

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7677700号  
(P7677700)

(45)発行日 令和7年5月15日(2025.5.15)

(24)登録日 令和7年5月7日(2025.5.7)

(51)国際特許分類

F I

F 0 4 D 19/04 (2006.01)

F 0 4 D 19/04

D

請求項の数 13 (全11頁)

|                   |                               |          |                                                                |
|-------------------|-------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------|
| (21)出願番号          | 特願2022-504197(P2022-504197)   | (73)特許権者 | 507261364                                                      |
| (86)(22)出願日       | 令和2年7月24日(2020.7.24)          |          | エドワーズ リミテッド                                                    |
| (65)公表番号          | 特表2022-542071(P2022-542071 A) |          | イギリス アールエイチ15 9ティーダ<br>ブリュ ウェスト サセックス バージェス<br>ヒル イノベーション ドライブ |
| (43)公表日           | 令和4年9月29日(2022.9.29)          | (74)代理人  | 100094569                                                      |
| (86)国際出願番号        | PCT/EP2020/070925             |          | 弁理士 田中 伸一郎                                                     |
| (87)国際公開番号        | WO2021/013979                 | (74)代理人  | 100109070                                                      |
| (87)国際公開日         | 令和3年1月28日(2021.1.28)          |          | 弁理士 須田 洋之                                                      |
| 審査請求日             | 令和5年7月14日(2023.7.14)          | (74)代理人  | 100119013                                                      |
| (31)優先権主張番号       | 1910647.5                     |          | 弁理士 山崎 一夫                                                      |
| (32)優先日           | 令和1年7月25日(2019.7.25)          | (74)代理人  | 100130937                                                      |
| (33)優先権主張国・地域又は機関 | 英国(GB)                        |          | 弁理士 山本 泰史                                                      |
| 前置審査              |                               | (74)代理人  | 100144451                                                      |
|                   |                               |          | 弁理士 鈴木 博子                                                      |

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ドラッグポンプ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

流体を入口から出口にポンプ送給するためのドラッグポンプであって、前記ドラッグポンプは、

ステータ及びロータを備え、

前記ステータ又は前記ロータの一方は、複数の流路を含むディスクを備え、前記流路の各々は、前記ディスクの入口端又はその近くの入口部分から出口端又はその近くの出口部分に向かって延びており、前記複数の流路の各々は、前記ステータと前記ロータとの間の相対運動に応じて前記ディスクの前記入口端から前記出口端への流体流れを導くための壁を備え、

前記ディスクは、前記流路の表面から前記ロータ又は前記ステータの他方に向かって延びる複数の突出部をさらに備え、前記突出部の各々は、前記流路の前記入口端又は前記出口端にある流路を、前記流路の長さの一部で延びかつ前記流路の全長では延びない部分流路に分割するように配置されており、

前記突出部は、前記流路の中間部に沿って延びていない、ドラッグポンプ。

【請求項2】

前記突出部は、前記突出部が隣接する前記壁の一つの長さの60%未満の長さを有する、請求項1に記載のドラッグポンプ。

【請求項3】

前記複数の突出部は、前記流路の入口端で前記流路の各々に配置されている、請求項1

又は2に記載のドラッグポンプ。

【請求項4】

前記複数の突出部は、前記流路の出口端で前記流路の各々に配置されている、請求項1から3のいずれかに記載のドラッグポンプ。

【請求項5】

前記流路の前記入口端に配置された前記複数の突出部は、前記流路の入口端から、前記流路の後方壁から垂直に延びるラインを越えた位置まで延びている、請求項1から3のいずれかに記載のドラッグポンプ。

