

(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 I

**B O 1 D 63/04 (2006. 01)**  
**H O 1 M 8/10 (2016. 01)**  
**H O 1 M 8/04119 (2016. 01)**  
**H O 1 M 8/04 (2016. 01)**

B O 1 D 63/04  
H O 1 M 8/10  
H O 1 M 8/04 K  
H O 1 M 8/04 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) 国際出願番号 PCT/KR2013/008386  
(87) 国際公開番号 W02014/046450  
(87) 国際公開日 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 クワチョンシ  
コーロンーロ 11  
(74) 代理人 100121382  
弁理士 山下 託嗣  
(72) 発明者 イ, ジンーヒョン  
大韓民国, 448-980 キョンギード  
, ヨンインーシ, スジグ, ソンボク 2  
ーロ, 86, 101-504  
(72) 発明者 キム, キョンージュ  
大韓民国, 446-750, キョンギード  
, ヨンインーシ, キフンーグ, トンベク  
4ーロ, 72, 4202-2001

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 中空糸膜モジュール (H O L L O W F I B E R M E M B R A N E M O D U L E)

(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。

10

20

**【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 に記載の中空系膜モジュール。

**【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 に記載の中空系膜モジュール。

**【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 に記載の中空系膜モジュール。

**【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系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、中空系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(BUBBLER)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系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】**

このような中空系膜モジュールは、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、中空系束 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、複数の流入ウィンドウ 16 を介して収容空間 11 に流入される。そして、前記流体が中空系束 40 の表面に接して、中空系束 40 から一次的に水分を吸収する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 9 】

その後、前記流体は、連結ケース 3 0 の内部を通りながら 2 次的に水分を吸収し、排出ケース 2 0 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 2 1 を介して、排出ケース 2 0 の収容空間 1 1 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。

## 【 0 0 1 0 】

ところが、かかる従来の技術は、流入ケース 1 0 の上下側流路 1 4 と中間流路 1 2 の断面積が同様に形成されている。

## 【 0 0 1 1 】

そのため、外部流体が流体流入口 1 3 を介して流入ケース 1 0 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 1 3 に流入されるとともに、上下収容空間 1 1 の曲面角にぶつかって、中間流路 1 2 の入口周辺では瞬間的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

## 【 0 0 1 2 】

そして、中間流路 1 2 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 1 2 での流体の流速が瞬間的に増加し、その後、入り口の反対側の中間流路 1 2 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)。

## 【 0 0 1 3 】

並びに、中間流路 1 2 での圧力分布も、中間流路 1 2 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

## 【 0 0 1 4 】

すなわち、従来の技術は基本的に流入ケース 1 0 の内部で中間流路 1 2 での内部圧力が上下収容空間 1 1 の上下側流路 1 4 より低く形成され、中間流路 1 2 の流体の流速も上下側流路 1 4 より早くなる現象を有する。

## 【 0 0 1 5 】

このような現象により、中間流路 1 2 での内部圧力と上下側流路 1 4 との圧力の差によって中間流路 1 2 を通る流体が各収容空間 1 1 に円滑に流入できなくなり、却って収容空間 1 1 での流体が中間流路 1 2 の内部へ流入する現象が生じる。

## 【 0 0 1 6 】

そのため、中間流路 1 2 を介して供給される流量と収容空間 1 1 周辺の流路 1 4 を介して供給される流量との偏差が大きくなる。

30

## 【 0 0 1 7 】

又、各収容空間 1 1 の上下側流路 1 4 と中間流路 1 2 内においては、それ自体でも流体流入口 1 3 から遠くなるにつれ、圧力が増えて流速は遅くなる。

## 【 0 0 1 8 】

このように、中間流路 1 2 と上下側流路 1 4 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 1 1 に流入した流体の流量は流体流入口 1 3 の反対側端部側に行くにつれ多くなり、流体流入口 1 3 側の流入ウィンドウ 1 6 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 1 6 - 1 の方に行くにつれ流量が多くなる。

## 【 0 0 1 9 】

40

すなわち、流入ケース 1 0 内部での中間流路 1 2 の内部圧力と上下側流路 1 4 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系束 4 0 中の流入ケース 1 0 内に位置する区間全体が流体と均一に接するのができなくなる。

## 【 0 0 2 0 】

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 1 2 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 1 4 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。

## 【 0 0 2 1 】

それとともに、中間流路 1 2 と上下側流路 1 4 それ自体でも、ウィンドウを通過する流路は流体流入口 1 3 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、通過流量が遥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)

