

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7196151号

(P7196151)

(45)発行日 令和4年12月26日(2022.12.26)

(24)登録日 令和4年12月16日(2022.12.16)

(51)国際特許分類

F I

B 2 9 C 64/209 (2017.01)

B 2 9 C 64/209

B 2 9 C 64/153 (2017.01)

B 2 9 C 64/153

B 3 3 Y 30/00 (2015.01)

B 3 3 Y 30/00

B 3 3 Y 10/00 (2015.01)

B 3 3 Y 10/00

B 2 9 C 64/321 (2017.01)

B 2 9 C 64/321

請求項の数 15 (全16頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2020-502687(P2020-502687)

(86)(22)出願日 平成30年7月17日(2018.7.17)

(65)公表番号 特表2020-527490(P2020-527490
A)

(43)公表日 令和2年9月10日(2020.9.10)

(86)国際出願番号 PCT/EP2018/069366

(87)国際公開番号 WO2019/016195

(87)国際公開日 平成31年1月24日(2019.1.24)

審査請求日 令和3年5月12日(2021.5.12)

(31)優先権主張番号 1756756

(32)優先日 平成29年7月17日(2017.7.17)

(33)優先権主張国・地域又は機関
フランス(FR)

(73)特許権者 517160927

アッドアップ

フランス 6 3 1 1 8 セバザ リュー ヴ

ェルト 1 3 - 3 3 ゴーン アンデュス

トリエル ド ラドゥー

(74)代理人 100094569

弁理士 田中 伸一郎

(74)代理人 100103610

弁理士 ▲吉▼田 和彦

(74)代理人 100109070

弁理士 須田 洋之

(74)代理人 100095898

弁理士 松下 満

(74)代理人 100098475

弁理士 倉澤 伊知郎

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 粉の噴射による3D印刷のための粉供給システム及び方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも第1の粉(Pa)の噴射による3D印刷装置(100)のための切換システム(1)であって、

ガスを受け入れるように構成された、少なくとも1本の第1の上流のガス導管(G1)と、

前記第1の粉(Pa)を受け入れるように構成された、少なくとも1本の第1の上流の粉導管(A)と、

前記第1の粉(Pa)を排出するための、少なくとも1本の第1の下流の排出導管(Ra)と、

少なくとも前記第1の粉(Pa)を堆積するように設計されたノズル(3)に供給するように構成された下流のワーク導管(T)と、

を規定する本体(10)を含み、

前記切換システム(1)は、更に、分配器(2)を含み、前記分配器(2)は、前記第1の上流の粉導管(A)が前記分配器(2)によって前記第1の下流の排出導管(Ra)に流体的に接続されている休み位置と、前記第1の上流の粉導管(A)が前記分配器(2)によって前記下流のワーク導管(T)に流体的に接続されている、少なくとも第1の供給位置との間で、前記本体(10)に対して移動可能であり、

前記供給位置では、前記第1の上流のガス導管(G1)は、前記分配器(2)によって、前記第1の下流の排出導管(Ra)に接続されており、

前記休み位置では、前記第 1 の上流のガス導管 (G 1) は、前記分配器 (2) によって、前記下流のワーク導管 (T) に流体的に接続されている、
ことを特徴とする切換システム (1)。

【請求項 2】

前記分配器 (2) は、前記休み位置と前記第 1 の供給位置との間で、前記本体 (1 0) に対して、軸 (D) まわりの回転で移動可能である請求項 1 に記載の切換システム (1)。

【請求項 3】

前記分配器 (2) は、

前記第 1 の供給位置では、前記第 1 の上流の粉導管 (A) を前記下流のワーク導管 (T) と流体的に連続に配置するように構成された内部チャンネル (2 3) と、

10

前記休み位置では、前記第 1 の上流の粉導管 (A) を前記第 1 の下流の排出導管 (R a) と流体的に連続に配置するように構成された内部チャンネル (2 1) と、

を規定することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の切換システム (1)。

【請求項 4】

前記第 1 の上流のガス導管 (G 1) は、前記分配器 (2) によって規定された内部チャンネル (2 2) によって、前記第 1 の下流の排出導管 (R a) に接続されている請求項 1 に記載の切換システム (1)。

【請求項 5】

前記本体 (1 0) は、更に、

有利には前記第 1 の粉 (P a) と異なり、3 D 印刷装置 (1 0 0) によって噴射されるように構成された第 2 の粉 (P b) を受け入れるように構成された第 2 の上流の粉導管 (B) と、

20

前記第 2 の粉 (P b) を排出するための第 2 の下流の排出導管 (R b) と、

を規定し、

前記第 1 の供給位置では、前記第 2 の上流の粉導管 (B) は、前記分配器 (2) によって、前記第 2 の下流の排出導管 (R b) に流体的に接続されており、

前記分配器 (2) は、更に、前記第 2 の上流の粉導管 (B) が前記分配器 (2) によって前記下流のワーク導管 (T) に流体的に接続されており、前記第 1 の上流の粉導管 (A) が前記分配器 (2) によって前記第 1 の下流の排出導管 (R a) に流体的に接続されている第 2 の供給位置の方に、前記本体 (1 0) に対して移動可能である、

30

ことを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか一項に記載の切換システム (1)。

【請求項 6】

前記分配器 (2) は、前記第 2 の供給位置の方に、前記本体 (1 0) に対して、軸 (D) まわりの回転で移動可能である請求項 5 に記載の切換システム (1)。

【請求項 7】

前記分配器 (2) は、

前記第 1 の供給位置では、前記第 1 の上流の粉導管 (A) を前記下流のワーク導管 (T) と流体的に連続に配置するように構成され、及び、前記第 2 の供給位置では、前記第 2 の上流の粉導管 (B) を前記下流のワーク導管 (T) と流体的に連続に配置するように構成された内部チャンネル (2 3) と、

40

前記第 2 の供給位置では、前記第 1 の上流の粉導管 (A) を前記第 1 の下流の排出導管 (R a) と流体的に連続に配置するように構成され、及び、前記第 1 の供給位置では、前記第 2 の上流の粉導管 (B) を前記第 2 の下流の排出導管 (R b) と流体的に連続に配置するように構成された内部チャンネル (2 1) と、

を規定することを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の切換システム (1)。

【請求項 8】

前記本体 (1 0) は、更に、ガスを受け入れるように構成された第 2 の上流のガス導管 (G 2) を規定し、

前記第 2 の供給位置では、前記第 2 の上流のガス導管 (G 2) は、前記分配器 (2) によって、前記第 1 の下流の排出導管 (R a) に接続されている、

50

ことを特徴とする請求項 5 ないし 7 のいずれか一項に記載の切換システム (1)。

【請求項 9】

前記第 2 の供給位置では、前記第 2 の上流のガス導管 (G 2) は、前記分配器 (2) によって規定された内部チャンネル (2 2) によって、前記第 1 の下流の排出導管 (R a) に接続されている請求項 8 に記載の切換システム (1)。

