[0082] 上記の構成において、前記複数の成膜処理部は、前記粉体流路が上下方向に延びる中心軸周りに螺旋状に配設されるように互いに接続されていることが望ましい。

[0083] 本構成によれば、複数の成膜処理部において粉体に対する成膜処理を連続

的に行うことができるとともに、複数の成膜処理部が水平方向に沿って互いに接続される場合と比較して、成膜処理装置の設置面積を小さくすることができる。

[0084] 上記の構成において、粉体が前記少なくとも一つの成膜処理部のうち同じ前記第1ガス収容部および前記第2ガス収容部を繰り返し通過可能なように、前記少なくとも一つの成膜処理部の前記粉体流路のうち前記第2ガス収容部よりも前記移動方向下流側部分が当該少なくとも一つの成膜処理部の前記粉体流路のうち前記第1ガス収容部よりも前記移動方向上流側部分に連通していることが望ましい。

[0085] 本構成によれば、粉体を同じ第1ガス収容部および第2ガス収容部を繰り返し通過させることで、粉体に対して成膜処理を連続的に行うことができる。このため、粉体が第1ガス収容部および第2ガス収容部を1回ずつ通過する場合と比較して、多数の粉体貯留部およびガス収容部を並べる必要がなく、最小数の粉体貯留部およびガス収容部で構成することができる。

[0086] 上記の構成において、前記少なくとも一つの成膜処理部の前記第1ガス収容部および前記第2ガス収容部から気体を排気する真空ポンプを更に備えることが望ましい。

[0087] 本構成によれば、各ガス収容部を真空引きしながら、必要量の原料ガスを供給することができるため、各ガス収容部における原料ガスの純度を高めることができる。この結果、粉体に対して高純度の成膜処理を行うことができる。

[0088] 上記の構成において、前記粉体移動機構は、前記装置本体に対して前記移動方向および上下方向をそれぞれ含む特定方向の振動を与える振動発生部を含むことが望ましい。

[0089] 本構成によれば、装置本体に対して特定方向の振動が付与されることで、粉体流路を移動する移動力を粉体に付与することができる。このため、回転する羽根部材のように粉体に直接接触する機械的な移動機構を有することなく、各ガス収容部を通過するように粉体を安定して移動させることができる。

。したがって、上記のような機械的な移動機構を備える場合と比較して、装置を簡略化することができるとともに、機械的な移動力によって粉体を構成する粒子が粉砕されることを抑止することができる。また、羽根部材の一部が粉体に混入すること（コンタミ）を防止することができる。

[0090] 上記の構成において、前記第1ガス供給部および前記第2ガス供給部のうちの少なくとも一方のガス供給部は、前記第1原料ガスまたは前記第2原料ガスを収容するガスタンクと、前記粉体貯留部において貯留される粉体中に配置され、前記ガスタンクから原料ガスを受け入れるとともに前記第1ガス収容部または前記第2ガス収容部に向かって前記原料ガスを噴出することが可能なガス噴出部と、を有することが望ましい。この際、当該ガス噴出部は、前記第1粉体貯留部の下流側または前記第2粉体貯留部の下流側に配置されることが更に望ましい。

[0091] 本構成によれば、ガス噴出部が原料ガスを噴出するとその噴出力によって粉体を流動化させて粉体がガス収容部に流入することを促進することができる。

[0092] 本発明によって提供されるのは、粉体に成膜処理を施す粉体成膜方法であって、複数の頂部と複数の底部とを有し上下に蛇行しながら上下方向と交差する移動方向に粉体流れることを許容する粉体流路が形成されている装置本体を準備する準備工程と、前記粉体流路のうち前記複数の頂部よりも下方の領域に粉体を貯留し、当該貯留された粉体によって前記複数の頂部同士の間を仕切る、粉体貯留工程と、前記複数の頂部のうちの一の頂部に第1原料ガスを収容する一方、前記一の頂部よりも前記移動方向下流側の他の頂部に前記第1原料ガスとは異なる第2原料ガスを収容するガス収容工程と、前記装置本体において前記粉体流路に沿って前記粉体を前記移動方向に連続的に移動させることで、前記粉体を前記第1原料ガスおよび前記第2原料ガスに順に曝露させ、前記第1原料ガスのガス分子と前記第2原料ガスのガス分子との反応によって前記粉体の粒子の表面に成膜処理を施す成膜工程と、を備える。

