

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6163556号
(P6163556)

(45) 発行日 平成29年7月12日(2017.7.12)

(24) 登録日 平成29年6月23日(2017.6.23)

(51) Int.Cl.

F 1

B 0 1 D 63/04 (2006.01)
H 0 1 M 8/10 (2016.01)
H 0 1 M 8/04119 (2016.01)
H 0 1 M 8/04 (2016.01)

B 0 1 D 63/04
H 0 1 M 8/10
H 0 1 M 8/04
H 0 1 M 8/04

K
N

請求項の数 5 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2015-532957 (P2015-532957)
(86) (22) 出願日 平成25年9月17日 (2013.9.17)
(65) 公表番号 特表2015-530242 (P2015-530242A)
(43) 公表日 平成27年10月15日 (2015.10.15)
(86) 國際出願番号 PCT/KR2013/008386
(87) 國際公開番号 WO2014/046450
(87) 國際公開日 平成26年3月27日 (2014.3.27)
審査請求日 平成28年8月3日 (2016.8.3)
(31) 優先権主張番号 10-2012-0105106
(32) 優先日 平成24年9月21日 (2012.9.21)
(33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(73) 特許権者 314003797
コーロン インダストリーズ インク
大韓民国 キョンギード クワチヨンーシ
コーロン-ロ 1 1
(74) 代理人 100121382
弁理士 山下 託嗣
(72) 発明者 イ, ジン-ヒョン
大韓民国, 4 4 8 - 9 8 0 キョンギード
, ョンイン-シ, スジーグ, ソンボク 2
-ロ, 8 6, 1 0 1 - 5 0 4
(72) 発明者 キム, キョン-ジュ
大韓民国, 4 4 6 - 7 5 0, キョンギード
, ョンイン-シ, キフング, トンベク
4-ロ, 7 2, 4 2 0 2 - 2 0 0 1

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】中空糸膜モジュール (HOLLOWFIBERMEMBRANE MODULE)

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一側に流体流入口が形成されているハウジングを含み、前記ハウジングの内部には複数の収容空間が隙間を挟んで上下に積層して形成されており、前記最上層の収容空間と前記ハウジングとの間の第1流路、前記最下層の収容空間と前記ハウジングとの間の第2流路及び前記収容空間の相互間の隙間としての中間流路が、それぞれ前記流体流入口に連通した状態で形成されている流入ケース、

前記流入ケースと前後に間隔を置いて位置しており、内部には複数の収容空間が形成されており、一側には流体排出口が形成されている排出ケース、

前記排出ケースと流入ケースとの間に位置している連結ケース、

前記流入ケースの収容空間、前記連結ケースの内部及び前記排出ケースの収容空間を貫通して収容されている複数個の中空糸束を含み、

前記第1流路と第2流路の断面積は、前記中間流路の断面積より小さく形成されていることを特徴とする中空糸膜モジュール。

【請求項 2】

前記中空糸膜モジュールは、前記収容空間をそれぞれ取り囲むように配置されて前記収容空間を画する隔壁をさらに含み、

前記隔壁には、前記第1、2流路及び中間流路と前記収容空間を連通させる第1、2流入ウインドウ及び中間ウインドウが、前記隔壁の幅方向に沿って複数配列して形成されていることを特徴とする請求項1に記載の中空糸膜モジュール。

【請求項 3】

前記第1流路と第2流路の断面積は、前記流体流入口が形成された側の端部から反対側端部に行くにつれ断面積が減る形態に形成されていることを特徴とする請求項1に記載の中空糸膜モジュール。

【請求項 4】

前記第1、2流路のうち流体流入口が形成された側の端部から反対側に向かう一定の区間までの断面積は、前記中間流路の断面積以上に形成され、

前記第1、2流路のうちの残りの区間の断面積が前記中間流路より小さく形成されることを特徴とする請求項2に記載の中空糸膜モジュール。

【請求項 5】

前記第1、2流路の外側壁面には、複数個の段差が第1、2流路の幅方向に沿って階段状に形成されており、

第1、2流路の断面積は、前記段差ごとに次第に縮小することを特徴とする請求項2に記載の中空糸膜モジュール。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、燃料電池に用いられる中空糸膜モジュールに関するものであって、特に水分伝達に用いられる外部流体が流入される過程で、中空糸膜モジュールの内部全体に均一な流量を形成させて水分伝達の効率を向上させる技術に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

一般的に燃料電池とは、水素と酸素との結合によって電気を生産する発電型電池であって、一般的の化学電池と異なって水素と酸素が供給される限り、継続して電気の生産が可能なだけでなく、水素と酸素との結合による化学エネルギーを電気エネルギーに変換する方式なので、発電過程での公害物質の排出が少ないメリットがある。

【0003】

このような燃料電池のうち高分子電解質型燃料電池は、小型化が可能であるというメリットがあり、現在だけでなく今後において活用価値が高い。

【0004】

高分子電解質型燃料電池は、膜-電極接合体(Membrane Electrode Assembly;MEA)の高分子電解質膜に一定量の水分を供給し、高分子電解質膜の適正な含水率を維持しなければ所望の発電効率が維持できない。

【0005】

このように、高分子電解質膜を加湿する方法としてはバブラー(BUBLER)方式、直接噴射方式及び加湿膜方式等があるが、そのうち加湿膜方式は水分が含まれている中空糸に外部流体を接触させて流体の含水率を高め、該加湿流体を電解質膜に供給する方式である。

【0006】

このような中空糸膜モジュールは、基本的に図1のように流入ケース10、連結ケース30及び排出ケース20が前後連結された状態で配置された構造となる。

【0007】

又、流入ケース10と排出ケース20の内部には、それぞれ収容空間11が一定の隙間を挟んで上下に積層して形成されており、流入ケース10の各上下収容空間11、連結ケース30及び排出ケース20各上下収容空間11の内部には、中空糸束40が充填されている構造となる。

