(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7691416号
(P7691416)

(45)発行日　令和7年6月11日(2025.6.11)

(24)登録日　令和7年6月3日(2025.6.3)

(51)国際特許分類

Ｃ２５Ｄ　21/10　(2006.01)	Ｃ２５Ｄ	21/10	３０１	
Ｃ２５Ｄ　17/00　(2006.01)	Ｃ２５Ｄ	17/00	Ｇ	
Ｃ２５Ｄ　17/06　(2006.01)	Ｃ２５Ｄ	17/06	Ｅ	
Ｃ２５Ｄ　5/08　(2006.01)	Ｃ２５Ｄ	5/08		
Ｃ２５Ｄ　17/10　(2006.01)	Ｃ２５Ｄ	17/10	Ａ	

ＦＩ

請求項の数　8　（全17頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2022-516444(P2022-516444)
(86)(22)出願日　令和2年9月11日(2020.9.11)
(65)公表番号　特表2022-548105(P2022-548105A)
(43)公表日　令和4年11月16日(2022.11.16)
(86)国際出願番号　PCT/EP2020/075459
(87)国際公開番号　WO2021/048343
(87)国際公開日　令和3年3月18日(2021.3.18)
審査請求日　令和5年9月8日(2023.9.8)
(31)優先権主張番号　19196994.8
(32)優先日　令和1年9月12日(2019.9.12)
(33)優先権主張国・地域又は機関
欧州特許庁(EP)

(73)特許権者　300081877
アトテック ドイチュラント ゲー・エム・ベー・ハー ウント コー．カー・ゲー
Ａｔｏｔｅｃｈ Ｄｅｕｔｓｃｈｌａｎｄ ＧｍｂＨ ＆ Ｃｏ．ＫＧ
ドイツ連邦共和国 ベルリン・エラスムスシュトラーセ ２０
Ｅｒａｓｍｕｓｓｔｒａｓｓｅ ２０，Ｄ－１０５５３ Ｂｅｒｌｉｎ，Ｇｅｒｍａｎｙ
(74)代理人　100114890
弁理士　アインゼル・フェリックス＝ラインハルト
(74)代理人　100098501
弁理士　森田 拓

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　平形のワークピースを湿式処理するための装置、装置のセル用のデバイスおよび装置を操作する方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

平形のワークピースを湿式処理するための装置のセル用のデバイスであって、

第１の壁（１３ａ）と第２の壁（１３ｂ）とを備えた構造体を備え、

前記ワークピースは、前記第１の壁（１３ａ）と前記第２の壁（１３ｂ）との間の空間（３）を通って中心平面（４）内で第１の方向（ｙ）に移動可能であり、

前記第１の壁（１３ａ）と前記第２の壁（１３ｂ）との間に加圧液体を導入するための開口（２７）が、前記中心平面（４）の互いに反対の側で前記中心平面（４）に面して設けられており、

前記開口（２７）は、前記第１の方向（ｙ）と、前記第１の方向（ｙ）を横切る第２の方向（ｘ）とに分配されており、

前記液体が前記空間（３）から進出するための排出開口（２８ａ，２８ｂ）が、前記第１の方向（ｙ）における前記空間（３）の範囲に沿って、前記第２の方向（ｘ）で見て、前記空間（３）の互いに反対の側に画定されており、

前記第１の壁（１３ａ）および前記第２の壁（１３ｂ）は、前記中心平面（４）に対して垂直な方向（ｚ）での前記空間からの液体の流れに対する障壁を形成している、

デバイスにおいて、

前記壁（１３ａ，１３ｂ）を貫通して通路（２３ａ，２３ｂ，２４ａ，２４ｂ）が設けられており、各通路（２３ａ，２３ｂ，２４ａ，２４ｂ）は、前記開口（２７）のそれぞれ１つに前記液体を導くように配置され、

前記デバイスは、第１の液体分配デバイス（２ａ）と第２の液体分配デバイス（２ｂ）とを備え、前記第１の壁（１３ａ）および前記第２の壁（１３ｂ）は、前記第１の液体分配デバイス（２ａ）の壁（１４ａ）および前記第２の液体分配デバイス（２ｂ）の壁（１４ｂ）をそれぞれ備え、

前記第１の液体分配デバイス（２ａ）および前記第２の液体分配デバイス（２ｂ）は、前記空間（３）が前記液体分配デバイス（２ａ，２ｂ）同士の間に延在するように取り付けられている

ことを特徴とする、デバイス。

【請求項２】

前記開口（２７）は、それぞれの前記通路（２３ａ，２３ｂ，２４ａ，２４ｂ）の端部で前記第１の壁（１３ａ）および前記第２の壁（１３ｂ）の表面に画定されている、請求項１記載のデバイス。

【請求項３】

前記通路（２３ａ，２３ｂ，２４ａ，２４ｂ）の入口を横切って前記第２の方向（ｘ）に延在する少なくとも１つの液体分配空間（１７ａ，１７ｂ）が、前記第１の壁（１３ａ）および前記第２の壁（１３ｂ）のうちの少なくとも一方の、前記空間（３）と反対の側に画定されている、請求項１または２記載のデバイス。

【請求項４】

前記液体分配空間（１７ａ，１７ｂ）は、前記液体分配空間（１７ａ，１７ｂ）が前記壁（１３ａ，１３ｂ）の縁部に向かって先細になるように前記壁（１３ａ，１３ｂ）に対して傾斜した障壁（１６ａ，１６ｂ）によって区画されている、請求項３記載のデバイス。

【請求項５】

少なくとも１つの拡がり液体導管（２０ａ，２０ｂ）であって、液体供給導管（１１ａ，１１ｂ）に接続可能である入口（１０ａ，１０ｂ）を一方の側に有し、前記拡がり液体導管（２０ａ，２０ｂ）の幅に沿った複数の箇所で前記液体分配空間（１７ａ，１７ｂ）と液体連通している反対の側に向かって拡幅している、少なくとも１つの拡がり液体導管（２０ａ，２０ｂ）を備える、請求項３または４記載のデバイス。

【請求項６】

前記拡がり液体導管（２０ａ，２０ｂ）および前記液体分配空間（１７ａ，１７ｂ）は、前記第１の液体分配デバイス（２ａ）および前記第２の液体分配デバイス（２ｂ）のうちの一方のハウジング内のチャンバ（１２ａ，１２ｂ）内で、前記チャンバ（１２ａ，１２ｂ）内に延在する障壁（１６ａ，１６ｂ）によって画定されている、請求項５記載のデバイス。

【請求項７】

前記排出開口（２８ａ，２８ｂ）のうちの少なくとも一方は、互いに対向する液体不透過性の部分同士の間に前記空間（３）の前記第１の方向（ｙ）の範囲に沿って延在する単一の間隙によって形成されている、請求項１から６までのいずれか１項記載のデバイス。

【請求項８】

前記中心平面（４）と、前記第１の壁（１３ａ）および前記第２の壁（１３ｂ）のうちの一方との間の平面内に延在する少なくとも１つの液体透過性の電極（５ａ，５ｂ）および／または少なくとも１つの液体透過性の遮蔽構造体（６ａ，６ｂ）をさらに備える、請求項１から７までのいずれか１項記載のデバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、平形のワークピースを湿式処理するための装置のセル用のデバイスであって、

第１の壁と第２の壁とを備えた構造体を備え、

ワークピースは、第１の壁と第２の壁との間の空間を通って中心平面内で第１の方向に移動可能であり、

第１の壁と第２の壁との間に加圧液体を導入するための開口が、中心平面の互いに反対

の側で中心平面に面して設けられており、
開口は、第１の方向と、第１の方向を横切る第２の方向とに分配されており、
液体が空間から進出するための排出開口が、第１の方向における空間の範囲に沿って、第２の方向で見て、空間の互いに反対の側に画定されており、
第１の壁および第２の壁は、中心平面に対して垂直な方向での空間からの液体の流れに対する障壁を形成している、デバイスに関する。

