

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006年3月16日 (16.03.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/028237 A1

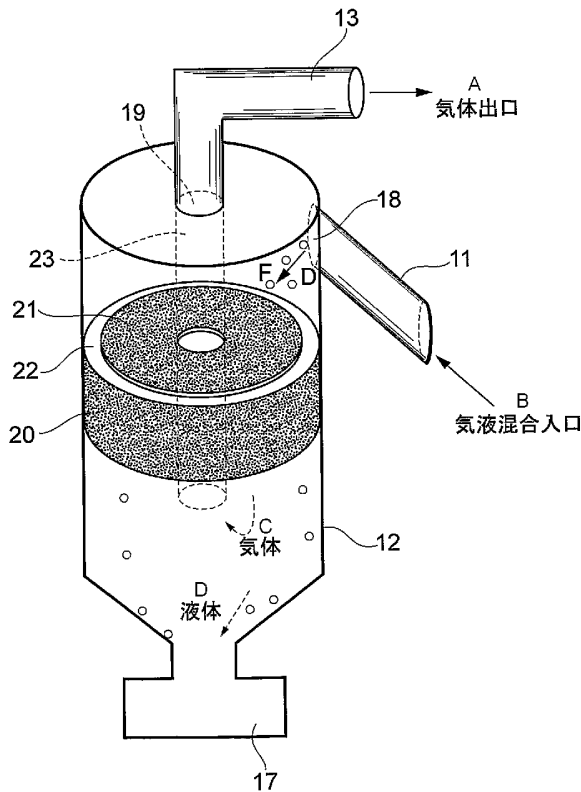
- (51) 国際特許分類:
H01M 8/06 (2006.01) H01M 8/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/016689
- (22) 国際出願日: 2005年9月6日 (06.09.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2004-258661 2004年9月6日 (06.09.2004) JP
特願2004-258643 2004年9月6日 (06.09.2004) JP
特願2004-367962
2004年12月20日 (20.12.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).

- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 藤田 信雄 (FUJITA, Nobuo) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 弓矢 浩之 (YUMIYA, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 宮本 泰介 (MIYAMOTO, Taisuke) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 関根 広之 (SEKINE, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 佐藤 光裕 (SATOU, Mitsuhiro) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 高橋 貞利 (TAKAHASHI, Sadatoshi) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 稲葉 良幸, 外 (INABA, Yoshiyuki et al.); 〒1066123 東京都港区六本木6-10-1 六本木ヒルズ森タワー23階 TMI総合法律事務所 Tokyo (JP).

[続業有]

(54) Title: FUEL CELL SYSTEM

(54) 発明の名称: 燃料電池システム



A... GAS EXIT
 B... GAS-LIQUID MIXTURE ENTRANCE
 C... GAS
 D... LIQUID

(57) Abstract: An ion-exchange resin member (20) as an impurity remover for removing impurities mixed in a fluid (F), which is discharged from a fuel cell (100), is provided in a discharge path in which the fluid (F) passes, and on the upstream side of the ion-exchange resin member (20) is provided a dispersion means for causing the fluid (F) to disperse and flow into an entrance side surface (21) of the ion-exchange resin member (20). Further, a gas discharge section and a liquid discharge section are arranged in the downstream of a fluid exit of the ion-exchange resin member (20). Also, a liquid movement restriction means for restricting a liquid in the fluid, discharged from the fluid exist, from moving to the gas discharge section is provided between at least either the gas discharge section or the liquid discharge section and the ion-exchange resin member (20).

(57) 要約: 燃料電池100から排出される流体Fが流通する排出通路に、当該流体Fに混入する不純物を除去する不純物除去器としてのイオン交換樹脂部材20を配設し、イオン交換樹脂部材20の上流にイオン交換樹脂部材20の入側表面21に前記流体Fを分散させて流入させる分散手段を配設した。また、イオン交換樹脂部材20の流体出口の下流に、気体排出部及び液体排出部を設け、気体排出部及び液体排出部の少なくとも一方と、イオン交換樹脂部材20との間に、流体出口から排出される流体中の液体が、気体排出部へ移動することを抑制する液体移動抑制手段を配設した。

WO 2006/028237 A1



- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が⁸可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

燃料電池システム

5 技術分野

本発明は、燃料電池システムにかかり、特に、燃料電池から排出される流体が流通する排出通路に、当該流体に混入する不純物を除去する不純物除去器を配設してなる燃料電池システムに関する。

10 背景技術

従来から、燃料電池を含む燃料電池システムでは、供給された水素の全てが電池反応に使用されるわけではない。したがって、排出された未反応の水素を再度燃料電池に戻して有効利用する循環システムが採用されており、燃料電池から排出される排出ガスと、燃料電池の電池反応により生成された水（生成水）とが混合して存在する気液混合流体から水分を除去するための気液分離器が配設されている。

ここで、前記水素循環系内を流れるガスや水には、僅かではあるが、燃料電池やシステムの配管部品等から溶出した不純物が存在している。また、カソード系の外気より吸い込んだ空気からも不純物が入り込み、電解質膜を通過して水素循環系に混入することもある。特に燃料電池やシステムの配管部品等から溶出した不純物中に金属イオンが存在している場合は、燃料電池自身の機能低下や寿命低下に通じる虞がある。また、燃料電池内で生成される水が酸性になる場合もある。そこで、従来から、水素循環系内にイオン交換器を配設し、生成水やガス等による燃料電池の劣化を抑制する方法が採用されている。

近年では、燃料電池の生成水が排出される少なくとも一方の排出管の固体

高分子型燃料電池側に設けられ、前記排出ガスに同伴する前記生成水中に含まれるイオンを除去する固体高分子型燃料電池システムが紹介されている。この固体高分子型燃料電池システムでは、前記生成水中に含まれるイオンを除去する手段として、イオン交換樹脂を利用し、フッ素イオンを除去することが開示されている。（例えば、特許文献1参照）。

また、燃料電池のエア側排気マニホールドに、不純物除去部材を配置した燃料電池発電装置もある。（例えば、特許文献2参照）。

[特許文献1] 特開2002-313404号公報

[特許文献2] 特開平9-312166号公報

10

発明の開示

ここで、不純物除去器を通過する流体（気液混合体）のうち、液体（液滴）は、その重さにより、不純物除去器の入側表面（入口表面）において、特定領域に連続的に流入することがある。この現象は、特許文献1に記載された固体高分子型燃料電池システムや、特許文献2に記載された燃料電池発電装置でも発生し、これらの従来技術においても、燃料電池から排出されるガス及び生成水のうち、特に生成水（液滴）は、イオン交換樹脂の入口表面の特定領域に偏って流入されることがある。このため、イオン交換樹脂が局部的に劣化する虞がある。

また、前記流体は、前記イオン交換樹脂（不純物除去部材）を通過した後、液体は液体排出部へ移動し、気体は気体排出部へ移動することになるが、この時、液体が気体排出部に気体と共に巻き込まれることを防止し、気液分離性を向上させて、気体排出部には気体のみが供給されるようにする必要がある。

しかしながら、特許文献1に記載された固体高分子型燃料電池システムは、流体を液体と気体とに分離した後、この分離された液体をイオン交換樹脂に

通すことで、当該液体から不純物を除去するものである。すなわち、流体（気液混合体）の状態では、イオン交換樹脂を通過しないため、イオン交換樹脂を通過した液体が気体と共に、気体排出部へ巻き込まれることについては考慮する必要がない。したがって、当然のことながら、イオン交換樹脂を通過した液体が、気体と共に気体排出部へ巻き込まれることを防止するための構成については、開示されていない。

また、特許文献 2 に記載された燃料電池発電装置も、不純物除去部材（イオン交換樹脂）を通過した液体が気体と共に、気体排出部へ巻き込まれることを防止し、気液分離性を向上させるための構成については記載されていない。

本発明は、従来の燃料電池システムを改良することを課題とするものであり、生成水が不純物除去器の入側（入口）表面の特定領域に偏って流入することを抑制することができ、不純物除去器全体を効率よく使用することが可能な燃料電池システムを提供することを目的とする。

また、本発明は、気液混合流体が不純物除去器を通過した後、液体が液体排出部へ、気体が気体排出部へ、それぞれ移動する際に、液体が気体排出部に気体と共に巻き込まれることを防止することが可能であり、気液分離性を向上させることができる燃料電池システムを提供することを目的とする。

この目的を達成するため、本発明は、燃料電池から排出される流体が流通する排出通路に、当該流体に混入する不純物を除去する不純物除去器を配設してなる燃料電池システムであって、前記不純物除去器の上流に、当該不純物除去器の入側表面に前記流体を分散させて流入させる分散手段を配設した燃料電池システムを提供するものである。

この構成を備えた燃料電池システムは、不純物除去器の入側表面に流体を分散させて流入させることができるため、流体が、不純物除去器の入側表面の特定領域に偏って流入することを抑制することができる。したがって、不

純物除去器全体を効率よく使用することが可能となる。

なお、流体を分散させて流入させるとは、前記不純物除去器の入側表面に流入する流体（気液混合体）が、当該不純物除去器の入側表面の所定領域に継続的に偏って流入することを抑制することを意味し、好ましくは、流体が
5 前記不純物除去器の入側表面に対し均等に流入させることを意味している。

前記不純物除去器は、前記排出通路の気体と液体が混在する位置に配設することができる。

また、本発明にかかる分散手段は、前記流体の流れを、前記不純物除去器の上流で分散させるよう構成することができる。より具体的には、前記分散
10 手段は、前記不純物除去器の入側表面に配設してもよく、前記不純物除去器の入側表面と間隔をおいた上流側に配設してもよい。

前記不純物除去器の入側表面に配設された分散手段は、当該不純物除去器の入側表面で前記流体の流れを分散させることができる。この構成を備えた分散手段は、前記流体のうち、特に液体が不純物除去器の入側表面全体に分
15 散するように、流体の流れを誘導することができる。

また、前記不純物除去器の入側表面で前記流体の流れを分散させる分散手段は、例えば、前記不純物除去器の入側表面の外周部に形成された流体通路を備えることができる。そして、この流体通路は、例えば、前記不純物除去器の入側表面に形成された溝状部材から構成してもよい。

そしてまた、前記分散手段は、外周部から中央部に向けて窪むよう傾斜した傾斜面を備えていてもよい。このように構成することで、前記液体は、重力により前記傾斜面に沿って流れるため、排水性をさらに良くすることができる。

また、前記分散手段は、回転可能に形成し、その回転軸から放射状に延出した回転翼を備えて構成することができる。この構成を備えた分散手段は、
25 回転翼が回転することによって、流体（特に液体）を均一に飛散させること

ができ、前記不純物除去器の入側表面に均一に分散させて流入させることができる。また、この分散手段は、回転軸から放射状に延出した複数の回転翼を備えていてもよい。

前記回転翼は、前記不純物除去器の入側表面に接触させて配設してもよく、
5 前記不純物除去器の入側表面と所定の間隔をおいて配設してもよい。特に、前記回転翼を前記不純物除去器の入側表面に接触させて配設した場合は、前記不純物除去器の入側表面に落下した流体（特に液体）を回転翼によりかき集めて、当該不純物除去器の入側表面により均一に分散させることができ有利である。

10 そしてまた、本発明では、前記回転翼の下流側に、複数の貫通孔が形成された多孔部材を配設してもよい。このように構成することで、前記流体のうち、特に液体を、前記回転翼と多孔部材とで形成される空間（部屋）によって受けることができる。このため、この空間に液体を一旦保持した後、多孔部材の貫通孔から液体を排出することができる。したがって、前記不純物除
15 去器の入側表面に液体をより均一に分散させて流入させることができる。

さらにまた、前記回転翼は、前記流体の流れによって回転するよう構成してもよく、他の駆動源によって回転させるようにしてもよい。

また、本発明にかかる分散手段は、複数の貫通孔が形成されてなる流体導入部材であってもよい。この場合、前記貫通孔は、前記分散手段の中央部から外周部に向けて放射状に配設することができる。また、前記貫通孔は、千鳥状に配設することもできる。前記分散手段に、複数の貫通孔をこのような配置で形成することで、前記流体のうち、特に液体を不純物除去器に、さらに効率よく均一に分散させて流入させることができる。

そしてまた、前記貫通孔は、前記分散手段の中央部から離間した距離によって、開口断面積が異なるように形成してもよい。さらにまた、前記貫通孔の開口断面積は、前記分散手段の中央部側から外周側に配設されるにしたが

って大きくなるように形成してもよい。このように構成することで、前記流体のうち、特に液体の不純物除去器への流入量をより均一化させることができる。

5 また、前記分散手段は、前記不純物除去器の入側表面に流入する流体の流入方向とは異なる方向から、当該流体を供給するよう構成することもできる。このように構成することで、前記流体は、不純物除去器の入側表面の上流で、例えば、旋回流等の乱流となって、当該不純物除去器の入側表面から流入するため、不純物除去器へ流入する流体に偏りが生じることを抑制することができる。

10 そしてまた、前記排出通路から前記不純物除去器に供給される流体は、当該流体が前記不純物除去器に流入する方向とは異なる方向から供給されるよう構成することもできる。なお、前記不純物除去器に流入する方向とは異なる方向とは、流体が不純物除去器に流入する方向に対し平行でない方向（非平行な方向）のことであり、例えば、流体が不純物除去器に流入する方向と
15 直交する方向や、接線方向、傾斜する方向、あるいは、不純物除去器の入側表面に対して非直交である方向、不純物除去器が略柱状のケースに配置されている場合には、当該ケースの軸芯に対して非平行な方向等、様々な方向が挙げられる。このように構成することで、例えば、不純物除去器の上流で旋回流（サイクロン）等、乱流となった流体が、当該不純物除去器に流入する
20 （すなわち、不純物除去器に流入する方向とは異なる方向から流体が当該不純物除去器に流入する）際に、不純物除去器へ流入する流体に偏りが生じることを抑制することができる。

さらにまた、前記分散手段は、前記排出通路に連通した流体通路を有し、当該流体通路は、前記排出通路の開口面積よりも大きな開口面積を備えた構成
25 成とすることもできる。このように構成することで、不純物除去器へ流入する流体に偏りが生じることを抑制することができる。

また、前記分散手段は、前記排出通路から前記不純物除去器に供給される流体の供給方向を、当該流体が前記不純物除去器に流入する方向とは異なる方向に変更させる方向変更器から構成してもよい。このように、方向変更器によって流体の方向を任意に変更することでも、流体の不純物除去器への流
5 体に偏りが生じることを抑制することができる。

そしてまた、前記分散手段は、前記燃料電池の作動状態に応じて、前記不純物除去器に供給される流体の供給状態を変更する供給状態変更手段であってもよい。このように構成することで、燃料電池から排出される流体の状態に応じて不純物除去器に流入する流体の流れを変更することができるため、
10 流体の不純物除去器への流体に偏りが生じることを抑制することができる。

また、本発明にかかる不純物除去器は、気液分離器内に配設してもよく、気液分離器の外部に配設してもよい。また、気液分離器が配設されていない配管系に配設することもできる。

さらにまた、前記分散手段は、前記不純物除去器の上流に配設された複数の
15 の排出通路から構成することもできる。このように構成することで、前記流体は、複数の排出通路から不純物除去器の入側表面に流入することになるため、流体を分散させて流入させることができる。したがって、流体が、不純物除去器の入側表面の特定領域に偏って流入することを抑制することができ、不純物除去器全体を効率よく使用することが可能となる。

20 前記複数の排出通路は、前記不純物除去器を収容するケース（ハウジング）に接続させることができる。

また、前記不純物除去器を気液分離器内に配設し、前記複数の排出通路を当該気液分離器に接続させた構成としてもよい。

さらにまた、前述した本発明にかかる燃料電池システムは、前記不純物除
25 去器の流体出口の下流に、気体排出部及び液体排出部が設けられ、当該気体排出部及び液体排出部の少なくとも一方と、当該不純物除去器との間に、前

記流体出口から排出される流体中の液体が、前記気体排出部へ移動することを抑制する液体移動抑制手段を配設してもよい。この構成を備えることで、前記利点に加え、前記流体が不純物除去器を通過した後、液体が液体排出部へ移動し且つ気体が気体排出部へ移動する際に、当該液体が気体排出部に移動する（例えば、気体と共に巻き込まれる）ことを防止することができる。したがって、気液分離性能を向上させることができる。

そしてまた、本発明は、燃料電池から排出される流体が流通する排出通路に、当該流体に混入する不純物を除去する不純物除去器を配設してなる燃料電池システムであって、前記不純物除去器の流体出口の下流に、気体排出部及び液体排出部が設けられ、当該気体排出部及び液体排出部の少なくとも一方と、当該不純物除去器との間に、前記流体出口から排出される流体中の液体が、前記気体排出部へ移動することを抑制する液体移動抑制手段を配設してなる燃料電池システムを提供するものである。

この構成を備えた燃料電池システムは、気体排出部及び液体排出部の少なくとも一方と、当該不純物除去器との間に、流体出口から排出される流体中の液体が、前記気体排出部へ移動することを抑制する液体移動抑制手段を備えているため、前記流体が不純物除去器を通過した後、液体が液体排出部へ移動し且つ気体が気体排出部へ移動する際に、当該液体が気体排出部に移動する（例えば、気体と共に巻き込まれる）ことを防止することができる。したがって、気液分離性能を向上させることができる。

この構成は、すなわち、前記流体が不純物除去器を通過した後、液体が液体排出部へ移動し且つ気体が気体排出部へ移動する際に、当該気体が液体と共に液体排出部に移動することを抑制する気体移動抑制手段としても機能している。

前記液体移動抑制手段は、前記不純物除去器の流体出口に、前記液体の質量を増大させる液体質量増大手段を備えてなることができる。このように構

成することで、液体の質量を大きくすることができるため、気体に対する液体の運動（重力）エネルギーを増加させることができ、気液を効率よく分離することができる。また、重力によって、当該液体を液体排出部にさらに移動し易くすることができる。さらに、前記液体の液滴を大粒化することができるため、当該液体が前記気体排出部に移動することをより一層防止することができる。

また、本発明にかかる燃料電池システムは、前記不純物除去器の流体出口が複数の貫通孔が形成された多孔部材からなり、前記液体質量増大手段が、当該複数の孔からなる構成を有することができる。このように構成することで、前記液体は、前記各々の貫通孔に集まり、当該液体の液滴を大粒化することができる。

そしてまた、本発明にかかる燃料電池システムでは、前記液体質量増大手段は、前記流体出口の所定領域に液体を集中させる液体集中手段を備えて構成することができる。このように構成することでも、液体を集中させて質量を大きくすることができる。

前記液体集中手段は、前記液体が前記所定領域に向けて移動するよう誘導する傾斜面を備えていてもよい。また、前記傾斜面は、前記気体排出部から離間するにしたがって、重力方向に向かうよう傾斜させることができる。

また、本発明にかかる燃料電池システムは、前記不純物除去器の流体出口が複数の貫通孔が形成された多孔部材からなり、当該多孔部材により前記傾斜面を形成した構成を有することもできる。このように構成することで、重力によって、前記傾斜面に沿って液体を集中させることができると共に、集中した液体を、さらに前記各々の貫通孔に集めて液滴を大粒化することができる。したがって、前記液体が前記気体排出部に移動することをより一層確実に防止することができると共に、液体を液体排出部にさらに移動し易くすることができる。

そしてまた、前記不純物除去器の流体出口が複数の貫通孔が形成された多孔部材からなり、この流体出口に前記傾斜面を形成した場合、前記複数の貫通孔は、その開口面積が、前記気体排出部から離間するにしたがって大きくなるように形成することができる。このように構成することで、液体が集中している部分を前記気体排出部から遠ざけることができると共に、前記気体排出部を、前記液体が集中する部分よりも上方に配設することができるため、前記液体が前記気体排出部に移動することをより一層確実に防止することができる。

また、本発明にかかる燃料電池システムは、前記不純物除去器の流体入口が複数の貫通孔が形成された多孔部材からなり、前記傾斜面の傾斜角度によって決定される不純物除去器の流体通過方向の長さに応じて、当該流体入口の貫通孔の開口面積を決定することもできる。このように構成することで、不純物除去器の流体入口側から流体出口までの長さ（液体が通過する距離）に違いがあっても、当該長さが長い部分ほど流体出口から液体が排出し易くなるため、液体の排出処理をよりスムーズに行うことができる。

そしてまた、前記流体入口の貫通孔は、前記不純物除去器の流体通過方向の長さが長くなるにしたがって、その開口面積が大きくなるよう形成することができる。このように構成することで、不純物除去器の流体入口側から流体出口までの長さが長い領域には、比較的大量の流体が流入し、流体入口側から流体出口までの長さが短い領域には、比較的少量の流体が流入することになるため、不純物除去器の流体入口から流体出口までの長さに違いがあっても、液体の通過長さに対する液体の流量を一定に補完することができ、不純物除去器を、より一層効率よく使用することができる。

さらにまた、本発明にかかる燃料電池システムの液体移動制御手段は、前記気体排出部の入口に設けられ、前記流体の流速を低下させる流体流速低下手段を備えてなることができる。このように構成することで、流体の速度が

遅くなるため、気体によって、質量の重い液体が巻き込まれることを防止することができ、液体が気体排出部に移動することを抑制することができる。

この流体流速低下手段は、前記気体排出部の入口の開口面積が、当該気体排出部の下流側の開口面積よりも大きい構成を備えてなることができる。

- 5 そしてまた、本発明にかかる燃料電池システムの液体移動制御手段は、前記不純物除去器の流体出口と、前記気体排出部の入口との間に設けられ、前記流体の流れを偏向させる流体偏向手段を備えて構成することができる。このように構成することで、質量の重い液体の移動方向を任意の方向（前記気体排出部から離間させる方向）に偏向させることができるため、前記液体が
- 10 前記気体排出部に移動することをより一層確実に防止することができる。

この流体偏向手段は、前記流体中の液体を所定方向に誘導するように構成してもよく、前記気体排出部の入口に配設してもよい。

- また、本発明にかかる燃料電池システムの液体移動制御手段は、前記流体中の液体を、前記不純物除去器の流体出口から前記液体排出口へ誘導する液体誘導手段を備えて構成することもできる。このように構成することで、液体が前記気体排出部に移動することをより一層確実に防止することができる。
- 15

この液体誘導手段は、前記液体を、前記気体排出部から離間する方向へ誘導するよう構成することができる。

- さらにまた、本発明にかかる燃料電池システムの液体移動制御手段は、前記気体排出部に設けられ、前記流体中の気体を通過させると共に、液体を捕集する液体捕集部材を備えて構成することもできる。このように構成することで、例えば、液体が前記気体排出部に移動したとしても、前記液体捕集部材により捕集して、液体排出部に排出させることができる。
- 20