【請求項6】

前記突出部の50%以下が、前記流路の前記後方壁から垂直に延びるラインを越えて延びている、請求項5に記載のドラッグポンプ。

10

【請求項7】

前記複数の突出部は、前記部分流路が実質的に同じ断面を有するように配置されている、請求項1から6のいずれかに記載のドラッグポンプ。

【請求項8】

前記複数の突出部は、前記部分流路の各々が異なる断面積を有するように配置されている、請求項1から6のいずれかに記載のドラッグポンプ。

【請求項9】

前記ドラッグポンプは、前記流路を3又は4以上の複数の部分流路に分割するように、前記流路の壁の各々の間に配置されている複数の突出部を備える、請求項1から8のいずれかに記載のドラッグポンプ。

20

【請求項10】

前記突出部は、前記突出部の長さに沿って変化する厚さを有する、請求項1から9のいずれかに記載のドラッグポンプ。

【請求項11】

前記突出部は、前記ディスクの縁部に隣接する端部で厚く、前記ディスクの中間部に向かって薄くなるように構成されている、請求項10に記載のドラッグポンプ。

【請求項12】

前記ディスクの前記入口部分は、前記ディスクの外周を含む、請求項1から11のいずれかに記載のドラッグポンプ。

30

【請求項13】

前記ドラッグポンプは、ジークバーンドラッグポンプを備え、前記流路は、ディスク状のステータの表面に形成されている、請求項1から12のいずれかに記載のドラッグポンプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の分野は、ドラッグポンプの分野に関する。

【背景技術】

【0002】

ドラッグポンプは、ポンプ内の流体中の分子に、入口から出口に向かう方向に運動量を加えることで動作する。ポンプのステータ表面の流路(channel)は、入口から出口に向かって延在する。ステータ表面に対向して近接する、対応するロータ表面がある。この2つの表面の相対回転は、気体の分子を流路に沿って押し進める。ドラッグポンプは、分子流領域及び連続流領域の両方で動作することができる。

40

【0003】

このようなドラッグポンプでの流路の壁は、分子の流れを導き、結果的に、流路の長さが長くなると圧縮が高くなる。しかしながら、より長い流路は、一般的に、ポンプのサイズを大きくすることを必要とし、これは多くの場合に望ましくなく、不可能な場合もある。ポンプの長さを長くすることの代替案は、流路の角度を小さくすることであるが、これ

50

には、分子の逆伝達 (reverse transmission) の可能性が高くなるという欠点がある。流路を狭くすればその影響は少なくなるが、消費電力の増加につながる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

性能が改善されかつ過度に消費電力が大きくなることがない、小型ドラッグポンプを提供することが望まれるであろう。

【課題を解決するための手段】

【0005】

第1の態様は、流体を入口端から出口端にポンプ送給するためのドラッグポンプを提供し、ドラッグポンプは、ステータ及びロータを備え、ステータ又はロータの一方は、複数の流路を含むディスクを備え、流路の各々は、ディスクの入口端又はその近くの入口部分から出口端又はその近くの出口部分に向かって延びており、複数の流路の各々は、ステータとロータとの間の相対運動に応じてディスクの入口端から出口端への流体流れを導くための壁を含み、ディスクは、流路からロータに向かって延びる複数の突出部をさらに備え、突出部の各々は、流路の入口端又は出口端にある流路を、流路の長さの一部で延びかつ流路の全長では延びない部分流路に分割するように配置されている。

【0006】

本発明の発明者は、ポンプの効率低下につながる流体の逆伝達又は逆流の問題は、ポンプの入口端及び出口端で特に深刻であることを認識した。従って、これらの端部又はその近くでドラッグポンプを適応させることで、より効率的に動作することができるポンプの他の部分に過度に影響を与えることなく、これらの問題に対処することができる。

【0007】

従って、本実施形態は、入口及び／又は出口に向かう流路をより小さな部分流路に分割するための突出部を設け、ポンプのこれらの部分で流体のポンプ送給を改善する一方で、狭い流路が全てのステージを通過することで生じるような、消費電力への過度の影響を与えないようにする。

