

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7676589号
(P7676589)

(45)発行日 令和7年5月14日(2025.5.14)

(24)登録日 令和7年5月2日(2025.5.2)

(51)国際特許分類		F I			
H O 1 M	8/04119(2016.01)	H O 1 M	8/04119		
H O 1 M	8/04 (2016.01)	H O 1 M	8/04	N	
B O 1 D	53/22 (2006.01)	B O 1 D	53/22		
B O 1 D	63/02 (2006.01)	B O 1 D	63/02		
H O 1 M	8/10 (2016.01)	H O 1 M	8/10	1 0 1	
請求項の数 7 (全10頁)					
(21)出願番号 特願2023-572031(P2023-572031)		(73)特許権者 518215493			
(86)(22)出願日 令和4年8月19日(2022.8.19)				コーロン インダストリーズ インク	
(65)公表番号 特表2024-519106(P2024-519106 A)				大韓民国 0 7 7 9 3 ソウル ガンソグ	
(43)公表日 令和6年5月8日(2024.5.8)				マゴクドンロ 1 1 0 (マゴクドン コーロン ワン アンド オンリー タワー)	
(86)国際出願番号 PCT/KR2022/012395		(74)代理人 100083138			
(87)国際公開番号 WO2023/033418				弁理士 相田 伸二	
(87)国際公開日 令和5年3月9日(2023.3.9)		(74)代理人 100189625			
審査請求日 令和5年11月20日(2023.11.20)				弁理士 鄭 元基	
(31)優先権主張番号 10-2021-0115980		(74)代理人 100196139			
(32)優先日 令和3年8月31日(2021.8.31)				弁理士 相田 京子	
(33)優先権主張国・地域又は機関 韓国(KR)		(74)代理人 100199004			
				弁理士 服部 洋	
		(72)発明者 ヤン ヒョンモ			
				大韓民国 0 7 7 9 3 ソウル ガンソグ	
				最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 燃料電池の膜加湿器

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】
第 1 流体と第 2 流体との水分交換を行い、
ミッドケースと、
前記ミッドケース内に配置され、複数の中空系膜を収容するように構成された少なくとも 1つのカートリッジと、
前記第 2 流体を前記ミッドケースに流入させる第 2 流体流入口と、
前記第 2 流体を外部に排出させる第 2 流体排出口と、
前記ミッドケースの内部空間を、第 1 空間と第 2 空間とに区画する隔壁と、
前記第 2 流体流入口を介して流入される第 2 流体の流量により、前記第 1 空間と前記第 2 空間とを流動する第 2 流体の流量を調節する能動型バイパス部と、を有し、
前記能動型バイパス部は、前記隔壁を貫通して形成されたバイパスホールを有し、
前記第 2 流体流入口から前記第 1 空間に流入した第 2 流体は、前記カートリッジ内に流入し、前記第 1 流体と水分交換を行い、前記第 1 流体と水分交換された第 2 流体は、前記カートリッジから前記第 2 空間に出て、前記第 2 流体排出口から排出され、
ここで、前記第 2 流体流入口を介して前記第 1 空間に流入した、前記第 2 流体の一部は、前記バイパスホールを通して、前記中空系膜をバイパスして第 2 空間に流入し、第 2 流体排出口を通して排出される、
ことを特徴とする、燃料電池の膜加湿器。

【請求項 2】

前記能動型バイパス部は、

前記第 2 流体流入口を介して流入される第 2 流体の流量により、前記バイパスホールを開閉させるバイパスホール開閉手段と、を含む、請求項 1 に記載の燃料電池の膜加湿器。

【請求項 3】

前記バイパスホール開閉手段は、

前記隔壁に形成され、前記バイパスホールを覆うように形成される単一弁膜部材である、請求項 2 に記載の燃料電池の膜加湿器。

【請求項 4】

前記バイパスホール開閉手段は、

前記隔壁に形成され、前記バイパスホールを両側から覆うように形成されるデュアル弁膜部材である、請求項 2 に記載の燃料電池の膜加湿器。

【請求項 5】

前記バイパスホール開閉手段は、

前記隔壁に形成され、前記バイパスホールを両側から覆うが、少なくとも一部が重なるように形成される二重弁膜部材である、請求項 2 に記載の燃料電池の膜加湿器。

【請求項 6】

前記バイパスホール開閉手段は、圧力が上昇すれば、形状が変形され、圧力が低下すれば、本来の形状に復元されるフレキシブル材質に形成される、請求項 2 ないし 5 のうちいずれか 1 項に記載の燃料電池の膜加湿器。