- また、本発明にかかる燃料電池システムの不純物除去器は、不純物除去部材と、当該不純物除去部材を収容するケースと、当該ケースによって画定されると共に、前記気体排出部の一部を構成する気体排出通路と、を備えてな
- 25

り、前記ケースの上流側表面に、前記流体を当該不純物除去部材に流入させる流体入口を形成し、当該ケースの下流側表面に、当該不純物除去部材を通過した流体を排出する流体出口を形成してなることができる。

そしてまた、不純物除去器を、気液分離器内に配設してもよい。この気液
5 分離器は、旋回流を発生させることにより気液を分離するよう構成してもよい。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の実施の形態 1 にかかる燃料電池システムの概略構成図で
10 ある。

図 2 は、図 1 に示す燃料電池システムの気液分離器及びイオン交換樹脂部材付近を示す斜視図であって、内部が見えるように記載した図である。

図 3 は、図 2 に示すイオン交換樹脂部材の拡大断面図である。

図 4 は、本発明の他の実施の形態にかかる気液分離器及びイオン交換樹脂
15 部材付近を示す斜視図であって、内部が見えるように記載した図である。

図 5 は、本発明の他の実施の形態にかかる気液分離器及びイオン交換樹脂部材付近を示す断面図である。

図 6 は、本発明の実施の形態 2 にかかる燃料電池システムに配設された気液分離器及びイオン交換樹脂部材付近を示す断面図である。

20 図 7 は、図 6 に示す VII-VII 線に沿った断面図である。

図 8 は、図 6 に示す VIII-VIII 線に沿った断面図である。

図 9 は、実施の形態 2 にかかるイオン交換樹脂部材への流体の流入状態を示す模式図である。

図 10 は、本発明の実施の形態 3 にかかる燃料電池システムに配設された
25 気液分離器及びイオン交換樹脂部材付近を示す断面図である。

図 11 は、図 10 に示すイオン交換樹脂部材に配設された分散手段として

の回転翼の斜視図である。

図 1 2 は、本発明の他の実施の形態にかかる分散手段としての回転翼の斜視図である。

5 図 1 3 は、本発明の他の実施の形態にかかる分散手段としての回転翼の斜視図である。

図 1 4 は、本発明の他の実施の形態にかかる分散手段としての回転翼の斜視図である。

図 1 5 は、本発明の他の実施の形態にかかる気液分離器及びイオン交換樹脂部材付近を示す断面図である。

10 図 1 6 は、本発明の他の実施の形態にかかる分散手段としての回転翼の斜視図である。

図 1 7 は、本発明の他の実施の形態にかかる分散手段としての回転翼の断面図である。

15 図 1 8 は、本発明の実施の形態 4 にかかる燃料電池システムに配設された気液分離器及びイオン交換樹脂部材付近を示す斜視図であって、内部が見えるように記載した図である。

図 1 9 は、図 1 8 に示す XIX-XIX 線に沿った拡大断面図であり、イオン交換樹脂部材への流体の流入状態を示す模式図である。

20 図 2 0 は、本発明の他の実施の形態にかかる分散手段としての流体通路、及びイオン交換樹脂部材の平面図である。

図 2 1 は、本発明の他の実施の形態にかかる燃料電池システムに配設された気液分離器及びイオン交換樹脂部材付近を示す斜視図であって、内部が見えるように記載した図である。

図 2 2 は、本発明の他の実施の形態にかかる分散手段の斜視図である。

25 図 2 3 は、図 2 2 に示す XXIII-XXIII 線に沿った断面図である。

図 2 4 は、図 2 3 に示す分散手段に形成され凹部に溜まった液体が、凸状

の孔を介してイオン交換樹脂部材へ流入する状態を示す模式断面図である。

図 2 5 は、本発明の他の実施の形態にかかる分散手段付近を示す平面模式図である。

5 図 2 6 は、本発明の他の実施の形態にかかる分散手段付近を示す側面模式図である。

図 2 7 は、本発明の他の実施の形態にかかる分散手段付近を示す平面模式図である。

図 2 8 は、本発明の他の実施の形態にかかる分散手段付近を示す側面模式図である。

10 図 2 9 は、本発明の他の実施の形態にかかる分散手段付近を示す模式図である。

図 3 0 は、本発明の他の実施の形態にかかる燃料電池システムの概略構成図である。

15 図 3 1 は、本発明の実施の形態 5 にかかる燃料電池システムに配設され、内部にイオン交換樹脂部材が配設された気液分離器の平面図である。

図 3 2 は、図 3 1 に示す XXXII—XXXII 線に沿った断面図である。

図 3 3 は、本発明の実施の形態 6 にかかる気液分離器及びこれに内蔵された不純物除去器としてのイオン交換樹脂部材付近を示す断面図である。

20 図 3 4 は、本発明の他の実施の形態にかかる気液分離器及びこれに内蔵された不純物除去器としてのイオン交換樹脂部材付近を示す断面図である。

図 3 5 は、本発明の実施の形態 7 にかかる気液分離器及びこれに内蔵された不純物除去器としてのイオン交換樹脂部材付近を示す断面図である。

図 3 6 は、図 3 5 に示すイオン交換樹脂部材に配設されたガイド部材を伝わって、液滴が排水口に落下する状態を模式的に示す図である。

25 図 3 7 は、本発明の他の実施の形態にかかる気液分離器及びこれに内蔵された不純物除去器としてのイオン交換樹脂部材付近を示す断面図である。

図38は、図37に示すイオン交換樹脂部材に配設されたガイド部材を伝
わって、液滴が排水口に落下する状態を模式的に示す図である。

図39は、本発明の実施の形態8にかかる気液分離器及びこれに内蔵され
た不純物除去器としてのイオン交換樹脂部材付近を示す断面図である。

5 図40は、図39に示すイオン交換樹脂部材に配設された液体捕集部材に
捕集された液滴が排水口に落下する状態を模式的に示す図である。

図41は、本発明の他の実施の形態にかかる燃料電池システムの概略構成
図である。

10 発明を実施するための最良の形態

次に、本発明の好適な実施の形態にかかる燃料電池システムについて図面
を参照して説明する。なお、以下に記載される実施の形態は、本発明を説明
するための例示であり、本発明をこれらの実施の形態にのみ限定するもので
はない。したがって、本発明は、その要旨を逸脱しない限り、様々な形態で

15 実施することができる。

(実施の形態1)

図1は、実施の形態1にかかる燃料電池システムの概略構成図、図2は、
図1に示す燃料電池システムの気液分離器及びイオン交換樹脂部材付近を示
す斜視図であって、内部が見えるように模式的に記載した図、図3は、図2
20 に示すイオン交換樹脂部材の拡大断面図である。

なお、実施の形態1では、燃料電池から排出される流体が流通する排出通
路として、水素循環系に配設された循環通路を例にとって説明する。

図1に示す実施の形態1にかかる燃料電池システム1の燃料電池100は、
25 MEAと、前記燃料極（アノード）に燃料ガス（水素）を、酸化極（カソード）
に酸化ガス（酸素、通常は空気）を供給するための流路を形成するセパ

レータと、を重ね合わせたセルを複数備えてなるスタックを内蔵した構成を備えている。

この燃料電池 100 の空気供給口 101 には、酸化ガスとしての空気を供給する空気供給通路 102 が接続され、空気排出口 103 には、燃料電池 100 から排出される空気及び水が排出される空気排出通路 104 が接続されている。また、燃料電池 100 の水素供給口 105 には、水素循環系 10 の一端が接続され、水素排出口 106 には、水素循環系 10 の他端が接続されている。

水素循環系 10 は、燃料電池 100 から排出された未反応の水素と生成水のうち、未反応の水素を循環させて、新たな水素と共に再び燃料電池 100 内に供給し、生成水は外部に排出するものである。この水素循環系 10 は、一端が水素排出口 106 に接続された循環通路 11 と、循環通路 11 の他端に接続され、循環通路 11 から導入される水素と水とを分離する気液分離器 12 と、気液分離器 12 内に配設された不純物除去器としてのイオン交換樹脂部材 20 と、気液分離器 12 から排出された気体が導入される循環通路 13 と、循環通路 13 の下流側に接続され、水素循環系 10 の循環動力として働く循環ポンプ 15 と、一端が水素供給口 105 に接続されて燃料電池 100 に水素を供給すると共に、他端側が循環通路 13 の下流側端部と合流点 A において接続された水素供給通路 16 と、を備えている。なお、符号 24 は、燃料電池 100 に水素を供給する際に、水素の圧力を調整する弁である。

気液分離器 12 は、特に図 2 に示すように、中空の略円筒形を備え、循環通路 11 から排出される水素と水を導入するための気液入口 18 と、気液分離器 12 内で分離されたガスを排出するガス排出口 19 が形成されている。この気液分離器 12 は、気液入口 18 から導入された流体 F（気液混合体）を、回転させることによって、気体と液体とに分離するものである。

また、気液分離器 12 の下部には、気液分離器 12 で分離された水を収容

し、外部に排出する排水口 17 が形成されている。この排水口 17 には、気液分離器 12 で分離された水のみを外部に排出させ、水素は外部に出さない構造のドレイン弁（図示せず）が配設されている。

イオン交換樹脂部材 20 は、カチオン交換樹脂とアニオン交換樹脂を有し、
5 気液分離器 12 の内壁に接して配設されている。このため、気液入口 18 から導入され、気液分離されたガスは、イオン交換樹脂部材 20 を通過した後、ガス排出口 19 から循環通路 13 に排気されることになる。なお、イオン交換樹脂部材 20 の構成要素であるイオン交換樹脂は、通常粒子状であるが、繊維状のものを使用することもできる。

10 このイオン交換樹脂部材 20 の流体 F が流入する入側表面 21 の外周部には、イオン交換樹脂部材 20 の入側表面 21 に流体 F を分散させて流入させる分散手段としての流体通路 22 が形成されている。この流体通路 22 は、特に図 3 に示すように、イオン交換樹脂部材 20 の入側表面 21 の外周部に形成された凹状部と、気液分離器 12 の内壁とにより画定された凹状の溝
15 （樋）から形成されており、この流体通路 22 に收容された生成水等の液体は、流体通路 22 の全周に行き渡るようになっている。

なお、この流体通路 22 は、例えば、イオン交換樹脂部材 20 の構成要素であるイオン交換樹脂を保護するために收容する図示しない樹脂製のケースに形成してもよく、当該ケースと気液分離器 12 の内壁とにより画定しても
20 よい。

また、気液分離器 12 の中央部分（円筒形状の軸芯部分）には、イオン交換樹脂部材 20 の中心部を貫通する気体通路 23 が形成されている。この気体通路 23 は、循環通路 13 に接続されており、気液分離器 12 によって流体 F から分離された水素を循環通路 13 へと通過させる。

25 この構成を備えた燃料電池システム 1 は、燃料電池 100 に水素及び空気が供給され、電気反応を開始すると、

燃料極（アノード）側では、 $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$

酸化極（カソード）側では、 $(1/2)O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2O$

燃料電池全体としては、 $H_2 + (1/2)O_2 \rightarrow H_2O$

の反応が起こる。この電池反応により、燃料極（アノード）側では、生成水
5 と共に、未反応の水素が水素排出口106を介して循環通路11に排出され
る。

循環通路11に排出された生成水と未反応の水素は、循環ポンプ15の動
力によって、気液分離器12に移動し、ここで、気体（水素）と液体（水）
とに分離される。この時、循環通路11から供給された流体F（気液混合体）
10 は、旋回流（サイクロン）等の乱流となってイオン交換樹脂部材20に流入
される。すなわち、流体Fが、イオン交換樹脂部材20に流入する方向とは
異なる方向（図2に矢印Dで示す方向）からイオン交換樹脂部材20に流入
する。この時、この流体Fのうち、生成水等の液体の大部分は、気液分離器
12の内壁を伝って流体通路22に收容される。この流体通路22に收容さ
15 れた液体は、流体通路22の全周に行き渡り、流体通路22から溢れ出た液
体が、イオン交換樹脂部材20に流入するため、イオン交換樹脂部材20全
体に分散させて前記液体を流入させることができ、イオン交換樹脂部材20
全体を効率よく使用することができる。

ここで、従来では、前記流体F（気液混合体）のうち、液体は、主に、循
20 環通路11の内壁（配管の内壁）を伝わって流れるため、気液分離器12に
供給されると、その重さにより旋回流から逸脱して重力の影響で落下する。
この液体の落下位置は、旋回流の流速によっても異なるが、殆どの場合が、
気液入口18の直下付近となる。このような現象は、旋回流を利用して気液
を分離するタイプの気液分離器以外でも、流体が流れる配管系全般で一般的
25 に生じる。

しかしながら、実施の形態1では、前述したように、分散手段としての流

体通路 22 が形成されているため、前記液体が、気液入口 18 の直下付近に落下しても、この液体は、流体通路 22 内に収容されるため、イオン交換樹脂部材 20 全体に分散させて流入されることになる。

5 イオン交換樹脂部材 20 に流入した液体は、気液分離器 12 の内壁を伝わって、排水口 17 に収容される。一方、水素は、イオン交換樹脂部材 20 を通過して気液分離器 12 の下方に移動した後、気体通路 23 を介して循環通路 13 へと移動する。また、前記液体に含まれていた不純物は、イオン交換樹脂部材 20 に吸着される。

10 また、イオン交換樹脂部材 20 を気液分離器 12 内に配設した、すなわち、気液分離器 12 内にもともと存在している空間をイオン交換樹脂部材 20 の配設スペースとして利用したため、イオン交換樹脂部材 20 を配設することによって、燃料電池システム 1 自身が大型化することがない。また、イオン交換樹脂部材 20 を配設するための部品も必要最低限ですみ、コストの増加を抑制することができる。

15 なお、実施の形態 1 では、イオン交換樹脂部材 20 の入側表面 21 の外周部に形成した流体通路 22 によって、イオン交換樹脂部材 20 の入側表面 21 に流体 F を分散させて流入させる場合について説明したが、これに限らず、イオン交換樹脂部材 20 の入側表面 21 と間隔をおいた上流側に、イオン交換樹脂部材 20 の入側表面 21 に流体 F を分散させて流入させる分散手段を
20 配設してもよい。

例えば、分散手段として、図 4 に示すように、複数の貫通孔 25 が開口された流体導入部材 26 を、気液分離器 12 内のイオン交換樹脂部材 20 よりも上流側に、イオン交換樹脂部材 20 の入側表面 21 と間隔をおいて配設してもよい。このように流体導入部材 26 を配設することで、循環通路 11 から
25 気液分離器 12 内に供給された流体 F は、複数の貫通孔 25 を通過して分散された状態で、イオン交換樹脂部材 20 の入側表面 21 から流入すること

ができる。なお、貫通孔 25 のサイズ、配設数、配置場所等は、任意に決定することができる。

また、分散手段として、例えば、図 5 に示すように、循環通路 11 から気液分離器 12 内に供給される流体 F の進行方向を任意の方向に変更して誘導する方向変更部材 27 を、気液分離器 12 内のイオン交換樹脂部材 20 よりも上流側に、イオン交換樹脂部材 20 の入側表面 21 と間隔をおいて配設してもよい。このように方向変更部材 27 を配設することで、循環通路 11 から気液分離器 12 内に供給された流体 F は、分散した状態でイオン交換樹脂部材 20 の入側表面 21 から流入することができる。

10

(実施の形態 2)

次に、本発明の実施の形態 2 にかかる燃料電池システムについて図面を参照して説明する。

図 6 は、実施の形態 2 にかかる燃料電池システムに配設された気液分離器及びイオン交換樹脂部材付近を示す断面図、図 7 は、図 6 に示す VII-VII 線に沿った断面図、図 8 は、図 6 に示す VIII-VIII 線に沿った断面図、図 9 は、イオン交換樹脂部材への流体の流入状態を示す模式図である。

なお、実施の形態 2 では、実施の形態 1 で説明した部材と同様の部材には、同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

図 6 ~ 図 8 に示すように、実施の形態 2 にかかる燃料電池システム 1 の、実施の形態 1 と異なる点は、分散手段を、イオン交換樹脂部材 20 を収容するケース 30 から形成した点である。

ケース 30 は、気体通路 23 が略中央となるように、気体通路 23 を囲んで配設され、その内部にイオン交換樹脂部材 20 を収容する空間が形成された中空の略円筒形状を有している。このケース 30 の入側表面 32 (図 6 でいう上面) は、外周部から中央部に向けて、すり鉢状に出側に向けて窪む(凹

25

状となった) 傾斜面となっている。このようにすることで、図 9 に示すように、ケース 30 の外周部側 (実施の形態 2 では、後に詳述する流体通路 36) に落下した液体が、傾斜面に沿ってイオン交換樹脂部材 20 の中央部側に向けて移動するため、さらに液体をイオン交換樹脂部材 20 の入側表面 21 に
5 均一に分散させることができる。

また、ケース 30 の入側表面 32 の外周部は、出側に向けて若干窪んだ状態で形成されており、気液分離器 12 の内壁との間に凹状の流体通路 36 を形成するよう構成されている。

また、ケース 30 の入側表面 32 には、図 6 及び図 7 に示すように、中央
10 部から外周部に向けて、放射状に (実施の形態 2 では、2 つの同心円上) 複数の貫通孔 33 が、千鳥状に配設されている。これらの貫通孔 33 は、外周部側に形成された貫通孔 33 の開口面積が、ケース 30 の入側表面 32 の中央部側に形成された貫通孔 33 の開口面積よりも、大きくなるように形成されている。すなわち、貫通孔 33 は、中央部側の近くに形成されているもの
15 ほど小さい開口面積を有するように形成されている。このようにすることで、イオン交換樹脂部材 20 の入側から出側までの長さが、中央部側よりも外周部側が長くても、液体の通過長さに対する流量を一定に補完することができ、イオン交換樹脂部材 20 の全体を、より一層効率よく使用することができる。

ケース 30 の流体出口としての出側表面 34 (図 6 でいう下面) は、図 6
20 及び図 8 に示すように、気体通路 23 から外周部に向けて下方に傾斜した、すなわち、気体通路 23 から離間するにしたがって、重力方向に向かうよう傾斜した傾斜面となっている。この傾斜面は、イオン交換樹脂部材 20 に流入した流体のうち、特に液体を前記外周部側に向けて移動するように誘導し、この部分に液体を集中させる役割を果たしている。そして、ケース 30 の出
25 側表面 34 には、複数の貫通孔 35 が形成されており、ここから流体が排出される。この貫通孔 35 は、貫通孔 33 の開口面積よりも小さい開口面積を

備えている。

また、ケース 30 の出側表面 34 の気体通路 23 との境界部分には、気体通路 23 から離れる方向に湾曲した偏向ガイド部 37 が形成されている。この偏向ガイド部 37 は、この部分に到達した流体の流れを気体通路 23 から
5 離れる方向に偏向させて誘導する役割を果たしている。

なお、ケース 30 の入側表面 32 に形成された貫通孔 33 の配置や開口面積は、ケース 30 の出側表面 34 に形成された傾斜面によって決定してもよい。具体的には、ケース 30 の出側表面 34 に形成された傾斜面によって、イオン交換樹脂部材 20 の流体入口から流体出口までの長さが決定されるが、
10 この長さが長い位置に形成された貫通孔 33 ほど、大きい開口面積を有するように形成されている。このようにすることで、イオン交換樹脂部材 20 の流体入口側から流体出口までの長さが長い外周部側には大量の流体が流入し、流体入口側から流体出口までの長さが短い気体通路 23 側には、少量の流体が流入することになるため、液体の通過長さに対する流体の流量を一定に補
15 完することができる。イオン交換樹脂部材 20 の全体を、より一層効率よく使用することができる。

このケース 30 に収容されたイオン交換樹脂部材 20 を内設した気液分離器 12 は、実施の形態 1 と同様に、循環通路 11 から供給された流体 F（気液混合体）が、旋回流（サイクロン）等の乱流となって供給される。この時、
20 この流体 F のうち、生成水等の液体の大部分は、気液分離器 12 の内壁を伝って流体通路 36 に収容される。この流体通路 36 に収容された液体は、流体通路 36 の全周に行き渡り、流体通路 36 から溢れ出た液体が、ケース 30 の入側表面 32 に形成された傾斜面に沿って移動し、貫通孔 33 を通過してイオン交換樹脂部材 20 の全体に分散した状態で流入する。

25 この時、前述したように、貫通孔 33 は、千鳥状に形成されているため、ケース 30 の内周部側に形成された貫通孔 33 にも、前記傾斜面を伝わって

液体が到達することができる。また、イオン交換樹脂部材 20 の外周部側に形成されている貫通孔 33 ほど大きな開口面積を有するため、イオン交換樹脂部材 20 の入側から出側までの長さが、中央部側よりも外周部側が長くても、液体の通過長さに対する流量を一定に補完することができ、イオン交換樹脂部材 20 の全体を、より一層効率よく使用することができる。

イオン交換樹脂部材 20 に流入した液体は、実施の形態 1 と同様に、気体（水素）は、イオン交換樹脂部材 20 を通過して気液分離器 12 の下方に移動した後、気体通路 23 を介して循環通路 13 へと移動する。

一方、イオン交換樹脂部材 20 に流入した流体 F のうち、前記液体に含まれていた不純物は、イオン交換樹脂部材 20 に吸着される。また、この液体は、イオン交換樹脂部材 20 を通過してイオン交換樹脂部材 20 の下方に移動し、ケース 30 の出側表面 34 に形成されている傾斜面に沿って、イオン交換樹脂部材 20 の外周部に向けて移動し、この外周部側に集中して溜まる。したがって、液体の質量を大きくすることができるため、気体に対する液体の運動（重力）エネルギーを増加させることができ、気液を効率よく分離することができる。また、重力によって、当該液体を排水口 17 にさらに移動し易くすることができる。

さらに、前記液体は、ケース 30 の出側表面 34 に形成された貫通孔 35 から排出されることになるが、この時、貫通孔 35 の周辺で液滴が大粒化するため、当該液体が、例えば、気体のサイクロンに乗って、気体と共に巻き込まれる等して、気体通路 23 に移動することをより一層防止することができる。貫通孔 35 から排出された液体は、重力により気液分離器 12 の下方から排水口 17 に移動する。