【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系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系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】

10

20

30

40

50

このために提案された本発明における中空系膜モジュールは、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收容空間が隙間を挟んで上下に積層して形成されており、前記最上層の收容空間と前記ハウジングとの間の第1流路、前記最下層の收容空間と前記ハウジングとの間の第2流路及び前記收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、内部には複数の收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、前記流入ケースの收容空間、前記連結ケースの内部及び前記排出ケースの收容空間を貫通して收容されている複数の中空系束を含み、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。

10

#### 【0026】

前記中空系膜モジュールは、前記收容空間それぞれを取り囲むように配置され、前記收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收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】

20

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收容空間に円滑に流入されることができ、結局、收容空間に收容された中空系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。

30

#### 【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】

40

#### 【0032】

【図1】従来の中空系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】従来の中空系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略図。

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、後述する中空系膜モジュールは、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、中空系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系膜モジュールは、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、中空系束４００とを含んでなる。

【００３５】

まず、流入ケース１００は後述する中空系束４００の一侧（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、中空系束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、その内部には中空系束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の一侧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は中空系束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の一侧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できる。

【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

1 1 2、1 1 4 の一側角までの区間に形成される。

【0 0 4 2】

又、中間流路 1 4 5 は、流体流入口 1 2 0 を介して流入された流体が隙間 1 3 0 の内部に沿って移動し、第 1 収容空間 1 1 2 の下側と第 2 収容空間 1 1 4 の上側を介して第 1、2 収容空間 1 1 2、1 1 4 に流入されるようにする役割を果たす。

該中間流路 1 4 5 は、一側が分配流路 1 4 2 に繋がった状態で隙間 1 3 0 の幅方向に沿って全体的に形成される。

【0 0 4 3】

第 1 流路 1 4 3 は、流体流入口 1 2 0 を通過した流体が第 1 収容空間 1 1 2 の上部に誘導され、第 1 収容空間 1 1 2 の上部を介して第 1 収容空間 1 1 2 に流入されるようにする役割を果たす。

10

【0 0 4 4】

該第 1 流路 1 4 3 は、一側が分配流路 1 4 2 に繋がり、第 1 収容空間 1 1 2 の上部周縁及び分配流路 1 4 2 の反対の第 1 収容空間 1 1 2 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 1 4 5 に繋がった形態に形成される。

【0 0 4 5】

そして第 2 流路 1 4 4 は、流体流入口 1 2 0 を通過した流体が第 2 収容空間 1 1 4 の下部に誘導され、第 2 収容空間 1 1 4 の下部を介して第 2 収容空間 1 1 4 に流入されるようにする役割を果たす。

【0 0 4 6】

20

該第 2 流路 1 4 4 は、一側が分配流路 1 4 2 に繋がり、第 2 収容空間 1 1 4 の下部周縁及び分配流路 1 4 2 の反対の第 2 収容空間 1 1 4 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 1 4 5 に繋がった形態に形成される。

【0 0 4 7】

そのため、このような構造によって流体流入口 1 2 0 を介して流入された流体は、分配流路 1 4 2 で第 1 流路 1 4 3、第 2 流路 1 4 4 及び中間流路 1 4 5 に分配された後、第 1 収容空間 1 1 2 と第 2 収容空間 1 1 4 の周縁に沿って移動する構造となる。

【0 0 4 8】

ちなみに、従来は第 1、2 流路 1 4 3、1 4 4 と中間流路 1 4 5 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 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る。

30

【0 0 4 9】

具体的には、図 7 のように第 1、2 流路 1 4 3、1 4 4 の上下幅 D 1 を中間流路 1 4 5 の上下幅 D より狭く形成させて、中間流路 1 4 5 より断面積を相対的に減らす、例えば中間流路 1 4 5 の上下幅を 8 mm にしたとき、第 1、2 流路 1 4 3、1 4 4 の上下幅を 5 mm 程度に減らす形態で製作される。

【0 0 5 0】

このとき、図 7 の実施例においては、第 1、2 流路 1 4 3、1 4 4 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。

【0 0 5 1】

40

このように、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。

【0 0 5 2】

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 1 1 2 と第 2 収容空間 1 1 4 に収容された中空系束 4 0 0 に接することになる。このとき、隔壁 1 3 5 が第 1、2 収容空間 1 1 2、1 1 4 をそれぞれ取り囲むように形成される場合、隔壁 1 3 5 には、流体が第 1、2 収容空間 1 1 2、1 1 4 の内部に流れるよう流入ウィンドウが形成される。