【0008】

この状態で、流入ケース10の一側の流体流入口13に流入された外部流体が、上下収容空間11周辺の上下側流路14及び中間流路12に沿って移動し、複数個の流入윈도우16を介して収容空間11に流入される。そして、前記流体が中空糸束40の表面に接して、中空糸束40から一次的に水分を吸収する。

10

20

30

40

50

【0009】

その後、前記流体は、連結ケース30の内部を通りながら2次的に水分を吸収し、排出ケース20で3次的に水分を吸収する。その後、前記流体は、排出ウィンドウ21を介して、排出ケース20の収容空間11から流出された後、流体排出口を介して外部へ排出される形態で作動する。

【0010】

ところが、かかる従来の技術は、流入ケース10の上下側流路14と中間流路12の断面積が同様に形成されている。

【0011】

そのため、外部流体が流体流入口13を介して流入ケース10の内部に供給される過程で、図2のように外部流体は流体流入口13に流入されるとともに、上下収容空間11の曲面角にぶつかって、中間流路12の入口周辺では瞬間に停滞区間が形成されることにより、当該地点の圧力が著しく高く形成される(点で表示する)。

10

【0012】

そして、中間流路12が細くなるにつれ、図3のように流路入口の周辺に比べて中間流路12での流体の流速が瞬間に増加し、その後、入り口の反対側の中間流路12の端部の方へ行くにつれ減ることになる(流速が増加した地点を点で表示する)。

【0013】

並びに、中間流路12での圧力分布も、中間流路12の入口から一定の区間までは圧力が著しく低く形成され、入り口の反対側端部の方へ行くにつれ圧力が上昇する。

20

【0014】

すなわち、従来の技術は基本的に流入ケース10の内部で中間流路12での内部圧力が上下収容空間11の上下側流路14より低く形成され、中間流路12の流体の流速も上下側流路14より早くなる現象を有する。

【0015】

このような現象により、中間流路12での内部圧力と上下側流路14との圧力の差によって中間流路12を通る流体が各収容空間11に円滑に流入できなくなり、却って収容空間11での流体が中間流路12の内部へ流入する現象が生じる。

【0016】

そのため、中間流路12を介して供給される流量と収容空間11周辺の流路14を介して供給される流量との偏差が大きくなる。

30

【0017】

又、各収容空間11の上下側流路14と中間流路12内においては、それ自体でも流体流入口13から遠くなるにつれ、圧力が増えて流速は遅くなる。

【0018】

このように、中間流路12と上下側流路14それ自体でも区間別に圧力偏差が形成されるため、各流路の各収容空間11に流入した流体の流量は流体流入口13の反対側端部側に行くにつれ多くなり、流体流入口13側の流入ウィンドウ16での流入量より、流路端部に向かう反対側端部側の流入ウィンドウ16-1の方に行くにつれ流量が多くなる。

【0019】

40

すなわち、流入ケース10内部での中間流路12の内部圧力と上下側流路14の内部圧力との圧力偏差とともに、各流路自体でも区間別の圧力差によって中空糸束40中の流入ケース10内に位置する区間全体が流体と均一に接することができなくなる。

【0020】

実験の結果、図4を基準にしたとき、下表1のように中間流路12に形成されたウィンドウ(4、5、6、7、8、9)を通過する流量が、上下側流路14の流入ウィンドウ(1、2、3、10、11、12)を通過する流量に比べて著しく少ないことがわかる。

【0021】

それとともに、中間流路12と上下側流路14それ自体でも、ウィンドウを通過する流路は流体流入口の反対側の流路端部に向かうにつれて徐々に多くなり、そうして流体流入

50

口側の流入ウィンドウ(1、4、7、10)から反対側の流入ウィンドウ(3、6、9、12)の方へ行くにつれ、通過流量が遙かに多くなることがわかる。

【0022】

【表1】

ウィンドウNo	各ウィンドウの通過流量比率(%)
1	10.9
2	10.9
3	12.6
4	4.1
5	4.6
6	6.7
7	3.8
8	4.5
9	7.2
10	11.1
11	11.2
12	12.5

【先行技術文献】

【特許文献】

【0023】

【特許文献1】大韓民国登録特許第10-0834121号(2008年5月26日)

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0024】

本発明は、このような従来技術の問題を解決するために提案されたものであって、流入ケースの内部で各流路間の圧力偏差を減らすことで、流体が各流路を介して均一に中空糸に接触できるようにするとともに、各流路自体での区間別の圧力偏差も減らすことで、各流路の各ウィンドウの通過流量も均一に分布できるようにした中空糸膜モジュールの提供を図るものである。

【課題を解決するための手段】

【0025】

50

このために提案された本発明における中空糸膜モジュールは、一側に流体流入口が形成されているハウジングを含み、前記ハウジングの内部には複数の収容空間が隙間を挟んで上下に積層して形成されており、前記最上層の収容空間と前記ハウジングとの間の第1流路、前記最下層の収容空間と前記ハウジングとの間の第2流路及び前記収容空間との隙間の中間流路が、それぞれ第1、2流路及び中間流路が前記流体流入口に連通した状態で形成されている流入ケース、前記流入ケースと前後間隔を置いて位置しており、内部には複数の収容空間が形成されており、一側には流体排出口が形成されている排出ケース、前記排出ケースと流入ケースとの間に位置している連結ケース、前記流入ケースの収容空間、前記連結ケースの内部及び前記排出ケースの収容空間を貫通して収容されている複数個の中空糸束を含み、前記第1流路と第2流路の断面積は、前記中間流路の断面積より小さく形成されていることを特徴とする。