- [0093] 上記の方法において、前記成膜工程は、前記装置本体に対して前記移動方向および上下方向をそれぞれ含む特定方向の振動を与えることで、前記粉体を前記移動方向に移動させることを含むことが望ましい。
- [0094] 本発明によれば、粉体を構成する粒子の表面以外での原料ガス同士の混触を抑制しつつ、粉体に連続的に成膜処理を施すことが可能な粉体成膜装置および粉体成膜方法が提供される。

請求の範囲

[請求項1]

粉体に成膜処理を施す粉体成膜装置であって、
装置本体と、

第1原料ガスを供給することが可能な第1ガス供給部と、

前記第1原料ガスとは異なる第2原料ガスを供給することが可能な
第2ガス供給部と、

前記装置本体に設けられ、前記第1原料ガスのガス分子と前記第2原料ガスのガス分子との反応によって粉体の粒子の表面に膜を形成することが可能な少なくとも一つの成膜処理部であって、複数の頂部と複数の底部とを有し上下に蛇行しながら上下方向と交差する移動方向に粉体が行れることを許容する粉体流路が形成されている少なくとも一つの成膜処理部と、

前記少なくとも一つの成膜処理部において前記粉体流路に沿って粉体を連続的に移動させることが可能な粉体移動機構と、
を備え、

前記少なくとも一つの成膜処理部は、

前記粉体流路の前記底部をそれぞれ構成し、粉体を貯留する複数の粉体貯留部と、

前記粉体流路の前記頂部をそれぞれ構成し、前記複数の粉体貯留部のうち隣接する粉体貯留部同士を互いに接続するとともに内部にガスを収容する複数のガス収容部であって、前記第1ガス供給部から前記第1原料ガスを受け入れ当該第1原料ガスを収容する第1ガス収容部と前記第2ガス供給部から前記第2原料ガスを受け入れ当該第2原料ガスを収容する第2ガス収容部とを少なくとも含む複数のガス収容部と、

を有し、

前記粉体移動機構は、粉体が前記粉体貯留部から前記ガス収容部に流入することで前記ガス収容部内のガスに曝露され、粉体が前記ガス

収容部から次の粉体貯留部に流入するように、前記粉体流路において粉体を移動させ、

前記複数の粉体貯留部は、隣接するガス収容部同士の間で前記粉体流路に沿ってガスが流れることを前記貯留する粉体によって抑止することが可能なように粉体を貯留する形状を有している、粉体成膜装置。

[請求項2]

請求項1に記載の粉体成膜装置であって、

前記複数のガス収容部において、前記第1 ガス収容部および前記第2 ガス収容部は前記移動方向に沿って交互に配置されており、

前記複数の粉体貯留部の各々は、前記第1 ガス収容部および前記第2 ガス収容部とそれぞれ連通している、粉体成膜装置。

[請求項3]

請求項1に記載の粉体成膜装置であって、

前記第1 原料ガスおよび前記第2 原料ガスとは異なるガスであって粉体内から余剰となった第1 原料ガスまたは第2 原料ガスを除去するためのパージガスを供給することが可能なパージガス供給部を更に備え、

前記複数のガス収容部において、前記第1 ガス収容部および前記第2 ガス収容部は前記移動方向に沿って交互に配置されており、

前記複数のガス収容部は、前記粉体流路における粉体の流れにおいて前記第1 ガス収容部と前記第2 ガス収容部との間にそれぞれ配置され、前記パージガス供給部から前記パージガスを受け入れ当該パージガスを収容する複数のパージガス収容部を更に有する、粉体成膜装置。

[請求項4]

請求項3に記載の粉体成膜装置であって、

前記パージガス収容部の圧力が、前記第1 ガス収容部の圧力および前記第2 ガス収容部の圧力よりも低くなるように、前記パージガス収容部の圧力を調整する圧力調整機構と、

前記パージガス収容部から前記パージガスを排気する排気機構と、

を更に備える、粉体成膜装置。

[請求項5]