【請求項 7】

前記ミッドケースの両端に形成されるキャップを含む、請求項 1 に記載の燃料電池の膜加湿器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料電池の膜加湿器に係り、さらに具体的には、燃料電池の膜加湿器の体積小型化によって生じる燃料電池の膜加湿器内の差圧増大による効率低下を防止することができる燃料電池の膜加湿器に関する。

【背景技術】

【0002】

燃料電池とは、水素と酸素とを結合させて電気を生産する発電型電池である。該燃料電池は、乾電池や蓄電池のような一般化学電池と異なり、水素と酸素とが供給される限り、続けて電気を生産することができ、熱損失がなく、内燃機関より効率が 2 倍ほど高いという長所がある。

また、水素と酸素との結合によって生じる化学エネルギーを電気エネルギーに直接変換するために、公害物質排出が少ない。従って、燃料電池は、環境にやさしいだけでなく、エネルギー消費増大による資源枯渇に対する心配を減らすことができるという長所がある。そのような燃料電池は、使用される電解質の種類により、大きく見て、高分子電解質型燃料電池（PEMFC：polymer electrolyte membrane fuel cell）、リン酸型燃料電池（PAFC：phosphoric acid fuel cell）、熔融炭酸塩型燃料電池（MCFC：molten carbonate fuel cell）、固体酸化物型燃料電池（SOFC：solid oxide fuel cell）及びアルカリ型燃料電池（AFC：alkaline fuel cell）などに分類されうる。

それらそれぞれの燃料電池は、根本的に同一原理によって作動されるが、使用される燃料の種類、運転温度、触媒、電解質などが互いに異なる。そのうち、高分子電解質型燃料電池（PEMFC）は、他の燃料電池に比べ、低温で動作するという点、及び出力密度が高く、小型化が可能であるために、小規模据え置き型発電装置だけではなく、輸送システムにおいても、最も有望であると知られている。

高分子電解質型燃料電池（PEMFC）の性能を向上させるにおき、最も重要な要因のうち一つは、膜・電極組立体（MEA：membrane electrode assembly）の高分子電解質膜（PEM：polymer electrolyte membraneまたはproton exchange membrane）

10

20

30

40

50

に一定量以上の水分を供給することにより、関数率を維持させることである。該高分子電解質膜が乾燥すれば、発電効率が急激に低下されるためである。

高分子電解質膜を加湿する方法として、１）耐圧容器に水をいっぱいにした後、対象気体をして、拡散器（diffuser）を通過させ、水分を供給するバブラ（bubbler）加湿方式、２）燃料電池反応に必要な供給水分量を計算し、ソレノイドバルブを介し、ガス流動管に直接水分を供給する直接噴射（direct injection）方式、及び３）高分子分離膜を利用し、ガス流動層に水分を供給する加湿膜方式などがある。

【０００３】

それらのうちにおいても、排ガス中に含まれる水蒸気だけを選択的に透過させる膜を利用し、水蒸気を、高分子電解質膜に供給される空気に提供することにより、高分子電解質膜を加湿する膜加湿方式が、膜加湿器を軽量化及び小型化させることができるという点において有利である。

10

膜加湿方式に使用される選択的透過膜は、モジュールを形成する場合、単位体積当たり透過面積が大きい中空糸膜が望ましい。すなわち、該中空糸膜を利用して膜加湿器を製造する場合、接触表面積が広い中空糸膜の高集積化が可能であり、小容量でも、燃料電池の加湿が十分になされ、低価素材の使用が可能であり、燃料電池から高温で排出される排ガス（off-gas）に含まれた水分と熱とを回収し、膜加湿器を介し、再使用することができるという利点を有する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【０００４】

本発明は、燃料電池の膜加湿器の体積小型化によって生じる燃料電池の膜加湿器内の差圧増大による効率低下を防止することができる燃料電池の膜加湿器を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００５】

本発明の実施形態による燃料電池の膜加湿器は、第１流体と第２流体との水分交換を行い、ミッドケースと、前記第２流体を前記ミッドケースに流入させる第２流体流入口と、前記第２流体を外部に排出させる第２流体排出口と、前記ミッドケースの内部空間を、第１空間と第２空間とに区画する隔壁と、前記第２流体流入口を介して流入される第２流体の流量により、前記第１空間と前記第２空間とを流動する第２流体の流量を調節する能動型バイパス部と、を含む。

30

本発明の実施形態による燃料電池の膜加湿器において、前記能動型バイパス部は、前記隔壁を貫通して形成されるバイパスホールと、前記第２流体流入口を介して流入される第２流体の流量により、前記バイパスホールを開閉させるバイパスホール開閉手段と、を含むものである。