【0026】

前記中空糸膜モジュールは、前記収容空間それぞれを取り囲むように配置され、前記収容空間を区画する隔壁を更に含み、前記隔壁には前記第1、2流路及び中間流路と前記収容空間を連通させる第1、2流入ウィンドウ及び中間ウィンドウが前記隔壁の幅方向に沿って複数配列して形成され得る。

【0027】

又、このとき、前記第1流路と第2流路の断面積は、前記流体流入口が形成された側の端部から反対側端部に行くにつれ断面積が減る形態に形成され得る。

【0028】

さらに、前記第1、2流路のうち流体流入口が形成された側の端部から反対側に向かう一定の区間までの断面積は、前記中間流路の断面積以上に形成され、第1、2流路のうち残り区間の断面積が前記中間流路より小さく形成され得る。

【0029】

そして、前記第1、2流路の上側壁面には、複数個の段差が第1、2流路の幅方向に沿って階段状に形成されており、第1、2流路の断面積は前記各段差を基準に次第に縮小し得る。

【発明の効果】

【0030】

このような多くの実施例を有する本発明は、基本的に第1、2流路の断面積が中間流路に比べて小さく形成されることによって、その分、第1、2流路での内部圧力と中間流路での内部圧力との偏差が最小限に抑えられ、中間流路を通過する流体が第1、2収容空間に円滑に流入することができ、結局、収容空間に収容された中空糸束全体区間にわたって流体との均一な接触が可能になる。

【0031】

又、第1、2流路の断面積が流体の流入口側に向かう端部から反対側の端部に行くにつれ次第に縮小し、第1、2流路内の内部圧力も一側に行くにつれ次第に小さくなるので、第1、2流路の各流入ウィンドウ間の流量偏差も減ることになり、結局、各第1、2流路における各流入ウィンドウの通過流量が均一になる。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】従来の中空糸膜モジュールの斜視図。

【図2】従来の流入ケースでの圧力分布状態を示す正断面図。

【図3】従来の流入ケースでの流速偏差状態を示す正断面図。

【図4】従来の中空糸膜モジュール全体のウィンドウ位置を示す立体図。

【図5】本発明の一部切開斜視図。

【図6】本発明の全体側断面図。

【図7】流入ケースの正断面図。

【図8】排出ケースの正断面図。

【図9】第1、2流路の断面積が段差によって縮小したことを示す断面概路図。

10

20

30

40

50

【図10】図9を一部拡大した断面図。

【図11】第1、2流路に傾斜面を形成させて断面積を減らした場合を示す図。

【図12】各ウィンドウに固有番号を付けた状態の立体概略図。

【発明を実施するための形態】

【0033】

下図に示された実施例を基に、本発明の具体的な構成及び効果を説明する。但し、後述する中空糸膜モジュールは、加湿モジュールを実施例の一つとして図示したものである。しかしながら、中空糸膜モジュールは加湿モジュールに限られず、気体分離モジュールまたは水処理モジュールなどであり得る。

【0034】

本発明における中空糸膜モジュールは、図5及び図6に図示されているように、大きく流入ケース100と、連結ケース200と、排出ケース300と、中空糸束400とを含んでなる。

【0035】

まず、流入ケース100は後述する中空糸束400の一側（上流）端部が収容されて加湿に必要な外部流体が最初に流入されるとともに、中空糸束400と外部流体との最初の接触がなされる部分である。流入ケース100は、図5乃至図7のように全体として箱状のハウジング113を含み、その内部には中空糸束400の収容のための複数の収容空間112、114が形成され、ハウジング113の一側には外部流体の流体流入口120が形成されていて、流体流入口120と収容空間112、114が流路を介して互いに連通した構造となる。

【0036】

より詳細に説明すれば、収容空間112、114は上下に分割された形態に形成されるが、中間地点に横方向に形成された隙間130を挟んで上側には第1収容空間112が形成され、下側には第2収容空間114が形成される。すなわち、第1、2収容空間112、114は、隙間130を挟んで上下に積層された形態で形成される。但し、ここでは2つの収容空間112、114が積層された場合に対して主に説明するが、本発明がこれに限定されるのではなく、一定の隙間を挟んで2つ以上の複数の収容空間が上下に積層されることもでき、この場合、第1、2収容空間112、114の間に他の収容空間又は空間が介在されることができる。

【0037】

第1、2収容空間112、114は、隔壁135に取り囲まれて区画される。このとき、第1、2収容空間112、114は、全体として四角状であるが、各角に曲面部111が形成された構造の隔壁135によって取り囲まれることができる。

【0038】

この状態でハウジング113には流体流入口120が形成されるが、流体流入口120は中空糸束400との接触のための外部流体が流入される通路であって、流体流入口120はハウジング113の一側の枠上に形成されるが、ハウジング113の中間地点、すなわち隙間130と同一線上に形成されることがある。

【0039】

そして、ハウジング113の内部には流入流路が形成される。

【0040】

流入流路は、後述する流体流入口120を介して流入された外部流体が第1、2収容空間112、114の周縁に沿って移動し、各収容空間112、114に流入されるよう誘導するために形成されるものであって、それがさらに分配流路142、第1流路143、第2流路144、中間流路145及び混合流路146に分けられてなる。

【0041】

そのうち分配流路142は、流体流入口120を通過した流体を後述する第1、2流路143、144及び中間流路145に分配する。分配流路142は、流入ケース100の内部のうち流体流入口120の出口（下流端部）から、これと対向する第1、2収容空間

10

20

30

40

50

112、114の一側角までの区間に形成される。

【0042】

又、中間流路145は、流体流入口120を介して流入された流体が隙間130の内部に沿って移動し、第1収容空間112の下側と第2収容空間114の上側を介して第1、2収容空間112、114に流入されるようとする役割を果たす。