【0 0 5 3】

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、後述する中空系束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、内部には中空系束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系束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 3 1 2、3 1 4 はそれぞれ第 2 隔壁 3 0 5 によって取り囲まれて区画される。

【 0 0 6 6 】

そして、第 3 収容空間 3 1 2 の両側部と上側の周縁には第 3 流路 3 0 1 が形成され、第 3 流路 3 0 1 に接した第 2 隔壁 3 0 5 には、第 1 排出ウィンドウ 3 1 3 が第 3 収容空間 3 1 2 の左右の幅方向に沿って複数配列される。

【 0 0 6 7 】

又、第 4 収容空間 3 1 4 の両側と下側の周縁には第 4 流路 3 0 2 が形成され、第 4 流路 3 0 2 に接した第 2 隔壁 3 0 5 には、第 2 排出ウィンドウ 3 1 5 が第 4 収容空間 3 1 4 の左右の幅方向に沿って複数配列される。

10

【 0 0 6 8 】

そして、第 2 隙間 3 0 3 に沿って第 2 中間流路 3 1 6 が形成され、第 2 中間流路 3 1 6 には第 2 中間ウィンドウ 3 1 7 が第 2 隔壁 3 0 5 の左右の幅方向に沿って複数配列される。

【 0 0 6 9 】

この状態で排出ケース 3 0 0 の一側には、流体排出口 3 2 0 が第 3、4 流路 3 0 1、3 0 2 及び第 2 中間流路 3 1 6 に連通した形態に形成される。このとき、流体排出口 3 2 0 の入口（上流）前方には、第 3 流路 3 0 1 及び第 4 流路 3 0 2 及び第 2 中間流路 3 1 6 が統合される第 2 混合流路 3 1 8 が形成される。

【 0 0 7 0 】

20

このとき、流体排出口 3 2 0 は、排出ケース 3 0 0 のうち流入ケース 1 0 0 の流体流入口 1 2 0 と対称地点に形成されるが、第 2 隙間 3 0 3 と同一線上に位置する。

【 0 0 7 1 】

このような構造によって連結ケース 2 0 0 を通過した流体は、第 3、4 収容空間 3 1 2、3 1 4 を通過した後、第 1、2 排出ウィンドウ 3 1 3、3 1 5 及び第 2 中間ウィンドウ 3 1 7 を介して第 1、2 流路 1 4 3、1 4 4 及び第 2 中間流路 3 1 6 に沿って移動してから、第 2 混合流路 3 1 8 で統合された状態で流体排出口 3 2 0 を介して外部へ排出される。

【 0 0 7 2 】

このように、連結設置された流入ケース 1 0 0 と連結ケース 2 0 0 及び排出ケース 3 0 0 には、中空系束 4 0 0 が設けられる。

30

【 0 0 7 3 】

中空系束 4 0 0 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、複数の中空系が水平状態で集束された形態であり、各中空系は名称そのまま中空管状になる。

【 0 0 7 4 】

このような集束状の中空系束 4 0 0 は、一端部（上流端部）が流入ケース 1 0 0 の第 1、2 収容空間 1 1 2、1 1 4 に分けられて収容された状態で、中間地点が連結ケース 2 0 0 の内部を貫通した後、他端部（下流端部）が排出ケース 3 0 0 の第 3、4 収容空間 3 1 2、3 1 4 に収容された状態で設けられる。

40

【 0 0 7 5 】

該中空系束 4 0 0 は、公知されたものを用いるため、追加の説明は省略する。

【 0 0 7 6 】

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。

【 0 0 7 7 】

中空系束 4 0 0 の内部に流れる流体から中空系束 4 0 0 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、逆に中空系束 4 0 0 の外部へ流れる流体から中空系束 4 0 0 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、以下では中空系束 4 0 0 の内部に流れる流体から中空系束 4 0 0 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。

【 0 0 7 8 】

相対的に水分含有量の高い流体が各中空系束 4 0 0 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 1 2 0 に流入される。