請求項3に記載の粉体成膜装置であって、

前記パージガス収容部の圧力が、前記第1ガス収容部の圧力および前記第2ガス収容部の圧力よりも高くなるように、前記パージガス収容部の圧力を調整する圧力調整機構と、

前記パージガス収容部から前記パージガスを排気する排気機構と、
を更に備える、粉体成膜装置。

[請求項6]

請求項1に記載の粉体成膜装置であって、

前記複数のガス収容部において、前記第1ガス収容部および前記第2ガス収容部は前記移動方向に沿って交互に配置されており、

前記複数のガス収容部は、前記粉体流路における粉体の流れにおいて前記第1ガス収容部と前記第2ガス収容部との間にそれぞれ配置される複数のダミーガス収容部を更に有し、

前記ダミーガス収容部に接続される排気機構を更に備える、粉体成膜装置。

[請求項7]

請求項1乃至6の何れか1項に記載の粉体成膜装置であって、

前記装置本体は、

底壁と、

前記底壁の上方に配置される天壁と、

前記装置本体の前記天壁に前記移動方向に互いに間隔をおいて配置されかつ前記天壁から下方にそれぞれ延び前記粉体流路を画定する少なくとも3つの第1仕切部であって、前記底壁に対して所定の間隔をおいて配置される第1仕切先端部をそれぞれ有する、少なくとも3つの第1仕切部と、

前記少なくとも3つの第1仕切部のうち前記移動方向において互いに隣接する前記第1仕切部同士の間それぞれ配置されるように前記装置本体の前記底壁に前記移動方向に互いに間隔をおいて配置されかつ前記底壁から上方にそれぞれ延び前記粉体流路を画定する複数の

第2仕切部であって、前記天壁に対して所定の間隔をおいて配置される第2仕切先端部をそれぞれ有する、複数の第2仕切部と、

を有し、

前記少なくとも3つの第1仕切部のうち前記移動方向において互いに隣接する複数対の前記第1仕切部が、少なくとも前記第2仕切先端部よりも上方の部分において、前記複数のガス収容部をそれぞれ画定し、

前記複数の第2仕切部のうちの前記移動方向において互いに隣接する少なくとも一对の前記第2仕切部が、前記第1仕切先端部を両側から挟むように前記粉体貯留部を画定する、粉体成膜装置。

[請求項8] 請求項1乃至6の何れか1項に記載の粉体成膜装置であって、
前記装置本体のうち前記移動方向の上流側部分よりも前記移動方向の下流側部分の方が下方に位置するように前記装置本体が傾斜して配置されている、粉体成膜装置。

[請求項9] 請求項1乃至6の何れか1項に記載の粉体成膜装置であって、
前記少なくとも一つの成膜処理部は、複数の成膜処理部を有し、
前記複数の成膜処理部のうちの一の成膜処理部の前記第1ガス収容部および前記第2ガス収容部を通過した粉体が、前記複数の成膜処理部のうちの他の成膜処理部の前記第1ガス収容部および前記第2ガス収容部を通過するように、前記複数の成膜処理部が互いに接続されている、粉体成膜装置。

[請求項10] 請求項9に記載の粉体成膜装置であって、
前記複数の成膜処理部は、前記粉体流路が上下方向に延びる中心軸周りに螺旋状に配設されるように互いに接続されている、粉体成膜装置。

[請求項11] 請求項1乃至6の何れか1項に記載の粉体成膜装置であって、
粉体が前記少なくとも一つの成膜処理部のうち同じ前記第1ガス収容部および前記第2ガス収容部を繰り返し通過可能なように、前記少

なくとも一つの成膜処理部の前記粉体流路のうち前記第2ガス収容部よりも前記移動方向下流側部分が当該少なくとも一つの成膜処理部の前記粉体流路のうち前記第1ガス収容部よりも前記移動方向上流側部分に連通している、粉体成膜装置。

[請求項12] 請求項1乃至6の何れか1項に記載の粉体成膜装置であって、
前記少なくとも一つの成膜処理部の前記第1ガス収容部および前記第2ガス収容部から気体を排気する真空ポンプを更に備える、粉体成膜装置。