【0008】

流路の入口及び出口は、ステータの端部での流路の角度により、実質的に有意の長さが1つの側壁のみを有するという特定の問題を引き起こす。入口及び出口の一方又は両方において流路を部分流路に狭くするための突出部を設けると、端部での流路の幅が狭くなり、結果的に、1つの側壁しかない流路の長さが短くなる。これにより、逆方向への流体流れが減少する。流路の全長に沿って流路の幅が狭くなると、コンダクタンス (conductance) に影響が出て、ポンプの駆動に必要な電力が増える。ステータの端部にだけ狭い流路を設けることで、広い流路が最も有害な作用を有する部分に狭い流路の利点をもたらすことができる。ステータの少なくとも中間部でより広い流路を維持することで、この流路の部分でより広い流路の利点を維持することができる。

【0009】

より狭い流路を提供するために、突出部は、突出部の両側にある2つの壁と同様の方向に沿って延在し、いくつかの実施形態では、突出部は、2つの壁と実質的に平行に延在するか、又は各々から同じ距離を維持する。

【0010】

ポンプが流体をポンプ送給できるようにするには、ロータとステータとの間に相対運動が必要であることに留意されたい。従って、ロータ及びステータは、ロータがステータに対して回転するように取り付けられる。ロータ上の表面とステータ上の表面の2つの互いに向き合う2つの表面があり、これらのうちの一方は、一端から他端まで延在する流路を有する。

【0011】

上述したように、突出部はポンプの入口及び出口に関して有利であり、中間部に関して

10

20

30

40

50

は有利さが減少する。従って、突出部の長さは、流路の壁の長さよりも短く、いくつかの実施形態では、突出部が隣接する壁のうちの一方の長さの60%未満である。

【0012】

いくつかの実施形態では、突出部は、流路の中間部に沿って延びていない。中間部は、入口と出口との間の部分であり、いくつかの実施形態では、流路の入口と出口との間の中間点を含む部分であり、中間点から両方向に流路の壁の長さの少なくとも10%だけ延びている。

【0013】

その中に複数の突出部を有する複数の流路のサブセットのみとすることができるが、いくつかの実施形態では、この複数の突出部は、流路の各々に配置されている。

10

【0014】

いくつかの実施形態では、突出部は、流路の入口端にある。

【0015】

いくつかの実施形態では、流路の入口端は、ガスがポンプを通過する際にガスを圧縮できるように大きな幅を有することができる。従って、入口端では、ガス分子の一部が壁に当たらずにポンプから出てしまうという再循環が特に問題となる場合がある。より狭い部分流路を効果的に提供するために突出部を設けると、この問題が軽減される。

【0016】

追加的に及び／又は代替的に、この複数の突出部は、流路の出口端において流路の各々に配置されている。

20

【0017】

流路の出口端では、ガスの圧縮による圧力上昇があり、このことがガスの望ましくない再循環を引き起こす可能性がある。追加の壁を設けると、ガス分子の一部がポンプに再び入ることに対する障壁となり、これを軽減するのを助けることになる。

【0018】

いくつかの実施形態では、流路の入口端に配置された複数の突出部は、流路の入口端から、流路の後方壁の入口端から垂直に延びるラインを超えた位置まで延びている。

【0019】

上述したように、突出部は流路の長さの何分の一かに広がり、突出部が広がる距離は、ポンプ及び所望のポンプ条件に依存することになる。しかしながら、少なくとも、流路の後方壁の入口端から垂直に延びるラインが突出部と交差する地点までは、突出部を延ばすことが望ましいであろう（図2参照）。これは、突出部が流路の後方壁の端部と実質的に側壁を形成する地点である。いくつかの実施形態では、突出部は、その長さの50%以下、好ましくは10%以下がこの地点を超えて広がるように延びている。

30

【0020】

流路の前方壁は、流路が回転ディスク上にある場合には回転の先頭に立つ壁であり、又はロータが移動する場合には接近するロータの各部分を最初に通過する壁である。流路の後方壁は、前方壁の後でロータの一部を通過する流路であり、後方壁は、下流壁と呼ばれる場合もある。