該中間流路145は、一側が分配流路142に繋がった状態で隙間130の幅方向に沿って全体的に形成される。

【0043】

第1流路143は、流体流入口120を通過した流体が第1収容空間112の上部に誘導され、第1収容空間112の上部を介して第1収容空間112に流入されるようとする役割を果たす。 10

【0044】

該第1流路143は、一側が分配流路142に繋がり、第1収容空間112の上部周縁及び分配流路142の反対の第1収容空間112の反対側端部の周縁を取り囲んだ状態で、反対側端部が中間流路145に繋がった形態に形成される。

【0045】

そして第2流路144は、流体流入口120を通過した流体が第2収容空間114の下部に誘導され、第2収容空間114の下部を介して第2収容空間114に流入されるようとする役割を果たす。 20

【0046】

該第2流路144は、一側が分配流路142に繋がり、第2収容空間114の下部周縁及び分配流路142の反対の第2収容空間114の反対側端部の周縁を取り囲んだ状態で、反対側端部が中間流路145に繋がった形態に形成される。

【0047】

そのため、このような構造によって流体流入口120を介して流入された流体は、分配流路142で第1流路143、第2流路144及び中間流路145に分配された後、第1収容空間112と第2収容空間114の周縁に沿って移動する構造となる。

【0048】

ちなみに、従来は第1、2流路143、144と中間流路145の断面積が同様に形成されている一方、本発明においては第1、2流路143、144の断面積を中間流路145より小さく形成させる。 30

【0049】

具体的には、図7のように第1、2流路143、144の上下幅D1を中間流路145の上下幅Dより狭く形成させて、中間流路145より断面積を相対的に減らすが、例えば中間流路145の上下幅を8mmにしたとき、第1、2流路143、144の上下幅を5mm程度に減らす形態で製作される。

【0050】

このとき、図7の実施例においては、第1、2流路143、144の全体区間の上下幅が均一に縮小した形態で具現される。

【0051】

このように、第1、2流路143、144の断面積を中間流路145より縮小させる理由は、流体の移動過程で発生する圧力偏差を減らすためであり、これによる作用及び効果は、追加で後述する。 40

【0052】

このように形成された流入流路を流れながら、流体は第1収容空間112と第2収容空間114に収容された中空糸束400に接することになる。このとき、隔壁135が第1、2収容空間112、114をそれぞれ取り囲むように形成される場合、隔壁135には、流体が第1、2収容空間112、114の内部に流れるよう流入ウィンドウが形成される。

【0053】

10

20

30

40

50

流入ウィンドウは、外部流体が各流入流路に沿って移動する過程で、第1、2収容空間112、114に流入されるよう誘導する通路の役割を果たし、さらに流入ウィンドウは、第1流入ウィンドウ152、第2流入ウィンドウ154及び中間ウィンドウ156に分けられてなる。

【0054】

そのうち、第1流入ウィンドウ152は、第1流路143に沿って移動する流体を第1収容空間112に流入させる通路の役割を果たすものであって、流入ケース100のうち第1収容空間112の上側区間に形成されるが、第1流入ウィンドウ152は、第1収容空間112の左右の幅方向に沿って互いに一定の間隔を置いて配列して形成される。

【0055】

これにより、第1収容空間112と第1流路143は、それぞれ第1流入ウィンドウ152を介して互いに連通した状態になる。

【0056】

そして、第2流入ウィンドウ154は、第2流路144に沿って移動する流体を、第2収容空間114に流入させる通路の役割を果たすものであって、流入ケース100のうち第2収容空間114の下側区間に形成されるが、第2流入ウィンドウ154は、第2収容空間114の左右の幅方向に沿って互いに一定の間隔を置いて配列して形成される。

【0057】

これにより、第2収容空間114と第2流路144は、それぞれ第2流入ウィンドウ154を介して互いに連通した状態になる。

【0058】

中間ウィンドウ156は、中間流路145に沿って移動した流体を第1収容空間112と第2収容空間114に同時に流入させる通路の役割を果たすものであって、中間流路145を基準に上下側に形成され、隔壁の左右の幅方向に沿って互いに一定の間隔を置いて配列して形成される。

【0059】

これにより、中間流路145は、それぞれ中間ウィンドウ156を介して第1、2収容空間112、114に連通した状態になる。

【0060】

このように構成される流入ケース100には、連結ケース200が連結される。

【0061】

連結ケース200は、後述する中空糸束400の中間地点を収容するとともに、流入ケース100及び後述する排出ケース300を連通させる役割を果たすものである。図6のように両端部が開放された中空管状であり、内部には中空糸束400が貫通収容される空間部が、連結ケース200に形成される。

【0062】

該連結ケース200は、一端部が流入ケース100の後端部に連結され、連結ケース200の収容空間が第1、2収容空間112、114と同時に連通した状態になる。

【0063】

このような構造により、流入ケース100の第1、2流路143、144及び中間流路145を介して第1、2収容空間112、114に流入された流体は、第1、2収容空間112、114を通過した後、連結ケース200を連続して通過する構造を有する。

【0064】

このように設置された連結ケース200には、排出ケース300が連結される。排出ケース300は、連結ケース200を通過した外部流体が中空糸束400の他端部(下流端部)に接するよう誘導されてから外部へ排出される部分であり、図6及び図8のように連結ケース200の他端部に繋がった状態で設けられる。

【0065】

該排出ケース300は、全体的に流入ケース100と同じ構造、すなわち基本的に内部には第3収容空間312と第4収容空間314が第2隙間303を挟んで上下に積層して

10

20

30

40

50

形成されていて、第3、4収容空間312、314はそれぞれ第2隔壁305によって取り囲まれて区画される。

【0066】

そして、第3収容空間312の両側部と上側の周縁には第3流路301が形成され、第3流路301に接した第2隔壁305には、第1排出ウィンドウ313が第3収容空間312の左右の幅方向に沿って複数配列される。