【 0 0 7 9 】

流体流入口 1 2 0 を通過した流体は、図 7 のように流入ケース 1 0 0 の内部の分配流路 1 4 2 に流入される。

【 0 0 8 0 】

その後、流体は、中間流路 1 4 5 と第 1、2 流路 1 4 3、1 4 4 に分配流入される。そして、中間流路 1 4 5 に流入された流体は、中間流路 1 4 5 に沿って移動する過程で各中間ウィンドウ 1 5 6 を介して収容空間 1 1 2、1 1 4 に流入され、中空系束 4 0 0 のうち第 1、2 収容空間 1 1 2、1 1 4 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

【 0 0 8 1 】

このとき、前述したように、中間流路 1 4 5 と流体流入口 1 2 0 が同一線上に位置しているだけではなく、中間流路 1 4 5 への流入過程で流体が第 1、2 収容空間 1 1 2、1 1 4 の曲面部に沿って移動するため、中間流路 1 4 5 を通過する流体の流速は速くなる。

【 0 0 8 2 】

それとは別に、第 1 流路 1 4 3 及び第 2 流路 1 4 4 に流入された流体は、それぞれ第 1 収容空間 1 1 2 の上部周縁と第 2 収容空間 1 1 4 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 1 5 2 及び第 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 に流入し、中空系束 4 0 0 に接して水分を含むことになる。

20

【 0 0 8 3 】

前述したように、従来は中間流路 1 4 5 を通る流体の速度が、第 1、2 流路 1 4 3、1 4 4 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 1 4 5 を通る流体が第 1、2 収容空間 1 1 2、1 1 4 に円滑に流入されることができなかった。

【 0 0 8 4 】

一方、本発明は前述のように、第 1 流路 1 4 3 と第 2 流路 1 4 4 の上下幅 D 1 を減らして断面積全体を中間流路 1 4 5 の断面積より小さく形成したため、第 1 流路 1 4 3 と第 2 流路 1 4 4 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

【 0 0 8 5 】

すなわち、このように第 1 流路 1 4 3 と第 2 流路 1 4 4 の直径を減らして、第 1 流路 1 4 3 と第 2 流路 1 4 4 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 1 4 3、1 4 4 と中間流路 1 4 5 との圧力との偏差を最小限に抑えたものである。

【 0 0 8 6 】

このように、第 1、2 流路 1 4 3、1 4 4 と中間流路 1 4 5 との圧力偏差を減らすことによって、中間流路 1 4 5 を通る流体が中間ウィンドウ 1 5 6 を介して第 1 収容空間 1 1 2 と第 2 収容空間 1 1 4 に円滑に流入できるようになる。

【 0 0 8 7 】

そのため、結果として第 1 流入ウィンドウ 1 5 2 と第 2 流入ウィンドウ 1 5 4 及び中間ウィンドウ 1 5 6 を通過する流量が同一水準に形成され、これにより中空系束 4 0 0 のうち第 1、2 収容空間 1 1 2、1 1 4 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

【 0 0 8 8 】

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 1 4 3、1 4 4 及び中間流路 1 4 5 を通る過程で圧力偏差が減るのはもちろん、中間流路 1 4 5 での流速と第 1、2 流路 1 4 3、1 4 4 の流速間の偏差も最小限に抑えられた。

【 0 0 8 9 】

又、図 1 2 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それぞれでも流体流入口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系束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系束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でも中空系束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

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 1 0 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する。

【 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

## 【 0 1 0 4 】

図 1 1 に図示された実施例は、第 1、2 流路 1 4 3、1 4 4 の断面積を一側に次第に減らす考え方は同様だが、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 1 4 3 の上部面と第 2 流路 1 4 4 の下部面に傾斜面 6 0 0 を形成させることで、第 1 流路 1 4 3 及び第 2 流路 1 4 4 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。

## 【 0 1 0 5 】

このように、傾斜面 6 0 0 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 1 4 3、1 4 4 の製作が簡単になるメリットも持つことができる。

10

## 【 0 1 0 6 】

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、組み合わせで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。