【0021】

いくつかの実施形態では、流路の出口端に配置された複数の突出部は、流路の出口端から、流路の前方壁の出口端から垂直に延びるラインを超えた位置まで延びている。

40

【0022】

入口の場合と同様に、これは、突出部が、この場合は流路の後方壁の端部と実質的に側壁を形成する地点である。いくつかの実施形態では、突出部は、その長さの50%以下、好ましくは10%以下がこの地点を超えて広がるように延びている。

【0023】

いくつかの実施形態では、複数の突出部は、各部分流路が実質的に同じ断面積を有するように配置される。他の実施形態では、複数の突出部は、各部分流路が異なる断面積を有するように配置される。

50

## 【0024】

突出部は、部分流路の各々が実質的に同じ断面積を有するように、流路を二等分して、流路壁と実質的に平行に延在することができる。もしくは、上流側又は下流側の部分流路がより狭いことが有利な場合があり、その場合、突出部は、他方の壁よりも一方の壁の近くに配置することができる。

## 【0025】

いくつかの実施形態では、ドラッグポンプは、各流路に配置された複数の突出部を備え、複数の突出部は、各流路を3又は4以上の複数の部分流路に分割するようになっている。

## 【0026】

流路壁の間の突出部は1つだけとすることができるが、いくつかの実施形態では、流路を複数の部分流路に分割する2以上の突出部とすることができる。いくつかの実施形態では、突出部の全ては、各部分流路の断面が実質的に同じになるように、実質的に等間隔とすることができる。

10

## 【0027】

いくつかの実施形態では、突出部は一定の厚さを有するが、他の実施形態では、突出部は、その長さに沿って変化する厚さを有する。

## 【0028】

いくつかの実施形態では、突出部は、ディスクの縁部に隣接する端部で厚く、ディスクの中間部に向かって薄くなるように構成される。

## 【0029】

突出部が、これが延在するステータ又はロータの縁部から離れてテーパ付けされ、再循環作用が特に問題となるステータ又はロータの縁部で部分流路を狭くすると、流体流れが改善される場合がある。

20

## 【0030】

いくつかの実施形態では、ディスクの入口端は、ディスクの外周を構成する。

## 【0031】

ガスの流れは、外端から内端に向かうことができるが、いくつかの実施形態では、外端から内端に向かう。後者の場合、入口で流路の幅が特に広く、追加の突出部がポンプ送給されるガスが影響を受ける抗力を増加させるので、入口に向かって流路を分割する突出部を設けることが特に有利である。

30

## 【0032】

いくつかの実施形態では、ドラッグポンプは、ジークバーン (S i e g b a h n) ドラッグポンプを備える。いくつかの実施形態では、流路は、ディスク状のステータの表面に形成されている。

## 【0033】

ジークバーンポンプは、入口及び／又は出口における再循環ガスの問題が潜在的に生じやすいドラッグポンプである。特に、ディスク形状により、ディスクの外端の流路の開口は、内端の開口よりも広い。従って、最適な全体的な流れのために流路の幅を選択した場合、外端の幅が必要以上に広がる場合がある。流路の外端に追加の突出部を挿入して、ここでの流路幅を狭くすると、特に有利になる場合がある。この外端は、相対的な回転方向と流路が広がる方向に応じて、ステータの入口端又は出口端とすることができる。

40

## 【0034】

関連技術は、実施形態のものと同様であるが、ディスク上ではなく円筒形のステータの表面に形成される流路を備えるホルウェック (H o l w e c k) ドラッグポンプを提供する。