そしてさらに、イオン交換樹脂部材 20 の気体通路 23 近傍付近に到達した流体は、偏向ガイド部 37 によって、気体通路 23 から離れる方向へ誘導されるため、液体が、気体のサイクロンに乗って、気体通路 23 に巻き込ま

れることが、さらに防止される。

5 なお、実施の形態2では、気液分離器12の内壁とケース30との間に流体通路36を形成した場合について説明したが、これに限らず、流体通路36は必ずしも形成しなくてもよい。流体通路36を形成しない場合であつても、ケース30の外周部付近に落下した液体は、ケース30の入側表面32に形成された傾斜面に沿って移動し、貫通孔33を通過してイオン交換樹脂部材20の全体に分散した状態で流入することができる。

 また、ケース30の入側表面32に形成された傾斜面の傾斜角度は、任意に決定することができる。

10 さらにまた、実施の形態2では、複数の貫通孔33を放射状かつ千鳥状に配置した場合について説明したが、これに限らず、貫通孔33のサイズ、設置位置、設置パターン、設置数等は、任意に決定することができる。

 そしてまた、実施の形態2では、イオン交換樹脂部材20の流体出口（出側表面34）に傾斜面を形成し、さらに複数の貫通孔35及び偏向ガイド部
15 37を形成し、貫通孔35から流体を排出する場合について説明したが、これに限らず、イオン交換樹脂部材20の流体出口に傾斜面のみを形成してもよく、また、イオン交換樹脂部材20の流体出口を傾斜させずに、貫通孔35のみを形成してもよく、また、偏向ガイド部37のみを配設してもよい。また、これらのうちの2種を適宜組み合わせてもよい。

20 さらにまた、ケース30の流体出口に形成された傾斜面の傾斜角度や、貫通孔35の配置数や配置箇所あるいはサイズ等は、任意に決定することができる。

 そしてまた、実施の形態2では、イオン交換樹脂部材20の流体入口に傾斜面を形成し、複数の貫通孔33を形成した場合について説明したが、これ
25 に限らず、イオン交換樹脂部材20の流体入口の形状は、任意に決定してよい。

(実施の形態 3)

次に、本発明の実施の形態 3 にかかる燃料電池システムについて図面を参照して説明する。

- 5 図 10 は、実施の形態 3 にかかる燃料電池システムに配設された気液分離器及びイオン交換樹脂部材付近を示す断面図、図 11 は、図 10 に示すイオン交換樹脂部材に配設された分散手段としての回転翼の斜視図である。

なお、実施の形態 3 では、実施の形態 1 で説明した部材と同様の部材には、同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

- 10 図 10 及び図 11 に示すように、実施の形態 3 にかかる燃料電池システム 1 の、実施の形態 1 と異なる点は、分散手段を回転翼部材 40 から構成した点である。

- 回転翼部材 40 は、特に図 11 に示すように、気液分離器 12 内に形成された気体通路 23 の外周に回転可能に取り付けられる回転軸 41 と、回転軸 41 から放射状に互いに等間隔で配設された 8 枚の回転翼 42 を備えて構成されている。この回転翼 42 は、回転軸 41 の軸芯 O 方向に対し、略垂直方向（径方向）に延出されており、イオン交換樹脂部材 20 の入側表面 21 に接触する位置に設けられている。そして、気液分離器 12 内に供給された流体 F の旋回流によって回転可能となっている。

- 20 この回転翼部材 40 が設けられたイオン交換樹脂部材 20 を内设した気液分離器 12 は、実施の形態 1 と同様に、循環通路 11 から供給された流体 F（気液混合体）が、旋回流（サイクロン）等の乱流となって供給される。この時、この旋回流によって回転翼部材 40 が回転し、当該流体 F をスプリンクラーのように飛散させ、イオン交換樹脂部材 20 の入側表面 21 に均一に
25 分散させて流入させることができる。

また、回転翼 42 は、イオン交換樹脂部材 20 の入側表面 21 に接触させ

て配設されているため、この入側表面 2 1 に落下した流体（特に液体）を回転翼 4 2 によりかき集めて、入側表面 2 1 により均一に分散させることができる。

5 イオン交換樹脂部材 2 0 に流入した液体は、実施の形態 1 と同様に、気液分離器 1 2 の内壁を伝わって排水口 1 7 に收容され、水素は、イオン交換樹脂部材 2 0 を通過して気液分離器 1 2 の下方に移動した後、気体通路 2 3 を介して循環通路 1 3 へと移動する。また、前記液体に含まれていた不純物は、イオン交換樹脂部材 2 0 に吸着される。

10 なお、実施の形態 3 では、回転軸 4 1 の軸芯 O 方向に対し、略垂直方向（径方向）に延出した回転翼 4 2 を形成した場合について説明したが、これに限らず、例えば、図 1 2 に示すように、回転翼 4 2 は、回転軸 4 1 の軸芯 O 方向に対し、所定の角度 α で傾斜させて形成してもよい。このように、回転翼 4 2 を傾斜させて形成することで、回転翼部材 4 0 の回転力が小さくなくても、流体 F をスプリンクラーで放出するように飛散させることができる。

15 また、他の実施の形態としては、図 1 3 に示すように、回転翼 4 2 は、回転軸 4 1 からの距離に応じて回転軸 4 1 方向へ徐々に湾曲させた構成にしてもよい。あるいは、図 1 4 に示すように、回転翼 4 2 は、回転軸 4 1 から所定の位置で回転軸方向へ屈曲させた構成にしてもよい。このようにすることで、回転翼部材 4 0 の内側方向へも、液体を積極的に飛散させることができる。これらの構成を備えた回転翼 4 2 の場合も、図 1 2 に示すように、回転軸 4 1 の軸芯 O 方向に対し、所定の角度 α で傾斜させてもよい。

20 そしてまた、他の実施の形態としては、図 1 5 に示すように、回転翼 4 2 は、回転軸 4 1 から外周側に向かって、回転軸 4 1 側が出側に向けて凹状に窪んだ傾斜（勾配）を形成した構成を備えていてもよい。この場合、この回転翼 4 2 の傾斜に相補した傾斜面を、イオン交換樹脂部材 2 0 の入側表面 2 1 に形成することが好ましい。このようにすることで、回転翼部材 4 0 の外

周側に落下した液体が、回転軸 4 1 方向に、一層移動し易くなり、さらに液体を入側表面 2 1 により均一に分散させることができる。この構成を備えた回転翼 4 2 の場合も、図 1 2 に示すように、回転軸 4 1 の軸芯 O 方向に対し、所定の角度 α で傾斜させてもよい。

- 5 さらにまた、他の実施の形態としては、図 1 6 に示すように、回転翼 4 2 の下流側（この実施の形態では下側）に、複数の貫通孔 4 5 が形成された多孔部材 4 6 を配設してもよい。このようにすることで、回転翼 4 2 と多孔部材 4 6 とで形成される空間（部屋） 4 7 によって、流体 F のうち、特に液体を受けることができる。したがって、一旦、この空間 4 7 に液体を保持した
- 10 後、多孔部材 4 6 の貫通孔 4 5 から液体をイオン交換樹脂部材 2 0 の入側表面 2 1 に到達させることができる。このため、入側表面 2 1 に液体をより均一に分散させて流入させることができる。

- また、多孔部材 4 6 に形成された複数の貫通孔 4 5 は、回転軸 4 1 を中心とした放射状に、千鳥状で配設することができる。このようにすることで、
- 15 イオン交換樹脂部材 2 0 の入側表面 2 1 に、液体をより一層均一に分散させて流入させることができる。

- そしてまた、多孔部材 4 6 は、図 1 7 に示すように、回転軸 4 1 から外周側に向かって、回転軸 4 1 側が出側に向けて凹状に窪んだ傾斜（勾配）を形成した構成を備えていてもよい。このようにすることで、多孔部材 4 6 に落
- 20 下した液体が回転軸 4 1 方向に、一層移動し易くなり、さらに液体を入側表面 2 1 により均一に分散させることができる。この場合も、多孔部材 4 6 の傾斜に相補した傾斜面を、イオン交換樹脂部材 2 0 の入側表面 2 1 に形成することが好ましい。

- また、実施の形態 3 では、回転翼部材 4 0 を、イオン交換樹脂部材 2 0 の
- 25 入側表面 2 1 に接触させた状態で回転可能に配設した場合について説明したが、これに限らず、回転翼部材 4 0 は、イオン交換樹脂部材 2 0 の入側表面

2 1 と所定の間隔をおいた上流側に配設してもよい。

そしてまた、回転翼 4 2 のサイズや配設枚数、回転翼 4 2 の傾き角度 (α) 等は、任意に決定することができる。

5 また、実施の形態 1 ~ 実施の形態 3 で説明した分散手段は、旋回流を利用して気液を分離する方式(サイクロン方式)の気液分離器 1 2 のみならず、例えば、圧力差や温度差等により気液を分離する等、旋回流を利用して気液を分離する方式以外の気液分離器にも応用可能であることは勿論である。

(実施の形態 4)

10 次に、本発明の実施の形態 4 にかかる燃料電池システムについて図面を参照して説明する。

図 1 8 は、実施の形態 4 にかかる燃料電池システムに配設された気液分離器及びイオン交換樹脂部材付近を示す斜視図であって、内部が見えるように記載した図、図 1 9 は、図 1 8 に示す XIX-XIX 線に沿った断面図であり、
15 イオン交換樹脂部材への流体の流入状態を示す模式図である。

なお、実施の形態 4 では、実施の形態 1 で説明した部材と同様の部材には、同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

図 1 8 及び図 1 9 に示すように、実施の形態 4 にかかる燃料電池システム 1 の、実施の形態 1 と異なる点は、気液分離器 1 1 2 における気液分離方式
20 と、イオン交換樹脂部材 2 0 の入側表面 2 1 に配設した流体通路 5 5 の形状である。

気液分離器 1 1 2 は、特に図 1 8 に示すように、中空の略四角柱形を備え、循環通路 1 1 から排出される水素と水を導入するための気液入口 1 8 と、気液分離器 1 1 2 内で分離されたガスを排出するガス排出口 1 9 が形成されて
25 いる。この気液分離器 1 1 2 は、気液入口 1 8 から導入された流体 F (気液混合体) を、旋回流ではなく、圧力の差等によって、気体と液体とに分離す

るものである。

また、気液分離器 1 1 2 の下部には、気液分離器 1 1 2 で分離された水を收容し、外部に排出する排水口 1 7 が形成されている。この排水口 1 7 には、気液分離器 1 1 2 で分離された水のみを外部に排出させ、水素は外部に出さない構造のドレイン弁（図示せず）が配設されている。

気液分離器 1 1 2 内に配設されているイオン交換樹脂部材 2 0 の入側表面 2 1 には、この入側表面 2 1 に流体 F を分散させて流入させる分散手段としての流体通路 5 5 が形成されている。この流体通路 5 5 は、特に図 1 9 に示すように、イオン交換樹脂部材 2 0 の外周（四辺）に形成された凹状部と、気液分離器 1 1 2 の内壁とによって画定される外周溝と、この外周溝に連通し、イオン交換樹脂部材 2 0 の入側表面 2 1 を四分割する十字状の溝と、を備えて構成されている。なお、この十字状の溝の中央部分には、気体通路 2 3 が貫通されている。そして、この流体通路 5 5 に收容された生成水等の液体は、流体通路 5 5 の全体に行き渡るようになっている。

なお、この流体通路 5 5 は、例えば、イオン交換樹脂部材 2 0 の構成要素であるイオン交換樹脂を保護するために收容する図示しない樹脂製のケースに形成してもよい。

この気液分離器 1 1 2 は、前述したように、実施の形態 1 で説明した気液分離器 1 2 とは違い、旋回流によって気液を分離する方式ではなく、循環通路 1 1 から流体 F（気液混合体）が、所定の速度、圧力等で供給され、流体 F が気液分離器 1 1 2 の内壁に衝突し、この流体 F のうち、生成水等の液体の大部分は、気液分離器 1 1 2 の内壁を伝って流体通路 5 5 に收容される。この時、流体 F は、気体通路 2 3 を構成する外壁にも衝突し、液体は、この外壁を伝って流体通路 5 5 に收容される。

この流体通路 5 5 に收容された液体は、流体通路 5 5 の全体に行き渡り、流体通路 5 5 から溢れ出た液体が、イオン交換樹脂部材 2 0 に流入するため、

当該液体をイオン交換樹脂部材 20 全体に分散させて流入させることができ、イオン交換樹脂部材 20 全体を効率よく使用することができる。

イオン交換樹脂部材 20 に流入した液体は、実施の形態 1 と同様に、気液分離器 112 の内壁を伝わって排水口 17 に収容され、水素は、イオン交換樹脂部材 20 を通過して気液分離器 112 の下方に移動した後、圧力差等によって、気体通路 23 を介して循環通路 13 へと移動する。また、前記液体に含まれていた不純物は、イオン交換樹脂部材 20 に吸着される。

なお、実施の形態 4 では、イオン交換樹脂部材 20 の入側表面 21 の外周（四辺）に配設した溝と、入側表面 21 を四分割するように配設された溝によって流体通路 55 を構成した場合について説明したが、これに限らず、流体通路 55 は、例えば、図 20 に示すように、イオン交換樹脂部材 20 の入側表面 21 をさらに細かく分割してもよい。このようにすることで、入側表面 21 に、さらに液体を分散させて流入させることができる。

また、イオン交換樹脂部材 20 の入側表面 21 に流体 F を分散させて流入させる、他の構成を備えた分散手段としては、例えば、図 21～図 24 に示すように、平板 63 にパンチングメタル方式により複数の凸状の孔 62 を形成した流体導入部材 61 を使用してもよい。この流体導入部材 61 は、特に図 24 に示すように、循環通路 11 から供給された液体が、凸状の孔 62 によって画定された凹部 64 に溜まり、この凹部 64 から溢れ出た液体が、凸状の孔 62 を介してイオン交換樹脂部材 20 に流入するため、当該液体をイオン交換樹脂部材 20 全体に分散させて流入させることができ、イオン交換樹脂部材 20 全体を効率よく使用することができる。

そしてまた、他の実施の形態としては、例えば、図 25 に示すように、気液入口 18 を広くとり、循環通路 11 と気液入口 18 との間に、先端に行くにしたがって広がる略扇形としたノズル状通路 71 を配設することにより、流体 F がイオン交換樹脂部材 20 の入側表面 21 に偏って供給されることを

抑制してもよい。この場合、図 26 に示すように、このノズル状通路 71 のみによって分散手段を構成してもよく、図 25 に示すように、流体通路 55 と併用して分散手段を構成してもよい。

さらにまた、他の実施の形態としては、例えば、図 27 に示すように、ノズル状通路 71 内に、循環通路 11 から供給される流体 F の状態に応じて、当該流体 F の流動方向を制御して、流体 F がイオン交換樹脂部材 20 の入側表面 21 に流入する方向とは異なる方向に、流体 F の供給方向を変更させる方向変更器 72 を設けてもよい。この方向変更器 72 は、回転軸 74 を通る直線上に配設された 2 枚の羽根 73 を備え、回転軸 74 を中心として、所定の角度で回転することで、ノズル状通路 71 の流体 F が通過可能な開口面積を変更すると共に、流体 F の進行方向を変更することができる。

分散手段として、このような方向変更器 72 を設けることでも、流体 F がイオン交換樹脂部材 20 の入側表面 21 に偏って供給されることを抑制することができる。なお、この場合も、図 28 に示すように、このノズル状通路 71 及び方向変更器 72 によって分散手段を構成してもよく、図 27 に示すように、流体通路 55 と併用して分散手段を構成してもよい。

また、図 28 に示す構成のように、ノズル状通路 71 及び方向変更器 72 によって分散手段を構成する場合は、分散手段として、燃料電池 100 の作動状態（例えば、発電量、供給されるガス流量、排出されるガス流量、供給されるガス圧に応じて、排出されるガス圧等）に応じて、方向変更器 72 の回転軸 74 の回転角度を制御し、イオン交換樹脂部材 20 に流入される流体 F の供給状態（流速、圧力、流れ方向等）を変更する流体供給状態変更手段 80 を配設した構成としてもよい。

この流体供給状態変更手段 80 は、例えば、図 29 に示すように、ノズル状通路 71 に配設された方向変更器 72 と、燃料電池 100 の発電量を測定する発電量測定部 81 と、方向変更器 72 の回転軸 74 に接続されると共に、

発電量測定部 8 1 から入力された情報（データ）に応じて回転軸 7 4 の回転角度を制御する回転角度制御部 8 2 と、を備えて構成される。このように、流体供給状態変更手段 8 0 によっても、液体をイオン交換樹脂部材 2 0 全体に分散させて流入させることができ、イオン交換樹脂部材 2 0 全体を効率よく使用することができる。

5 なお、流体供給状態変更手段 8 0 は、例えば、図 3 0 に示す燃料電池システム 2 のように、循環通路 1 1 の、気液分離器 1 2 の上流側に配設することができ、前述した構成の他、例えば、燃料電池 1 0 0 から排出された流体 F を、流体チャンバに一旦収容し、この流体チャンバから気液分離器 1 2 に供給する際に流体 F の供給状態（流速、圧力、流れ方向等）を変更する等してもよい。

10 また、実施の形態 4 では、旋回流を利用して気液を分離する方式以外の気液分離器に、分散手段を配設した場合について説明したが、これに限らず、実施の形態 4 で説明した分散手段は、旋回流を利用して気液を分離する方式
15 （サイクロン方式）の気液分離器にも応用可能であることは勿論である。

（実施の形態 5）

次に、本発明の実施の形態 5 にかかる燃料電池システムについて図面を参照して説明する。

20 図 3 1 は、実施の形態 5 にかかる燃料電池システムに配設され、内部にイオン交換樹脂部材が配設された気液分離器の平面図、図 3 2 は、図 3 1 に示す XXXII-XXXII 線に沿った断面図である。

なお、実施の形態 5 では、実施の形態 1 で説明した部材と同様の部材には、同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

25 図 3 1 及び図 3 2 に示すように、実施の形態 5 にかかる燃料電池システム 1 の、実施の形態 1 と異なる点は、分散手段を、気液分離器 1 2 に接続され

た2つの流体通路111から構成した点である。

すなわち、実施の形態5にかかる燃料電池システム1は、実施の形態1のようにイオン交換樹脂部材20の表面に流体通路22を設ける代わりに、気液分離器12の上方に、2つの流体通路111を接続した構成を備えている。

5 この流体通路111は、燃料電池システム1の循環通路11の気液分離器12近傍側端部を2つに分岐し（図示せず）、この分岐された循環通路11に各々接続されて、循環通路11から供給される流体Fを気液分離器12内に供給するようになっている。この2つの流体通路111は、気液分離器12の互いに180度位相した位置（対角線上）に接続されている。

10 この構成を備えた気液分離器12では、流体Fが2つの流体通路111から気液分離器12内にそれぞれ供給されることになる。したがって、この流体Fは、イオン交換樹脂部材20の入側表面に分散された状態で流入することになり、流体Fが、イオン交換樹脂部材20の入側表面の特定領域に偏って流入することを抑制することができる。このため、イオン交換樹脂部材20全体を効率よく使用することが可能となる。

15 なお、実施の形態5では、2つの流体通路111を気液分離器12に接続した場合について説明したが、これに限らず、流体通路111は、気液分離器12に3つ以上接続してもよい。なお、流体通路111の配設数が多いほど、流体Fは、イオン交換樹脂部材20の入側表面により一浪分散された状態
20 で流入することになる。また、この流体通路111の配設位置は、所望により任意に設定することができる。

また、実施の形態5では、旋回流を利用して気体と液体とに分離する方式の気液分離器12に流体通路111を接続した場合について説明したが、これに限らず、流体通路111は、旋回流ではなく、圧力の差等によって、
25 気体と液体とに分離する方式の気液分離器112（図18参照）に接続してもよい。

そしてまた、実施の形態 5 では、気液分離器 1 2 内にイオン交換樹脂部材 2 0 を配設した構成とし、この気液分離器 1 2 に流体通路 1 1 1 を接続した場合について説明したが、これに限らず、イオン交換樹脂部材 2 0 に複数の

5 排出通路（流体通路）から流体 F を供給することが可能であれば、例えば、イオン交換樹脂を収容するケース（ハウジング）等に複数の排出通路（流体通路）を接続してもよい。

さらにまた、本発明にかかる燃料電池システムでは、実施の形態 5 にかかる分散手段としての流体通路 1 1 1 の配設と、前述した実施の形態 1 ~ 4 にかかる分散手段の設置とを組み合わせてもよい。

10 また、前述した実施の形態 1 ~ 実施の形態 5 では、分散手段を水素循環系 1 0 の循環通路に配設した場合について説明したが、これに限らず、本発明にかかる分散手段は、酸化ガス（空気）供給系に配設してもよく、また、他の配管系に配設してもよい。

15 （実施の形態 6）

次に、本発明の実施の形態 6 にかかる燃料電池システムについて図面を参照して説明する。

図 3 3 は、本発明の実施の形態 6 にかかる気液分離器及びこれに内蔵された不純物除去器としてのイオン交換樹脂部材付近を示す断面図である。なお、
20 実施の形態 6 では、実施の形態 2 で説明した部材と同様の部材には、同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

図 3 3 に示すように、実施の形態 6 にかかる燃料電池システムの、実施の形態 2 にかかる燃料電池システムと、異なる点は、気体通路 2 3 の形状である。すなわち、実施の形態 6 にかかる気体通路 2 3 は、流体の入口（図 3 3
25 でいう下側）に向けて直径が大きくなった略円錐形を備えており、流体の入口端部が、ケース 3 0 よりも下方に延出して形成されている。

この構成を備えた気体通路 23 は、流体の入口の開口面積が大きくなっているため、ここを通過する気体の速度を低下させることができる。したがって、気体の運動エネルギーを小さくすることができ、気体のサイクロンによって液体が気体通路 23 に巻き込まれることを防止することができる。

- 5 なお、実施の形態 6 では、イオン交換樹脂部材 20 の流体出口に傾斜面を形成し、複数の貫通孔 35 を形成したが、これに限らず、気体通路 23 の形状を前述した略円錐形にすることのみでも、気体のサイクロンによって液体が気体通路 23 に巻き込まれることを防止することができる。

10 また、実施の形態 6 では、気体通路 23 の入口端部を、ケース 30 よりも下方に延出して形成した場合について説明したが、これに限らず、気体通路 23 の入口端部は、ケース 30 から延出せずに連続的に形成してもよい。また、この場合、ケース 30 の出側表面 34 の気体通路 23 との境界部分には、気体通路 23 から離れる方向に湾曲した偏向ガイド部 37 を設けても良い。