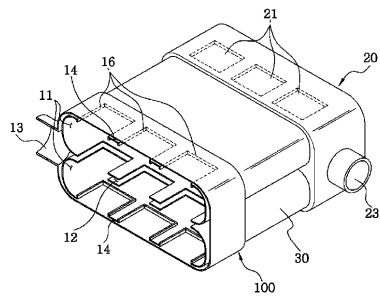
## 【 符号の説明 】

## 【 0 1 0 7 】

1 0 0 : 流入ケース	1 1 2 : 第 1 収容空間	20
1 1 3 : ハウジング	1 1 4 : 第 2 収容空間	
1 1 1 : 曲面部	1 2 0 : 流体流入口	
1 3 0 : 隙間	1 3 5 : 隔壁	
1 4 2 : 分配流路	1 4 3 : 第 1 流路	
1 4 4 : 第 2 流路	1 4 5 : 中間流路	
1 4 6 : 混合流路		
1 5 2 : 第 1 流入ウィンドウ	1 5 4 : 第 2 流入ウィンドウ	
1 5 6 : 中間ウィンドウ	2 0 0 : 連結ケース	
3 0 0 : 排出ケース	3 0 1 : 第 3 流路	
3 0 2 : 第 4 流路	3 0 3 : 第 2 隙間	30
3 0 5 : 第 2 隔壁	3 1 2 : 第 3 収容空間	
3 1 3 : 第 1 排出ウィンドウ	3 1 4 : 第 4 収容空間	
3 1 5 : 第 2 排出ウィンドウ	3 1 6 : 第 2 中間流路	
3 1 7 : 第 2 中間ウィンドウ	3 2 0 : 流体排出口	
3 1 8 : 第 2 混合流路	4 0 0 : 中空系束	
5 0 0 : 段差	5 1 0、5 2 0、5 3 0 : 断面縮小区間	
6 0 0 : 傾斜面		

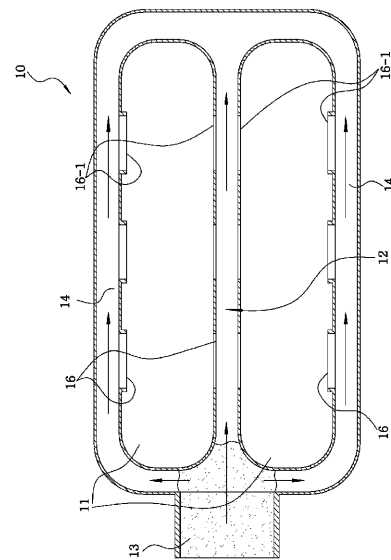
【図 1】

[Fig. 1]



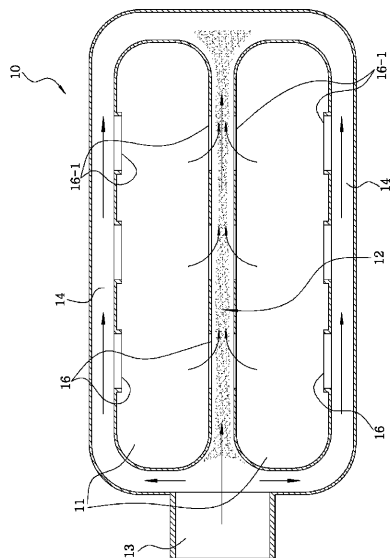
【図 2】

[Fig. 2]



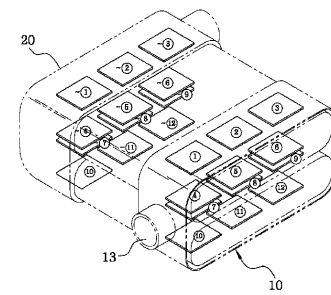
【図 3】

[Fig. 3]



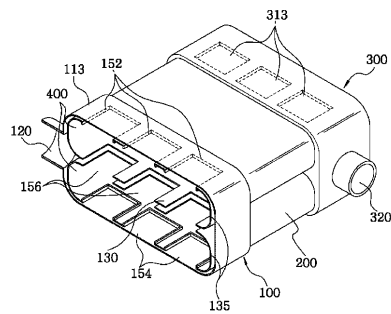
【図 4】

[Fig. 4]



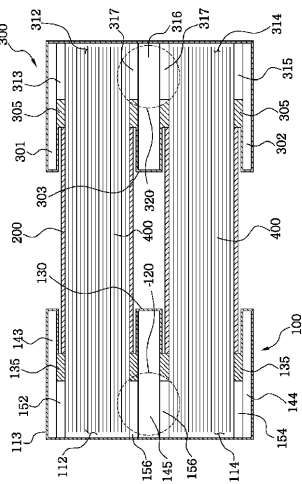
【図 5】

[Fig. 5]