【0067】

又、第4収容空間314の両側と下側の周縁には第4流路302が形成され、第4流路302に接した第2隔壁305には、第2排出ウィンドウ315が第4収容空間314の左右の幅方向に沿って複数配列される。

10

【0068】

そして、第2隙間303に沿って第2中間流路316が形成され、第2中間流路316には第2中間ウィンドウ317が第2隔壁305の左右の幅方向に沿って複数配列される。

【0069】

この状態で排出ケース300の一側には、流体排出口320が第3、4流路301、302及び第2中間流路316に連通した形態に形成される。このとき、流体排出口320の入口(上流)前方には、第3流路301及び第4流路302及び第2中間流路316が統合される第2混合流路318が形成される。

【0070】

このとき、流体排出口320は、排出ケース300のうち流入ケース100の流体流入口120と対称地点に形成されるが、第2隙間303と同一線上に位置する。

20

【0071】

このような構造によって連結ケース200を通過した流体は、第3、4収容空間312、314を通過した後、第1、2排出ウィンドウ313、315及び第2中間ウィンドウ317を介して第1、2流路143、144及び第2中間流路316に沿って移動してから、第2混合流路318で統合された状態で流体排出口320を介して外部へ排出される。

【0072】

このように、連結設置された流入ケース100と連結ケース200及び排出ケース300には、中空糸束400が設けられる。

30

【0073】

中空糸束400は、その内部に流入された流体と、その外部に接した流体との間ににおいて水分を交換させる役割を果たすものであって、複数の中空糸が水平状態で集束された形態であり、各中空糸は名称そのまま中空管状になる。

【0074】

このような集束状の中空糸束400は、一端部(上流端部)が流入ケース100の第1、2収容空間112、114に分けられて収容された状態で、中間地点が連結ケース200の内部を貫通した後、他端部(下流端部)が排出ケース300の第3、4収容空間312、314に収容された状態で設けられる。

40

【0075】

該中空糸束400は、公知されたものを用いるため、追加の説明は省略する。

【0076】

以下では、このような構成による本実施例の作用及びその過程における特有の効果について説明する。

【0077】

中空糸束400の内部に流れる流体から中空糸束400の外部(周囲)に流れる流体へ水分の交換がなされることができる、逆に中空糸束400の外部へ流れる流体から中空糸束400の内部へ流れる流体に水分の交換がなされることもできる。しかし、以下では中空糸束400の内部に流れる流体から中空糸束400の外部へ流れる流体へ水分交換がなさ

50

れる場合について説明する。

【0078】

相対的に水分含有量の高い流体が各中空糸束400の内部に供給される一方、相対的に水分含有量の低い流体が流体流入口120に流入される。

【0079】

流体流入口120を通過した流体は、図7のように流入ケース100の内部の分配流路142に流入される。

【0080】

その後、流体は、中間流路145と第1、2流路143、144に分配流入される。そして、中間流路145に流入された流体は、中間流路145に沿って移動する過程で各中間ウィンドウ156を介して収容空間112、114に流入され、中空糸束400のうち第1、2収容空間112、114に位置する区間に接して水分を含む（吸収する）ことになる。10

【0081】

このとき、前述したように、中間流路145と流体流入口120が同一線上に位置しているだけではなく、中間流路145への流入過程で流体が第1、2収容空間112、114の曲面部に沿って移動するため、中間流路145を通過する流体の流速は速くなる。

【0082】

それとは別に、第1流路143及び第2流路144に流入された流体は、それぞれ第1収容空間112の上部周縁と第2収容空間114の下部周縁に沿って移動し、移動する過程で第1流入ウィンドウ152及び第2流入ウィンドウ154を介して第1、2収容空間112、114に流入し、中空糸束400に接して水分を含むことになる。20

【0083】

前述したように、従来は中間流路145を通る流体の速度が、第1、2流路143、144を通る流体の流速より速く、圧力が相対的に低く形成されるため、ベルヌーイの原理によって中間流路145を通る流体が第1、2収容空間112、114に円滑に流入されることができなかった。

【0084】

一方、本発明は前述のように、第1流路143と第2流路144の上下幅D1を減らして断面積全体を中間流路145の断面積より小さく形成したため、第1流路143と第2流路144を流れる流体の圧力が従来に比べて減るとともに、流速は速くなる。30

【0085】

すなわち、このように第1流路143と第2流路144の直径を減らして、第1流路143と第2流路144を流れる流体の圧力を減らすことによって、第1、第2流路143、144と中間流路145との圧力との偏差を最小限に抑えたものである。

【0086】

このように、第1、2流路143、144と中間流路145との圧力偏差を減らすことによって、中間流路145を通る流体が中間ウィンドウ156を介して第1収容空間112と第2収容空間114に円滑に流入できるようになる。

【0087】

そのため、結果として第1流入ウィンドウ152と第2流入ウィンドウ154及び中間ウィンドウ156を通過する流量が同一水準に形成され、これにより中空糸束400のうち第1、2収容空間112、114に収容された区間全体が流体と均一に接して流体の含水効率が向上する。40

【0088】

この本発明における構造を用いて実験した結果、外部流体が第1、2流路143、144及び中間流路145を通る過程で圧力偏差が減るのはもちろん、中間流路145での流速と第1、2流路143、144の流速間の偏差も最小限に抑えられた。