【０００２】

本発明はまた、平形のワークピースを湿式処理するための装置に関する。

【０００３】

本発明はまた、このような装置を操作する方法に関する。

【０００４】

本発明はまた、このようなデバイスおよびこのような装置のうちの少なくとも１つの使用に関する。

【０００５】

背景技術

米国特許出願公開第２０１５／０２５２４８８号明細書は、金属が処理される材料の表面に電気化学的に堆積される、湿式化学電気化学的処理のためのプレータを開示している。このデバイスは、処理される材料の搬送方向に対して平行に延在する、側面に配置された側壁と、処理チャンバを区画する底壁とを有している。さらに、処理チャンバは、処理される材料を運搬するためのスロットを有する更なる側壁によって、搬送方向に対して横切るように閉じられている。処理液の流出に対して液体処理チャンバを密閉するために、一対の圧搾ローラがこれらのスロットに配置され、処理される材料は、処理チャンバに対して搬入または搬出するときに圧搾ローラ同士の間を通って導かれる。処理される材料は、互いに一定の距離を置いて軸に取り付けられたホイールによって搬送され、軸は搬送方向に対して横切るように延在している。アノードは、処理される材料の上方および下方に配置される。搬送面は、処理チャンバ内で搬送方向に延在している。アノードを越えた搬送面から見ると、ノズルを有する供給デバイスは、処理される材料の上方および下方に位置している。供給デバイスは、頂部導水路と底部導水路とによって形成され、処理液を両側のノズルを介して処理される材料の表面に搬送する。ノズルおよび残りの構成要素は、処理チャンバの槽水位の下方に配置されている。使用中の処理される材料の上方に位置する供給デバイスの上方に壁は存在しない。アノードは、アノード間の空間から中心平面に対して垂直な方向への液体の流れに対する障壁を形成しない。処理される材料を搬送するホイールは、処理される材料の全幅に沿った位置で処理される材料に接触する。これは、処理される材料が比較的脆弱である場合、例えばフォトマスクで覆われている場合には望ましくない。ホイールが省略された場合、材料がアノードに接触するのを防止するために、アノードと処理される材料との間に比較的大きな距離を維持する必要がある。そうであっても、処理される材料の幅全体にわたる起伏により、アノードと材料との間の距離が変動するため、不均一な被覆の形成につながる恐れがある。

【０００６】

西独国特許出願公開第４２２９４０３号明細書は、貫通孔を備えた肉薄のプラスチック箔の上面および下面ならびに貫通孔の側面にめっきを施すことができる装置を開示している。めっきチャンバにはハウジングが設けられており、その入口は一対の圧搾ローラによって形成され、出口は一対の圧搾ローラによって形成されている。上部アノードと下部アノードとは、プラスチック箔の上方および下方に、それと離隔して平行に延在している。電解質のそれぞれの分配空間は、アノードとめっきチャンバのハウジングとの間に設けられる。アノードには、プラスチック箔の移動方向に対して傾斜している複数の貫通孔が設けられ、その結果、それらは移動方向に収束する。導管を通して分配空間に供給される電解質が、プラスチック箔の移動方向に対して平行な移動成分を伴って、アノードとプラスチック箔との間の空間に入るような構成である。電解質は、ハウジングの側方の開口から流出し、そこから装置の液溜めに入る。側方の開口は、チャンバの長さに沿った一箇所に

のみ設けられる。プラスチック箔は、装置の両端部のリールで巻き出されて、巻き取られ、一対の圧搾ローラによってしっかりと平坦に保持される。したがって、この構成はエンドレス箔の処理にのみ適しており、箔の幅にわたって圧搾ローラと箔とをしっかりと接触させる必要がある。

【０００７】

国際公開第９８／４９３７４号は、直流またはパルス電流を使用して、水平連続装置で回路板および回路箔を電解的に処理するための装置を開示している。この装置は、対電極として機能する上部の不溶性アノードと下部の不溶性アノードとを備える。電解セルは、上部アノードと、回路板または回路箔と、それらの間の電解質空間とによって形成される。アノードは、基本的にワークピースの幅全体に延在している。回路板および回路箔は、上部アノードと下部アノードとの間の上部ガイド要素と下部ガイド要素とによって、好ましくは中央で伝導されており、電気的接点要素としても機能するクランプによって搬送される。ガイド要素は、一般的に、電気的に絶縁された狭いスピンドルであり、その上に非導電性プラスチックの穴あきディスクが取り付けられている。電解質噴霧デバイスは、搬送面と反対の側の対電極の側の電解質空間の外側に配置される。噴霧管には、ワークピースの表面に対して垂直または所定の角度をなして向けられた穴またはノズルが設けられる。アノードには穴が設けられており、噴霧管の穴またはノズルを出る処理液が実質的または完全に妨げられることなくアノードを通過することができるように位置決めされている。しかしながら、アノードは、搬送面から、搬送面に対して垂直な方向への液体の流れを妨げる障壁を形成しない。噴霧管は、デバイスの上壁および下壁に対して十分に離隔して位置決めされている。したがって、回路板または回路箔を搬送面に保持するには、穴あきディスクが必要である。

【０００８】

国際公開第９８／４９３７４号に示されているものと同様の構成であるが、スピンドルに穴あきディスクがないものが、出願人から現在入手可能な水平連続めっき装置で使用されている。この装置では、ワークピースが搬送されるように配置された平面の互いに反対の側に設けられた噴霧バーが、その平面に向けられる。噴霧バーからワークピースの移動面までの距離は比較的小さい。したがって、肉薄のワークピースが起伏して、アノードと移動面との間に設けられた接触防護グリッドに接触するリスクが存在する。乾式薄膜電気めっきの場合、結果としてフォトマスクがワークピースから外れる恐れがある。接触を回避しても、ワークピースの１つ以上の表面に比較的剛性的な１つ以上の金属層が形成されるため、起伏が固定される恐れがある。

【０００９】

発明の概要

本発明の目的は、上で冒頭の段落にて定義した形態のデバイス、装置および方法を改良して、比較的肉薄のワークピースの処理が、ワークピースを単一の平面内に比較的良好に保持しながら可能となるようにすることである。

【００１０】

この目的は、第１の態様によれば、壁を貫通して通路が設けられており、各通路は、開口のそれぞれ１つに液体を導くように配置されていることを特徴とする本発明によるデバイスによって達成される。

【００１１】

デバイスは、完全なセルを形成するためのものであってもよいし、セルを形成するために槽内に配置するように構成されていてもよい。後者の場合、第１の壁と第２の壁との互いに向かい合った表面同士の間に導入された液体へのアクセスを可能にする空間は、これらの互いに向かい合った表面同士の間の空間セクションよりも大きい。一実施形態では、複数のデバイスを単一の槽に設けて、セルを形成することができる。処理の種類は、特に湿式化学処理、例えば、化学的金属堆積または電解的金属堆積、化学的エッチングまたは電解的エッチングおよび化学的洗浄または電解的洗浄のうちの少なくとも１つを含むことができる。開口を通して導入された液体の少なくとも一部は反応物を含み、これにより、

ワークピースの表面上の液体の流れが反応物の補充をもたらし、ひいては、より効率的な処理をもたらす。ワークピースの表面処理は、ワークピースの一方の表面のみまたは両方の表面で行うことができるが、液体の流れは両方の表面にわたって存在している。