【請求項 1 0】

前記本体 (1 0) は、

N は 3 以上の整数であって、有利には互いに異なり、3 D 印刷装置 (1 0 0) によって噴射されるように構成された N 種類の粉 (P a 、 P b) を受け入れるように構成された N 本の上流の粉導管 (A 、 B) と、

各々、前記 N 種類の粉 (P a 、 P b) を排出するように構成された N 本の下流の排出導管 (R a 、 R b) と、

を規定し、

前記分配器 (2) は、前記 N 本の上流の粉導管 (A 、 B) の 1 本が前記分配器 (2) によって各々前記下流のワーク導管 (T) に流体的に接続されており、前記 N 本の上流の粉導管 (A 、 B) のそれ以外が前記分配器 (2) によって各々前記下流の排出導管 (R a 、 R b) に流体的に接続されている少なくとも N 個の供給位置の間で、前記本体 (1 0) に対して移動可能である、

ことを特徴とする請求項 1 ないし 9 のいずれか一項に記載の切換システム (1)。

【請求項 1 1】

前記本体 (1 0) は、前記分配器 (2) を支えるハウジング (2 A) を規定し、

前記ハウジング (2 A) は、前記本体 (1 0) の内部の半径方向の壁 (2 B) によって区切られており、

前記壁 (2 B) は、

ガス収集器を形成するように構成された第 1 の円形の溝 (2 4) と、

更に、前記第 1 の溝 (2 4) と流体的に接続し、前記 N 本の下流の排出導管 (R a 、 R b) と向かいあうように構成されたセル (2 6) と、

を規定し、及び / または、前記壁 (2 B) は、

ガス収集器を形成するように構成された第 2 の円形の溝 (2 5) と、

更に、前記第 2 の溝 (2 5) と流体的に接続し、前記 N 本の上流の粉導管 (A 、 B) と向かいあうように構成されたセル (2 6 A) と、

を規定することを特徴とする請求項 1 0 に記載の切換システム (1)。

【請求項 1 2】

少なくとも第 1 の粉 (P a) の噴射を行う 3 D 印刷装置 (1 0 0) であって、

請求項 1 ないし 1 1 のいずれか一項に記載の切換システム (1) と、

少なくとも前記第 1 の粉 (P a) を堆積させるように設計されたノズル (3) と、

を含み、

前記第 1 の供給位置では、前記ノズル (3) は、前記下流のワーク導管 (T) によって前記第 1 の粉 (P a) を供給されるように構成されている、

3 D 印刷装置 (1 0 0) 。

【請求項 1 3】

少なくとも第 1 の粉 (P a) の噴射による 3 D 印刷装置 (1 0 0) で実行されるよう構成された粉切換方法であって、以下のステップ、

請求項 1 ないし 1 1 のいずれか一項に記載の切換システム (1) を備えることと、

前記分配器 (2) を前記第 1 の供給位置にすることと、

前記第 1 の上流のガス導管 (G 1) によってガスを受け入れることと、

前記第 1 の上流の粉導管 (A) で前記第 1 の粉 (P a) を受け入れることと、

前記下流のワーク導管 (T) によって前記ノズル (3) に前記第 1 の粉 (P a) を供給し、前記ノズル (3) によって前記第 1 の粉 (P a) を堆積させることと、前記分配器 (2) を前記休み位置にすることと、

前記第 1 の下流の排出導管 (R a) によって前記第 1 の粉 (P a) を排出することと、を含む方法。

【請求項 1 4】

前記切換システム (1) を備えることというステップにおいて、前記本体 (1 0) は、有利には互いに異なる複数の粉 (P a 、 P b) を受け入れるように構成された複数の上流の粉導管 (A 、 B) と、

前記粉 (P a 、 P b) を各々排出する複数の下流の排出導管 (R a 、 R b) と、を規定し、

前記切換システム (1) を備えることというステップにおいて、前記分配器 (2) は、前記上流の粉導管 (A 、 B) の 1 本が前記分配器 (2) によって各々前記下流のワーク導管 (T) に流体的に接続されており、前記上流の粉導管 (A 、 B) のそれ以外が前記分配器 (2) によって前記下流の排出導管 (R a 、 R b) に流体的に接続されている複数の供給位置の間で、前記本体 (1 0) に対して移動可能であり、

前記方法は、前記粉 (P a 、 P b) を供給する複数の供給源 (1 0 8 、 1 1 0) を実現し、

前記分配器 (2) は、前記複数の位置の間で移動する、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記分配器 (2) は、前記複数の供給位置の間で、前記本体 (1 0) に対して、軸 (D) まわりの回転で移動可能である請求項 1 4 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明は、少なくとも第 1 の粉の噴射による 3 D 印刷装置のための切換システム、並びに、そのような装置及びそのようなシステムを実行する方法に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

たとえば、本発明は、コンピューター支援設計 (c o m p u t e r - a s s i s t e d d e s i g n (C A D)) から直接、3 次元金属部品を迅速に製造し修理する分野に関するものだ。本発明は、レーザーによって金属粉を溶かすことによって機能的な部品を製造することを可能にする、材料の直接の追加によるレーザー構築と通常呼ばれる、直接形を製造するための材料分配方法のシステムと改善に関する。

【 0 0 0 3 】

金属粉の噴射またはレーザー金属堆積 (l a s e r m e t a l d e p o s i t i o n (L M D)) 方法による付加的な構築またはチャージは、完全に制御された次元での堆積を生み出すために、レーザーまたは他の溶融方法で溶ける金属粉で構成される。材料の層は、機能的な技術的部品をつくるために、連続して積み重ねられる。3 D 印刷によるこの製造方法は、自動車から航空機までをとりまく多くの技術的分野で使用されうる。

【 0 0 0 4 】

より詳しくは、L M D において、金属粉の連続した層は、前の層と共に新しい層を溶かすレーザーの下に直接噴射される。有利には、この技術は、印刷ヘッドに基づく。ヘッドまたは部品は、少なくとも 1 本の軸上を可動であって、それゆえに粉はレーザー光の下にちょうど噴射される。粉は、使用される技術に従って異なる粒度測定の特徴がありうる。現在では、L M D 技術は従来の機械加工と比較して材料を節約することを可能にし、材料の除去は完成部品の最大 8 0 % に達しうる。事業家は、製造業で使用する材料の費用を与えられたとき、材料の消費を減少させることを可能にする技術を探す。このように、3 D 印刷の参入者は、製造される部品の機械的特性を保つ限り、使用される粉の量を減らそうとする。

【 0 0 0 5 】

現在では、L M D の 3 D 印刷機は、一般に、大きさと補充とメンテナンスの理由で、機

10

20

30

40

50

械のチャンバーの外にある少なくとも１つの粉分配器を有する。分配器は、曲げやすいホースを介して噴射ノズルの方へ連続的に粉を分配する。発射ノズルは、レーザー光の方へ粉を動かす。粉の移動を可能にするために、粉は、通常、搬送ガス、たとえばアルゴンの流れで運ばれる。ガス流量は、一般に、製造中変化しない。