本発明の実施形態による燃料電池の膜加湿器において、前記バイパスホール開閉手段は、前記隔壁に形成され、前記バイパスホールを覆うように形成される単一弁膜部材でもある。本発明の実施形態による燃料電池の膜加湿器において、前記バイパスホール開閉手段は、前記隔壁に形成され、前記バイパスホールを両側から覆うように形成されるデュアル弁膜部材でもある。

40

本発明の実施形態による燃料電池の膜加湿器において、前記バイパスホール開閉手段は、前記隔壁に形成され、前記バイパスホールを両側から覆うものの、少なくとも一部が重なるように形成される二重弁膜部材でもある。

本発明の実施形態による燃料電池の膜加湿器において、前記バイパスホール開閉手段は、圧力が増大すれば、形状が変形され、圧力が低減されれば、本来形状に復元されるフレキシブル（flexible）材質によって形成されることが望ましい。

本発明の実施形態による燃料電池の膜加湿器において、前記ミッドケースの両端に形成されるキャップと、前記ミッドケース内に配され、複数の中空糸膜を収容する少なくとも１つのカートリッジと、を含むものである。

50

それ以外に、本発明の多様な側面による具現例の具体的な事項は、以下の詳細な説明に含まれている。

【発明の効果】

【0006】

本発明の実施形態によれば、燃料電池の膜加湿器に流入された第2流体の一部を、第2流体の流量によって中空糸膜をバイパスさせて外部に排出させるので、差圧増大を解消することができる。それにより、燃料電池の膜加湿器の体積小型化による燃料電池の膜加湿器内の差圧増大を防止することができることになり、全体的な加湿効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本発明の一実施形態による燃料電池の膜加湿器が図示された正面図である。

【図2】本発明の一実施形態による燃料電池の膜加湿器が図示された平面図である。

【図3】図2のA-A'ラインに沿って切り取った断面図である。

【図4】本発明の一実施形態による燃料電池の膜加湿器のキャップを除去した加湿モジュールを側面に沿って切り取った図である。

【図5】本発明の一実施形態による燃料電池の膜加湿器に装着されるカートリッジが図示された斜視図である。

【図6】本発明の一実施形態による燃料電池の膜加湿器に装着されるカートリッジが図示された断面図である。

【図7】多様な実施形態の能動型バイパス部が図示された図である。

【図8】多様な実施形態の能動型バイパス部が図示された図である。

【図9】多様な実施形態の能動型バイパス部が図示された図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

本発明は、多様な変換を加えることができ、さまざまな実施形態を有することができるが、特定実施形態を例示し、詳細な説明によって詳細に説明する。しかし、それらは、本発明を、特定の実施形態について限定するものではなく、本発明の思想及び技術範囲に含まれる全ての変換、均等物ないし代替物を含むと理解されなければならない。

本発明で使用された用語は、単に特定実施形態についての説明に使用されたものであり、本発明を限定する意図ではない。単数の表現は、文脈上、明白に取り立てての意味ではない限り、複数の表現を含む。本発明において、「含む」または「有する」というような用語は、明細書上に記載された特徴、数、段階、動作、構成要素、部品、またはそれらの組み合わせが存在するということを指定するものであり、1またはそれ以上の他の特徴、数、段階、動作、構成要素、部品、またはそれらの組み合わせの存在または付加の可能性を事前に排除するものではないと理解されなければならない。以下、図面を参照し、本発明の実施形態による燃料電池の膜加湿器について説明する。

図1は、本発明の一実施形態による燃料電池の膜加湿器が図示された正面図であり、図2は、本発明の一実施形態による燃料電池の膜加湿器が図示された平面図であり、図3は、図2のA-A'ラインに沿って切り取った断面図であり、図4は、本発明の一実施形態による燃料電池の膜加湿器のキャップを除去した加湿モジュールを側面に沿って切り取った図面である。

【0009】

図1ないし図4に図示されているように、本発明の一実施形態による燃料電池の膜加湿器は、加湿モジュール110とキャップ120と能動型バイパス部130とを含む。

加湿モジュール110は、外部から供給される第1流体と、燃料電池スタック（図示せず）から排出される第2流体との水分交換を行う。キャップ120は、加湿モジュール110の両端に締結される。キャップ120のうちいずれか一つには、外部から供給される第1流体を加湿モジュール110に供給する第1流体流入口121が形成され、他の一つには、加湿モジュール110によって加湿された第1流体を、燃料電池スタックに供給する