15 そしてまた、略円錐形の気体通路 23 の入口端部は、図 34 に示すように、ケース 30 よりも下方に延出し、且つ気体通路 23 から離れる方向に湾曲する偏向ガイド部 147 を設けてもよい。

(実施の形態 7)

20 次に、本発明の実施の形態 7 にかかる燃料電池システムについて図面を参照して説明する。

図 35 は、本発明の実施の形態 7 にかかる気液分離器及びこれに内蔵された不純物除去器としてのイオン交換樹脂部材付近を示す断面図、図 36 は、図 35 に示すイオン交換樹脂部材に配設されたガイド部材を伝わって、液滴が排水口に落下する状態を模式的に示す図である。なお、実施の形態 7 では、
25 実施の形態 2 で説明した部材と同様の部材には、同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

図 3 5 及び図 3 6 に示すように、実施の形態 7 にかかる燃料電池システムの、実施の形態 2 にかかる燃料電池システムと、異なる点は、イオン交換樹脂部材 2 0 の出側表面 3 4 (流体出口) に形成した貫通孔 3 5 に、貫通孔 3 5 から排出された流体中の液体を排水口 1 7 まで誘導する液体誘導手段としてのガイド部材 3 9 を配設した点である。

ガイド部材 3 9 は、重力方向に略平行に延出した細い円筒形の棒状部材からなり、その先端が、気液分離器 1 2 の下部の内壁に固定されている。このガイド部材 3 9 は、全ての貫通孔 3 5 にそれぞれ配設してもよく、任意の貫通孔 3 5 に配設してもよい。貫通孔 3 5 から排出された流体中の液体は、図 3 6 に示すように、ガイド部材 3 9 を伝わって液滴 W となり、その質量を増加させながら排水口 1 7 に落下する。

このように構成することで、液体が気体のサイクロンに巻き込まれて、気体と共に気体通路 2 3 に移動することを確実に防止することができる。

また、ガイド部材 3 9 は、図 3 7 及び図 3 8 に示すように、気体通路 2 3 から離間する方向に延出させ、その先端を気液分離器 1 2 の下部の内壁に固定してもよい。このようにすることで、液滴 W (図 3 8 参照) を、気体通路 2 3 から遠ざけることができるため、液体が気体のサイクロンに巻き込まれて、気体と共に気体通路 2 3 に移動することを、さらに確実に防止することができる。

なお、実施の形態 7 では、ガイド部材 3 9 の先端を気液分離器 1 2 の下部の内壁に固定した場合について説明したが、これに限らず、ガイド部材 3 9 の先端は、必ずしも気液分離器 1 2 の下部の内壁に固定しなくてもよい。

また、実施の形態 7 では、ガイド部材 3 9 として、細い円筒形の棒状部材を配設した場合について説明したが、これに限らず、ガイド部材 3 9 は、例えば、多角柱状や、鎖状、網状等、液体を排水口 1 7 に向けて誘導することが可能であれば、他の形状を備えていてもよい。

そしてまた、実施の形態 7 では、イオン交換樹脂部材 20 の流体出口に傾斜面を形成し、複数の貫通孔 35 を形成した場合について説明したが、これに限らず、イオン交換樹脂部材 20 の流体出口にガイド部材 39 を配設することのみでも、気体のサイクロンによって液体が気体通路 23 に巻き込まれることを防止することができる。

(実施の形態 8)

次に、本発明の実施の形態 8 にかかる燃料電池システムについて図面を参照して説明する。

10 図 39 は、本発明の実施の形態 8 にかかる気液分離器及びこれに内蔵された不純物除去器としてのイオン交換樹脂部材付近を示す断面図、図 40 は、図 39 に示すイオン交換樹脂部材に配設された液体捕集部材に捕集された液滴が排水口に落下する状態を模式的に示す図である。なお、実施の形態 8 では、実施の形態 2 で説明した部材と同様の部材には、同一の符号を
15 付し、その詳細な説明は省略する。

図 39 及び図 40 に示すように、実施の形態 8 にかかる燃料電池システムの、実施の形態 2 にかかる燃料電池システムと、異なる点は、イオン交換樹脂部材 20 の気体通路 23 内に、液体を捕集するための液体捕集部材 141 を配設した点である。

20 液体捕集部材 141 は、細かい網目を備えた略円盤状の部材からなり、気体通路 23 の内壁に固定されており、気体を通過させると共に、液体を捕集する機能を備えている。このように、液体捕集部材 141 を配設することで、例えば、液体の一部が気体と共に、気体通路 23 内に侵入したとしても、この液体を捕集して液滴とし、排水口 17 に排出することができる。

25 なお、液体捕集部材 141 の形状は、気体を通過させると共に、液体を捕集する機能を備えていれば、特に限定されるものではない。

また、実施の形態 8 では、イオン交換樹脂部材 20 の流体出口に傾斜面を形成し、複数の貫通孔 35 を形成した場合について説明したが、これに限らず、気体通路 23 に液体捕集部材 141 を配設することのみでも、液体の侵入を防止することができる。

- 5 なお、前述した実施の形態 1 ～実施の形態 8 では、イオン交換樹脂部材 20 を水素循環系 10 の循環通路に配設した場合について説明したが、これに限らず、本発明にかかるイオン交換樹脂部材 20 は、酸化ガス（空気）供給系に配設してもよく、また、他の配管系に配設してもよい。

- 10 また、前述した実施の形態 1 ～実施の形態 8 では、不純物除去器として、イオン交換樹脂部材 20 を配設した場合について説明したが、これに限らず、不純物除去器は、流体中の不純物を除去することが可能であれば、イオン交換樹脂を主体とした構成を備えていなくてもよい。

- 15 また、前述した実施の形態 1 ～実施の形態 8 では、気液分離器 12 として、サイクロン式の気液分離器を使用した場合について説明したが、これに限らず、イオン交換樹脂部材 20 は、他の方式の気液分離器を用いた場合にも適用可能であることは勿論である。この場合、例えば、図 41 に示すように、気液分離器 120 内に、上部から下部へ徐々に流体通過長さが長くなるよう構成されたイオン交換樹脂部材 20 を配設してもよい。すなわち、不純物の含有量が比較的少なく、且つ質量が軽い気体が主に通過する領域である上部
20 は、イオン交換樹脂部材 20 の通過時間を短くし、不純物の含有量が比較的多く、且つ質量が重い液体が主に通過する領域である下部は、イオン交換樹脂部材 20 の通過時間を長くすることで、不純物を効率よく除去することができる。

25 産業上の利用可能性

本発明にかかる燃料電池システムは、不純物除去器の上流に、当該不純物

除去器の入側表面に前記流体を分散させて流入させる分散手段を配設したため、生成水が不純物除去器の入側（入口）表面の特定領域に偏って流入することを抑制することができ、不純物除去器全体を効率よく使用することができる。

- 5 また、本発明にかかる燃料電池システムは、不純物除去器の流体出口から排出される流体中の液体が、気体排出部へ移動することを抑制する液体移動抑制手段を備えているため、流体が不純物除去器を通過した後、液体が液体排出部へ、気体が気体排出部へ、それぞれ移動する際に、液体が気体排出部に気体と共に巻き込まれることを防止することができ、優れた気液分離性を
- 10 有することができる。

請求の範囲

1. 燃料電池から排出される流体が流通する排出通路に、当該流体に混入する不純物を除去する不純物除去器を配設してなる燃料電池システムであつて、
5 前記不純物除去器の上流に、当該不純物除去器の入側表面に前記流体を分散させて流入させる分散手段を配設した燃料電池システム。
2. 前記不純物除去器は、前記排出通路の気体と液体が混在する位置に配設されてなる請求項 1 記載の燃料電池システム。
- 10 3. 前記分散手段は、前記流体の流れを、前記不純物除去器の上流で分散させる請求項 1 または請求項 2 記載の燃料電池システム。
4. 前記分散手段は、前記不純物除去器の入側表面に配設されてなる請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか一項に記載の燃料電池システム。
5. 前記分散手段は、前記不純物除去器の入側表面で前記流体の流れを分散させる請求項 4 記載の燃料電池システム。
15
6. 前記分散手段は、前記不純物除去器の入側表面の外周部に形成された流体通路を備えてなる請求項 4 または請求項 5 記載の燃料電池システム。
7. 前記流体通路は、前記不純物除去器の入側表面に形成された溝状部材からなる請求項 5 記載の燃料電池システム。
- 20 8. 前記分散手段は、外周部から中央部に向けて窪む傾斜面を備えてなる請求項 6 に記載の燃料電池システム。
9. 前記分散手段は、前記不純物除去器の入側表面と間隔をおいた上流側に配設されてなる請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか一項に記載の燃料電池システム。
- 25 10. 前記分散手段は、回転可能であり、回転軸から放射状に延出した回転翼を備えてなる請求項 1 ないし請求項 5 または請求項 9 のいずれか一項に

記載の燃料電池システム。

- 1 1. 前記回転軸から放射状に延出した複数の回転翼を備えてなる請求項 1 0 記載の燃料電池システム。
- 1 2. 前記回転翼の下流側に、複数の貫通孔が形成された多孔部材を配設してなる請求項 1 0 または請求項 1 1 記載の燃料電池システム。
- 1 3. 前記回転翼は、前記流体の流れによって回転可能である請求項 1 0 ないし請求項 1 2 のいずれか一項に記載の燃料電池システム。
- 1 4. 前記分散手段は、複数の貫通孔が形成されてなる流体導入部材を備えてなる請求項 1 ないし請求項 9 のいずれか一項に記載の燃料電池システム。
- 10 1 5. 前記貫通孔は、前記分散手段の中央部から外周部に向けて放射状に配設されてなる請求項 1 4 記載の燃料電池システム。
- 1 6. 前記貫通孔が千鳥状に配設されてなる請求項 1 4 または請求項 1 5 記載の燃料電池システム。
- 1 7. 前記貫通孔は、前記分散手段の中央部から離間した距離によって、
15 開口断面積が異なる請求項 1 4 ないし請求項 1 6 のいずれか一項に記載の燃料電池システム。
- 1 8. 前記貫通孔の開口断面積は、前記分散手段の中央部側から外周側に配設されるにしたがって大きくなる請求項 1 7 記載の燃料電池システム。
- 1 9. 前記分散手段は、前記不純物除去器の入側表面に流入する流体の流
20 入方向とは異なる方向から、当該流体を供給する請求項 1 ないし請求項 1 8 のいずれか一項に記載の燃料電池システム。
- 2 0. 前記分散手段は、前記排出通路に連通した流体通路を有し、当該流体通路は、前記排出通路の開口面積よりも大きな開口面積を備えてなる請求項 9 記載の燃料電池システム。
- 25 2 1. 前記分散手段は、前記排出通路から前記不純物除去器に供給される流体の供給方向を、当該流体が前記不純物除去器に流入する方向とは異なる

方向に変更させる方向変更器を備えてなる請求項 1 ないし請求項 20 のいずれか一項に記載の燃料電池システム。

22. 前記分散手段は、前記燃料電池の作動状態に応じて、前記不純物除去器に供給される流体の供給状態を変更する供給状態変更手段を備えてなる

5 請求項 1 記載の燃料電池システム。

23. 前記不純物除去器を、気液分離器内に配設してなる請求項 1 ないし請求項 22 のいずれか一項に記載の燃料電池システム。

24. 前記分散手段は、前記不純物除去器の上流に配設された複数の排出通路からなる請求項 1 記載の燃料電池システム。

10 25. 前記複数の排出通路が、前記不純物除去器を収容するケースに接続されてなる請求項 24 記載の燃料電池システム。

26. 前記不純物除去器を気液分離器内に配設し、前記複数の排出通路が当該気液分離器に接続されてなる請求項 24 または請求項 25 記載の燃料電池システム。

15 27. 前記不純物除去器の流体出口の下流に、気体排出部及び液体排出部が設けられ、当該気体排出部及び液体排出部の少なくとも一方と、当該不純物除去器との間に、前記流体出口から排出される流体中の液体が、前記気体排出部へ移動することを抑制する液体移動抑制手段を配設してなる請求項 1 ないし請求項 26 のいずれか一項に記載の燃料電池システム。

20 28. 燃料電池から排出される流体が流通する排出通路に、当該流体に混入する不純物を除去する不純物除去器を配設してなる燃料電池システムであって、

前記不純物除去器の流体出口の下流に、気体排出部及び液体排出部が設けられ、当該気体排出部及び液体排出部の少なくとも一方と、当該不純物除去器との間に、前記流体出口から排出される流体中の液体が、前記気体排出部へ移動することを抑制する液体移動抑制手段を配設してなる燃料電池システ

25

ム。

29. 前記液体移動抑制手段は、前記不純物除去器の流体出口に、前記液体の質量を増大させる液体質量増大手段を備えてなる請求項27または請求項28記載の燃料電池システム。

5 30. 前記液体移動制御手段は、前記気体排出部の入口に設けられ、前記流体の流速を低下させる流体流速低下手段を備えてなる請求項27または請求項28記載の燃料電池システム。

31. 前記液体移動制御手段は、前記不純物除去器の流体出口と、前記気体排出部の入口との間に設けられ、前記流体の流れを偏向させる流体偏向手段を備えてなる請求項27または請求項28記載の燃料電池システム。

10 32. 前記液体移動制御手段は、前記流体中の液体を、前記不純物除去器の流体出口から前記液体排出口へ誘導する液体誘導手段を備えてなる請求項27または請求項28記載の燃料電池システム。

33. 前記液体移動抑制手段は、前記気体排出部に設けられ、前記流体中の気体を通過させると共に、液体を捕集する液体捕集部材を備えてなる請求項27または請求項28記載の燃料電池システム。

34. 前記不純物除去器は、不純物除去部材と、当該不純物除去部材を収容するケースと、当該ケースによって画定されると共に、前記気体排出部の一部を構成する気体排出通路と、を備えてなり、前記ケースの上流側表面に、
20 前記流体を当該不純物除去部材に流入させる流体入口を形成し、当該ケースの下流側表面に、当該不純物除去部材を通過した流体を排出する流体出口を形成してなる請求項28ないし請求項33のいずれか一項に記載の燃料電池システム。