【０００６】

通常、搬送ガス流量は、内径４ｍｍのチューブで、１分につき約３リットルである。

【０００７】

現在、分配器とノズルの間のかなりの距離が、粉の出発と到着の間での相当な応答時間（現在の構成では約１０秒）の原因となっている。応答時間がレーザー発射のない印刷ヘッドの２つの動きの間で粉流量を止める能力を妨げるので、この応答時間はこの技術の発展に有害である。

10

【０００８】

事業家によって考慮される不必要な粉の消費を減らす方法の１つは、要求に応じて、単純なソレノイド弁によってノズルへ向けての粉の流れを遮断することである。この技術には、粉の分配チャンネルが、それらがもはや通風されないとき、ふさがれる傾向にあるという欠点がある。粉の流れを排出の方へ又はレーザーの方へ部分的に方向づけることを可能にする方向弁を開示する特許文献１は、既知である。この技術は、粉が無駄になるという課題を完全には解決しないし、複数の金属からなる部品を製造するために数種類の粉を使用するシステムには適用されない。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００９】

【文献】米国特許出願公開第２００５／１３３５２７号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１０】

したがって、本発明は、特に、ＬＭＤノズルでかなり速く粉流量を一時的に中断することができ、同時に、未使用粉のリサイクルを可能にし、かつ製造プロセスが必要とする場合にＬＭＤノズルでかなり速く粉流量を回復することを可能にする、粉の噴射による３Ｄ印刷装置のための切換システムを提供することによって、前記欠点に対処することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【００１１】

その目的のために、本発明は、少なくとも第１の粉の噴射による３Ｄ印刷装置のための切換システムに関し、前記切換システムは、

ガスを受け入れるように構成された、少なくとも１本の第１の上流のガス導管と、

前記第１の粉を受け入れるように構成された、少なくとも１本の第１の上流の粉導管と、

前記第１の粉を排出するための、少なくとも１本の第１の下流の排出導管と、

少なくとも前記第１の粉を堆積するように設計されたノズルに供給するように構成された下流のワーク導管と、

40

を規定する本体を含み、

前記切換システムは、更に、分配器を含み、前記分配器は、前記第１の上流の粉導管が前記分配器によって前記第１の下流の排出導管に流体的に接続されている休み位置と、前記第１の上流の粉導管が前記分配器によって前記下流のワーク導管に流体的に接続されている、少なくとも第１の供給位置との間で、前記本体に対して、望ましくは軸まわりの回転で移動可能である。

【００１２】

具体的な実施形態によれば、前記切換システムは、単独とみなされるか、又は全ての技術的に可能性のある組み合わせに従って、以下の特徴の１以上を含み、

前記分配器は、前記第１の供給位置では、前記第１の上流の粉導管を前記下流のワーク

50

導管と流体的に連続に配置するように構成された内部チャンネルと、前記休み位置では、前記第 1 の上流の粉導管を前記第 1 の下流の排出導管と流体的に連続に配置するように構成された内部チャンネルと、を規定し、

前記供給位置では、前記第 1 の上流のガス導管は、前記分配器によって、望ましくは前記分配器によって規定された内部チャンネルによって、前記第 1 の下流の排出導管に接続されており、前記休み位置では、前記第 1 の上流のガス導管は、前記分配器によって、前記下流のワーク導管に流体的に接続されており、

前記本体は、更に、有利には前記第 1 の粉と異なり、3D 印刷装置によって噴射されるように構成された第 2 の粉を受け入れるように構成された第 2 の上流の粉導管と、前記第 2 の粉を排出するための第 2 の下流の排出導管と、を規定し、前記第 1 の供給位置では、前記第 2 の上流の粉導管は、前記分配器によって、前記第 2 の下流の排出導管に流体的に接続されており、前記分配器は、更に、前記第 2 の上流の粉導管が前記分配器によって前記下流のワーク導管に流体的に接続されており、前記第 1 の上流の粉導管が前記分配器によって前記第 1 の下流の排出導管に流体的に接続されている第 2 の供給位置の方に、前記本体に対して、望ましくは軸まわりの回転で移動可能であり、

前記分配器は、前記第 1 の供給位置では、前記第 1 の上流の粉導管を前記下流のワーク導管と流体的に連続に配置するように構成され、及び、前記第 2 の供給位置では、前記第 2 の上流の粉導管を前記下流のワーク導管と流体的に連続に配置するように構成された内部チャンネルと、前記第 2 の供給位置では、前記第 1 の上流の粉導管を前記第 1 の下流の排出導管と流体的に連続に配置するように構成され、及び、前記第 1 の供給位置では、前記第 2 の上流の粉導管を前記第 2 の下流の排出導管と流体的に連続に配置するように構成された内部チャンネルと、を規定し、

前記本体は、更に、ガスを受け入れるように構成された第 2 の上流のガス導管を規定し、前記第 2 の供給位置では、前記第 2 の上流のガス導管は、前記分配器によって、望ましくは前記分配器によって規定された内部チャンネルによって、前記第 1 の下流の排出導管に接続されており、

前記本体は、N は 3 以上の整数であって、有利には互いに異なり、3D 印刷装置によって噴射されるように構成された N 種類の粉を受け入れるように構成された N 本の上流の粉導管と、各々、前記 N 種類の粉を排出するように構成された N 本の下流の排出導管と、を規定し、前記分配器は、前記 N 本の上流の粉導管の 1 本が前記分配器によって各々前記下流のワーク導管に流体的に接続されており、前記 N 本の上流の粉導管のそれ以外が前記分配器によって各々前記下流の排出導管に流体的に接続されている少なくとも N 個の供給位置の間で、前記本体に対して、望ましくは軸まわりの回転で移動可能であり、

前記本体は、前記分配器を支えるハウジングを規定し、前記ハウジングは、前記本体の内部の半径方向の壁によって区切られており、前記壁は、ガス収集器を形成するように構成された第 1 の円形の溝と、更に、前記第 1 の溝と流体的に接続し、前記 N 本の下流の排出導管と向かいあうように構成されたセルと、を規定し、及び/または、前記壁は、ガス収集器を形成するように構成された第 2 の円形の溝と、更に、前記第 2 の溝と流体的に接続し、前記 N 本の上流の粉導管と向かいあうように構成されたセルと、を規定する。