## 【0035】

関連技術のいくつかの例では、このポンプは、流路の前方壁に隣接する流路の出口端の一部に広がるように構成された突出部をさらに備える。

## 【0036】

ホルウェックドラッグポンプの1つの問題点は、ガスが後方壁に隣接してより高密度に

50

なるように、出口に向かう流路の領域に非対称の分子密度のため、バイアスがあることである。従って、前方壁に隣接する領域は、より高い出力圧力の再循環分子が引き寄せられる低圧領域をもたらす。従って、再循環分子がこの地点でポンプに再び入ることができないように、出口のこの部分を実質的にブロックすることが有利な場合がある。

【0037】

関連技術のいくつかの例では、この部分は、流路幅の4分の1から2分の1を有する。

【0038】

出口の一部をブロックするように作用する突出部は、いくつかの例では、出口で湾曲し、流路の出口の部分に広がるように構成された各流路の後方壁である。もしくは、ステータの出口端に取り付けられた環状ワッシャによって形成することもでき、環状ワッシャは、流路の各々の出口部分に広がるように配置された突出部を備える。

10

【0039】

さらなる特定の及び好ましい態様は、独立請求項及び従属請求項に記載されている。従属請求項の特徴は、適宜、独立請求項の特徴と組み合わせることができ、また、特許請求の範囲に明示的に記載されている以外の組み合わせも可能である。

【0040】

装置特徴部が、ある機能を提供するために動作可能であると記載されている場合、これは、その機能を提供する、又はその機能を提供するために適応又は構成された装置特徴部を含むことを理解されたい。

【0041】

以下、本発明の実施形態は、添付の図面を参照してさらに説明される。

20

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図1】ドラッグポンプのステータ内の流路を介して分子がポンプ送給される様子を概略的に示し、図示のために流路は覆われていない。

【図2】一実施形態によるドラッグポンプの「覆われていない」流路を示す。

【図3】関連技術によるドラッグポンプのステータの概観を示す。

【図4】関連技術によるドラッグポンプのステータの出口端の概観を示す。

【図5】関連技術によるステータの流路の出口の一部をブロックするための環状ワッシャを示す。

30

【図6】一実施形態によるポンプの流路内の分子の流れを概略的に示す。

【図7】実施形態によるジークバーンポンプのステータを概略的に示す。

【発明を実施するための形態】

【0043】

実施形態をより詳細に説明する前に、まず概要を説明する。

【0044】

実施形態は、ドラッグポンプの出口及び／又は入口において、ステータ又はロータのいずれかで、流路を形成する壁の間に短いベーン又はシーリングランドを追加することで、断面の小さな部分流路を提供し、再循環を妨げて、さらなるポンピング面を提供する。

【0045】

ホルウェックスステージのようなドラッグポンプでは、圧縮比は流路の長さ $L$ 及び速度 $v \cdot \cos \alpha$ の関数として増加する。ここで、 $\alpha$ は、流路と回転方向との間の角度、 $v \cdot \cos \alpha$ は、流路に沿ったドラッグ速度成分である。

40

【0046】

ドラッグポンプで回転速度を増加させると耐久性及びバランスに悪影響を及ぼし、一方で、 $L$ を増大させることは（これはホルウェックスポンプでは、ホルウェックスロータ及びステータの高さを大きくすることで行われる）、ポンプの空間要求が多くの場合あまりにも制限されるので、多くの用途では望ましくない。

【0047】

流路の物理的な長さは、代替的に流路の浅い角度を利用することで長くすることができ

50

るが、角度を小さくなると、実質的に片面の流路領域が存在する場所で、入口及び出口でガスの再循環が増えるという問題が発生する。この再循環は、入口に向かう逆流が増えることを意味し、得られた追加長さのかなりの部分を「失う」ことになる。

【0048】

ドラッグポンプ、特にホルヴェックステージが作動する仕組みは、M12方向にある程度の運動量を加えることで、分子の相対的な流れ速度に影響を与えることである（M12：入口から出口まで、M21：出口から入口まで）。ロータの回転方向と併せて流路の幾何学的形状は、分子がステージを通過する際に下流側又は後方壁に付勢する傾向がある（図1参照）。