35. 前記不純物除去器を、気液分離器内に配設してなる請求項28ないし請求項34のいずれか一項に記載の燃料電池システム。

36. 前記気液分離器は、旋回流を発生させることにより気液を分離する

よう構成される請求項 3 5 記載の燃料電池システム。

図1

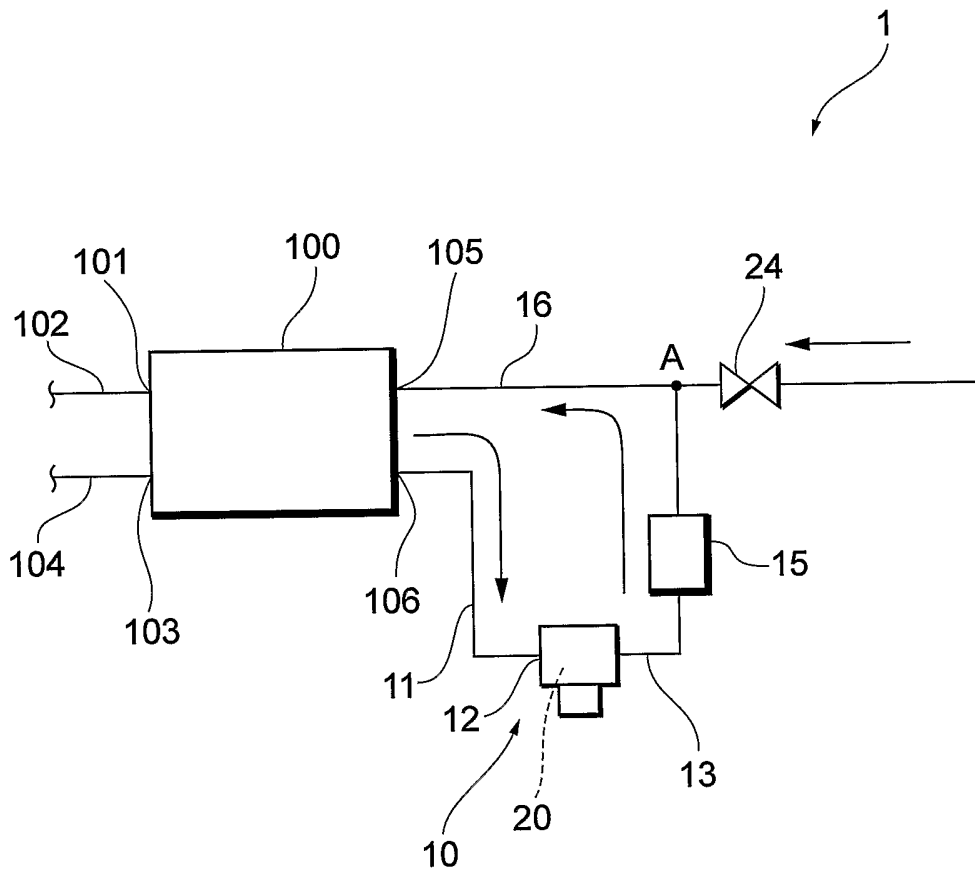


図2

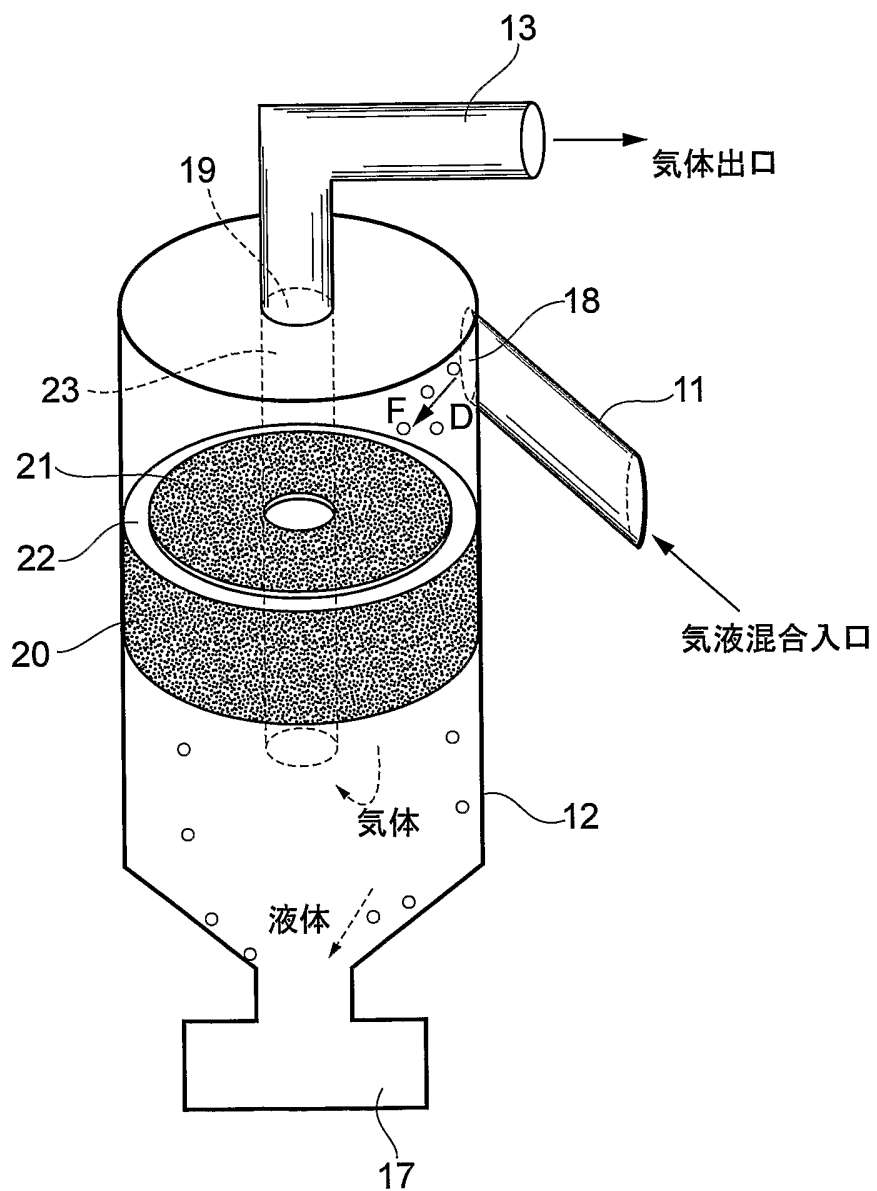


図3

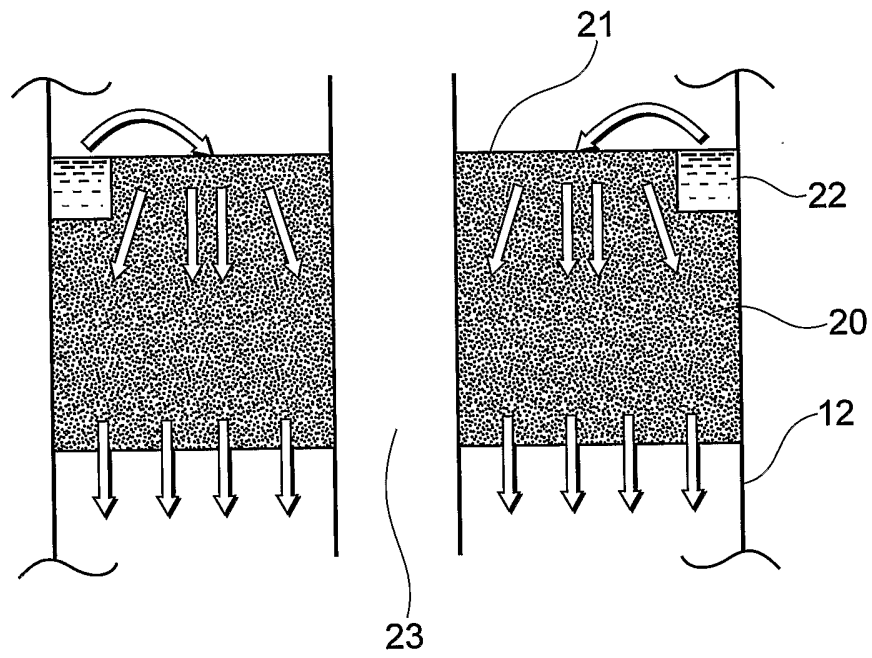


図4

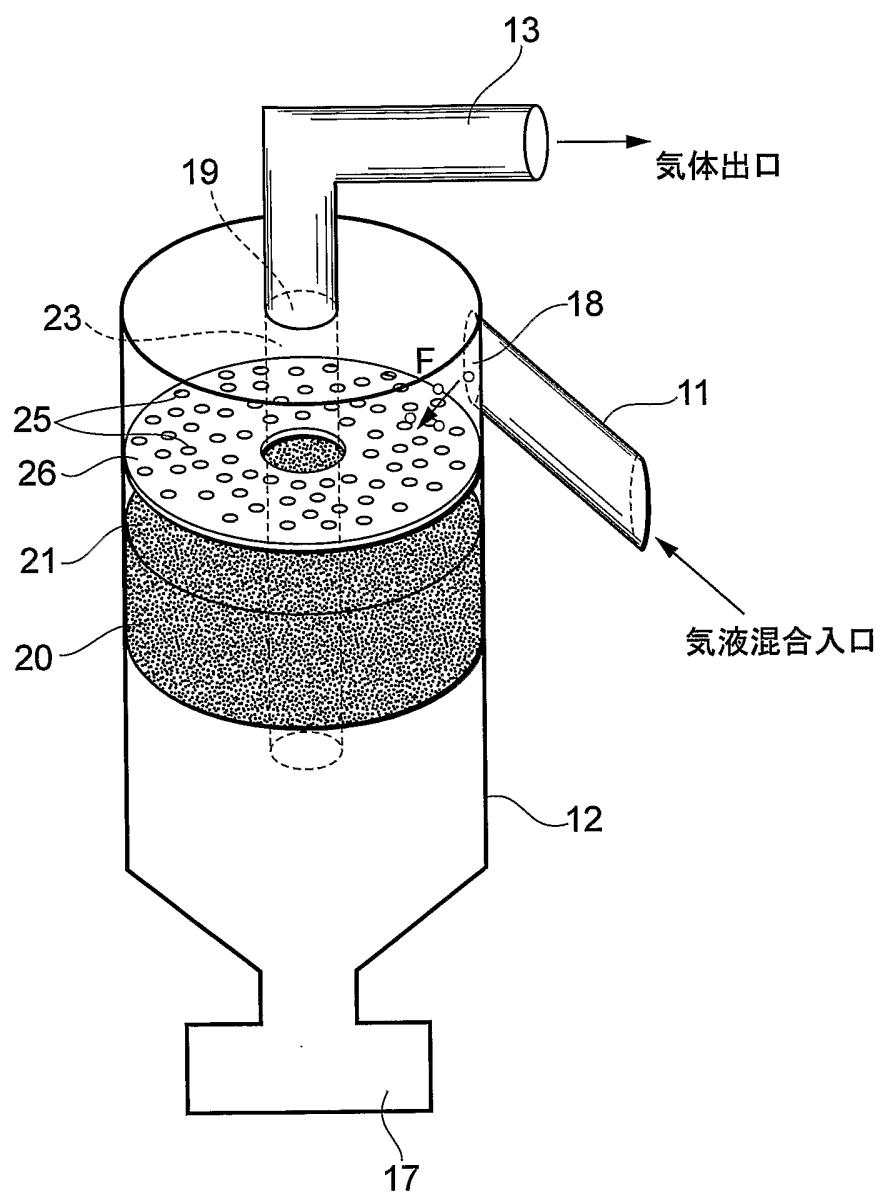


図5

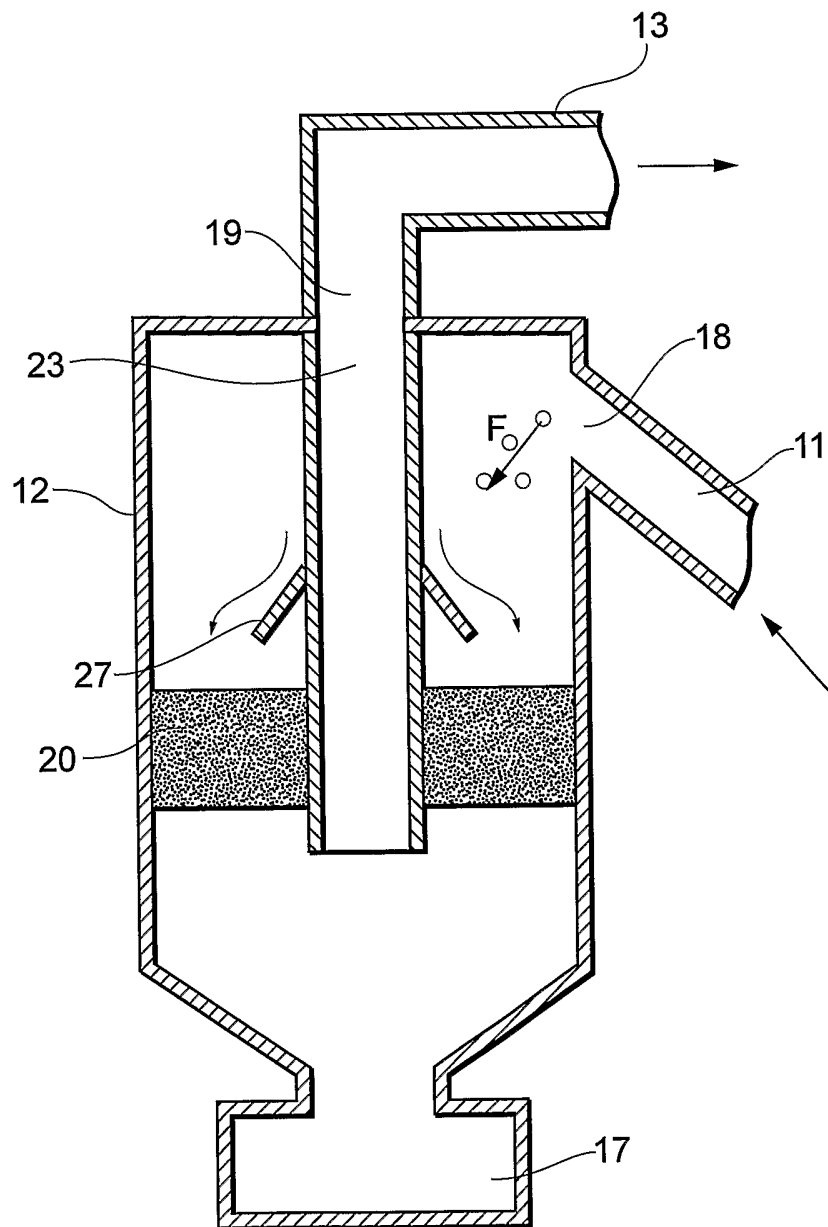


図6

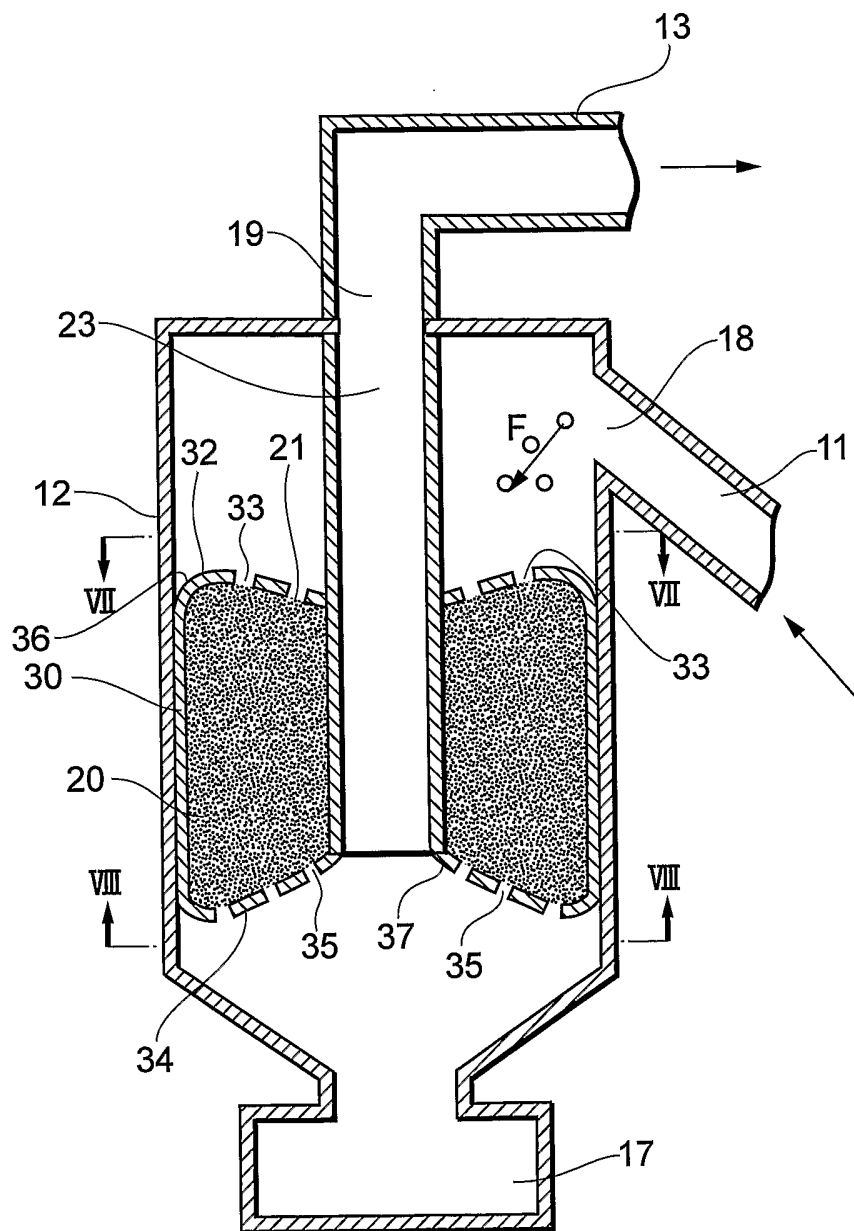


図7

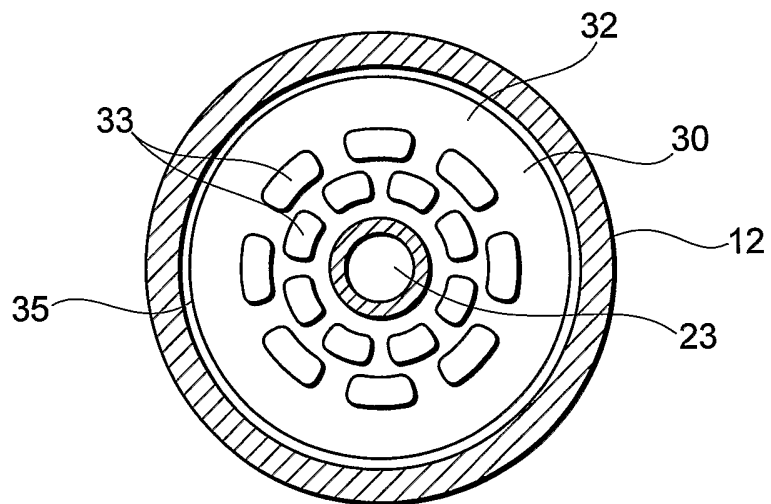


図8

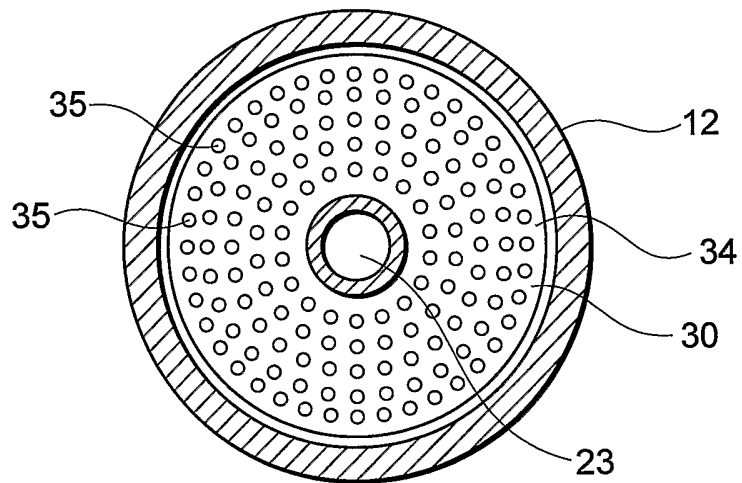


図9

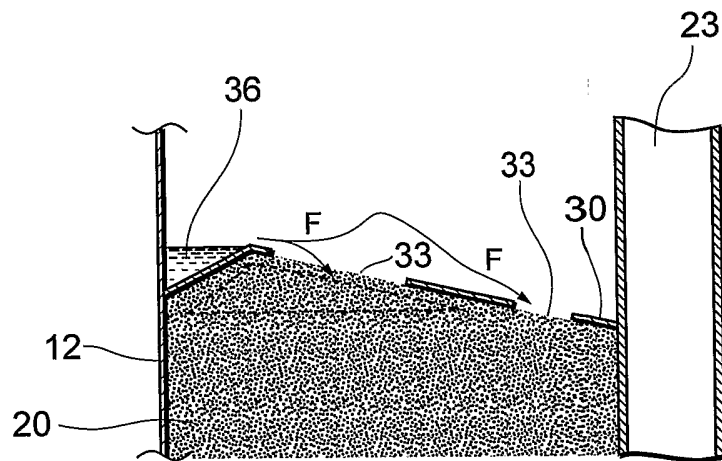


図10

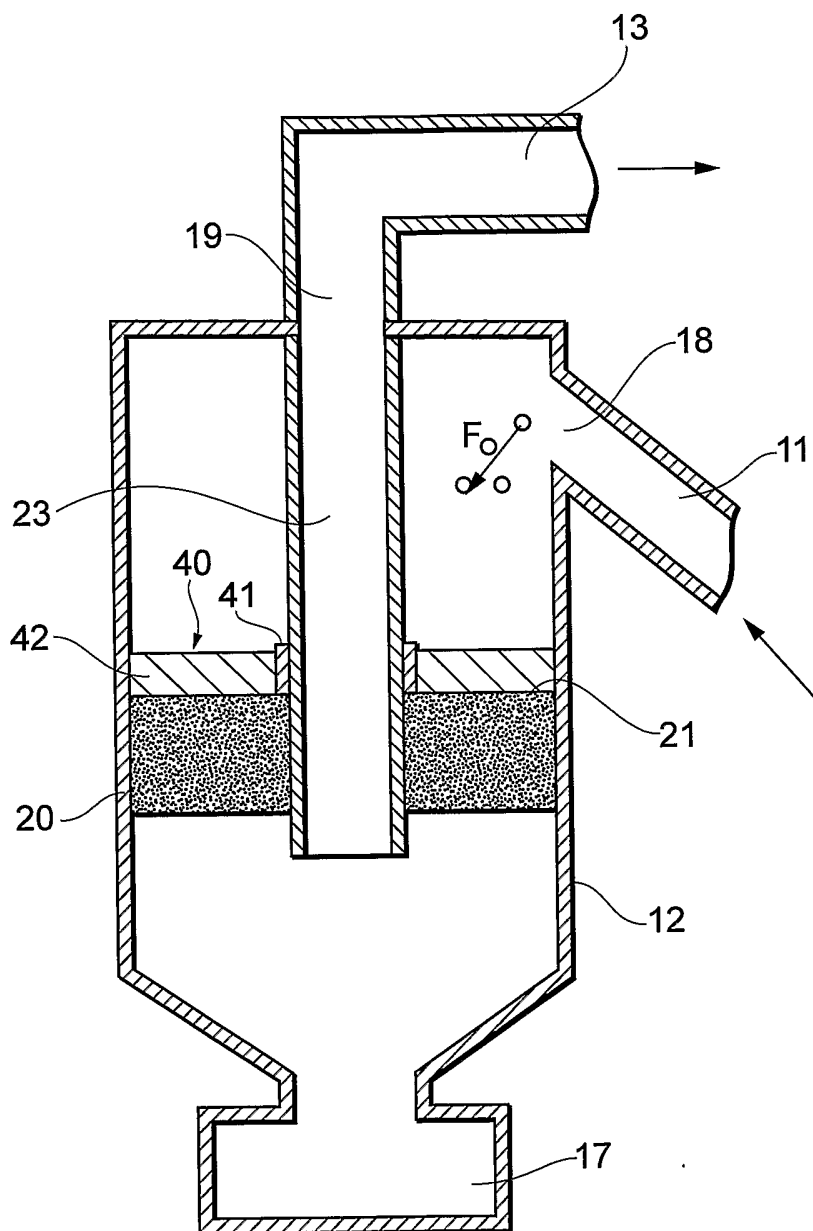


図1 1

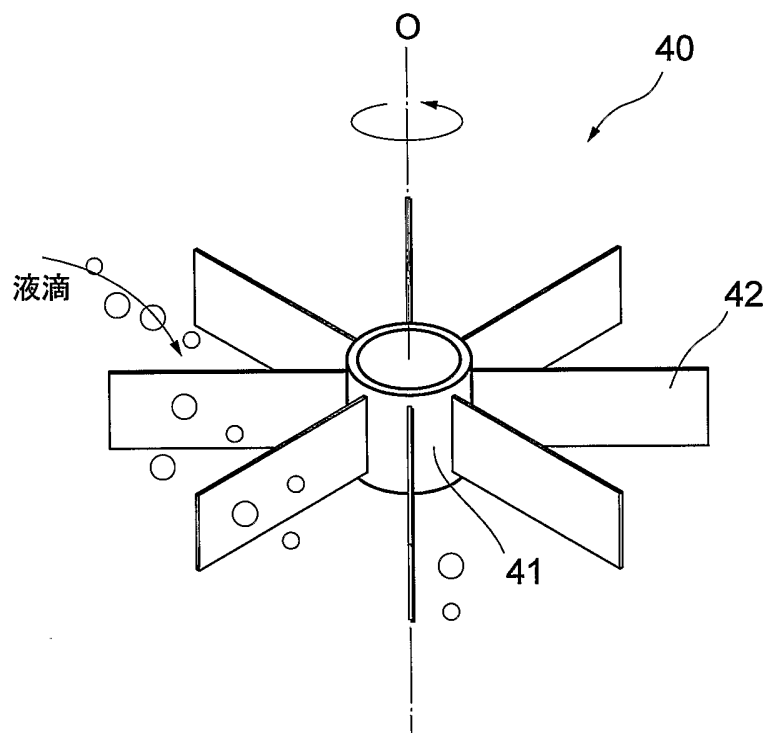


図1 2

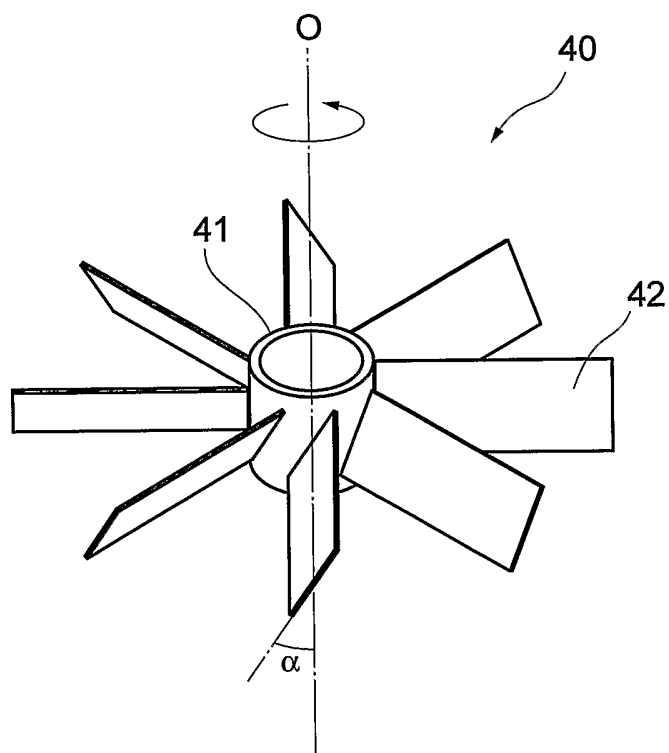


図13

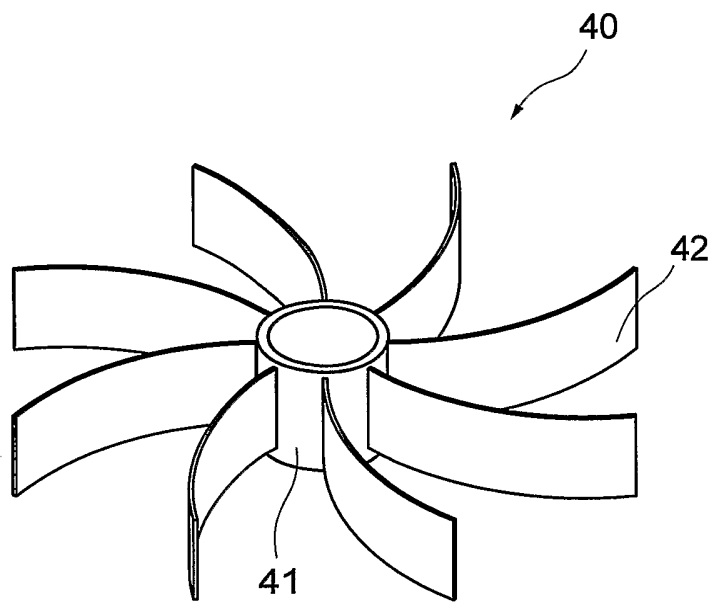


図14

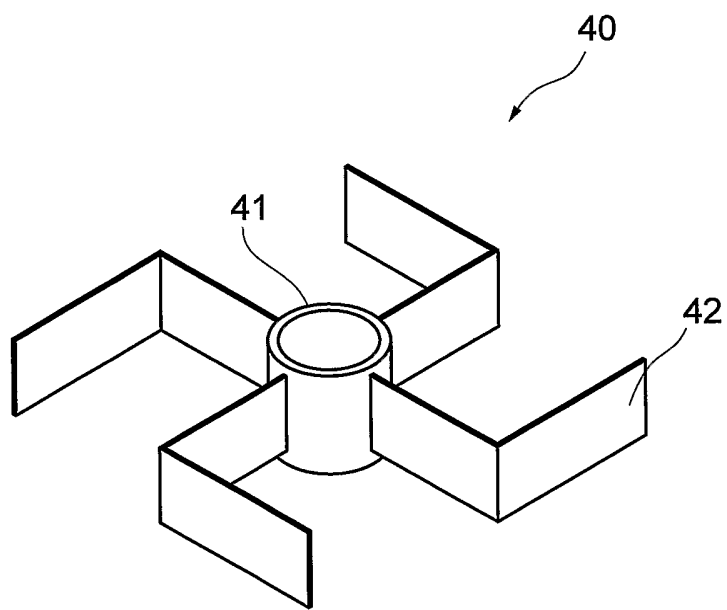


図15

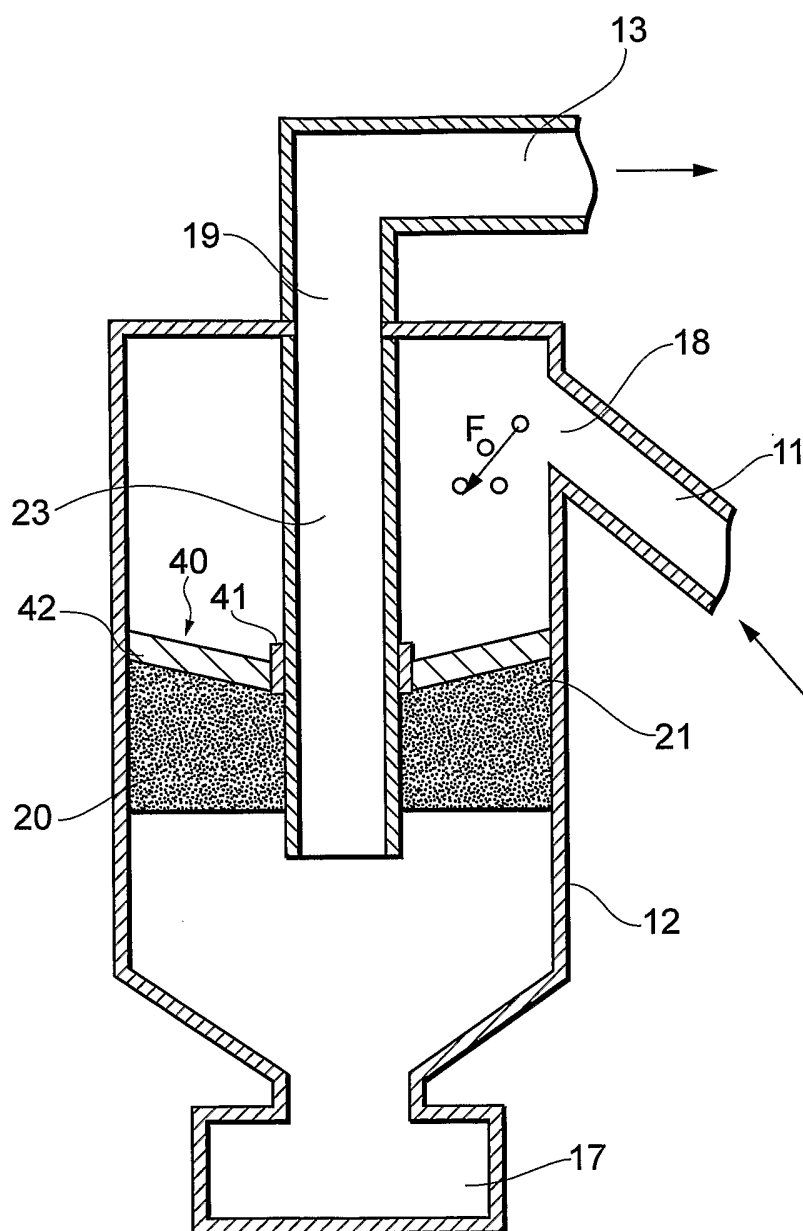


図16

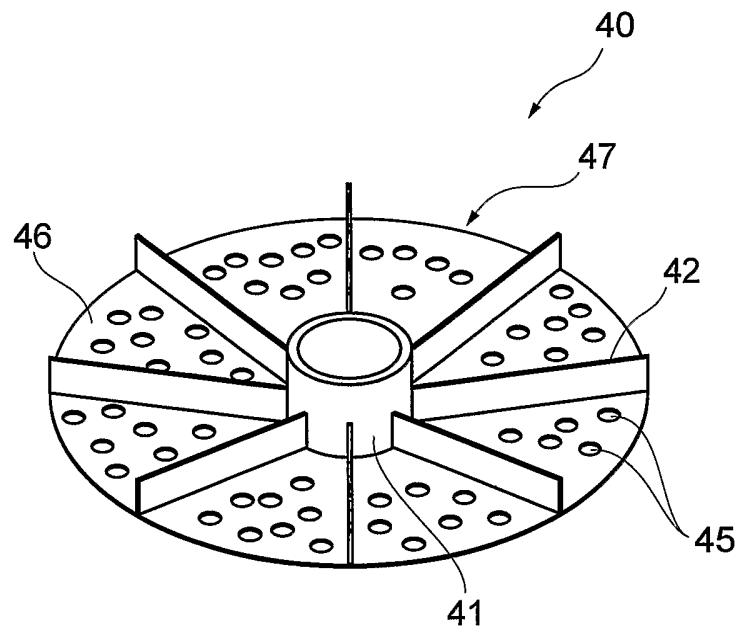


図17

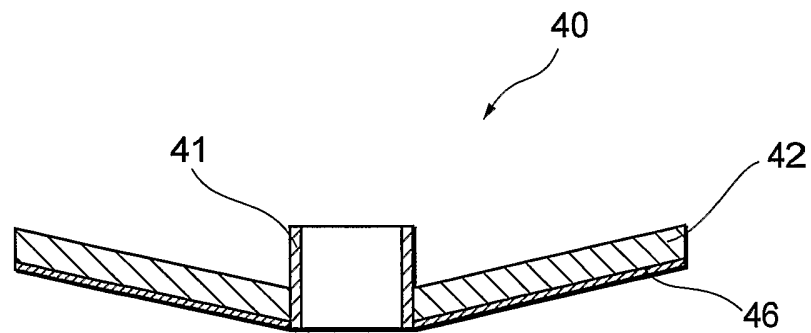


図18

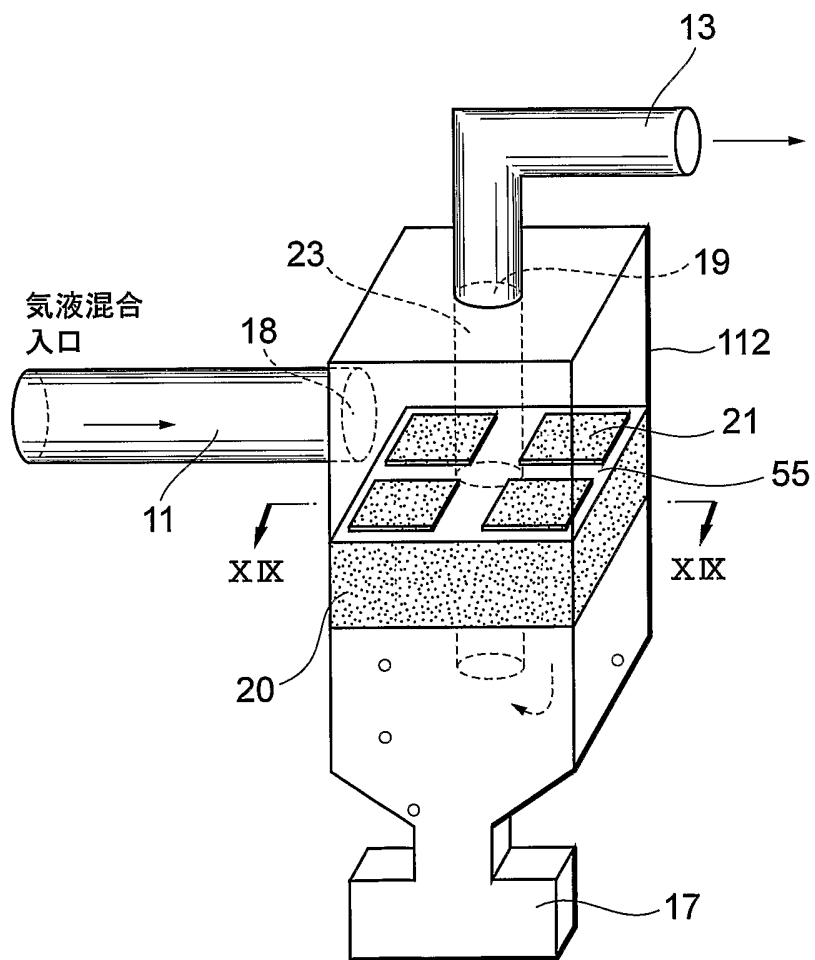


図19

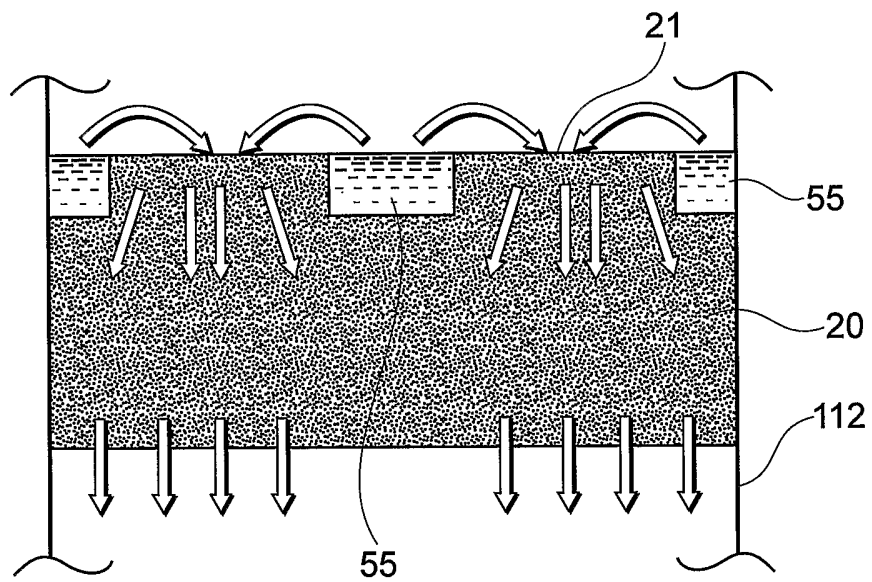


図20

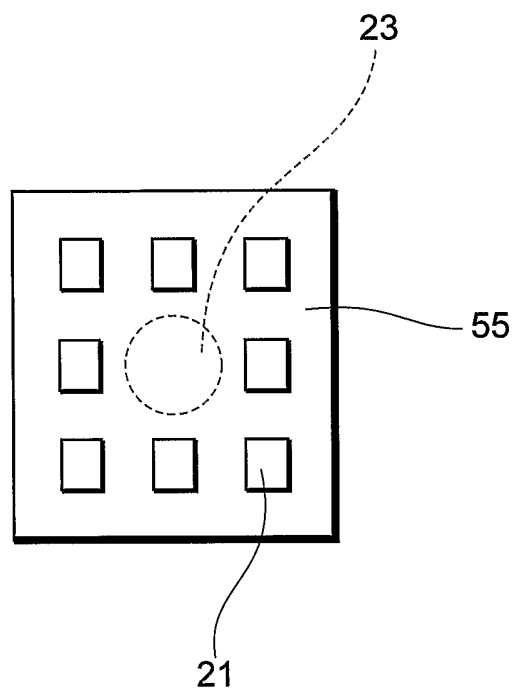


図2 1

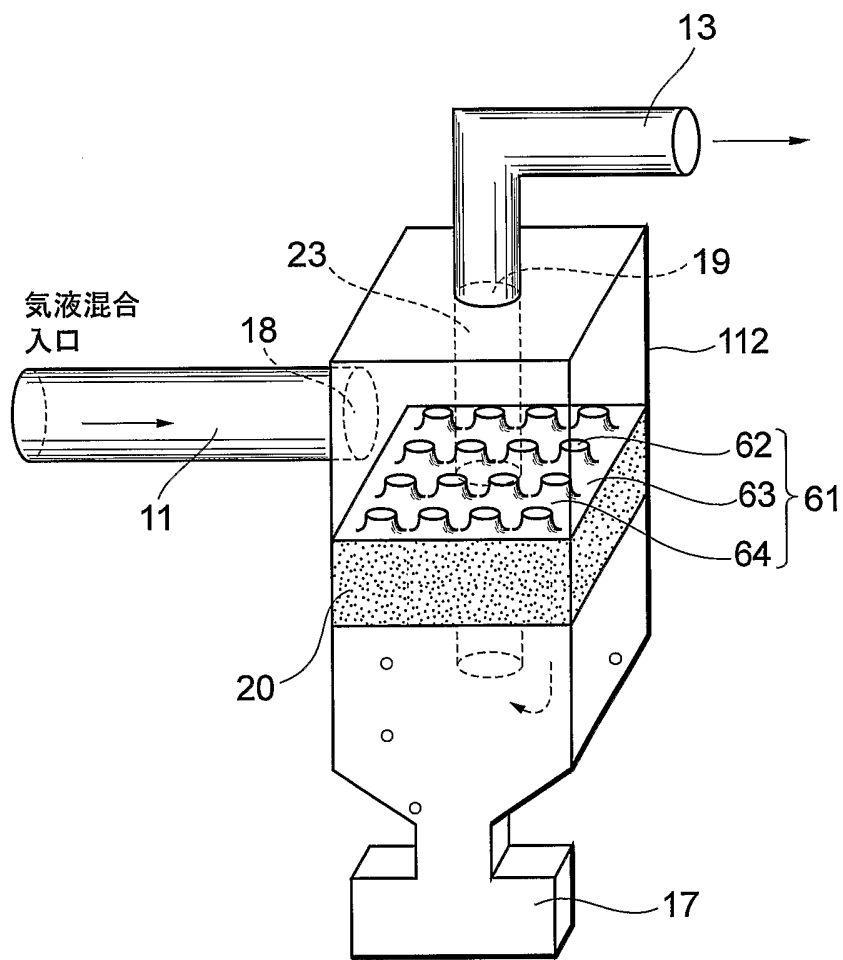


図2 2

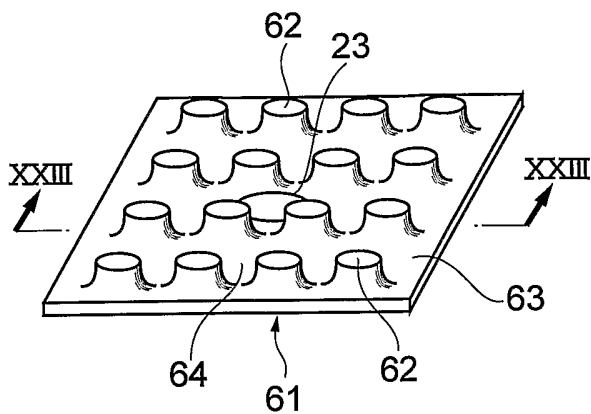


図2 3

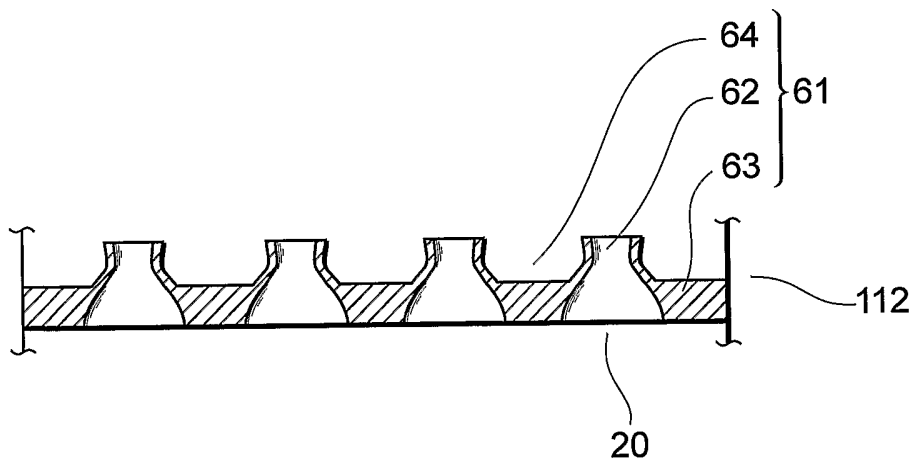


図2 4

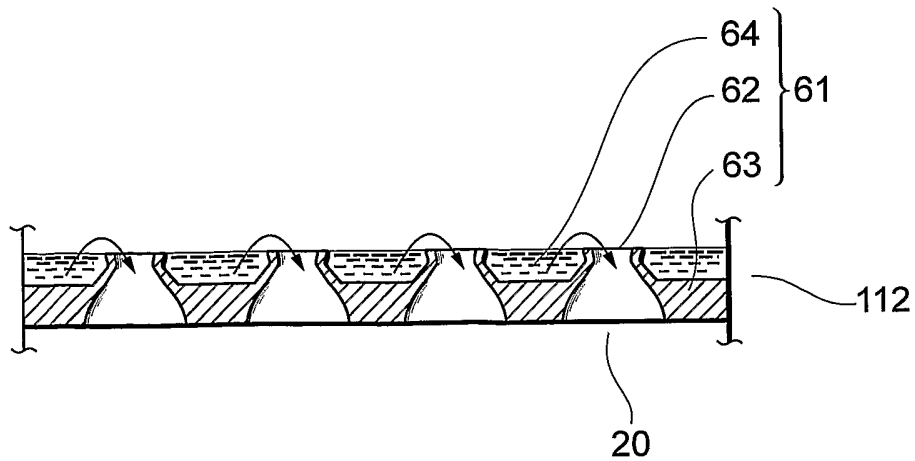


図25

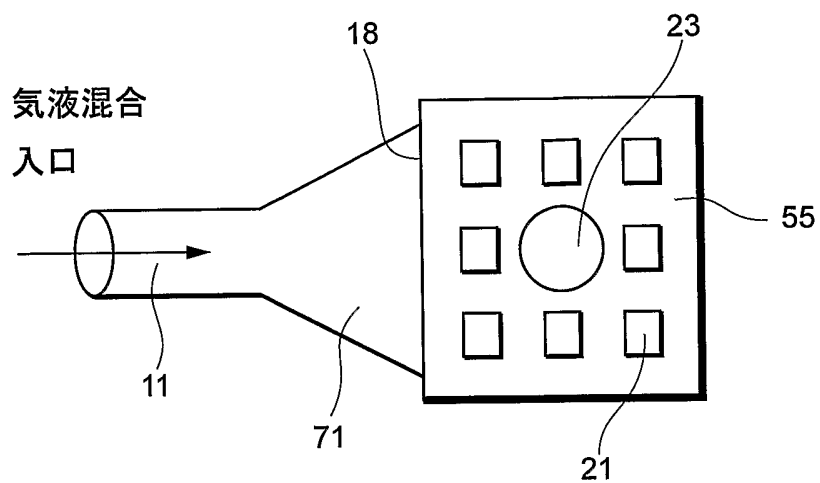


図26

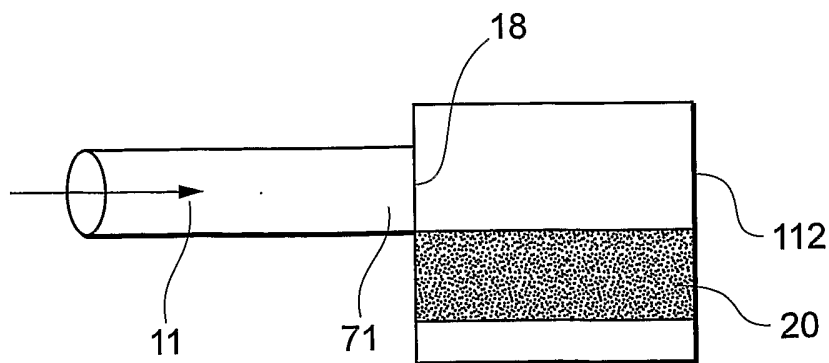


図27

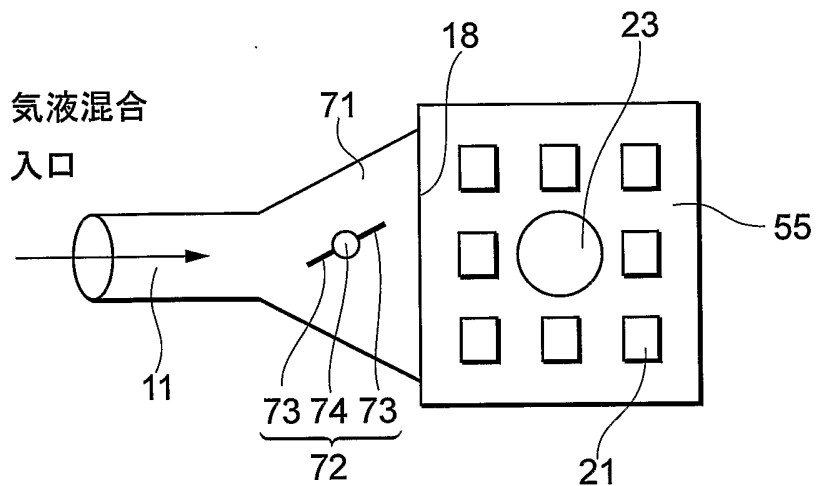


図28

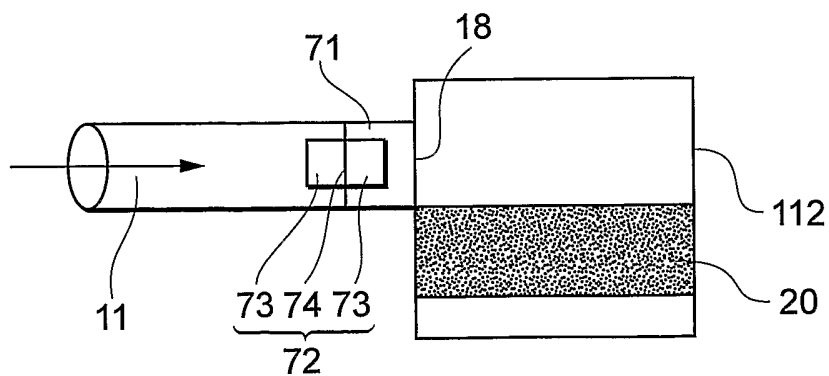


図29

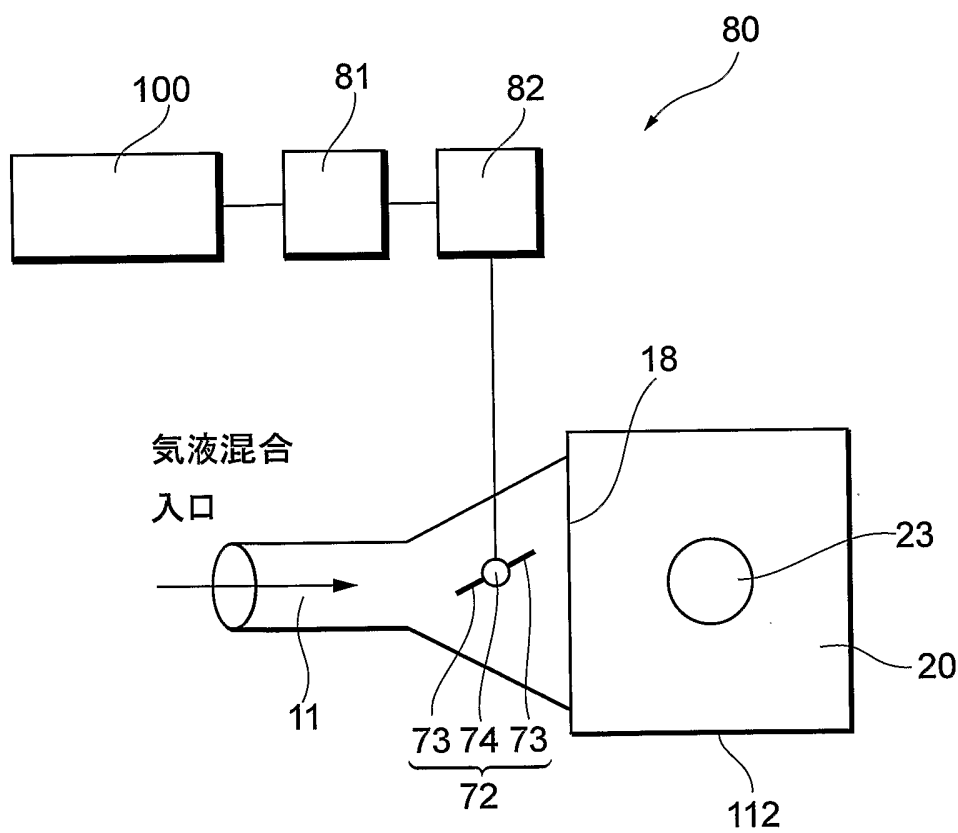


図30

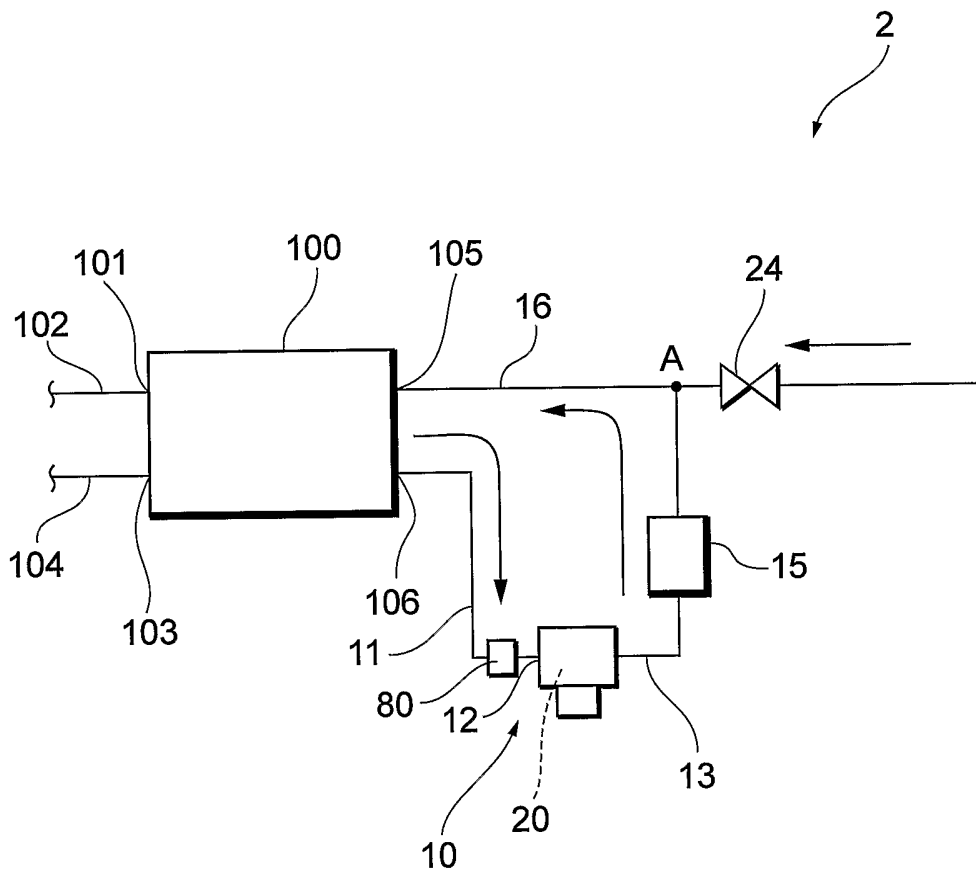


図3 1

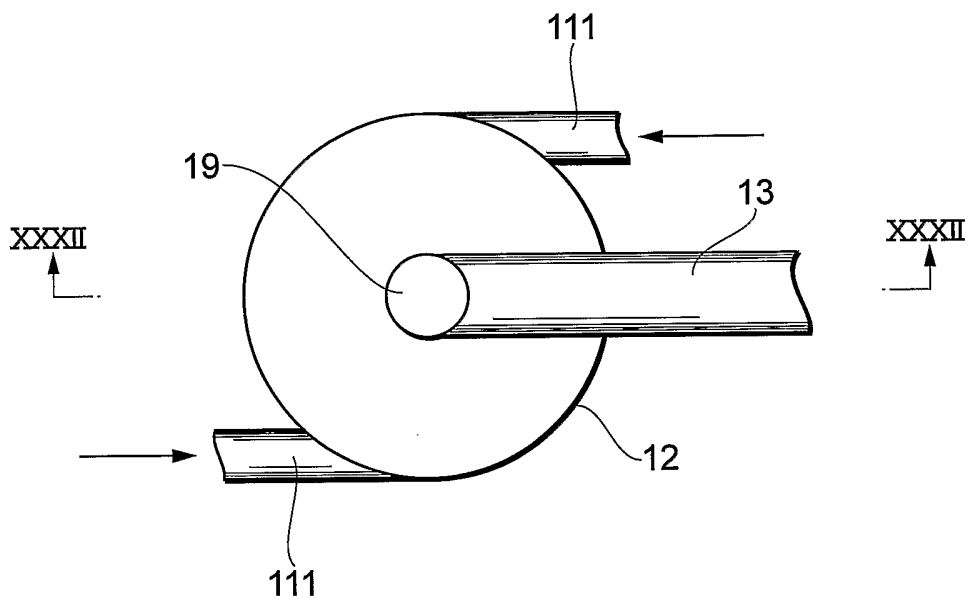


図3 2

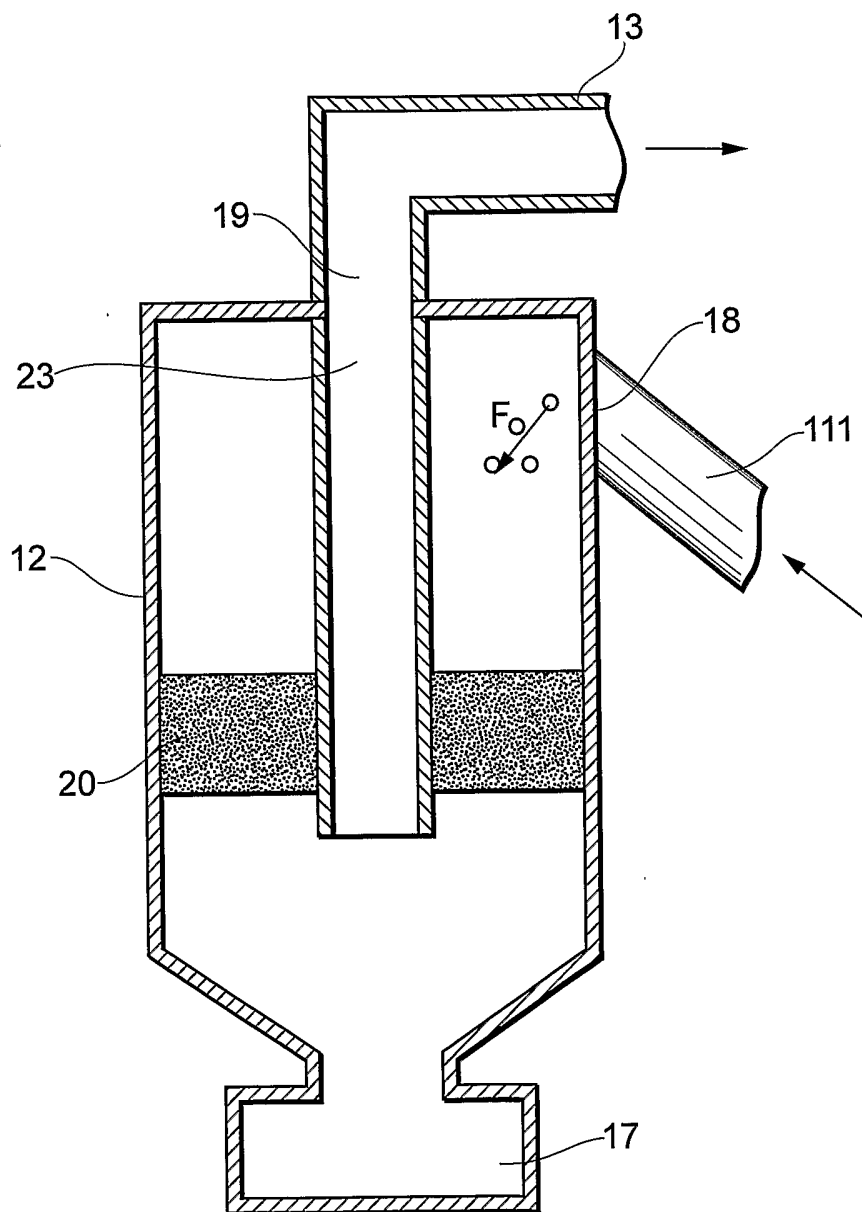


図33

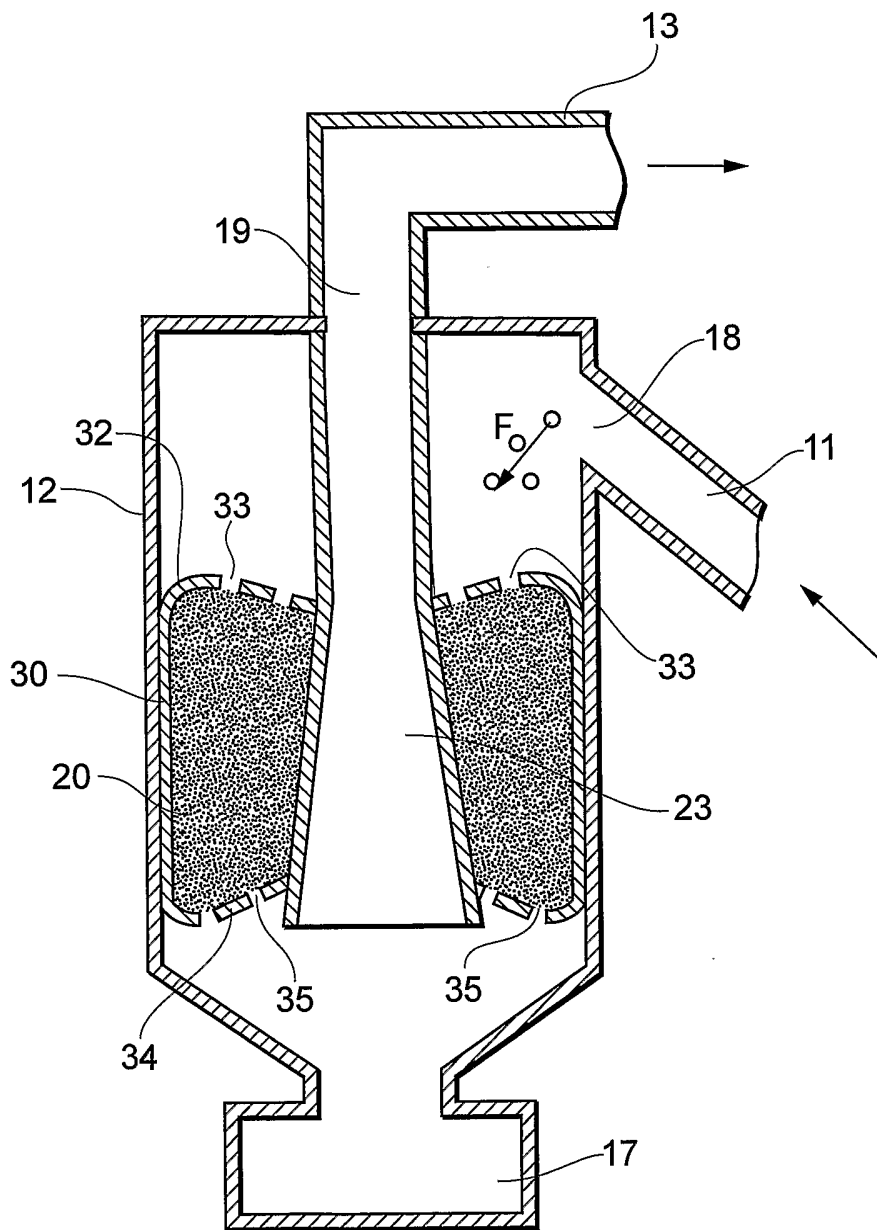


図34

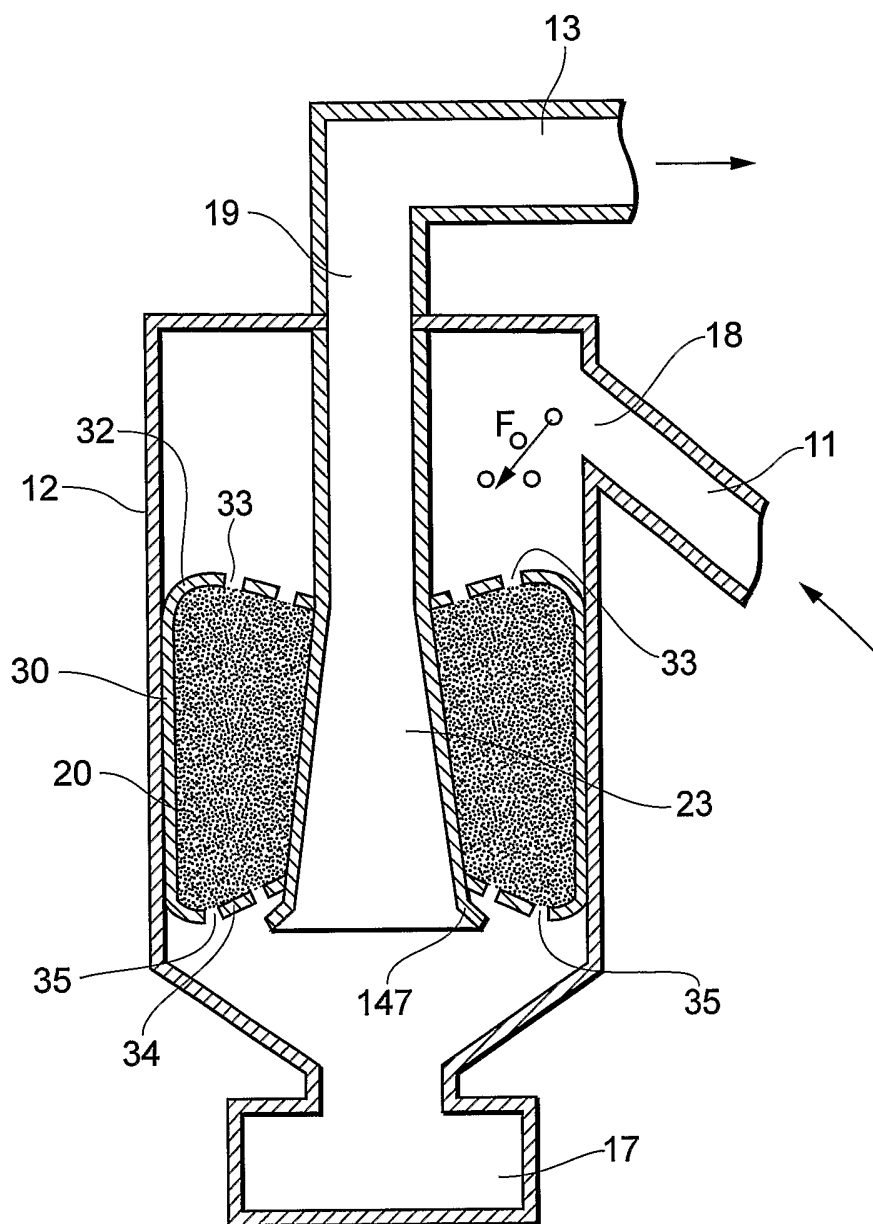


図35

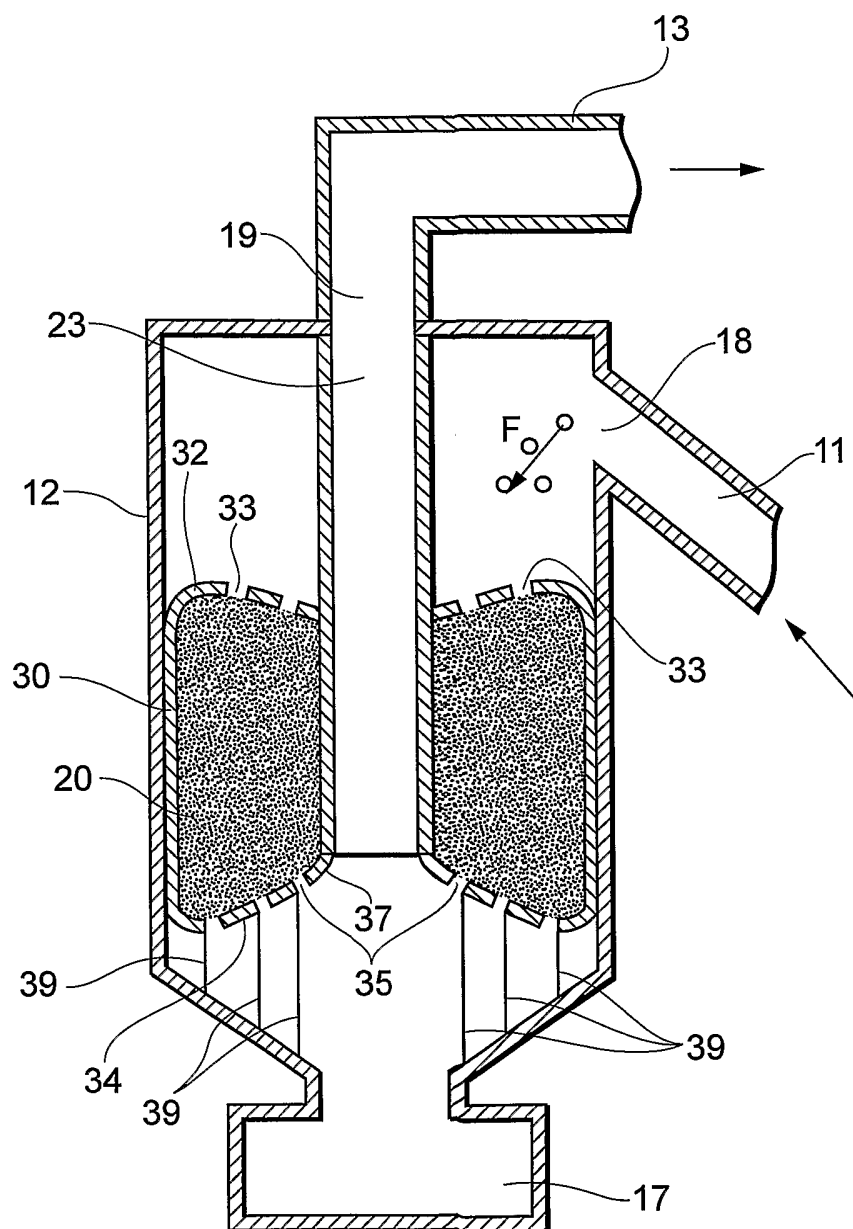


図36

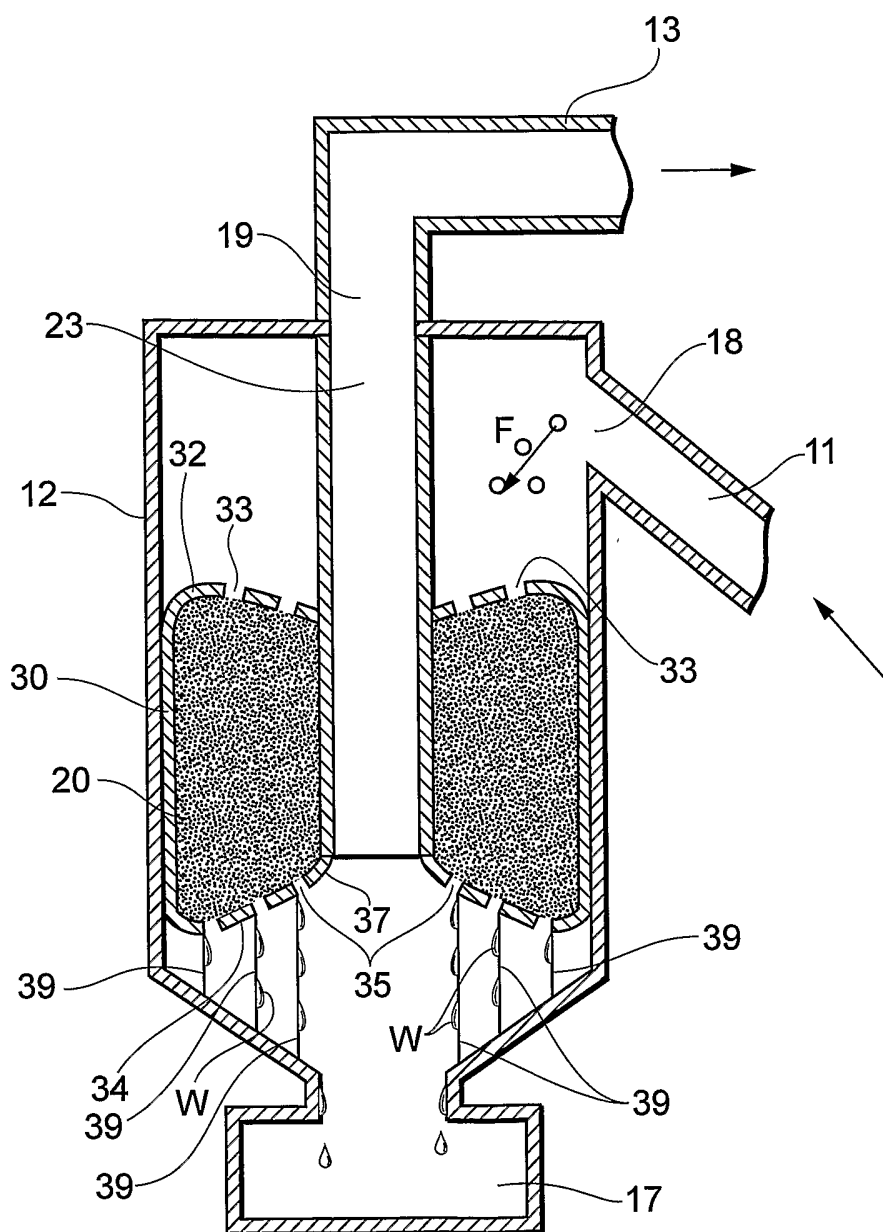
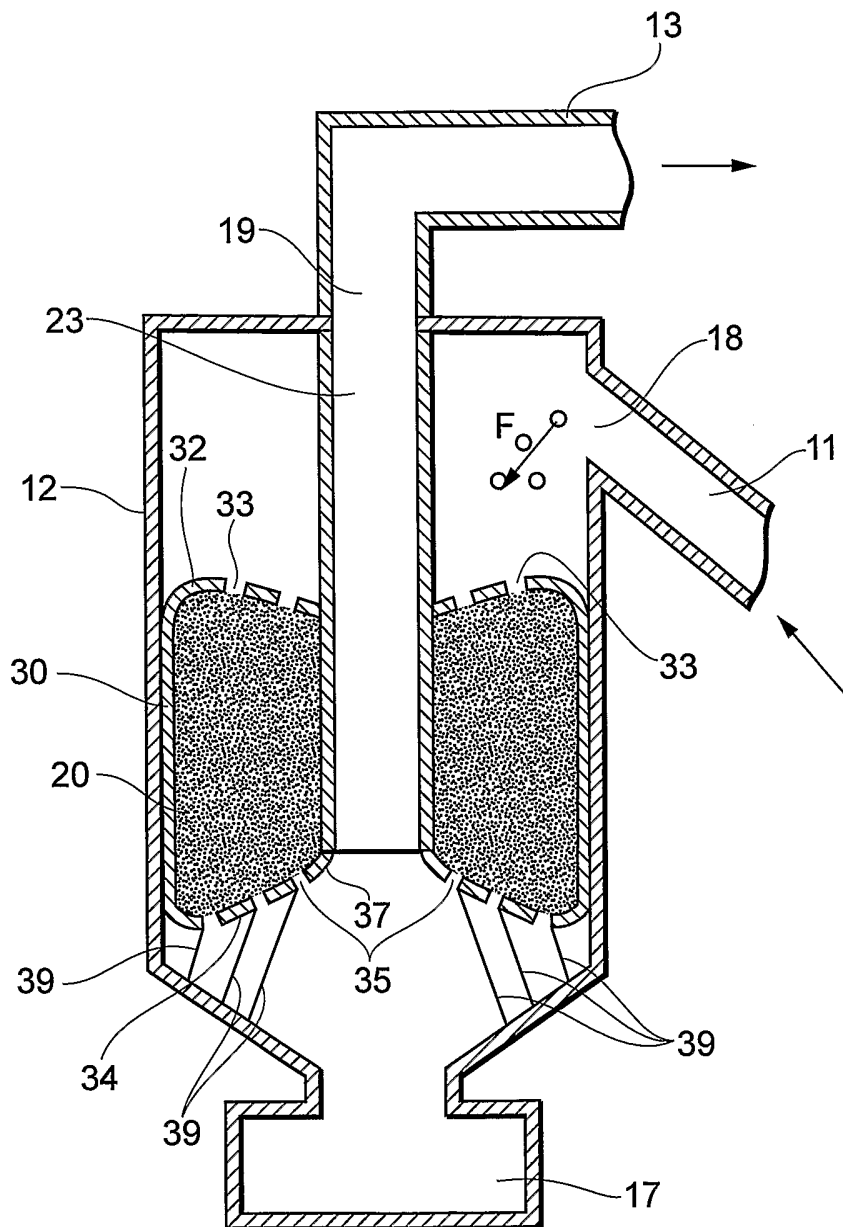


図37