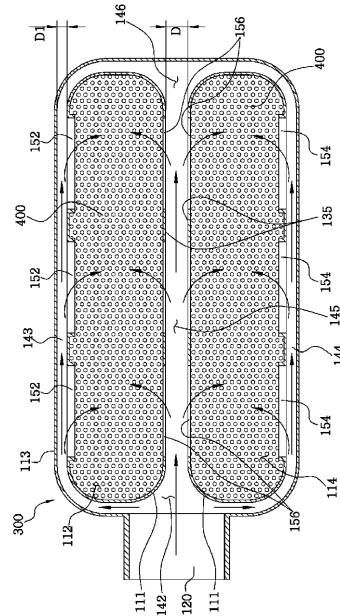
【 図 6 】

[Fig. 6]



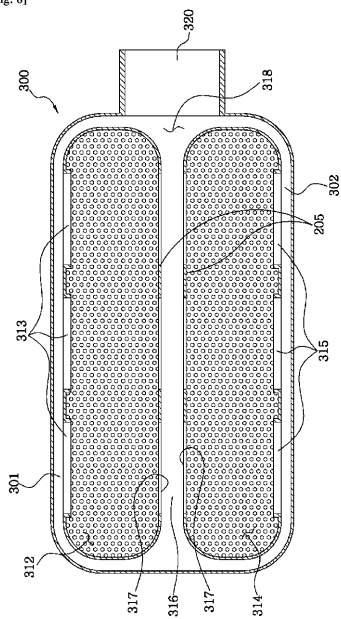
【圖 7】

[Fig. 7]



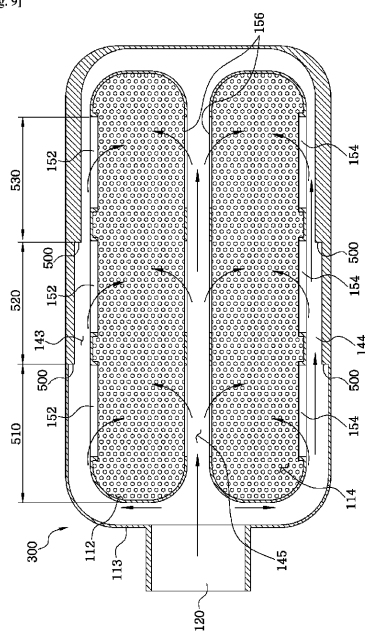
【 図 8 】

[Fig. 8]



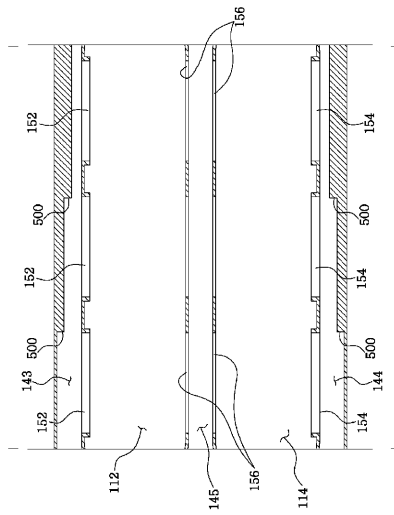
【圖 9】

[Fig. 9]



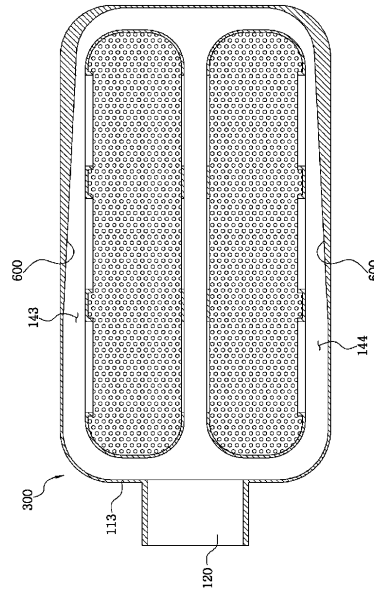
## 【図 10】

[Fig. 10]



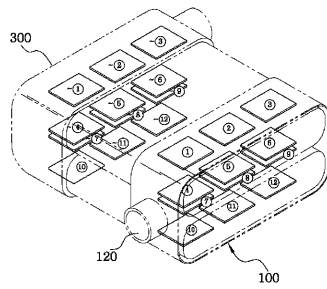
## 【図 11】

[Fig. 11]



## 【図 12】

[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 キョンギ - 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 - グ, トクソダン - ロ, 3 4 3, 1 0 1 - 8 0 1

審査官 河野 隆一朗

(56)参考文献 国際公開第 2 0 1 1 / 1 2 2 8 2 2 ( W O , 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.Cl. , 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