[請求項13] 請求項1乃至6の何れか1項に記載の粉体成膜装置であって、
前記粉体移動機構は、前記装置本体に対して前記移動方向および上下方向をそれぞれ含む特定方向の振動を与える振動発生部を含む、粉体成膜装置。

[請求項14] 請求項1乃至6の何れか1項に記載の粉体成膜装置であって、
前記第1ガス供給部および前記第2ガス供給部のうちの少なくとも一方のガス供給部は、

前記第1原料ガスまたは前記第2原料ガスを収容するガスタンクと、

前記粉体貯留部において貯留される粉体中に配置され、前記ガスタンクから原料ガスを受け入れるとともに前記第1ガス収容部または前記第2ガス収容部に向かって前記原料ガスを噴出することが可能なガス噴出部と、

を有する、粉体成膜装置。

[請求項15] 粉体に成膜処理を施す粉体成膜方法であって、
複数の頂部と複数の底部とを有し上下に蛇行しながら上下方向と交差する移動方向に粉体流れることを許容する粉体流路が形成されている装置本体を準備する準備工程と、

前記粉体流路のうち前記複数の頂部よりも下方の領域に粉体を貯留し、当該貯留された粉体によって前記複数の頂部同士の間を仕切る、

粉体貯留工程と、

前記複数の頂部のうちの一の頂部に第 1 原料ガスを収容する一方、前記一の頂部よりも前記移動方向下流側の他の頂部に前記第 1 原料ガスとは異なる第 2 原料ガスを収容するガス収容工程と、

前記装置本体において前記粉体流路に沿って前記粉体を前記移動方向に連続的に移動させることで、前記粉体を前記第 1 原料ガスおよび前記第 2 原料ガスに順に曝露させ、前記第 1 原料ガスのガス分子と前記第 2 原料ガスのガス分子との反応によって前記粉体の粒子の表面に成膜処理を施す成膜工程と、