【0013】

他の面によれば、本発明は、少なくとも第 1 の粉の噴射を行う 3D 印刷装置に関し、前記 3D 印刷装置は、

上記で定義された切換システムと、

少なくとも前記第 1 の粉を堆積させるように設計されたノズルと、

を含み、

前記供給位置では、前記ノズルは、前記下流のワーク導管によって前記第 1 の粉を供給されるように構成されている。

【0014】

他の面によれば、本発明は、また、少なくとも第 1 の粉の噴射による 3D 印刷装置で実行されるよう構成された粉切換方法に関し、前記方法は以下のステップ、

切換システムを備えることと、
前記分配器を前記第 1 の供給位置にすることと、
前記第 1 の上流のガス導管によってガスを受け入れることと、
前記第 1 の上流の粉導管で前記第 1 の粉を受け入れることと、
前記下流のワーク導管によって前記ノズルに前記第 1 の粉を供給し、前記ノズルによっ
て前記第 1 の粉を堆積させることと、
前記分配器を前記休み位置にすることと、
前記第 1 の下流の排出導管によって前記第 1 の粉を排出することと、
を含む。

【 0 0 1 5 】

10

特に 1 つの実施形態によれば、前記方法は、

前記切換システムを備えることというステップにおいて、前記本体は、有利には互いに
異なる複数の粉を受け入れるように構成された複数の上流の粉導管と、前記粉を各々排出
する複数の下流の排出導管と、を規定し、前記分配器は、前記上流の粉導管の 1 本が前記
分配器によって各々前記下流のワーク導管に流体的に接続されており、前記上流の粉導管
のそれ以外が前記分配器によって前記下流の排出導管に流体的に接続されている複数の供
給位置の間で、前記本体に対して、望ましくは軸まわりの回転で移動可能であるような方
法であって、

前記方法は、前記粉を供給する複数の供給源を実現し、

前記分配器は、前記複数の位置の間で移動する。

20

【 0 0 1 6 】

本発明のこれらの特徴と長所とは、単に非限定的な例として提供される、添付図面に関
して行われる以下の説明を読めばわかるだろう。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 7 】

【図 1】本発明による 3 D 印刷装置の略図である。

【図 2】図 1 で示された 2 - w a y 切換システムの斜視図である。

【図 3】図 1 と図 2 で示された切換システム 1 の垂直断面図である。

【図 4】切換システムの分配器の 2 つの位置それぞれにおける、図 1 - 3 で示された切換
システムの操作の図である。

30

【図 5】切換システムの分配器の 2 つの位置それぞれにおける、図 1 - 3 で示された切換
システムの操作の図である。

【図 6】3 種類の粉を実現する本発明による他の切換システムの操作の図である。

【図 7】6 種類の粉を実現する本発明による他の切換システムの垂直断面図である。

【図 8】図 7 に示された切換システムの本体のハウジング内部を示すために切断された斜
視図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 8 】

本発明による 3 D 印刷装置 1 0 0 は、図 1 に関して開示される。とはいえ、本発明は、
付加的な生産技術に関係なく、粉の移動を含むすべての領域に、特に S L M 印刷に、適用さ
れる。

40

【 0 0 1 9 】

装置 1 0 0 は、物 1 0 4 を製造するために粉 P a、P b を堆積するように構成されたノ
ズル 3 を含む印刷ヘッド 1 0 2 と、粉 P a、P b を回収するためのリキュベレータ 4、5
とを含む。装置 1 0 0 は、また、レーザー源 1 0 6 と、粉 P a の供給源 1 0 8 と、粉 P b
の供給源 1 1 0 と、ガスの供給源 1 1 2 と、1 の粉から他の粉へ切り替えるように構成さ
れた切換システム 1 も含む。

【 0 0 2 0 】

装置 1 0 0 は、少なくとも垂直に印刷ヘッド 1 1 2 を移動させるための移動システム 1
1 4 と、2 つの水平方向に物 1 0 4 を移動させるように構成された移動システム 1 1 6 と

50

、装置 100 を制御するように構成された制御システム 118 とを含む。

【0021】

銅とステンレス鋼、または、例えばニッケルベース、コバルトベース、チタンまたは銅またはアルミニウムの合金、陶器、金属間化合物といったすべての金属合金などの様々な金属粉、及びポリマーまたは他の複合物は、完全な部品を製造するために、または、使い古した部品を修理するために、または、金属部品の表面被覆として、別々に、または別々の層で使用されうる。LMDタイプの付加的な製造ノズルが装備されると、いくつかの別々の粉の分配器が必要に応じて接続されることがしばしば要求されるように、方法は、製造される部品の望ましい特性と用途に従い変化しうる。

【0022】

図2-5に関して、切換システム1は、粉Pa、Pbのための2本の上流の導管またはラインA、Bと、粉Pa、Pbを排出するための2本の下流の導管Ra、Rbと、上流の2本の、ガス導管G1と栓の構成次第の任意のガス導管G2と、粉Paまたは粉Pbを堆積させる、または噴射するためのノズル3に接続された下流のワーク導管Tとを含む。粉の変更の間または粉流量のONモード（作動中）からOFFモード（停止されたとき）への切り替えの間の粉損失を最小にするために、そして、製造プロセスの変更のための応答時間を減らすために、この切換システム1は、レーザーの方へ粉を噴射するノズル3に対し、できるだけ近くに配置される。

【0023】

図3は、切換システム1の内部を示す。切換システム1は、上流の導管A、B、G1、G2と、下流の導管Ra、Rbと、下流のワーク導管Tとを規定する本体10を含む。

【0024】

1つの具体的な実施形態によると、本体10は流出導管RG1、RG2（図2）も規定する。

【0025】

切換システム1の軸Dに沿って見ると、一方では導管Aと導管Raとが、他方では導管Bと導管Rbとが、互いに直径方向におおむね対向する。同様に、一方では導管G1と導管RG1とが、他方では導管G2と導管RG2とが、直径方向におおむね対向する。

【0026】

更に軸Dに沿って見ると、上流のガス導管G1とガス導管G2とは、おおむね直角に配置され、導管G1は上流の導管Aと排出導管Rbの間に角度で測って等しい距離に位置し、導管G2は導管Aと導管Bの間に位置する。

【0027】

下流のワーク導管Tは、軸Dの伸長において、おおむね広がる。

【0028】

本発明によれば、切換システム1は、図2-4に示される第1の供給位置と、図5に示される第2の供給位置と、休み又はクリーニング位置（示されていないが、分配器2の回転によって、前記図から推測されうる）との間で、有利には軸Dに沿った回転で、本体10に対して可動な分配器2をその中心を含む。

【0029】

ここでの軸Dは、切換システム1の縦軸であり、有利には垂直である。

【0030】

この例では、分配器2は円錐形の中心ブッシュであるが、変形では、円筒形であっても良いし、または球形や半球形でさえあっても良い。

【0031】

分配器2は、上流の導管A、B、G1、G2を下流の導管Ra、Rb、Tとの流体関係に配置する内部チャンネル21、22、23を規定する。

【0032】

図3に示されるように、チャンネル21は、リサイクルのために粉Pbを送るように、上流の導管Bから下流の導管Rbまで直接真っすぐに向かう。チャンネル22は、チャン

10

20

30

40

50

ネル 2 2 の最初と最後の間の角度が 1 3 5 ° になるように、水平に対しおおむね 4 5 ° 向きを変える。たとえば、後者は、G 1 から流出ライン R a にガスを送るように、チャンネル 2 1 の上を通る。チャンネル 2 3 は、導管 A によって供給され、ノズル 3 に供給するように、粉の流れ P a を下流のワーク導管 T に向ける。