【0089】

又、図12を基準にしたとき、下表2のように中間ウィンドウ(4、5、6、7、8、50

9)を通過する流量と、第1、2流入ウィンドウ(1、2、3、10、11、12)を通過する流量との偏差も最小限に抑えられるのは勿論、各流路145、143、144それ自身でも流体流入口120側のウィンドウ(1、4、7、10)の通過流量と、流体流入口120の反対側ウィンドウ(3、6、9、12)の通過流量との差も最小限に抑えられた。

【0090】

【表2】

ウィンドウNo	各ウィンドウの通過流量比率(%)
1	8
2	8.5
3	9.3
4	7.3
5	7.8
6	9.0
7	7.2
8	7.6
9	9.1
10	8.3
11	8.7
12	9.2

【0091】

このように、第1、2収容空間112、114を通過しながら中空糸束400に接した外部流体は、連結ケース200を通りながらも中空糸束400に接して水分を更に含んだ後、排出ケース300の第3、4収容空間312、314でも中空糸束400に接する。

【0092】

その後、流体は、第1、2排出ウィンドウ313、315と第2中間ウィンドウ317を通過した後、第3、4流路301、302及び第2中間流路316を経て第2混合流路318から混合した状態で流体排出口320を介して排出される。

【0093】

図9乃至図11は、本発明の変形例を示した図であって、第1流路143と第2流路144の断面積を中間流路145より小さく形成させた考え方は前述の実施例と同様だが、第1、2流路143、144の断面縮小構造を変えて第1流路143の各第1流入ウィン

10

20

30

40

50

ドウ 1 5 2 間の流量偏差を最小限に抑え、第 2 流路 1 4 4 の各第 2 流入ウィンドウ 1 5 4 間の流量偏差も最小限に抑えたことに差がある。

【 0 0 9 4 】

そのうち図 9 及び図 10 に図示された実施例は、第 1、2 流路 1 4 3、1 4 4 にそれぞれ段差を形成させて、第 1 流路 1 4 3 と第 2 流路 1 4 4 の断面積を区間別に断面積が段階的に減る形態で具現したことを特徴とする。

【 0 0 9 5 】

すなわち、図のように第 1 流路 1 4 3 の上部壁面に段差 5 0 0 を形成するが、段差 5 0 0 は、第 1 流路 1 4 3 の左右の幅方向に沿って間隔を置いて形成する。

【 0 0 9 6 】

このとき、各段差 5 0 0 は、第 1 流路 1 4 3 のうち流体流入口 1 2 0 側の端部から反対側の端部に向かって、徐々に高さが高くなるように階段状に段差を置いて形成されることによって、第 1 流路 1 4 3 の断面積は流体流入口 1 2 0 側の端部から反対側端部側へ行くにつれ減ることになる。

【 0 0 9 7 】

又、このように段差が間隔を置いて形成されることによって、各段差間の区間毎に断面縮小区間 5 1 0、5 2 0、5 3 0 が形成される。

このとき、各断面縮小区間 5 1 0、5 2 0、5 3 0 は、各第 1 流入ウィンドウ 1 5 2 と同一線上に位置し、第 1 流入ウィンドウ 1 5 2 毎に当該断面縮小部の圧力が円滑に適用されるようになる。

【 0 0 9 8 】

さらに、第 2 流路 1 4 4 の下部面にもこれに対称な構造の段差を形成させることによって、第 1 流路 1 4 3 と第 2 流路 1 4 4 は互いに上下対称状の断面縮小構造を有する。

【 0 0 9 9 】

このように、第 1、2 流路 1 4 3、1 4 4 の断面積を流体流入口 1 2 0 の方と反対側へ行くにつれ縮小させることにより、第 1、2 流路 1 4 3、1 4 4 での圧力も反対側へ行くにつれ減ることになる。

【 0 1 0 0 】

そのため、このように第 1、2 流路 1 4 3、1 4 4 のうち圧力が低くなった地点と第 1、2 収容空間 1 1 2、1 1 4 との圧力差が生じることによって、このときにもベルヌーイの原理によって当該第 1、2 流入ウィンドウ 1 5 4 を介して第 1、2 収容空間 1 1 2、1 1 4 に供給された流量が減ることになる。

【 0 1 0 1 】

これにより、結局、他の第 1、2 流入ウィンドウ、すなわち従来の場合において相対的に流量の少ない流体流入口 1 2 0 側の第 1、2 流入ウィンドウ 1 5 2、1 5 4 の通過流量が増えることになるため、第 1 流路 1 4 3 の各第 1 流入ウィンドウ 1 5 2 間の通過流量の偏差が最小限に抑えられ、第 2 流路 1 4 4 の各第 2 流入ウィンドウ 1 5 4 との通過流量の偏差も最小限に抑えられる。

【 0 1 0 2 】

このように、本発明は基本的に第 1、2 流路 1 4 3、1 4 4 の断面積を中間流路 1 4 5 より小さく形成させ、第 1、2 流路 1 4 3、1 4 4 での圧力と中間流路 1 4 5 での圧力間の偏差を減らすことで、中間流路 1 4 5 での流体を円滑に第 1、2 収容空間 1 1 2、1 1 4 に流入させる。

【 0 1 0 3 】

さらに、第 1、2 流路 1 4 3、1 4 4 の断面積を流体流入口 1 2 0 側から反対側の端部側へ行くにつれ次第に減らすことで、各第 1 流入ウィンドウ 1 5 2 間の通過流量の偏差を最小限に抑え、各第 2 流入ウィンドウ 1 5 4 間の通過流量の偏差を最小限に抑えることを特徴とする。ちなみに、第 1、2 流路 1 4 3、1 4 4 の断面積を一側に行くにつれ減らす構造と、第 1、2 流路 1 4 3、1 4 4 全体区間の断面積を同様に減らす構造は、必要に応じて相互選択して適用することができる。