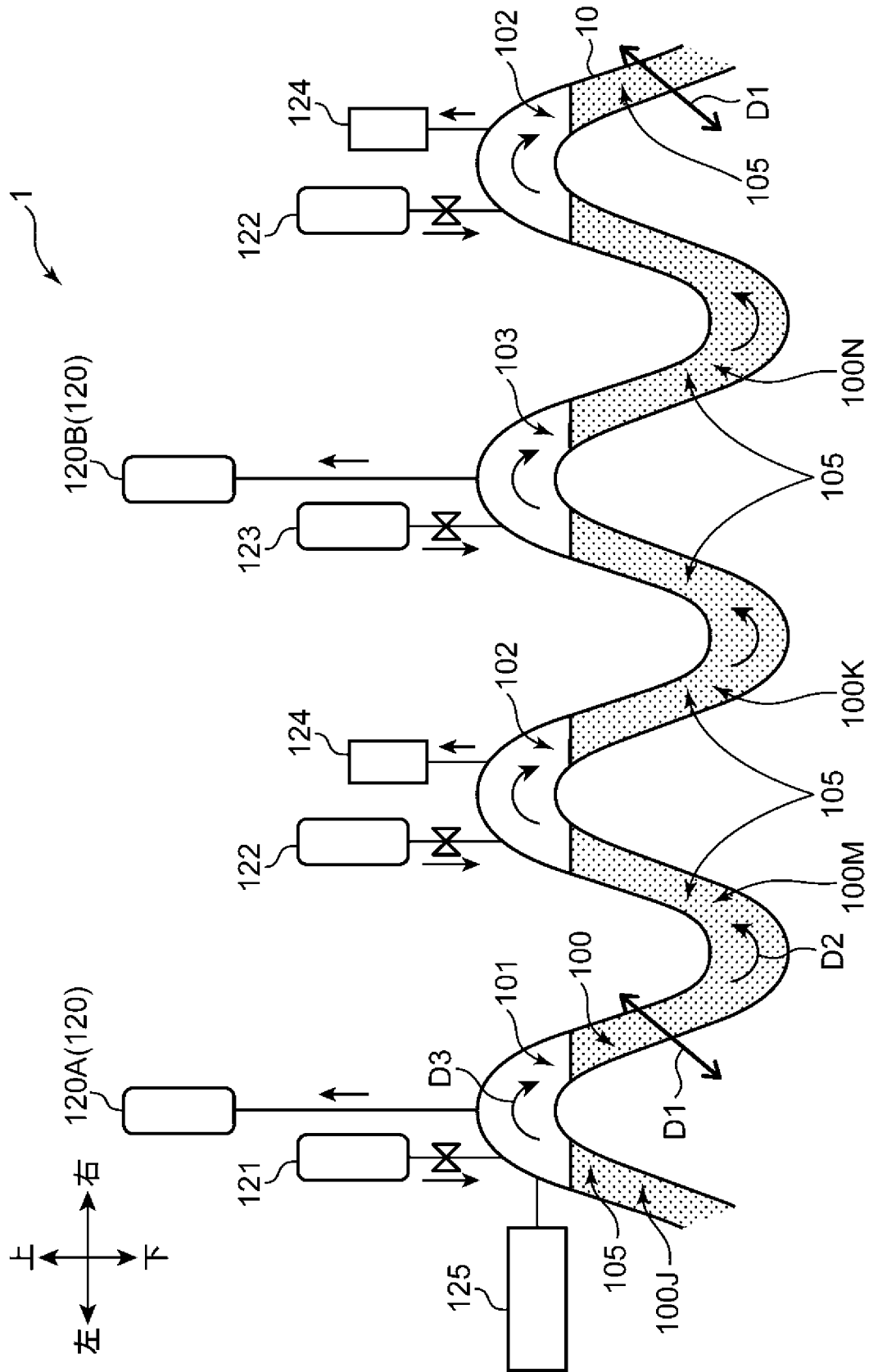
を備える粉体成膜方法。

[請求項16]