【0049】

さらに、入口では、特に浅い角度のホルヴェックでは、分子が「上部」流路壁に覆われてステージから戻る直接の経路がなくなるまで、分子の逆伝達（入口から再び出る）の可能性が残る。

【0050】

急角度の流路デザインでは、流路の長さはホルヴェックの高さ、又はジークバーンディスクではジークバーンの直径によって大きく制限されるため、流路の長さを長くするには角度を浅くすることが好ましい。しかしながら、浅い角度の流路（同じ流路幅）では、流路長を著しく増加させることができるが、図2に示すように、入口及び出口の両方で、流路のかなりの長さで片側の壁しかないので、ポンプステージに入った分子が再び出ていく可能性が高くなり、結果的にこのような流路の有効作動長は物理的寸法よりもはるかに短くなる。

【0051】

図1は、ドラッグポンプ内の流れが、壁12と13の間の流路14を進む様子を概略的に示す。壁は、静止ステータ上の流路の壁であり、矢印5はロータの回転方向を示しており、壁12は、流れがロータと最初に接触する上流側又は前方の壁であり、壁13は、下流側又は後方の壁である。ロータの動きは、ガスを下流側又は後方壁13に引き寄せ、出口に向かって偏向させる。この動きにより、分子は出口に向かって下流側又は後方壁13に近接してより集中するようになる。

【0052】

図2は、入口スプリッタベーン10の使用により、有効流路長 $L_e$ を $L_a$ だけ増加させる方法を示し、入口スプリッタベーン10は、流路表面から突出し、流路14の壁12、13に対する追加の壁として機能し、実質的にポンプの入口に2つの部分流路（sub channel）14a、14bを提供する。

【0053】

実際には、この突出部又はスプリッタベーンは、上方又は前方の流路壁13の延長部を作り出し、有効流路長を延ばす積極的な障害物を提供し、結果的に逆行する漏出を低減する。また、図1は、流路の出口端にある突出部11を示す。

【0054】

図3は、関連技術のホルヴェック（Holweck）ポンプにおける概観として、流路14及び突出部10を示す。

【0055】

図2の実施形態では、入口端及び出口端の突出部は同じである。しかしながら、他の実施形態では、出口端の突出部は異なる場合があり、流路を分割するのではなく、流路の前方壁12に隣接する出口の一部をブロックするように作用する場合がある。この点に関して、関連技術のホルヴェックポンプでは、ホルヴェック流路の下部領域に非対称の分子密度のバイアスがあり、結果的に、流路の前方壁12に隣接する部分は、ガス分子の密度が低く、それに対応して圧力も低い。これは、ガスをポンプ送給するのを特に効果的にせず、また、ポンプ排気の高い圧力でガス分子を再び入れるための経路を提供する。従って、いくつかの実施形態では、前方壁12に隣接する出口の一部をブロックするように延びる突出部16が存在することができる。これは、図5に示すように突出部16を有するワッ

10

20

30

40

50

シャ 18 によって提供することができ、このワッシャは、ドラッグステージの出口端に取り付けることができ、又は図 4 及び図 6 に示すように流路出口の壁 12 の端部への延長部によって形成することができる。

【0056】

図 4 及び図 6 の突出部は、ホルウェックスステータの一体的な機械加工された特徴部として形成されているが、図 5 では、単純な薄い「城郭様ワッシャ」(castellated washer) によって別個の要素として形成されている。

【0057】

この設計は、ホルウェックス流路の有効長を長くするだけでなく、ホルウェックスステージを離れた分子の逆伝達を助ける積極的な障害物も追加する。

【0058】

図 7 は、ポンプがジークバーン (Siegbahn) ドラッグステージである実施形態を示す。ジークバーン機構は、ホルウェックス機構と同様の動作原理に依存するが、ジークバーンステータの外端は、入口であれ出口であれ、内端よりも必然的に大きくなるため、入口及び出口領域の制御が難しいという付加的な課題がある。これは、入口／出口の面積比を制御する際に、さらに、特に低流量時に大きな再循環をもたらす可能性がある、外端でガス流の管理する際に問題を引き起こす可能性がある。これは、ステージ容積比を管理すること、及び特にブレードステータの外側端で、ガスの再循環を制御するのを困難にする可能性があることを意味する。