【 0 0 3 3 】

軸 D まわりの分配器 2 の回転によって、上流の導管と下流の導管との、チャンネル 2 1 、 2 2 、 2 3 の接続が変わる。望むように、チャンネル 2 3 は、粉 P a を受け入れるために上流の導管 A に接続され、または粉 P b を受け入れるために上流の導管 B に接続され、または粉の残余を下流のワーク導管 T に流出するために上流のガス導管 G 1 に接続される。他のチャンネル 2 1 とチャンネル 2 2 は、未使用粉の流れをそらすのに使用され、または下流の導管に流出するのに使用される。分配器 2 は、特定のジャッキ、電気モータ、磁気アクチュエータなど、どんな種類の機械システムによってでも軸 D まわりに回転される。

10

【 0 0 3 4 】

図 4 は、2 種類の粉を用い、分配器が 3 つの位置をとりうる、分配器 2 の操作の図を示す。位置は、分配器 2 の回転の作用として想定される。図 4 では、下流のワーク導管 T と分配器 2 のチャンネル 2 3 によって、粉 P a が上流の導管 A からノズル 3 まで直接送られるので、想定された位置は、機能する粉として粉 P a を使うことを可能にする第 1 の供給位置である。

【 0 0 3 5 】

粉 P b を供給される導管 B は、チャンネル 2 1 によって下流の導管 R b に接続されている。粉 P b は、粉 P b のリキュペレータ 4 で回収される。上流のガス導管 1 は、分配器 2 のチャンネル 2 2 によって、下流の導管 R a に接続されている。この接続は、ガスを吹きつけることによって下流の導管 R a をきれいにするという利点がある。このように、この導管の詰まりを回避する。

20

【 0 0 3 6 】

粉 P a は、粉 P a に固有のリキュペレータ 5 によって回収される。ガスの吸引及び濾過装置 7 はリキュペレータ 4 とリキュペレータ 5 (図 4 - 6) の出口に接続されている。

【 0 0 3 7 】

図 5 は、ノズル 3 の方へ粉 P b を運ぶことを可能にする第 2 の供給位置の、同じ切換システム 1 を示す。下流の導管 B は、分配器 2 のチャンネル 2 3 を介して、下流のワーク導管 T につながれている。粉 P a は上流の導管 A を介して届けられ続けるが、より高い反応性を得るために粉 P a をリサイクルし粉の循環を保つように、ノズル 3 での粉の変更中は粉 P a はチャンネル 2 1 によって下流の導管 R a の方へ、そらされる。チャンネル 2 2 に接続している上流の導管 G 1 は、粉 P b の堆積を回避するよう下流の導管 R b をきれいにする。

30

【 0 0 3 8 】

次に、下流のワーク導管 T は、上流のガス導管 G 1 とチャンネル 2 3 によって有利にはガスだけを供給される、つまり A と B の間の位置変更の時に、粉の噴射を止めてノズル 3 までの下流の導管 T をきれいにする。

【 0 0 3 9 】

40

同様に、第 1 の供給位置と第 2 の供給位置の間の移行中の中間位置では、導管 G 1 から来ている、まじりけのないガスがチャンネル 2 1 を通過する。それから、ガスは流出導管 R G 1 の方へ排出される。

【 0 0 4 0 】

もう一つの間位置では、導管 G 2 から来ているガスは、チャンネル 2 1 を流れて、流出導管 R G 2 を通して排出される。

【 0 0 4 1 】

分配器 2 のこの中間位置は、粉供給 A から粉供給 B への移行中に作用し始める。この場合では、ノズル 3 までの下流の導管 T をきれいにするために、チャンネル 2 3 が導管 G 1 または導管 G 2 を通り越す間、A と B の短時間の供給遮断が起こる。

50

【 0 0 4 2 】

通常の使用においては、上流の導管 A または上流の導管 B は、実際に粉 P a または粉 P b を使うことが必要になる 1 5 - 2 0 秒前にだけ作動する。粉 P a から粉 P b への切り換えは、アクティブライン（たとえば A）から非アクティブライン（たとえば B）に、分配器を切り換えことによって行われる。逆もまた同様である。ライン A とライン B とが同時に使用されないこと、及び、A から B への即時の切り換えが有用であることは、稀であるが可能ではある。双構成の用途には、3 - w a y の分配器が、より適切である（6 - w a y 分配器の例について図 7 と図 8 を参照）。

【 0 0 4 3 】

導管の摩滅と搬送ガスの無駄使いを避けるために、未使用循環路の粉分配器とガス循環は、各々の粉を実際に使用することが必要な前後の数秒間で、起動されたり非起動にされたりする。

10

【 0 0 4 4 】

図 6 は、3 つの異なる粉 P a、P b、P c を使用した発明の他の典型的な実施形態による、他の操作の図を示す。この例では、切換システム 1 は、図 1 - 5 に示されたものと類似している。違いだけを後述する。

【 0 0 4 5 】

切換システム 1 は、この例では、3 本の上流の粉導管 A、B、C 及び上流のガス導管 G 1 を、3 本の下流の排出導管及び 1 本の下流のワーク導管と接続する。この接続を可能とするために、切換システム 1 は 4 つの接続チャンネル 2 1、2 2、2 3、2 4 を有する分配器 2 を含む。分配器 2 は、システム 1 の作動を確実にして、製造計画通りに正確な瞬間に適切な粉をノズル 3 に進めるために、4 つの異なるポジションを取りうる。

20

【 0 0 4 6 】

図 7 は発明の他の典型的な実施形態による操作の図を示し、図 1 - 6 に示されたそれらと類似している。違いだけを後述する。

【 0 0 4 7 】

この例では、切換システム 1 は、6 本の別々の粉供給ラインと 6 本のリサイクルラインとを含む。

【 0 0 4 8 】

この例は、インターラインセル 2 6、2 6 A（図 8）のシステムが、一方では、1 のラインから他のラインまでの各導管の間の分配器 2 の内部チャンネルを、円形の溝 2 4 上のまじりけのないガスの寄与によって掃除することをどのように可能にするかを、他方では、第 2 の円形の溝 2 5 でライン変更の時に循環路に閉じ込められた可能性のある粉残留物を集めることをどのように可能にするかを示す。

30

【 0 0 4 9 】

ノズル 3 に供給するのに一定数の異なる粉を使用するために、切換システム 1 の導管の数と分配器 2 のチャンネルの数は、配線の変更なしに及び粉損失なしに、必要に応じて機械的に増やされうる。

【 0 0 5 0 】

2 本の粉供給ラインの間にあるラインにガスのみを供給することによって、2 本の供給ラインの間の位置変更の時または 2 つの発射の間のレーザー光の中断の時の、延長されうる「休み」位置から有利に恩恵がもたらされる。