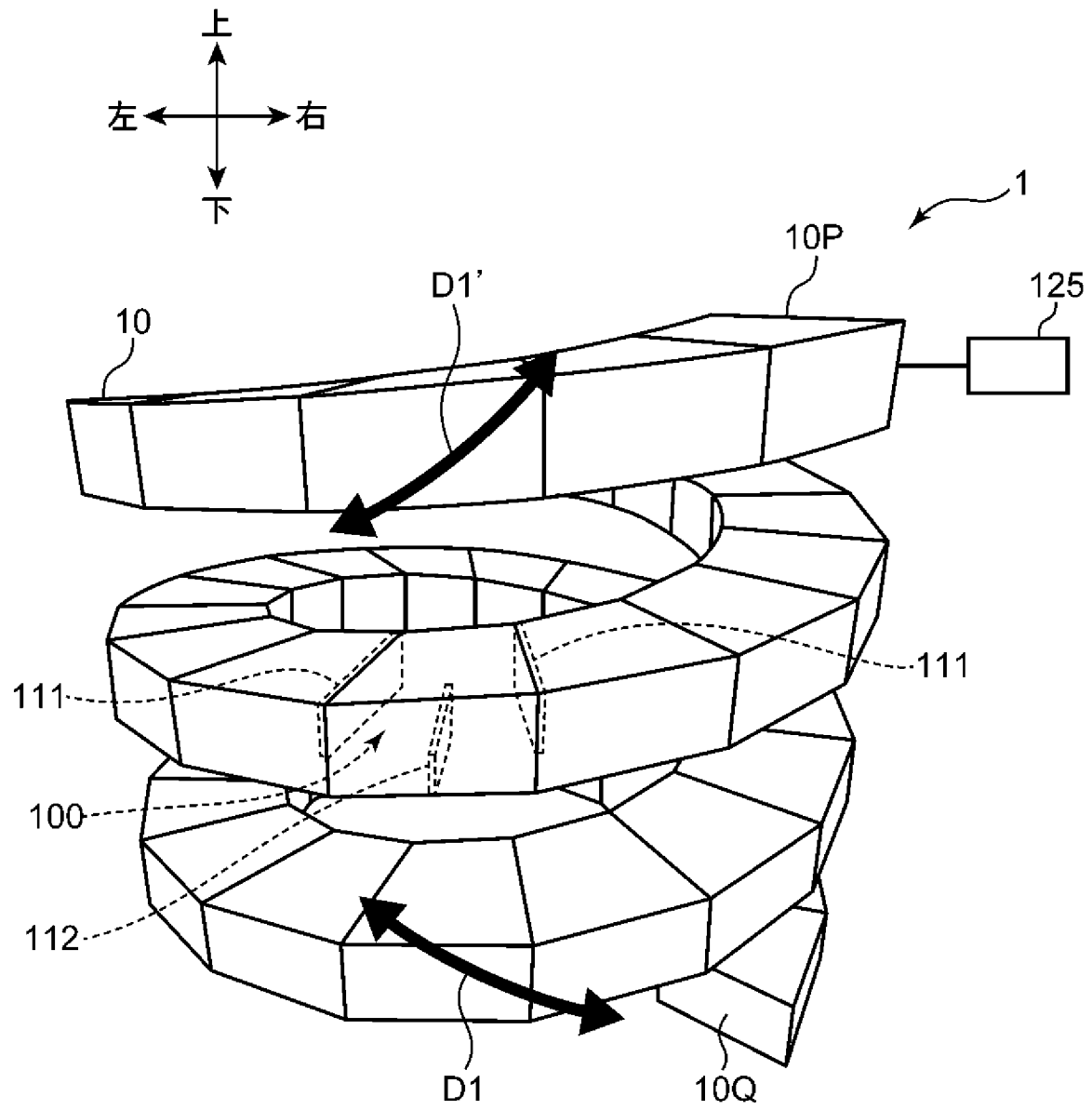
請求項 1 5 に記載の粉体成膜方法であって、

前記成膜工程は、前記装置本体に対して前記移動方向および上下方向をそれぞれ含む特定方向の振動を与えることで、前記粉体を前記移動方向に移動させることを含む、粉体成膜方法。

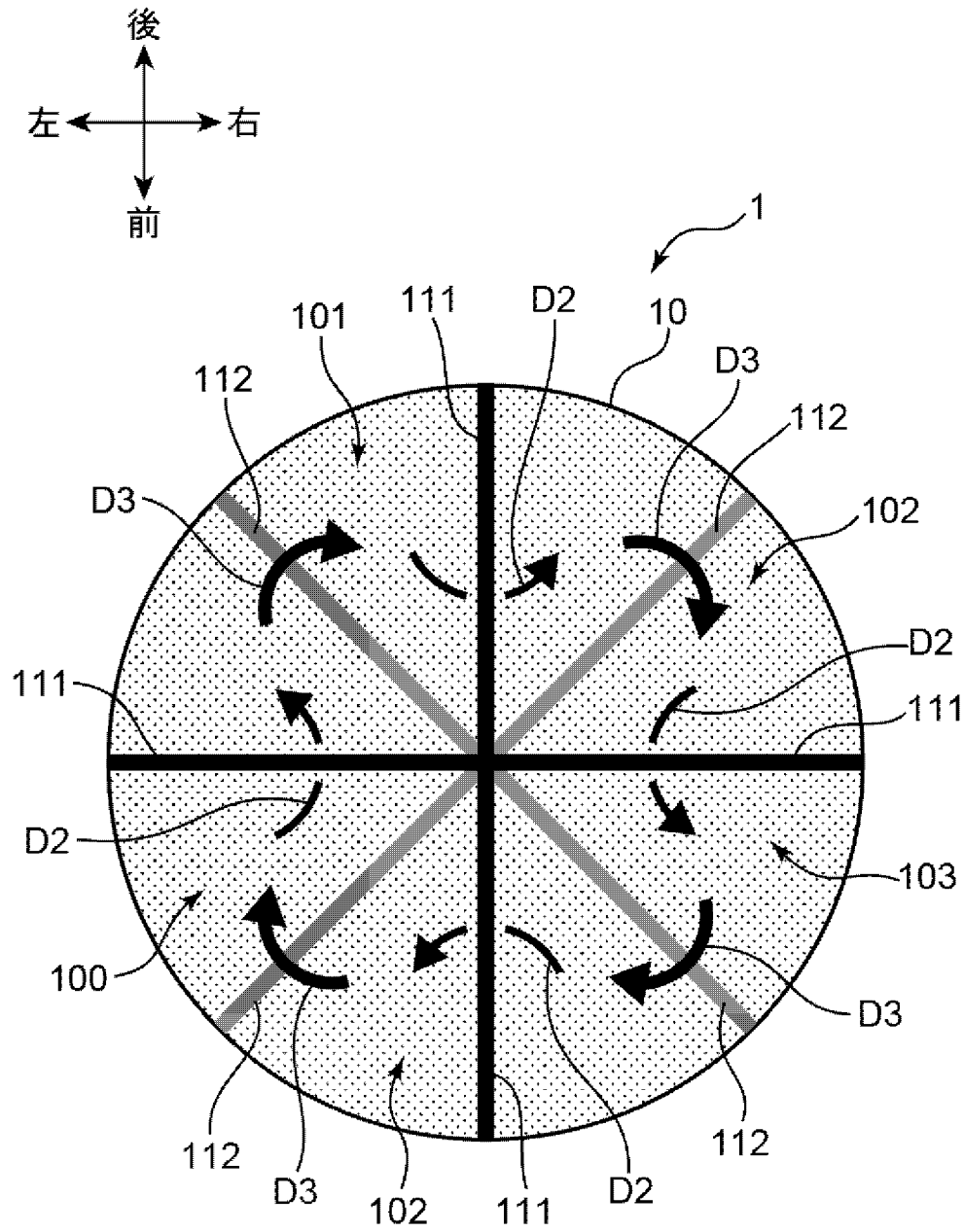
[図3]