10

20

30

40

50

【0104】

図11に図示された実施例は、第1、2流路143、144の断面積を一側に次第に減らす考え方と同様だが、段差を用いて一定区間毎に段階的に減らす前記実施例とは異なり、第1流路143の上部面と第2流路144の下部面に傾斜面600を形成させることで、第1流路143及び第2流路144の断面積を一側に行くにつれ次第に連続して減らしたことに差がある。

【0105】

このように、傾斜面600を用いて断面積を連続して減らす構造は、段差を形成させた構造とほぼ同じ効果が得られるだけでなく、段差構造に比べて第1、2流路143、144の製作が簡単になるメリットも持つことができる。

10

【0106】

前述した本発明における多くの特徴は、当業者によって多様に変形し、組み合わせて実施されることができるが、このような変形及び組み合わせによって、流入ケース内で第1流路と第2流路の断面積を中間流路より小さく形成させることで、中間流路での圧力と第1、2流路での圧力間の偏差を最小限に抑えることで、中間流路を通る外部流体が円滑に第1、2収容空間に流入させた構造及び目的に関連付けられる場合は、本発明の保護範囲に属するものと判断されるべきである。

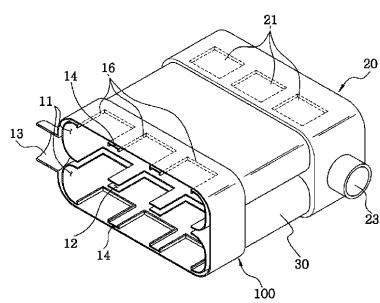
【符号の説明】

【0107】

100 : 流入ケース	112 : 第1収容空間	20
113 : ハウジング	114 : 第2収容空間	
111 : 曲面部	120 : 流体流入口	
130 : 隙間	135 : 隔壁	
142 : 分配流路	143 : 第1流路	
144 : 第2流路	145 : 中間流路	
146 : 混合流路		
152 : 第1流入ウィンドウ	154 : 第2流入ウィンドウ	
156 : 中間ウィンドウ	200 : 連結ケース	
300 : 排出ケース	301 : 第3流路	
302 : 第4流路	303 : 第2隙間	30
305 : 第2隔壁	312 : 第3収容空間	
313 : 第1排出ウィンドウ	314 : 第4収容空間	
315 : 第2排出ウィンドウ	316 : 第2中間流路	
317 : 第2中間ウィンドウ	320 : 流体排出口	
318 : 第2混合流路	400 : 中空糸束	
500 : 段差	510、520、530 : 断面縮小区間	
600 : 傾斜面		

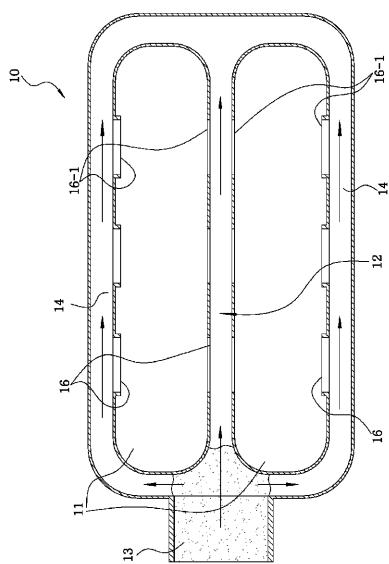
【図1】

[Fig. 1]



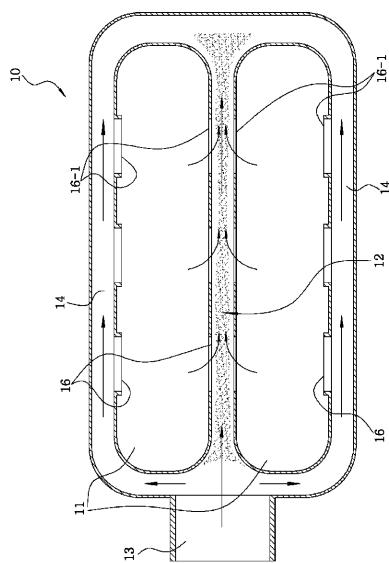
【図2】

[Fig. 2]



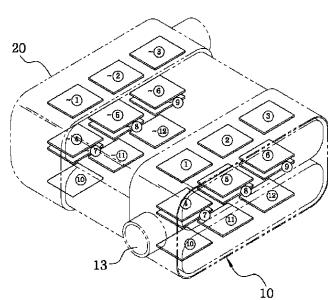
【図3】

[Fig. 3]



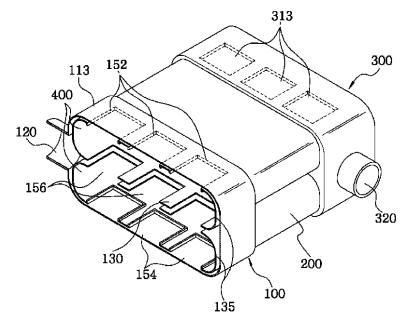
【図4】

[Fig. 4]



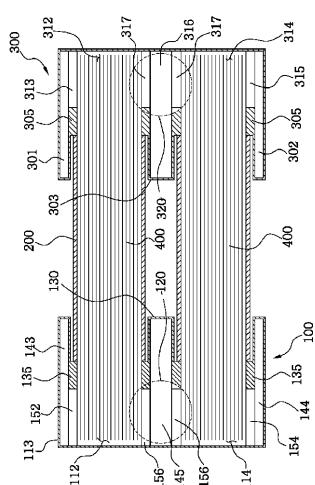
【図5】

[Fig. 5]