40

【 0 0 5 1 】

回転分配器は、これらの導管とチャンネルの統合を可能にするのに最適である上に、切換システム 1 の小型化の必要性を満たすのにも最適であるだろう。実際に、切換システム 1 が小型であると、切換システム 1 を 3 D 印刷ヘッドのできるだけ近くに配置することが可能になる。

【 0 0 5 2 】

発明の他の実施形態によれば、切換システム 1 は、本体 1 0 に対して回転移動ではなく平行移動、例えば水平移動または垂直移動し、分配器の内部のチャンネルを介して上流の

50

導管と下流の導管を接続する分配器 2 を使用する。したがって、分配器 2 は、この機能を可能にするどのような形でも想定することができる（特に直平行六面体の形）。

【 0 0 5 3 】

本発明によれば、使用される粉の数は、限定されない。

【 0 0 5 4 】

（付記 1 ）

少なくとも第 1 の粉（ P a ）の噴射による 3 D 印刷装置（ 1 0 0 ）のための切換システム（ 1 ）であって、

ガスを受け入れるように構成された、少なくとも 1 本の第 1 の上流のガス導管（ G 1 ）と、

10

前記第 1 の粉（ P a ）を受け入れるように構成された、少なくとも 1 本の第 1 の上流の粉導管（ A ）と、

前記第 1 の粉（ P a ）を排出するための、少なくとも 1 本の第 1 の下流の排出導管（ R a ）と、

少なくとも前記第 1 の粉（ P a ）を堆積するように設計されたノズル（ 3 ）に供給するように構成された下流のワーク導管（ T ）と、

を規定する本体（ 1 0 ）を含み、

前記切換システム（ 1 ）は、更に、分配器（ 2 ）を含み、前記分配器（ 2 ）は、前記第 1 の上流の粉導管（ A ）が前記分配器（ 2 ）によって前記第 1 の下流の排出導管（ R a ）に流体的に接続されている休み位置と、前記第 1 の上流の粉導管（ A ）が前記分配器（ 2 ）によって前記下流のワーク導管（ T ）に流体的に接続されている、少なくとも第 1 の供給位置との間で、前記本体（ 1 0 ）に対して、望ましくは軸（ D ）まわりの回転で移動可能である、

20

ことを特徴とする切換システム（ 1 ）。

【 0 0 5 5 】

（付記 2 ）

前記分配器（ 2 ）は、

前記第 1 の供給位置では、前記第 1 の上流の粉導管（ A ）を前記下流のワーク導管（ T ）と流体的に連続に配置するように構成された内部チャンネル（ 2 3 ）と、

前記休み位置では、前記第 1 の上流の粉導管（ A ）を前記第 1 の下流の排出導管（ R a ）と流体的に連続に配置するように構成された内部チャンネル（ 2 1 ）と、

30

を規定することを特徴とする付記 1 に記載の切換システム（ 1 ）。

【 0 0 5 6 】

（付記 3 ）

前記供給位置では、前記第 1 の上流のガス導管（ G 1 ）は、前記分配器（ 2 ）によって、望ましくは前記分配器（ 2 ）によって規定された内部チャンネル（ 2 2 ）によって、前記第 1 の下流の排出導管（ R a ）に接続されており、

前記休み位置では、前記第 1 の上流のガス導管（ G 1 ）は、前記分配器（ 2 ）によって、前記下流のワーク導管（ T ）に流体的に接続されている、

ことを特徴とする付記 1 または 2 に記載の切換システム（ 1 ）。

40

【 0 0 5 7 】

（付記 4 ）

前記本体（ 1 0 ）は、更に、

有利には前記第 1 の粉（ P a ）と異なり、 3 D 印刷装置（ 1 0 0 ）によって噴射されるように構成された第 2 の粉（ P b ）を受け入れるように構成された第 2 の上流の粉導管（ B ）と、

前記第 2 の粉（ P b ）を排出するための第 2 の下流の排出導管（ R b ）と、

を規定し、

前記第 1 の供給位置では、前記第 2 の上流の粉導管（ B ）は、前記分配器（ 2 ）によって、前記第 2 の下流の排出導管（ R b ）に流体的に接続されており、

50

前記分配器（２）は、更に、前記第２の上流の粉導管（Ｂ）が前記分配器（２）によって前記下流のワーク導管（Ｔ）に流体的に接続されており、前記第１の上流の粉導管（Ａ）が前記分配器（２）によって前記第１の下流の排出導管（Ｒ a）に流体的に接続されている第２の供給位置の方に、前記本体（１０）に対して、望ましくは前記軸（Ｄ）まわりの回転で移動可能である、

ことを特徴とする付記１ないし３のいずれか一つに記載の切換システム（１）。

【００５８】

（付記５）

前記分配器（２）は、

前記第１の供給位置では、前記第１の上流の粉導管（Ａ）を前記下流のワーク導管（Ｔ）と流体的に連続に配置するように構成され、及び、前記第２の供給位置では、前記第２の上流の粉導管（Ｂ）を前記下流のワーク導管（Ｔ）と流体的に連続に配置するように構成された内部チャンネル（２３）と、

10

前記第２の供給位置では、前記第１の上流の粉導管（Ａ）を前記第１の下流の排出導管（Ｒ a）と流体的に連続に配置するように構成され、及び、前記第１の供給位置では、前記第２の上流の粉導管（Ｂ）を前記第２の下流の排出導管（Ｒ b）と流体的に連続に配置するように構成された内部チャンネル（２１）と、

を規定することを特徴とする付記４に記載の切換システム（１）。

【００５９】

（付記６）

20

前記本体（１０）は、更に、ガスを受け入れるように構成された第２の上流のガス導管（Ｇ２）を規定し、

前記第２の供給位置では、前記第２の上流のガス導管（Ｇ２）は、前記分配器（２）によって、望ましくは前記分配器（２）によって規定された内部チャンネル（２２）によって、前記第１の下流の排出導管（Ｒ a）に接続されている、

ことを特徴とする付記４または５に記載の切換システム（１）。

【００６０】

（付記７）

前記本体（１０）は、

Nは３以上の整数であって、有利には互いに異なり、３Ｄ印刷装置（１００）によって噴射されるように構成されたN種類の粉（P a、P b）を受け入れるように構成されたN本の粉導管（A、B）と、

30

各々、前記N種類の粉（P a、P b）を排出するように構成されたN本の排出導管（R a、R b）と、

を規定し、

前記分配器（２）は、前記N本の粉導管（A、B）の１本が前記分配器（２）によって各々前記下流のワーク導管（Ｔ）に流体的に接続されており、前記N本の粉導管（A、B）のそれ以外が前記分配器（２）によって各々前記下流の排出導管（R a、R b）に流体的に接続されている少なくともN個の供給位置の間で、前記本体（１０）に対して、望ましくは前記軸（Ｄ）まわりの回転で移動可能である、