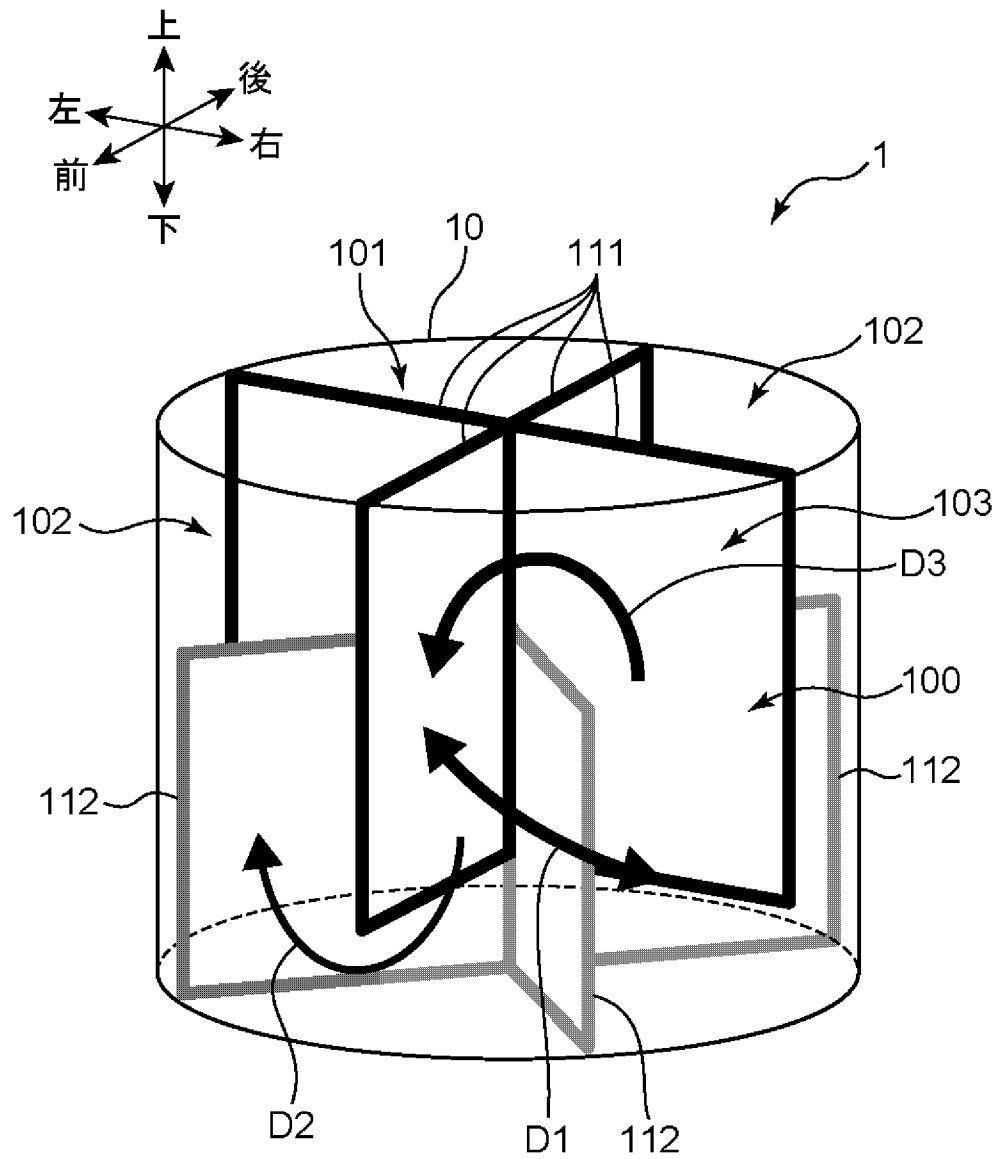
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/005227