【0059】

図 7 は、これらの影響を軽減するように構成された実施形態を示す。この実施形態では、ステータ 1 は、外端の流路に短くて薄いスプリッターシールランド 2 を追加し、随意的に内端にスプリッターシールランド 3 を追加することによって変更される。これらのランド又は突出部を追加することで、以下のような利点がある。

1. 外端での大きな再循環、特に低流量時の再循環が減少する。
2. 追加されたシールランド上の抗力 (drag) により、追加のポンピングが生じることになる。

【0060】

要約すると、比較的短いブレード又はスプリッターランドは、ジークバーンステージで発生する再循環及び面積比の問題を解決するのを助けることになる。

【0061】

図 7 では、内端及び外端の両方に突出部が示されているが、内端及び外端のいずれか一方に突出部が存在する場合もある。さらに、各流路内、特に流路の幅が広い外端に、複数の突出部又はシールランドが存在する場合がある。シールランド又は突出部 2 は、均一な幅を有するように示されているが、いくつかの実施形態では、ステータの中央に向かってテーパ付けされた楔形の形状など、テーパ付けされた形状を有することができ、これにより、入口及び出口領域の制御を改善することができる。

【0062】

要約すると本実施形態の利点は以下の通りである。

- －入口で容量を維持し、出口で圧縮すること
- －ポンプ固有空間エンベロープの中での高いポンプ性能

【0063】

本発明の例示的な実施形態は、添付図面を参照して本明細書に詳細に開示されているが、本発明は正確な実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲及びその均等物によって定義される本発明の範囲から逸脱することなく、当業者によって様々な変更及び修正がその範囲内で実施され得ることを理解されたい。