【００１２】

一実施形態では、デバイスは、ワークピースに電気めっき、例えばパルスめっきを施すように構成されたセルを形成するためのものである。

【００１３】

ワークピースは、プレートまたは箔であってよい。ワークピースは、装置を介してリールからリールへ搬送される箔とは対照的に、特に別個のプレートまたは箔片であってよい。このデバイスは、例えば１０～１００μｍのオーダーの厚さを有する、比較的肉薄で比較的可撓性の平形のワークピースを処理するための装置に特に適している。なぜならば、このようなワークピースはより湾曲しやすいからである。しかしながら、デバイスは、より肉厚のワークピースを処理するための装置にも使用することができる。

【００１４】

ワークピースは、第１の壁と第２の壁との間の中心平面内で第１の方向に移動可能である。第１の方向は、本明細書では長手方向とも呼ばれるが、単に移動方向によって定義される。第１の方向は、デバイスまたは液体が導入される空間の最大寸法に対応する必要はない。

【００１５】

デバイスは、第１の壁と第２の壁とを備える構造を備えている。これらの第１の壁と第２の壁とは、結合したり、または単一のアセンブリの一部を形成したりする必要はない。しかしながら、第１の壁および第２の壁は、壁同士の間に導入される液体へのアクセスが可能となる空間の少なくとも一部を区画する互いに向かい合った表面同士を提示するように取り付けられている。液体透過性の構造を壁同士の間に挿入することができる。しかしながら、通路を除いて、壁は液体に対して不透過性であるため、壁は障壁を形成する。第１の壁および第２の壁は、壁同士の間の空間に液体を導入するための開口に対して逆流障壁として機能する。したがって、第１の壁および第２の壁は、壁同士の間に導入された液体へのアクセスが可能となる空間の境界の一部を形成する。そのような液体が、第１の壁および第２の壁の、中心平面に最も近い側から、第１の壁および第２の壁の互いに反対の背面側に直接的に流れることは防止されるが、液体は、少なくとも１つのポンプを備える再循環システムによって収集され、加圧液体として戻すことができる。

【００１６】

第１の壁および第２の壁を貫通して通路が設けられており、各通路は、第１の壁と第２の壁との間の空間に液体を導入するための複数の開口のそれぞれ１つに液体を導くように配置されている。液体を導入するための開口は、中心平面の互いに反対の側で中心平面に面して設けられている。したがって、流れの方向は、主に排出開口に向かっており、そうでない場合、開口の近くでは中心平面に向かっている。そのような流れ場を確立するために、開口は、それぞれの通路の端部で表面に画定することができる。開口が、表面から突出しているノズルの遠位端部で画定されている場合、これらのノズルは、関係する壁が依然として逆流障壁として機能するように、表面から比較的短い距離だけ突出している。

【００１７】

開口は、第１の方向と、第１の方向を横切る第２の方向、または横方向とに分配されているので、加圧液体は、壁の表面にわたって複数の箇所に導入される。これにより、液体の流れが排出開口に向かって反対の横方向に加速する。動作中、排出開口は、デバイスを通って移動するワークピースの側縁部に位置する。ワークピースが移動可能となる空間が、その空間の長手方向の端部で閉じられている範囲に応じて、第１の方向への流れは制限されるかまたは第１の方向への流れはまったく存在しない。

【００１８】

中心平面から反対側の表面の１つに向かって逸脱する平形のワークピースのセクションは、その表面とワークピースとの間のすでに狭い間隙を局所的に狭める。その結果、流れ

が挟まれ、圧力が局所的に上昇する。圧力は、ワークピースの反対側で局所的に減少する。結果として生じる力は、ワークピースセクションを中心平面に向かって戻す傾向がある。ノズルオリフィスに近づくように移動するワークピースセクションは局所的な衝撃にさらされるが、このセクションを中心平面に戻す正味の力は受けないため、この復元効果は、拡がり噴流をワークピースの表面に向けるノズルでは実現することができない。これは、ノズルのすぐ後ろに逆流障壁が存在しないためである。

【００１９】

対照的に、本デバイスでは、ワークピースは、いずれかの側での液体の流れによって実質的に中心平面に維持される。結果として、ワークピースが移動可能となる空間が、比較的低い高さを有することができる。したがって、循環させられる液体の量が比較的少なく、デバイスが比較的コンパクトになる。ワークピースの表面とデバイスとの間の意図しない接触が回避される。ワークピースの側縁部から離れるようにワークピースの表面に接触する中実のガイド要素は、少なくともデバイスの長手方向端部同士の間では省くことができる。ワークピースは、第２の横方向の張力下で保持される必要はない。

【００２０】

液体の排出開口は、第２の方向で見て空間の互いに反対の側に画定されており、空間の第１の方向における範囲に沿って設けられているので、液体の流れは、中間から両側の横方向に外側に向けられる。流れがワークピースの一方の縁部から第２の方向の反対側の縁部にまでしかない場合、肉薄のワークピースは、特にワークピースがそれらの縁部の１つのみで支持されている場合、風を受けた旗のようにはためき始めてしまうはずである。

【００２１】

前述のように、デバイスの一実施形態では、開口は、それぞれの通路の端部で第１の壁および第２の壁の表面に画定されている。

【００２２】

つまり、通路は実質的に第１の壁と第２の壁との貫通孔である。開口の通路端部は、少なくとも壁の表面と同一平面を成している。これは、第一に、所望の流れ場を確立するのに役立つ。第二に、第１の壁と第２の壁とを互いに近づけて位置決めすることができる。

【００２３】

一実施形態は、第１の液体分配デバイスと第２の液体分配デバイスとを備え、第１の壁および第２の壁は、第１の液体分配デバイスの壁および第２の液体分配デバイスの壁をそれぞれ備え、液体分配デバイスは、空間が液体分配デバイス同士の間に延在するように取り付けられている。

【００２４】

この実施形態は、比較的少数の部品を有している。

【００２５】

デバイスの一実施形態では、通路の入口を横切って第２の方向に延在する少なくとも１つの液体分配空間が、第１の壁および第２の壁のうちの少なくとも一方の、空間と反対の側に画定されている。

【００２６】

特に、第１の壁の、中心平面の方向を向いた側と反対の側に、第１の液体分配空間が存在してよく、第２の壁の、中心平面の方向を向いた側と反対の側に、第２の液体分配空間が存在してよい。デバイスが第１の液体分配デバイスと第２の液体分配デバイスとを備える場合、液体分配空間は、液体分配デバイスのそれぞれのチャンバ内に画定することができる。液体分配空間は、第１の壁と第２の壁とを貫通する通路の上流側の液体圧力を均等にする。したがって、各液体分配空間は、一般的に、複数の通路の入口を横切って第１の方向および第２の方向に延在している。各液体分配空間は、例えば、その液体分配空間が画定されている側の壁の第１の方向および／または第２の方向に実質的に所定の範囲にわたって延在することができる。

【００２７】

この実施形態の特定の例では、液体分配空間は、液体分配空間が壁の縁部に向かって先

細になるように壁に対して傾斜した障壁によって区画されている。

【００２８】

液体が液体分配空間の一方の側の液体分配空間に導入されるだけでよいという効果がある。液体は、液体分配空間の一方の縁部で、またはその近くで、かつ一般的にそれに対して平行に、第１の方向または第２の方向に延在する１つ以上の細長い開口を通して導入することができる。液体分配空間は、反対側の縁部に向かって（第１の壁または第２の壁に対して相対的に）高さが減少する。結果として、開口を横切る液体の比較的均一な出口速度が、液体分配空間の複数の縁部に沿って液体分配空間に液体を圧送するための液体入口を設けることなく実現される。

【００２９】

空間に対して、第１の壁および第２の壁のうちの少なくとも一方の反対側に液体分配空間が画定されるデバイスの実施形態の一例は、少なくとも１つの拡がり液体導管であって、液体供給導管に接続可能である入口を一方の側に有し、拡がり液体導管の幅に沿った複数の箇所で液体分配空間と液体連通している反対の側に向かって拡幅している、少なくとも１つの拡がり液体導管を備える。