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. C23C16/44 (2006.01) i, C23C16/455 (2006.01) i
FI: C23C16/44 F, C23C16/455

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. C23C16/44, C23C16/455

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021

Registered utility model specifications of Japan 1996-2021

Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2019-530798 A (PICOSUN OY) 24 October 2019, entire text, all drawings	1-16
A	US 4925632 A (TRACKER; MILTON B.) 15 May 1990, entire text, all drawings	1-16
A	JP 5-504600 A (GTE PRODUCTS COR.) 15 July 1993, entire text, all drawings	1-16
A	JP 62-125821 A (THE JAPAN STEEL WORKS, LTD.) 08 June 1987, entire text, all drawings	1-16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
11.03.2021

Date of mailing of the international search report
23.03.2021

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/005227

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2019-530798 A	24.10.2019	US 2019/0249302 A1 EP 3512979 A1 TW 201819674 A SG 11201901464W A CN 109689929 A KR 10-2019-0052074 A	
US 4925632 A	15.05.1990	EP 403475 A1 DE 3885622 T AU 1933088 A	
JP 5-504600 A	15.07.1993	US 4990371 A EP 484449 A1 CA 2022376 A1	
JP 62-125821 A	08.06.1987	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C23C 16/44(2006.01)i; C23C 16/455(2006.01)i FI: C23C16/44 F; C23C16/455														
B. 調査を行った分野														
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） C23C16/44; C23C16/455														
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2021年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年													
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）														
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
A	JP 2019-530798 A (ピコサン オーワイ) 24.10.2019 (2019 - 10 - 24) 全文、全図	1-16												
A	US 4925632 A (THACKER; MILTON B.) 15.05.1990 (1990 - 05 - 15) 全文、全図	1-16												
A	JP 5-504600 A (ジーティーイー プロダクツ コーポレイション) 15.07.1993 (1993 - 07 - 15) 全文、全図	1-16												
A	JP 62-125821 A (株式会社日本製鋼所) 08.06.1987 (1987 - 06 - 08) 全文、全図	1-16												
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの</td> <td>“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献	“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	
* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの													
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの													
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献														
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献														
国際調査を完了した日 11.03.2021	国際調査報告の発送日 23.03.2021													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 山本 一郎 4G 8395 電話番号 03-3581-1101 内線 3416													

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/005227

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2019-530798	A	24.10.2019	US	2019/0249302	A1	
				EP	3512979	A1	
				TW	201819674	A	
				SG	11201901464W	A	
				CN	109689929	A	
				KR	10-2019-0052074	A	
US	4925632	A	15.05.1990	EP	403475	A1	
				DE	3885622	T	
				AU	1933088	A	
JP	5-504600	A	15.07.1993	US	4990371	A	
				EP	484449	A1	
				CA	2022376	A1	
JP	62-125821	A	08.06.1987	(ファミリーなし)			