【符号の説明】

【0064】

- 1 ステータ
- 2 スプリッターブレード



## 5 ロータ回転方向

10、11 スプリッターブレード／突出部

12 前方又は上流側の壁

13 後方又は下流側の壁

14 流路

14a, 14b 部分流路

16 出口ブロック突出部

18 城郭様ワッシャ

【図面】

【図 1】

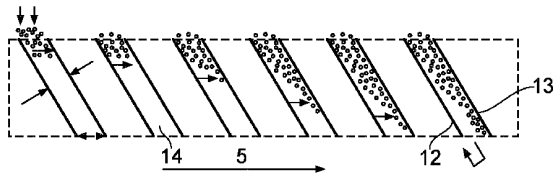


FIG. 1

【図 2】

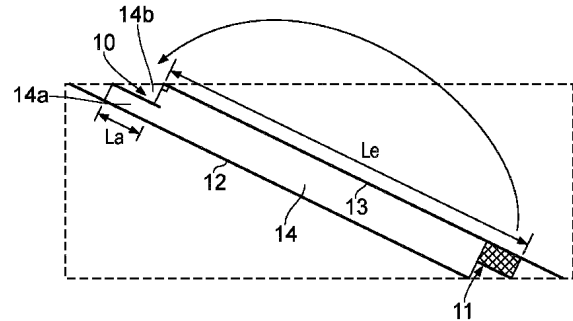


FIG. 2

【図 3】

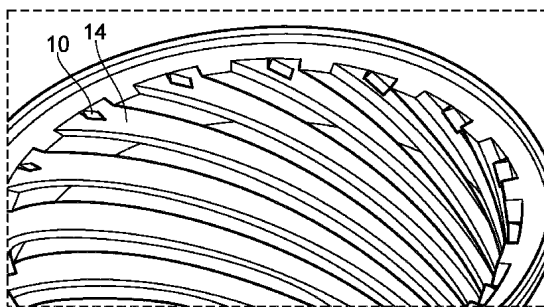


FIG. 3

【図 4】

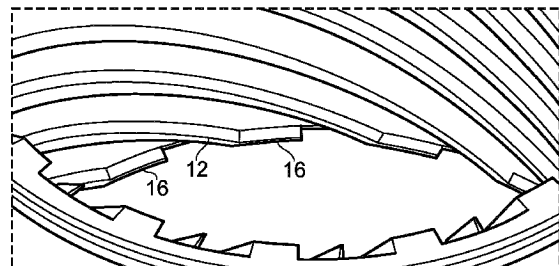


FIG. 4

10

20

30

40

50

【図 5】

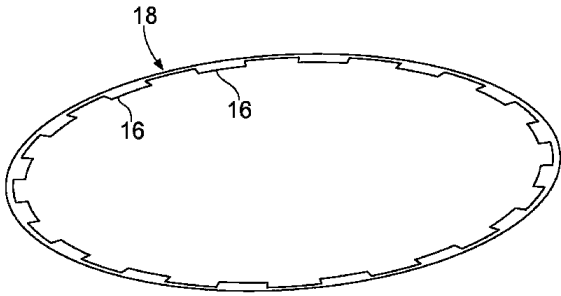


FIG. 5

【図 6】

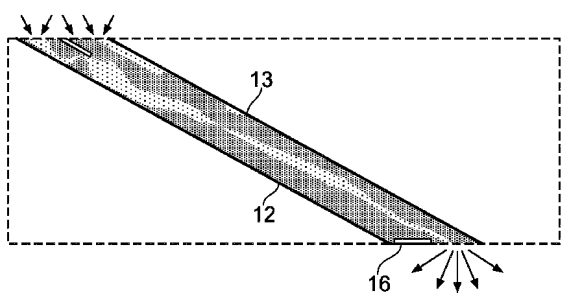


FIG. 6

【図 7】

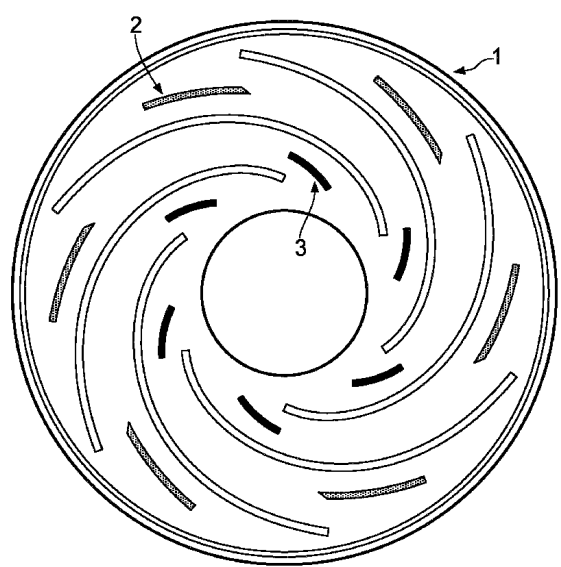


FIG. 7

10

20

30

40

50

## フロントページの続き

- (74)代理人 100171675  
弁理士 丹澤 一成
- (72)発明者 ギャルトリー マイケル アンドリュー  
イギリス アールエイチ15 9ティーダブリュ サセックス バージェス ヒル イノベーション  
ドライブ エドワーズ リミテッド内
- (72)発明者 ホックリフ マイルズ ジェフリー  
イギリス アールエイチ15 9ティーダブリュ サセックス バージェス ヒル イノベーション  
ドライブ エドワーズ リミテッド内
- 審査官 森 秀太
- (56)参考文献 国際公開第2015/098275 (WO, A1)  
米国特許出願公開第2010/0158672 (US, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
F04D 19/04