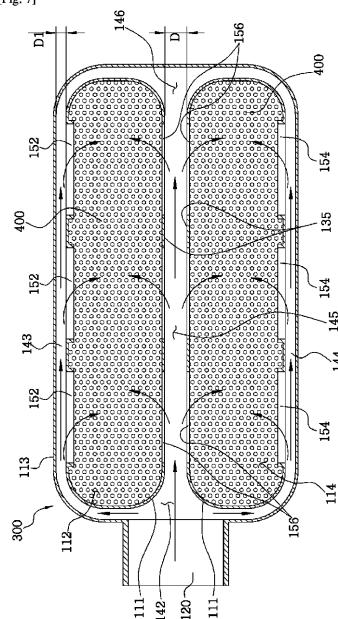
【 义 6 】

[Fig. 6]



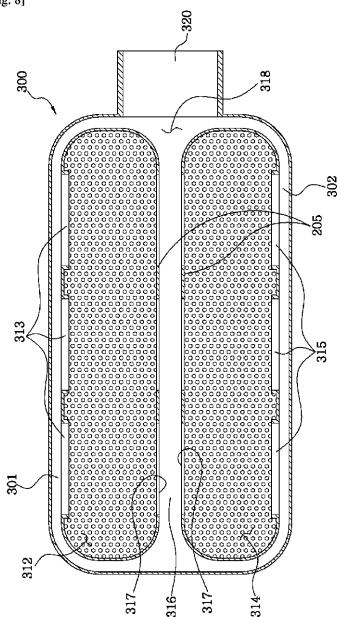
【 図 7 】

[Fig. 7]



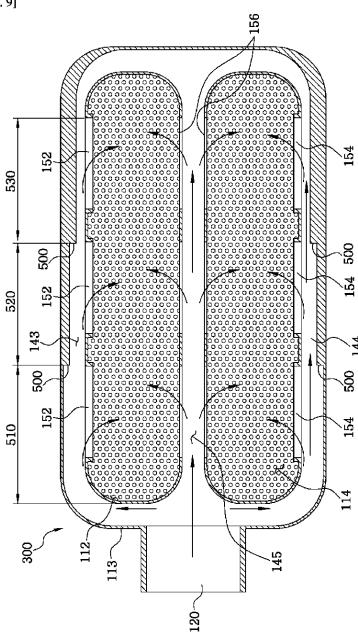
【 四 8 】

[Fig. 8]



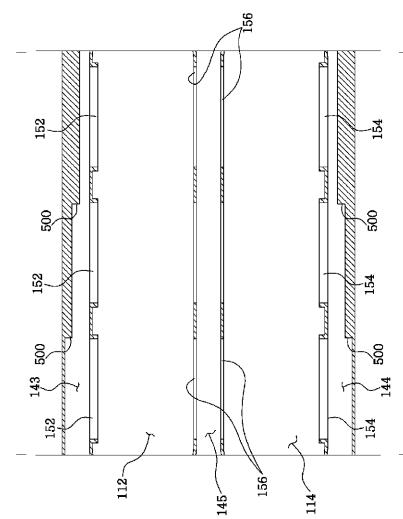
【図9】

[Fig. 9]



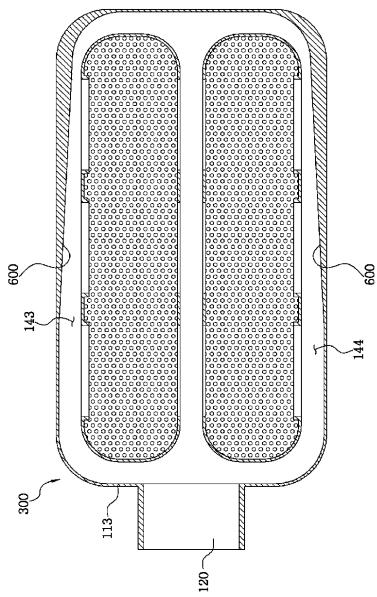
【図 1 0】

[Fig. 10]



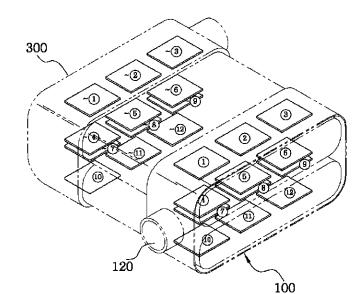
【図 1 1】

[Fig. 11]



【図 1 2】

[Fig. 12]



フロントページの続き

(72)発明者 オ , ヨン - ソク

大韓民国 , 4 4 6 - 7 9 7 キヨンギ - ド , ヨンイン - シ , キフン - グ , マブク - ロ 1 5 4 ボン
- ギル , 3 0

(72)発明者 イ , ム - ソク

大韓民国 , 1 3 3 - 7 8 2 ソウル , ソンドン - ゲ , トクソダン - ロ , 3 4 3 , 1 0 1 - 8 0 1

審査官 河野 隆一郎

(56)参考文献 國際公開第 2 0 1 1 / 1 2 2 8 2 2 (WO , A 1)

米国特許出願公開第 2 0 1 2 / 0 2 3 1 3 5 7 (U S , A 1)

特開 2 0 1 0 - 1 0 7 0 6 9 (J P , A)

特開 2 0 0 2 - 0 8 1 7 0 3 (J P , A)

特開昭 5 3 - 0 2 2 1 6 3 (J P , A)

特開 2 0 0 7 - 2 1 2 0 7 6 (J P , A)

特開 2 0 0 3 - 1 5 7 8 7 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.CI. , D B 名)

B 0 1 D 5 3 / 2 2

B 0 1 D 6 1 / 0 0 - 7 1 / 8 2

C 0 2 F 1 / 4 4

H 0 1 M 8 / 0 0 - 8 / 0 2

H 0 1 M 8 / 0 8 - 8 / 2 4

H 0 1 M 8 / 0 4 - 8 / 0 6

F 2 4 F 6 / 0 0 - 6 / 1 8