【００３０】

この実施形態は、ポンプから液体を搬送する管状導管への限られた数の接続部のみを必要とする。それにもかかわらず、液体分配空間の縁部に沿った均一な流れが実現される。一実施形態では、拡がり導管には、その長さの少なくとも一部に沿って、例えば、拡がり導管のより広い端部に、流れガイドを設けることができる。これは、乱流を回避するのに役立つ。拡がり液体導管の幅に沿った複数の箇所での液体分配空間との液体連通は、拡がり液体導管の幅に沿って分配された複数の別個の開口を介することができる。代替的に、単一の開口が、拡がり液体導管の幅の大部分に沿って、例えば、拡がり液体導管の幅の少なくとも９０％または少なくとも９５％に対応する実質的に全幅に沿って延在することができる。

【００３１】

第１の液体分配デバイスと第２の液体分配デバイスとを備え、第１の壁および第２の壁が、それぞれ第１の液体分配デバイスの壁および第２の液体分配デバイスの壁を備え、空間が液体分配デバイス同士の間に延在するように液体分配デバイスが取り付けられているデバイスのこの実施形態の例では、拡がり液体導管および液体分配空間は、第１の液体分配デバイスおよび第２の液体分配デバイスのうちの一方のハウジング内のチャンバ内で、チャンバ内に延在する障壁によって画定されている。

【００３２】

これにより、異なる構成要素間のシール接続部が比較的少なく、ひいては漏れのリスクが比較的低い、小型の構造がもたらされる。

【００３３】

デバイスの一実施形態では、排出開口のうちの少なくとも一方は、互いに対向する液体不透過性の部分同士の間、例えば第１の壁の縁部と第２の壁の縁部との間に空間の第１の方向の範囲に沿って延在する単一の間隙によって形成されている。

【００３４】

ワークピースの縁部セクションを、排出開口を通って延在させ、第１の壁と第２の壁との間の空間の外側に保持することができるか、またはワークピースの縁部でワークピースを保持するための搬送デバイスの少なくとも一部が、排出開口を通って第１の壁と第２の壁との間の空間内に延在することができるという効果がある。後者の場合、ワークピースを保持する部分は、デバイス内でワークピースを長手方向に移動させるのに効果的であり得る。前者の場合、ワークピースを保持する部分は、ワークピースがデバイス内を移動するときに少なくともワークピースを支持することができるが、ワークピースを保持する部分は、ワークピースをデバイス内で移動させることもできる。

【００３５】

一実施形態では、各排出開口は、最大で１００ｍｍ、例えば、最大で５０ｍｍまたはさ

らには４０mm未満の高さを有している。
【００３６】
これに関連して、高さという用語は、中心平面を横切る寸法を指す。
【００３７】
高さが比較的低いことにより、ワークピースのセクションが中心平面から移動したときに中心平面に戻す効果を、高々１０ｍ／ｓ、例えば８ｍ／ｓ未満またはさらには５ｍ／ｓ未満の流速で実現することが可能になる。最小流速は、例えば、０．１ｍ／ｓまたは０．５ｍ／ｓにすることができる。
【００３８】
一実施形態は、中心平面と、第１の壁および第２の壁のうちの一方との間の平面内に延在する少なくとも１つの液体透過性の電極、例えば平形の電極をさらに備える。
【００３９】
この実施形態は、電気めっきセル用である。特に、中心平面と第１の壁との間の平面内に延在する第１の液体透過性の電極、例えば第１の平形の電極と、中心平面と第２の壁との間の平面内に延在する第２の液体透過性の電極、例えば平形の電極とが存在してよい。比較的肉薄のワークピースでさえ起伏によって１つ以上の電極に近づきすぎるリスクは、比較的低い。これにより、物理的な接触による損傷のリスクが低くなり、めっきの厚さが確実に均一になる。一実施形態では、電極はメッシュを備えることができる。各電極は、電極の平面に位置する相互に電気的に絶縁されたセグメントに細分化することができる。そのような構成の例およびその効果は、例えば、国際公開第２００３／０１８８７８号に記載されている。
【００４０】
一実施形態は、中心平面と、第１の壁および第２の壁のうちの一方との間の平面内に延在する少なくとも１つの液体透過性の遮蔽構造体、例えば平形の遮蔽構造体をさらに備える。
【００４１】
一実施形態では、そのような遮蔽構造体は、中心平面の各側に設けられる。電極が平面のそれぞれの側に設けられる場合、遮蔽構造体は、中心平面とその電極との間に位置決めされる。したがって、ワークピースの表面と電極との間の接触は、すべての状況下で防止される。さもないと、ワークピースおよび電極のうちの一方が一般的にアノードを形成し、もう一方がカソードを形成するため、このような接触が短絡につながってしまう。各遮蔽構造体は、一般的に、その遮蔽構造体が設けられる中心平面の側で中心平面に最も近い中実構造になる。各遮蔽構造体は、電気絶縁材料、例えばポリマー材料から作製することができる。遮蔽構造体を実施する１つの方法は、電気絶縁材料のプレートに、比較的多数の比較的小さな直径の貫通通路を設けることである。このような通路の面密度は、第１の壁および第２の壁に関する開口の面密度よりも少なくとも１桁大きくなる。通路の直径はそれに応じて小さくなる。均一な電流密度を実現するために、特定の箇所にある２つ以上の隣接する通路は、そうでなければそれらを分離する材料を除去することによって、連結することができる。代替的または付加的に、１つ以上の通路は塞がれてもよい。一例では、１mm未満、例えば１００μm未満またはさらには５０μm未満の厚さを有するワークピースでの使用を目的としたデバイスでは、中心平面と遮蔽構造体との間の距離は、２mm～１５mm、例えば１０mm未満またはさらには８mm未満である。１つ以上の遮蔽構造体は、別個の平形のワークピース（つまり、連続ウェブではなくシート）を処理する場合に特に役立つが、それは、ワークピースが本質的に支持されていない自由縁部でセルに入るためである。その縁部でのワークピースのセクションは、移動方向に湾曲する場合がある。
【００４２】
デバイスの一実施形態では、開口に延在するノズルが、第１の壁および第２の壁に設けられている。
【００４３】

一般的に、それぞれのノズルは、各開口に設けられる。ノズルは、壁に形成されてよく、またはノズルは、壁の穴に挿入され、壁に対して所定の位置に固定された別個のデバイスであってもよい。一般的に、開口はノズルの出口オリフィスに対応する。しかしながら、一実施形態では、ノズルデバイスの出口オリフィスは、壁の表面に形成された開口に対していくらか後退させることができる。ノズルデバイスは、それらが配置されている穴からわずかに突出していてよい。しかしながら、別個のノズルデバイスは、それらが挿入される壁の穴を完全に満たす。したがって、別個のノズルデバイスが設けられる場合、液体は、第１の壁および第２の壁に挿通されたこれらのノズルデバイスを迂回することができない。ノズルによって、空間に進入する液体の流れを形付けることが可能となる。なぜならば、ノズルが円筒状の通路と異なっているからである。