33/36

図38

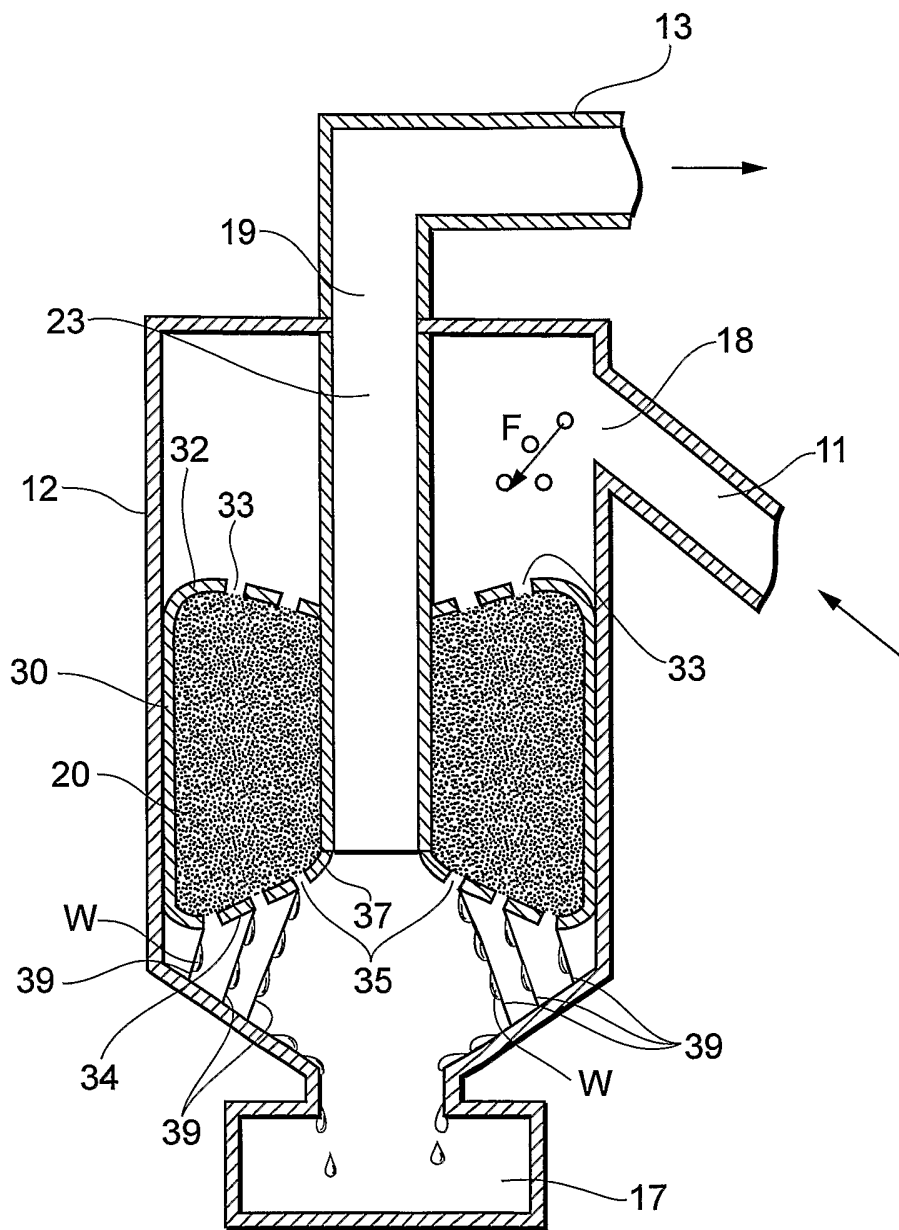


図39

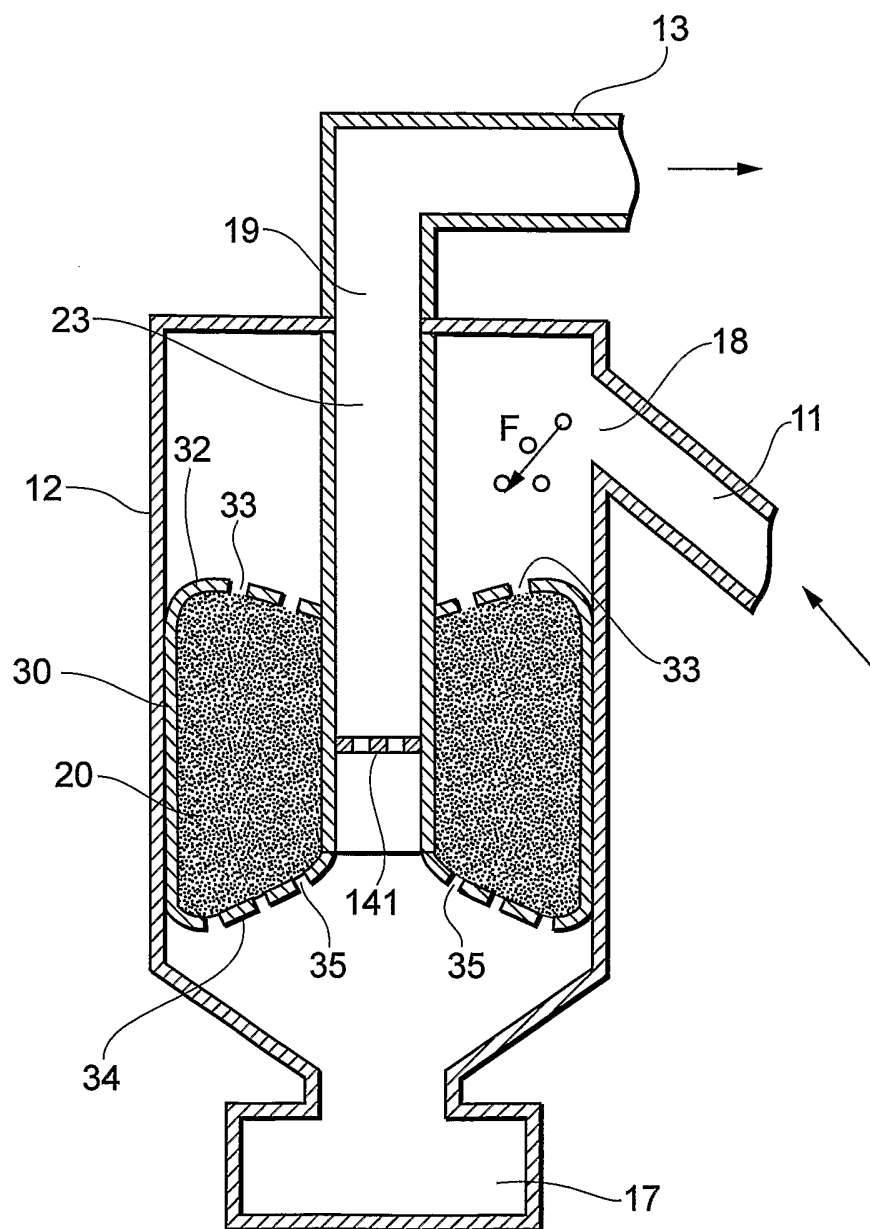


図40

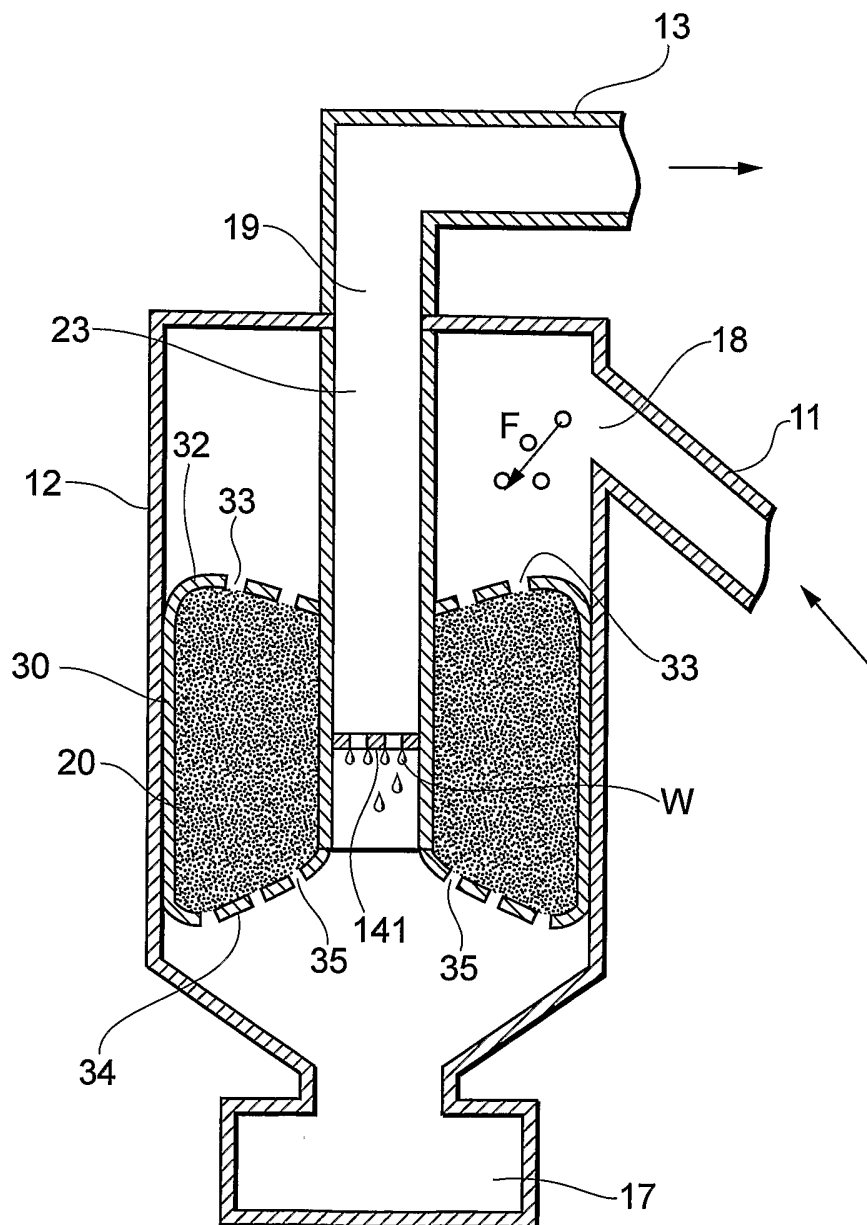
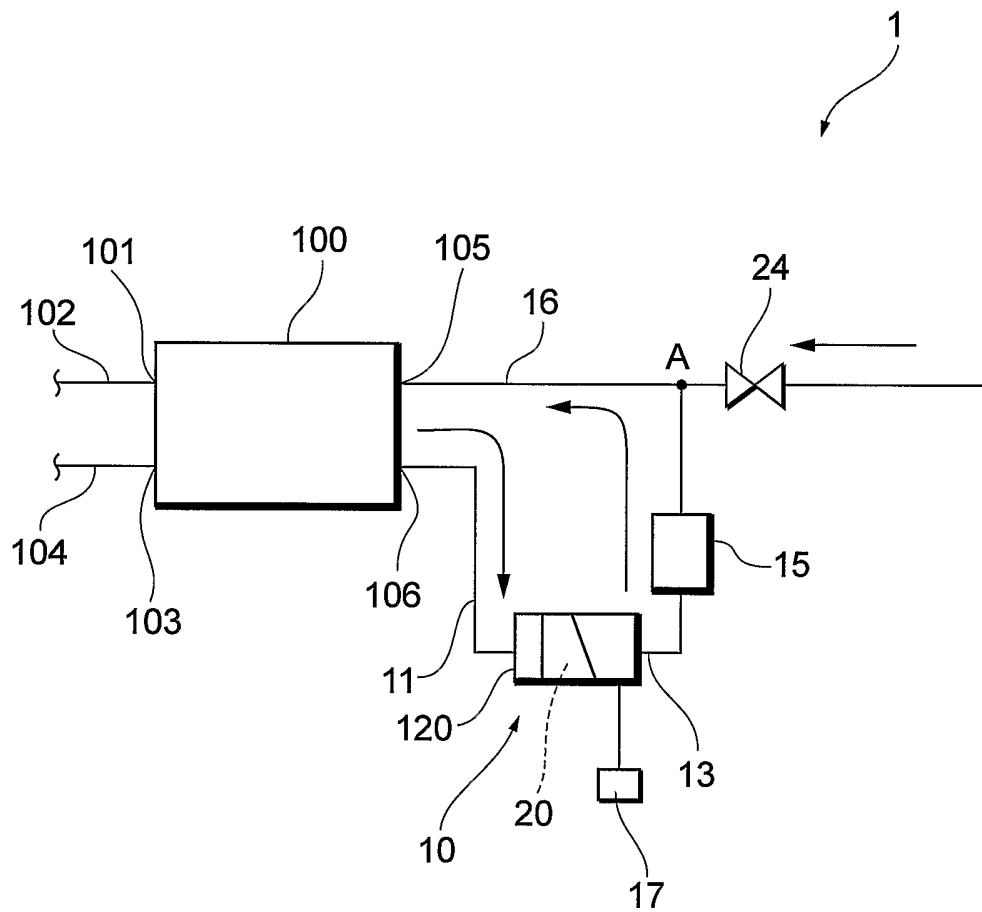


図4 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/016689

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M8/06(2006.01), *H01M8/04*(2006.01)

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)

H01M8/06(2006.01), *H01M8/04*(2006.01)

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

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.
X Y A	JP 2002-373698 A (Kojima Press Industry Co., Ltd., Toyota Motor Corp.), 26 December, 2002 (26.12.02), Full text; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1, 3-6, 19 2, 9-11, 13, 27-36 7-8, 12, 14-18, 20-26
Y A	JP 9-312166 A (Equos Research Co., Ltd.), 02 December, 1997 (02.12.97), Full text; Figs. 1 to 2 (Family: none)	2, 9-11, 13, 27 7-8, 12, 14-18, 20-26
Y A	JP 2002-324561 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 08 November, 2002 (08.11.02), Full text; Figs. 1 to 7 (Family: none)	9-11, 13, 27 7-8, 12, 14-18, 20-26

 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
09 December, 2005 (09.12.05)Date of mailing of the international search report
20 December, 2005 (20.12.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/016689

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2002-373700 A (Kojima Press Industry Co., Ltd.), 26 December, 2002 (26.12.02), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	27-36 7-8, 12, 14-18, 20-26

<p>A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01M8/06 (2006.01), H01M8/04 (2006.01)</p>														
<p>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)) Int.Cl. H01M8/06 (2006.01), H01M8/04 (2006.01)</p>														