40

ことを特徴とする付記１ないし６のいずれか一つに記載の切換システム（１）。

【００６１】

（付記８）

前記本体（１０）は、前記分配器（２）を支えるハウジング（２ A）を規定し、

前記ハウジング（２ A）は、前記本体（１０）の内部の半径方向の壁（２ B）によって区切られており、

前記壁（２ B）は、

ガス収集器を形成するように構成された第１の円形の溝（２ ４）と、

更に、前記第１の溝（２ ４）と流体的に接続し、前記N本の排出導管（R a、R b）と向かいあうように構成されたセル（２ ６）と、

50

を規定し、及び／または、前記壁（２Ｂ）は、
ガス収集器を形成するように構成された第２の円形の溝（２５）と、
更に、前記第２の溝（２５）と流体的に接続し、前記Ｎ本の上流の粉導管（Ａ、Ｂ）と
向かいあうように構成されたセル（２６Ａ）と、
を規定することを特徴とする付記７に記載の切換システム（１）。

【００６２】

（付記９）

少なくとも第１の粉（Ｐａ）の噴射を行う３Ｄ印刷装置（１００）であって、
付記１ないし８のいずれか一つに記載の切換システム（１）と、
少なくとも前記第１の粉（Ｐａ）を堆積させるように設計されたノズル（３）と、
を含み、
前記供給位置では、前記ノズル（３）は、前記下流のワーク導管（Ｔ）によって前記第
１の粉（Ｐａ）を供給されるように構成されている、
３Ｄ印刷装置（１００）。

10

【００６３】

（付記１０）

少なくとも第１の粉（Ｐａ）の噴射による３Ｄ印刷装置（１００）で実行されるよう構
成された粉切換方法であって、以下のステップ、
付記１ないし８のいずれか一つに記載の切換システム（１）を備えることと、
前記分配器（２）を前記第１の供給位置にすることと、
前記第１の上流のガス導管（Ｇ１）によってガスを受け入れることと、
前記第１の上流の粉導管（Ａ）で前記第１の粉（Ｐａ）を受け入れることと、
前記下流のワーク導管（Ｔ）によって前記ノズル（３）に前記第１の粉（Ｐａ）を供給
し、前記ノズル（３）によって前記第１の粉（Ｐａ）を堆積させることと、
前記分配器（２）を前記休み位置にすることと、
前記第１の下流の排出導管（Ｒａ）によって前記第１の粉（Ｐａ）を排出することと、
を含む方法。

20

【００６４】

（付記１１）

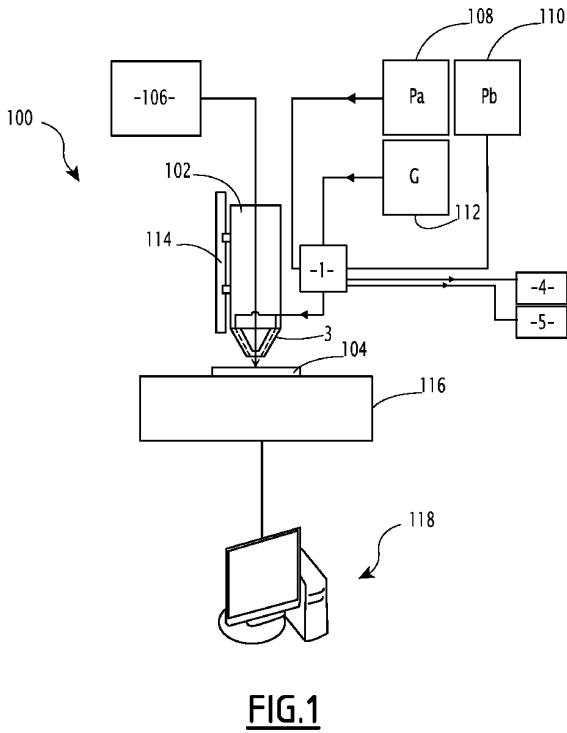
前記切換システム（１）を備えることというステップにおいて、前記本体（１０）は、
有利には互いに異なる複数の粉（Ｐａ、Ｐｂ）を受け入れるように構成された複数の上
流の粉導管（Ａ、Ｂ）と、
前記粉（Ｐａ、Ｐｂ）を各々排出する複数の下流の排出導管（Ｒａ、Ｒｂ）と、
を規定し、
前記切換システム（１）を備えることというステップにおいて、前記分配器（２）は、
前記上流の粉導管（Ａ、Ｂ）の１本が前記分配器（２）によって各々前記下流のワーク導
管（Ｔ）に流体的に接続されており、前記上流の粉導管（Ａ、Ｂ）のそれ以外が前記分配
器（２）によって前記下流の排出導管（Ｒａ、Ｒｂ）に流体的に接続されている複数の供
給位置の間で、前記本体（１０）に対して、望ましくは前記軸（Ｄ）まわりの回転で移動
可能であり、
前記方法は、前記粉（Ｐａ、Ｐｂ）を供給する複数の供給源（１０８、１１０）を実現
し、
前記分配器（２）は、前記複数の位置の間で移動する、
付記１０に記載の方法。