【００４４】

この実施形態の特定の例では、ノズルのオリフィスが、第２の方向に第１の方向よりも大きな寸法を有する細長い形状を有する。

【００４５】

これは、特に第１の方向において、開口同士の間の相互間隔を極端に減少させることを必要とせずに、（中心から外側に向かって、ワークピースの表面に沿った排出開口までの）必要な接線方向の流れ場を提供する効果を有する。液体によるワークピース表面の比較的均一な被覆が実現される。ノズルは、例えば、ファンノズルであってよく、すなわち、スリット形状のオリフィスを備えたノズルであってよい。この実施形態の特定の例では、デバイスはまた、中心平面と、第１の壁および第２の壁のうちの一方との間の平面内に延在する少なくとも１つの液体透過性の電極、例えば平形の電極を備え、電極は、それぞれのノズルオリフィスと整列する細長い液体透過性の窓、例えば開口を備えている。この実施形態では、電極内の液体透過性の窓は、比較的小さな面積を有することができる。電極は、窓が設けられている箇所では非導電性であるため、非導電性の窓を考慮するために必要な補償手段は少なくて済む。特に、電極と中心平面との間に遮蔽構造体も設けられている場合、ワークピースの領域にわたって均一な電流密度を実現するための遮蔽構造体の適応は、より少なくて済む。

【００４６】

デバイスの一実施形態では、開口は、少なくともほぼ第２の方向に延在する行として整列させられている。

【００４７】

これは、中心から排出開口への均一な流れを提供することに貢献する。一般的に、各行には少なくとも３個、例えば少なくとも５個または少なくとも１０個の開口が存在する。開口が整列しているため、各行は直線状に延在している。開口は、基本的に第２の方向（通常の製造公差内）に延在する行として整列させられているため、行は互いに平行に延在している。

【００４８】

開口が、少なくともほぼ第２の方向に延在する行として整列させられている実施形態の例では、開口は、各行内に均一に分配されている。

【００４９】

つまり、開口同士の間の間隔は、行内のすべての開口で少なくともほぼ同一であり、各行には少なくとも３個の開口が存在する。一実施形態では、間隔は、複数の、例えば大部分の行について同一である。

【００５０】

開口が、少なくともほぼ第２の方向に延在する行として整列させられていて、開口が各行内に均一に分配されている実施形態の特定の例では、各行の開口は、少なくとも１つの別の行の開口に対して第２の方向にオフセットされている。

【００５１】

これは、ワークピースが電気化学的処理に供される第１の方向の縞を避けるのに役立つ。

【００５２】

開口が、少なくともほぼ第２の方向に延在する行として整列させられていて、開口が、各行内に均一に分配されていて、各行の開口が、少なくとも１つの別の行の開口に対して第２の方向にオフセットされている実施形態の特定の例では、開口は、第１の方向に対して鋭角をなして延在する列として整列させられている。

【００５３】

したがって、ほぼ均一な流れ場を確立することと、ワークピースの縞を防止することとの間の妥協が実現される。

【００５４】

デバイスの一実施形態では、第１の壁および第２の壁は、（ｉ）１ｍ^{2}あたり少なくとも４６０個の開口の面密度および（ｉｉ）第２の方向（ｘ）において１ｍあたり少なくとも１６個の開口の線密度のうちの少なくとも一方における開口を有する。

【００５５】

一効果として、１～１００μｍのオーダー、例えば５～５０μｍのオーダーの厚さを有する比較的肉薄の別個のワークピース（すなわち、連続ウェブではなくシート）を中心平面に比較的良好に維持しながら処理することが可能となる。これは、中心平面（ここでは搬送平面である）が、実質的な水平な平面になるように構成されたデバイスに特に当てはまる。

【００５６】

中心平面が実質的に垂直な平面である装置で使用するように構成されたデバイスの場合、第１の壁および第２の壁は、（ｉ）１ｍ^{2}あたり少なくとも２３０個の開口の面密度および（ｉｉ）第２の方向（ｘ）において１ｍあたり少なくとも８個の開口の線密度のうちの少なくとも一方における開口を有することができる。開口の数を削減すると、デバイスの製造コストが削減される。中心平面、すなわち搬送平面が実質的に垂直な平面である場合、重力は、平面から移動してしまったワークピースのセクションを平面内に戻すのに役立つ。したがって、所定の厚さのワークピースに必要な開口は少なくなる。

【００５７】

別の態様によれば、本発明による平形のワークピースを湿式処理するための装置は、特許請求の範囲のいずれか１項記載の少なくとも１つのデバイスを備える。

【００５８】

装置は、１つ以上のセルを備える。少なくとも１つのセルは、本発明による１つ以上のデバイスを備える。実施される処理の種類をセル間で異ならせることができる。

【００５９】

装置は、液体を本発明によるデバイスの開口または各デバイスの開口に圧送するための少なくとも１つのポンプを含むことができる。したがって、ポンプは加圧液体の供給源として機能する。装置は、デバイスの排出開口または各デバイスの排出開口で特定の最小流速を実現するように、ポンプまたは各ポンプを駆動するように構成することができる。

【００６０】

デバイスが、排出開口のうちの少なくとも１つが、表面同士の間の空間の第１の方向の範囲に沿って、対向する液体不透過性の部分同士の間、例えば第１の壁の縁部と第２の壁の縁部との間に延在する単一の間隙によって形成されているデバイスである装置の一実施形態において、装置は、搬送デバイスであって、ワークピースの縁部でワークピースに解離可能に係合して、間隙の長さに沿って移動するように案内される少なくとも１つのクランプと、搬送デバイスを移動させるための少なくとも１つの駆動装置とを備えた搬送デバイスをさらに備える。

【００６１】

したがって、ワークピースをデバイス通して移動させるためには、ワークピースがその側縁部の一方または両方で接触させられさえすればよい。装置は、一実施形態では、前述の種類の一連の２つ以上のデバイスと、一連のデバイス全体内でワークピースを移動させるための単一の搬送デバイスとを含むことができる。搬送デバイスは、第１の方向に移動するように案内される。

【００６２】
別の態様によれば、本発明による装置を操作する方法は、ワークピースをデバイスを通して中心平面において移動させる間、開口と排出開口とを通して液体を圧送することを含む。
【００６３】
ワークピースがデバイスを通して移動する間、ワークピースは、ワークピースの表面に沿って流れる液体の作用によって、実質的に中心平面に保持される。特に、中心平面から第１の壁および第２の壁のうちの一方に向かって移動するワークピースの任意のセクションが、そのセクションを中心平面に向かって戻す傾向にある局所的な力を生じさせることを保証するのに十分な速度で液体が圧送される。ワークピースは別個のワークピースであり、つまり連続ウェブまたは準連続ウェブではなく、シートである。ワークピースは、一般的に、パネルまたは箔である。
【００６４】
別の態様によれば、本発明は、半導体デバイス、例えば光電子デバイスを製造するための本発明によるデバイスおよび／または装置の使用を提供する。
【００６５】
デバイスおよび／または装置は、特に、光電池デバイスを製造するために使用することができる。そのようなデバイスは、可撓性のあるデバイスであってよい。デバイスおよび／または装置は、例えば、ダマシン電気めっき処理において相互接続部を製造するために、かつ／または例えば、トレンチおよびビアのうちの少なくとも一方を充填するために使用することができる。
【００６６】
特定の実施形態では、デバイスおよび／または装置は、基板上、例えばシリコン基板上、酸化スズ（例えば、フッ素ドープ酸化スズＦＴＯ、インジウム酸化スズＩＴＯ）などの透明導電性酸化物ＴＣＯで被覆されたガラス基板上、またはモリブデン被覆されたステンレス鋼基板上に、１つ以上のデバイス層または前駆体層を堆積させるために使用される。デバイスおよび／または装置が、デバイス層または前駆体層を堆積させるために使用される場合、ワークピースは、その後、制御された雰囲気中での更なる処理ステップ、例えば、アニーリング、レーザースクライビング、フォトレジストパターニングなどに供することができる。この点で、ワークピースは比較的薄くすることができるが、別個のワークピースにすることができることが有用である。デバイス層、またはデバイス層を形成するための前駆体層を堆積させるためのロールツーロール処理は必要ない。
【００６７】
吸収体層（またはそれらの前駆体）と支持層との両方を堆積させることができる。
【００６８】
この方法で製造することができる光電池デバイスは、ＣｄＳ／ＣｄＴｅをベースにした太陽電池デバイスと、ＺｎＴｅ、ＺｎＳｅ、ＺｎＳ、ＺｎＯとして太陽電池基板を組み込んだ太陽電池デバイスと、$CuInSe_2$、Cu_2ZnSnS_4、あるいは$CuInGaSe_2$、またはインジウムドープ酸化スズとしてめっきベースを有するドープシリコン表面を、ベースにした太陽電池デバイスとを含む。これらの例および更なる例は、例えば、欧州特許第２７０９１６０号明細書に開示されている。
【図面の簡単な説明】
【００６９】
本発明は、添付の図面を参照してさらに詳細に説明される。
【図１】平形のワークピースを電気めっきするためのセルの一部の断面図である。
【図２】セルの一部と、セル内を循環する電解質の流れ方向を示す詳細な概略断面図である。
【図３】ワークピースがセルを通って移動可能である２つの壁のうちの一方の平面図である。
【図４】セルの一部を形成する２つの液体分配デバイスのうちの一方の平面断面図である。