<p>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</p> <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>1971-2005年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2005年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2005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	1971-2005年	日本国実用新案登録公報	1996-2005年	日本国登録実用新案公報	1994-2005年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2005年													
日本国実用新案登録公報	1996-2005年													
日本国登録実用新案公報	1994-2005年													
<p>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)</p>														
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求の範囲の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X Y A</td> <td>JP 2002-373698 A (小島プレス工業株式会社 トヨタ自動車株式会社) 2002.12.26, 全文, 【図1】～【図2】 (ファミリーなし)</td> <td>1, 3-6, 19 2, 9-11, 13, 27-36 7-8, 12, 14-18, 20-26</td> </tr> <tr> <td>Y A</td> <td>JP 9-312166 A (株式会社エクオス・リサーチ) 1997.12.02, 全文, 【図1】～【図2】 (ファミリーなし)</td> <td>2, 9-11, 13, 27 7-8, 12, 14-18, 20-26</td> </tr> </tbody> </table>			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 請求の範囲の番号	X Y A	JP 2002-373698 A (小島プレス工業株式会社 トヨタ自動車株式会社) 2002.12.26, 全文, 【図1】～【図2】 (ファミリーなし)	1, 3-6, 19 2, 9-11, 13, 27-36 7-8, 12, 14-18, 20-26	Y A	JP 9-312166 A (株式会社エクオス・リサーチ) 1997.12.02, 全文, 【図1】～【図2】 (ファミリーなし)	2, 9-11, 13, 27 7-8, 12, 14-18, 20-26			
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 請求の範囲の番号												
X Y A	JP 2002-373698 A (小島プレス工業株式会社 トヨタ自動車株式会社) 2002.12.26, 全文, 【図1】～【図2】 (ファミリーなし)	1, 3-6, 19 2, 9-11, 13, 27-36 7-8, 12, 14-18, 20-26												
Y A	JP 9-312166 A (株式会社エクオス・リサーチ) 1997.12.02, 全文, 【図1】～【図2】 (ファミリーなし)	2, 9-11, 13, 27 7-8, 12, 14-18, 20-26												
<p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>の日の後に公表された文献</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>「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矛盾するものではなく、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>「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>「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>「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>「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>「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td>「&」同一パテントファミリー文献</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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献	「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	「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	「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	「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	「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)	「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	「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献	「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	
* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献													
「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	「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
「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	「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													
「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)	「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													
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献													
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願														
<p>国際調査を完了した日 09.12.2005</p>	<p>国際調査報告の発送日 20.12.2005</p>													
<p>国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>	<p>特許庁審査官 (権限のある職員) 小川 進</p>	<table border="1"> <tr> <td>4X</td> <td>8414</td> </tr> </table>	4X	8414										
4X	8414													
<p>電話番号 03-3581-1101 内線 3477</p>														

C (続き) . 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 請求の範囲の番号
Y A	JP 2002-324561 A (三菱重工業株式会社) 2002. 11. 08, 全文, 【図 1】 ~ 【図 7】 (ファミリーなし)	9-11, 13, 27 7-8, 12, 14-18 , 20-26
Y A	JP 2002-373700 A (小島プレス工業株式会社) 2002. 12. 26, 全文, 【図 1】 ~ 【図 4】 (ファミリーなし)	27-36 7-8, 12, 14-18 , 20-26