30

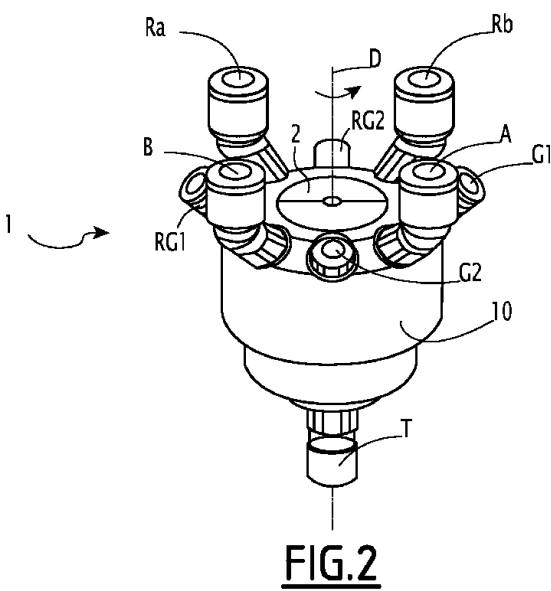
40

【 図面 】

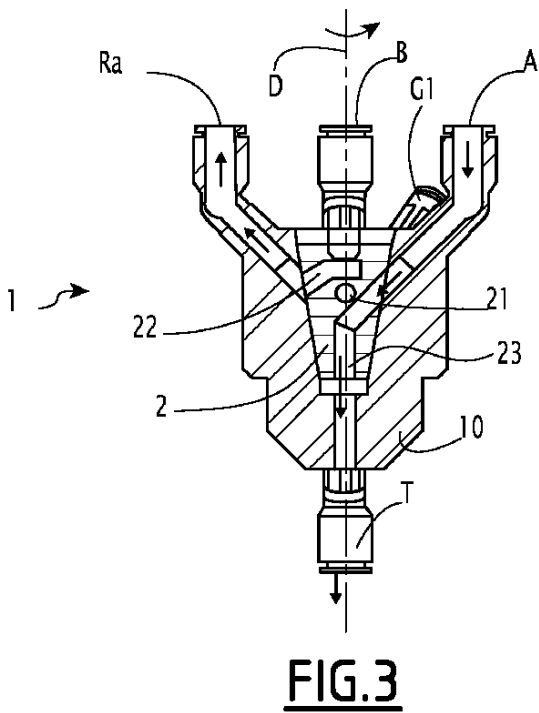
【 図 1 】



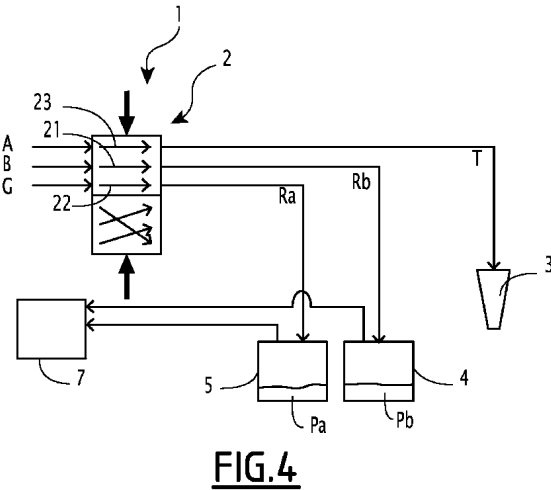
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



10

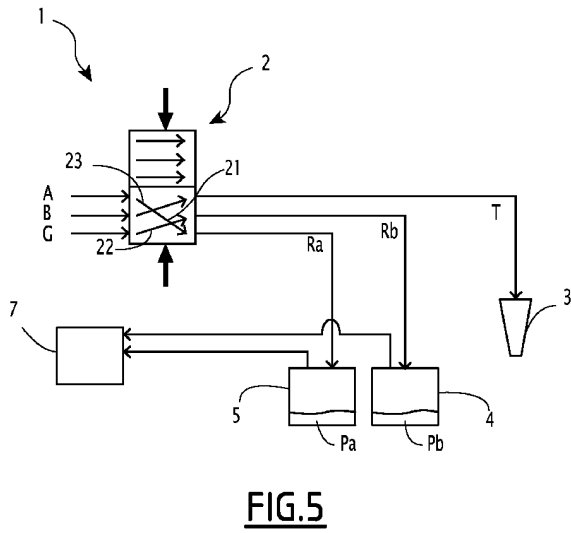
20

30

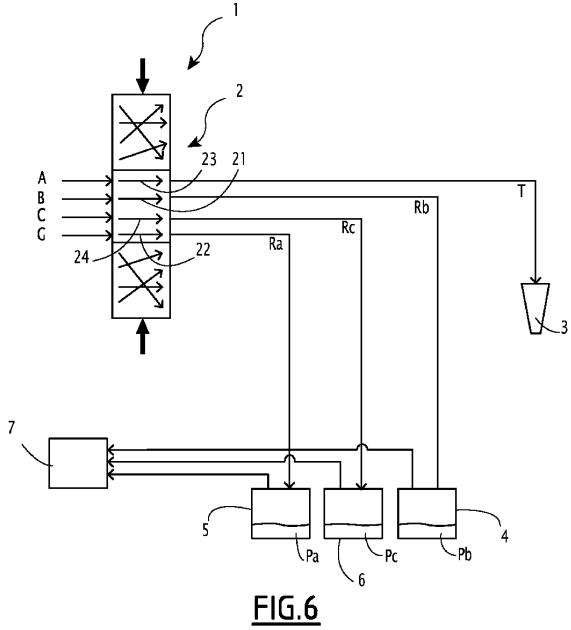
40

50

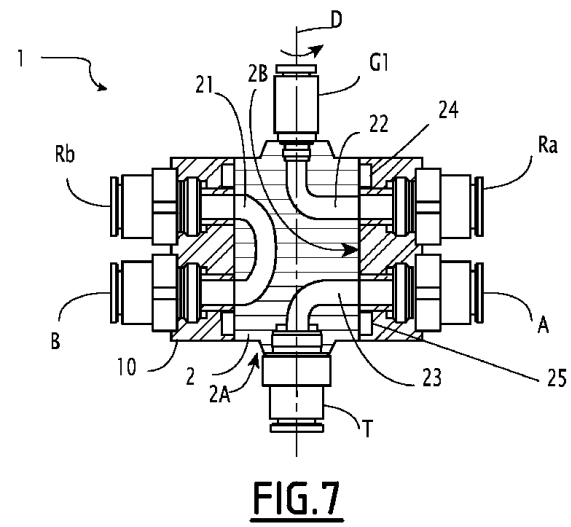
【 図 5 】



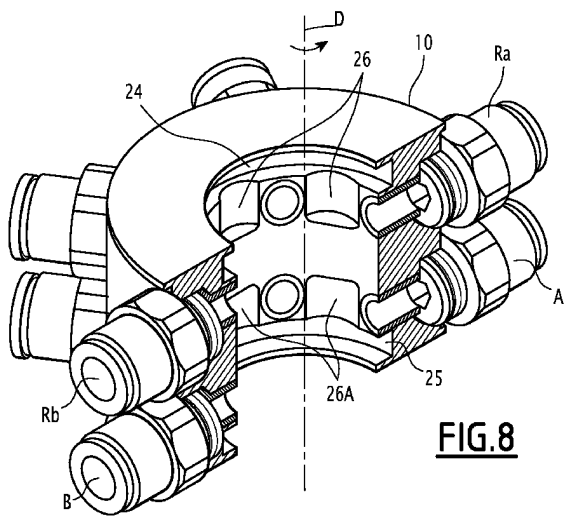
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

B 2 2 F 12/55 (2021.01)

B 2 2 F 12/55

B 2 2 F 12/58 (2021.01)

B 2 2 F 12/58

(74)代理人 100130937

弁理士 山本 泰史

(74)代理人 100170634

弁理士 山本 航介

(72)発明者 ギョーム、カドー

フランス共和国 4 6 1 3 0 ガニャック シュル セール ル バリー パ

(72)発明者 ジャン - リュック、セバル

フランス共和国 4 6 6 0 0 モンヴァロン プラット ルジェス

審査官 関口 貴夫

(56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 0 3 / 0 2 0 6 8 2 0 (U S , A 1)

国際公開第 2 0 1 6 / 0 4 4 8 7 6 (W O , A 1)

米国特許出願公開第 2 0 0 2 / 0 1 7 1 1 8 3 (U S , A 1)

国際公開第 2 0 1 7 / 0 8 1 7 6 7 (W O , A 1)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

B 2 9 C 6 4 / 0 0 - 6 4 / 4 0

B 3 3 Y 1 0 / 0 0、3 0 / 0 0、5 0 / 0 0

B 2 2 F 1 2 / 0 0

B 0 5 B 7 / 1 4