【００７０】
実施形態の説明
平形のワークピースを湿式処理するための装置のセルの一部を形成するためのデバイス１は、第１の液体分配デバイス２ａと、第２の液体分配デバイス２ｂとを含む。
【００７１】
本明細書では長手方向とも呼ばれる第１の方向ｙと、本明細書では横方向（図４）とも呼ばれる、長手方向ｙを横切る第２の方向ｘとを定義することが都合がよい。使用中、平形のワークピースは、液体分配デバイス２ａ，２ｂの間の空間３（図１）を通って第１の方向ｙ（図４）に導かれる。ワークピースは、実質的に、第１の液体分配デバイス２ａと第２の液体分配デバイス２ｂとの中間の中心平面４（図２）に延在している。この例では、中心平面４は一般的に水平な平面である。
【００７２】
図示の例では、デバイス１は、電気めっきセルの一部を形成するためのものである。したがって、デバイス１は、第１のアノード５ａおよび第２のアノード５ｂと、第１の遮蔽構造体６ａおよび第２の遮蔽構造体６ｂとをさらに備える。
【００７３】
遮蔽構造体６ａ，６ｂは、例えば、ポリマー材料などの電気絶縁材料から作製された格子を備えることができる。遮蔽構造体６ａ，６ｂは液体透過性である。アノード５ａ，５ｂは、例えば、金属、メッシュ、または他の導電性の格子構造体から作製することができる。したがって、アノード５ａ，５ｂもまた、液体に対して透過性である。
【００７４】
２つのアノード５ａ，５ｂが図面に示されているが、これらのアノード５ａ，５ｂは、第１の方向ｙの空間３の範囲を越えて延在する必要はない。代わりに、単一の平面に一連のアノードが、第１の方向ｙに次々に存在してよい。さらに、各アノード５ａ，５ｂは、第２の方向ｘで相互に電気的に絶縁されたセグメントに細分化することができる。
【００７５】
搬送デバイス７（図１）は極めて概略的に示されているにすぎない。搬送デバイス７は、ワークピースを、搬送デバイス７の一方の側縁部に保持するためのクランプ８を備える。ワークピースを保持するために、複数のこのような搬送デバイス７を設けることができる。駆動装置９は、搬送デバイス７を第１の方向に動かすように配置されている。駆動装置９は、例えば、エンドレスベルトまたはエンドレスチェーンであってよい。電気めっき処理では、ワークピースはカソードとして機能する。クランプ８または各クランプ８は、ワークピースと電気的に接触して、ワークピースとアノード５ａ，５ｂとの間に電圧差を確立するように配置されている。
【００７６】
図示の実施形態では、ワークピースは一方の縁部のみに保持されている。他の実施形態では、ワークピースは、第２の方向ｘで見て、対向する縁部の両方で保持することができる。特に、ワークピースは、空間３を越えて第２の方向ｘに延在し、ワークピースの縁部でワークピースに接触するホイールまたはベルトによって駆動することができる。
【００７７】
液体分配デバイス２ａ，２ｂのそれぞれは、それぞれの液体供給導管１１ａ，１１ｂに接続するための液体入口１０ａ，１０ｂを備えるハウジングを備える。液体供給導管１１ａ，１１ｂを通して液体を圧送するために、１つ以上のポンプ（図示せず）が設けられる。
【００７８】
チャンバ１２ａ，１２ｂは、ハウジングによって画定される。それぞれの複合壁１３ａ，１３ｂは、各ハウジングのそれぞれのハウジング壁１４ａ，１４ｂと、ハウジング壁１４ａ，１４ｂに配置された更なる壁１５ａ，１５ｂとを備える。アノード５ａ，５ｂおよび遮蔽構造体６ａ，６ｂがそうであるように、壁１３ａ，１３ｂの少なくとも向かい合う表面は、中心平面４に対して実質的に平行である。各複合壁１３ａ，１３ｂの構成要素壁１４，１５は、互いに異なる材料から作製することができる。例えば、更なる壁１５ａ，

１５ｂは、電気絶縁材料から作製することができる。ハウジング壁１４ａ，１４ｂは、機械的に強固な材料から作製することができる。代替的な実施形態では、更なる壁１５ａ，１５ｂは省略される。複合壁１３ａ，１３ｂが、中心平面４から液体分配デバイス２ａ，２ｂに向かう液体の流れに対する障壁を形成する限り、各複合壁１３ａ，１３ｂの構成要素壁１４，１５のうちの一方のみが液体に対して不透過性である必要がある。

【００７９】

各チャンバ１２ａ，１２ｂは、内壁１６ａ，１６ｂ（図１）によって、第１の方向ｙおよび第２の方向ｘを横切る第３の方向ｚ（図１および図２）で細分化されている。各内壁１６ａ，１６ｂは、相互間に空間３が画定されている壁１３ａ，１３ｂに対して傾斜している。液体分配空間１７ａ，１７ｂは、内壁１６ａ，１６ｂと、空間３に最も近い壁１３ａ，１３ｂとの間に画定される。一実施形態では、液体分配空間１７ａ，１７ｂは、第１の方向ｙにおける壁１３ａ，１３ｂの実質的に全範囲にわたって、第１の方向ｙに延在している。別の実施形態では、複数の隣接する液体分配空間１７ａ，１７ｂが、第１の方向ｙに並んで設けられ、各液体分配空間１７ａ，１７ｂは、壁１３ａ，１３ｂの一方の側縁部から反対側の側縁部まで第２の方向ｘに延在することができる。

【００８０】

液体分配空間１７は、一方の側端部で閉じられ、反対側の側端部に入口を有している。液体分配空間１７は、液体分配空間１７の高さが、閉じられた端部に向かって減少するように先細になっている。

【００８１】

内壁１６ａ，１６ｂの自由端部とチャンバ側壁１９ａ，１９ｂとの間に少なくとも１つの間隙１８ａ～１８ｆ（図１および図４）が存在する。少なくとも１つの間隙１８ａ～１８ｆは共に、第１の方向ｙにチャンバ１２ａ，１２ｂの範囲に沿って延在している。各間隙１８ａ～１８ｆは、チャンバ１２ａ，１２ｂに画定された、液体分配空間１７と拡がり液体導管２０ａ，２０ｂとの間の液体連通を提供する。拡がり液体導管２０ａ，２０ｂの入口側は、液体入口１０ａ，１０ｂに接続されている。出口側は間隙１８ａ～１８ｆに位置している。図示の実施形態では、流れガイド２１ａ～２１ｃ（図３）が出口側に設けられている。流れガイド２１ａ～２１ｃは、拡がり液体導管２０ａ，２０ｂを平行な通路に、この例では４つの通路に細分化する。拡がり液体導管２０の側壁２２ａ，２２ｂは、図示の例では直線状であるが、代替的に湾曲させることができる。

【００８２】

液体分配デバイス２ａ，２ｂの間の空間３が配置されている壁１３ａ，１３ｂのそれぞれには、空間３に液体を導入するための開口で終端する複数の通路２３ａ，２３ｂ，２４ａ，２４ｂ（図２）が設けられている。

【００８３】

図示の実施形態では、通路２３ａ，２３ｂ，２４ａ，２４ｂは、それらの長手方向軸線が中心平面４に対して実質的に垂直になるように配向されている。

【００８４】

図示の実施形態では、更なる壁１５ａ，１５ｂは、例えばプラスチック製の支持壁である。ノズルデバイス２５ａ～２５ｄ（図２）が挿入される更なる壁１５ａ，１５ｂには、ねじ山付き貫通孔が設けられている。代替的に、ノズルデバイス２５ａ～２５ｄを貫通孔に圧入することができる。ノズルデバイス２５ａ～２５ｄは、液体がノズルデバイス２５ａ～２５ｄを通してのみ更なる壁１５ａ，１５ｂを通過することができるように、貫通孔を完全に塞いでいる。したがって、通路２３ａ，２３ｂ，２４ａ，２４ｂのそれぞれのセクションは、ノズルデバイス２５ａ～２５ｄのうちの１つによって画定される。

【００８５】

ノズルデバイス２５ａ～２５ｄは、各ノズルデバイス２５ａ～２５ｄから出現する液体の流れを形付けるファンノズルデバイス２５ａ～２５ｄである。この目的のために、狭窄部が、第１の方向ｙよりも第２の方向ｘにより大きな寸法を有する細長い形状を有するオリフィス２６（図３）を形成する。同じことが、液体が空間３に進入する出口開口２７の

場合にも当てはまる。この出口開口２７は、図示の実施形態ではスリット形状である。
【００８６】
間隙２８ａ，２８ｂは、壁１３ａ，１３ｂの側縁部で壁１３ａ，１３ｂの間に画定される。これらの間隙２８ａ，２８ｂはそれぞれ、実質的に壁１３ａ，１３ｂの範囲に沿って第１の方向ｙに延在している。
【００８７】
したがって、液体は、使用中、中間から第２の方向ｘに外向きに流れる。液体分配空間１７および拡がり液体導管２０は、液体が比較的均一な速度で空間３に導入されることを保証し、その結果、流れは、ワークピースの側縁部に向かって加速する。結果として、セルフセンタリング効果が実現され、ワークピースに接触する支持部を必要とせずに、ワークピースが中心平面に維持される。それにもかかわらず、遮蔽構造体６ａ，６ｂは、あらゆる状況下でアノード５ａ，５ｂとの接触が防止されることを保証する。
【００８８】
デバイス１の一例は、最大１００μｍ、例えば、最大６０μｍ、最大５０μｍ、またはさらには最大１０μｍの厚さを有するワークピース用に構成されている。間隙２８ａ，２８ｂの高さの典型的な寸法は２～５０ｍｍの範囲である。液体は、間隙２８ａ，２８ｂでの速度が少なくとも０．１ｍ／ｓ、例えば少なくとも０．５ｍ／ｓであるような速度で圧送される。速度は一般的に１０ｍ／ｓ未満であり、５ｍ／ｓ未満であってもよい。
【００８９】
遮蔽構造体６ａ，６ｂは、（中心平面４に対して垂直な方向に）少なくとも５ｍｍ、最大で２５ｍｍ、例えば、最大で２０ｍｍ、またはさらには１５ｍｍ未満で離隔している。各アノード５ａ，５ｂから中心平面４までの距離は、少なくとも８ｍｍ、例えば、少なくとも１０ｍｍであり、一般的に、最大で１５ｍｍ、例えば、最大で１２ｍｍである。
【００９０】
図示の実施形態では、ノズルデバイス２５ａ～２５ｄは、第２の方向ｘに対して実質的に平行に延在する行として配置されている。開口の間、ひいてはノズルデバイス２５ａ～２５ｄの間の相互間隔は、各行内で等しい。図示の実施形態では、この間隔もすべての行で同一である。しかしながら、第１の方向ｙにおけるそれぞれの次の行のノズルデバイス２５ａ～２５ｄは、前の行のノズルデバイス２５ａ～２５ｄに対して第２の方向ｘにオフセットされている。オフセットは行の各ペアで同一であり、第１の方向ｙの行同士の間の間隔も均一である。結果として、ノズルデバイス２５ａ～２５ｄは、第１の方向ｙ（図３）に対してわずかな角度αをなして列状に配置されていると言うことができる。更なる結果は、ノズルデバイス２５ａ～２５ｄの数が、１０個または１１個になる可能性があるということである。間隔は、第２の方向ｘにおいて１ｍあたり少なくとも１６個の開口２７の線密度を実現するようなものである。図示の実施形態では、面密度は、１ｍ^{2}あたり少なくとも４６０個、例えば、１ｍ^{2}あたり少なくとも６００個である。したがって、第１の方向ｙの壁１３ａ，１３ｂの寸法は、最大で５００ｍｍ、例えば、４００～４５０ｍｍである。第２の方向ｘの寸法は、最大で７００ｍｍ、例えば６００～６５０ｍｍである。これらの寸法では、壁１３ａ，１３ｂごとに少なくとも１２０個の開口２７が存在する。
【００９１】
本発明は、上記の実施形態に限定されず、添付の特許請求の範囲内で変更することができる。例えば、本例の装置は、水平搬送平面（本明細書では中心平面４と称する）を有する装置であるが、垂直搬送平面を有する装置でも同様の効果を実現することができる。そのようなデバイスにおいて、本明細書に記載の流れ場は、間隙２８ａ，２８ｂのうちの１つの上部から出現する液体が自由空間に噴出しないように、デバイス１を槽に比較的深く沈めることによって実現可能である。垂直搬送平面を有する実施形態では、第１の方向ｘの寸法は、より大きく、例えば、最大で１３００ｍｍであってよい。単位面積あたりのノズルデバイス２５ａ～２５ｄの最小個数、および第２の方向ｘの最小線密度は、ワークピースを中心平面内に比較的良好に保持する効果を放棄することなく、水平搬送平面を有する実施形態について上記で付与された値の約半分とすることができる。

【００９２】
連続して配置された複数のデバイス１を備える装置では、遮蔽構造体６ａ，６ｂの間の間隔は、第１の方向ｙにおいて減少してよい。
【００９３】
液体が貫流できる限り、液体がアクセスできる空間は完全に空である必要はない。したがって、その空間のセクションは、多孔質構造体、例えば発泡体で充填することができる。これは、例えば、壁１３ａ，１３ｂとアノード５ａ，５ｂとの間、かつ／またはアノード５ａ，５ｂと遮蔽構造体６ａ，６ｂとの間のスペーサとして機能することができる。
【符号の説明】
【００９４】
１　デバイス
２ａ，２ｂ　液体分配デバイス
３　空間
４　中心平面
５ａ，５ｂ　アノード
６ａ，６ｂ　遮蔽構造体
７　搬送デバイス
８　クランプ
９　駆動装置
１０ａ，１０ｂ　液体入口
１１ａ，１１ｂ　液体供給導管
１２ａ，１２ｂ　チャンバ
１３ａ，１３ｂ　第１の複合壁および第２の複合壁
１４ａ，１４ｂ　ハウジング壁
１５ａ，１５ｂ　更なる壁
１６ａ，１６ｂ　内壁
１７ａ，１７ｂ　液体分配空間
１８ａ～１８ｆ　チャンバ内の間隙
１９ａ，１９ｂ　チャンバ側壁
２０ａ，２０ｂ　拡がり液体導管
２１ａ～２１ｃ　流れガイド
２２ａ，２２ｂ　拡がり導管側壁
２３ａ，２３ｂ　第１の通路
２４ａ，２４ｂ　第２の通路
２５ａ～２５ｂ　ノズルデバイス
２６　オリフィス
２７　出口開口
２８ａ，２８ｂ　間隙

【図面】

【図１】

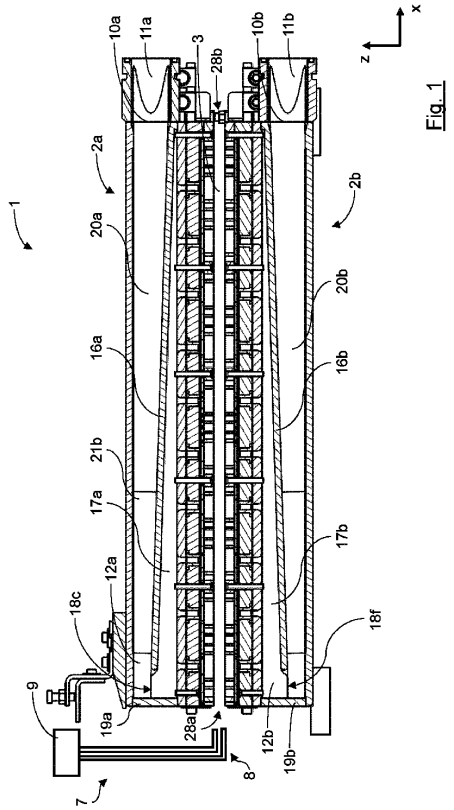

Fig. 1

【図２】

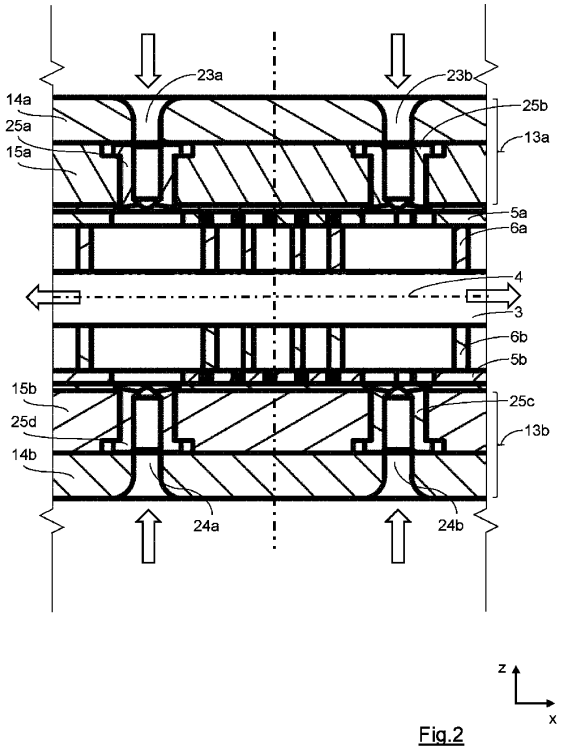

Fig.2

【図３】

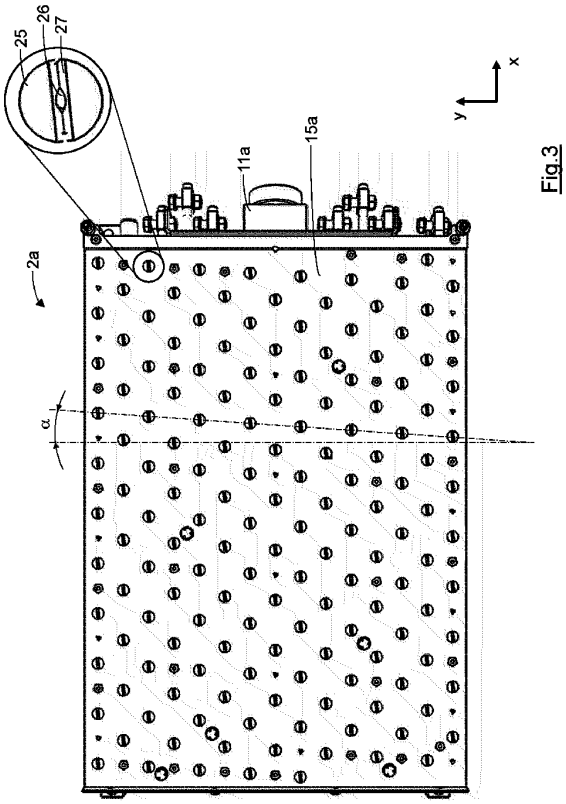

Fig.3

【図４】

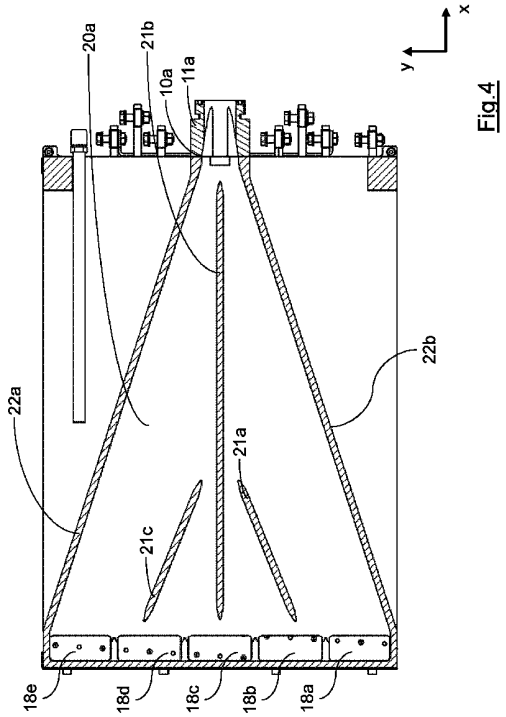

Fig.4

フロントページの続き

(51)国際特許分類
C25D 17/08 (2006.01)
B65G 49/02 (2006.01)

FI
C25D 17/08 G
B65G 49/02 C

(74)代理人 100116403
弁理士 前川 純一
(74)代理人 100134315
弁理士 永島 秀郎
(74)代理人 100162880
弁理士 上島 類
(72)発明者 フェアディナント ヴィーナー
ドイツ連邦共和国 ベルリン・エラスムスシュトラーセ ２０ ケア・オブ アトテック ドイチュラント ゲー・エム・ベー・ハー ウント コー． カー・ゲー インテレクチュアル プロパティ
(72)発明者 ヘンリー クンツェ
ドイツ連邦共和国 ベルリン・エラスムスシュトラーセ ２０ ケア・オブ アトテック ドイチュラント ゲー・エム・ベー・ハー ウント コー． カー・ゲー インテレクチュアル プロパティ
(72)発明者 ブリッタ シェラー
ドイツ連邦共和国 ベルリン・エラスムスシュトラーセ ２０ ケア・オブ アトテック ドイチュラント ゲー・エム・ベー・ハー ウント コー． カー・ゲー インテレクチュアル プロパティ
審査官 関口 貴夫

(56)参考文献
特開２００５－２７２９９９（ＪＰ，Ａ）
特表２００２－５０６４８３（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－３３１６８５（ＪＰ，Ａ）
中国実用新案第２０３０３４１１５（ＣＮ，Ｕ）
米国特許第０６２３８５２９（ＵＳ，Ｂ１）

(58)調査した分野 (Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｃ２５Ｄ ２１／００－２１／２２
Ｃ２５Ｄ １７／００－１７／２８
Ｃ２５Ｄ ５／０８
Ｂ６５Ｇ ４９／０２