10

20

30

40

50

第1流体排出口122が形成される。

加湿モジュール110は、第2流体流入口112と第2流体排出口113とを有するミッドケース111、及びミッドケース111内に配された少なくとも1つのカートリッジ20を含む。燃料電池スタック（図示せず）から排出される第2流体は、第2流体流入口112に流入され、加湿モジュール110内で水分交換された後、第2流体排出口113に排出される。

本明細書において、第2流体流入口112または第2流体排出口113に／から流入／排出される流体は、第2流体に限定されるものではない。また、第1流体流入口121または第1流体排出口122に／から流入／排出される流体は、第1流体に限定されるものではない。

10

設計により、キャップ120のうち一つは、第2流体を加湿モジュール110に供給し、中空系膜内部を流れるようにし、他の一つは、水分交換がなされた第2流体を外部に排出することができる。また、その場合、第2流体流入口112または第2流体排出口113のうちいずれか一つを介し、第1流体が流入され、残り一つを介し、加湿モジュール110によって加湿された第1流体が、燃料電池スタックに供給されるようにするのである。第1流体の流動方向と、第2流体の流動方向は、同じ方向でもあり、あるいは互いに反対方向でもある。

【0010】

ミッドケース111とキャップ120は、それぞれ独立して、硬質プラスチックや金属によっても形成され、円形または多角形の幅方向断面を有することができる。該円形は、楕円形を含み、該多角形は丸いコーナー（rounded corner）を有する多角形を含む。例えば、該硬質プラスチックは、ポリカーボネート、ポリアミド（PA）、ポリフタルアミド（PPA）、ポリプロピレン（PP）などでもある。ミッドケース111の内部空間は、隔壁114により、第1空間S1と第2空間S2とに区画されうる。隔壁114は、少なくとも1以上のカートリッジ20が挿入されうる挿入口Hを具備することができる。

20

図5は、本発明の一実施形態による燃料電池の膜加湿器に装着されるカートリッジが図示された斜視図であり、図6は、本発明の一実施形態による燃料電池の膜加湿器に装着されるカートリッジが図示された断面図である。

図5及び図6を参照すれば、カートリッジ20は、多数の中空系膜21、ポッティング部22、インナーケース23を含む。

30

中空系膜21は、ポリスルホン樹脂、ポリエーテルスルホン樹脂、スルホン化ポリスルホン樹脂、ポリフッ化ビニリデン（PVDF）樹脂、ポリアクリロニトリル（PAN）樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリエステルイミド樹脂、またはそれらのうち、少なくとも2以上の混合物によって形成された高分子膜を含むものでもある。

ポッティング部22は、中空系膜21の末端を固定する。ポッティング部22は、ディップポッティング、遠心ポッティングのようなキャスト方式を介し、液状ポリウレタン樹脂のような液状樹脂を硬化させることによって形成されうる。

インナーケース23は、各末端に開口（opening）を有し、内部に多数の中空系膜21を収容する。中空系膜21の端部がポッティングされているポッティング部22は、インナーケース23の開口を閉鎖させる。インナーケース23は、第1空間S1との流体連通のために、メッシュ状に配列された第1メッシュホール部MH1、及び第2空間S2との流体連通のために、メッシュ状に配列された第2メッシュホール部MH2を具備する。

40

第2流体流入口112を介し、ミッドケース111の第1空間S1に流入された第2流体は、第1メッシュホール部MH1を介し、インナーケース23内に流れ込み、中空系膜21の外表面と接触する。続けて、第1流体と水分交換された第2流体は、第2メッシュホール部MH2を介し、第2空間S2に抜け出た後、第2流体排出口113を介し、ミッドケース111から排出される。

【0011】

なお、第2流体のフロー方向が、第1流体流入口121に流入される第1流体のフロー方向と反対方向である場合、第2流体排出口113を介し、ミッドケース111の第2空間

50

S 2 に流入された第 2 流体は、第 2 メッシュホール部 M H 2 を介し、インナーケース 2 3 内に流れ込み、中空糸膜 2 1 の外表面と接触する。続けて、第 1 流体と水分交換された第 2 流体は、第 1 メッシュホール部 M H 1 を介し、第 1 空間 S 1 に抜け出た後、第 2 流体流入口 1 1 2 を介し、ミッドケース 1 1 1 から排出される。

ミッドケース 1 1 1 とカートリッジ 2 0 との間には、ガスケット（図示せず）が設けられる。該ガスケットは、機械的組み立てを介し、カートリッジ 2 0 を加湿モジュール 1 1 0 に装着させる。従って、加湿モジュール 1 1 0 の特定部分（例えば、カートリッジ 2 0）に異常が生じる場合、ミッドケース 1 1 1 とガスケットとを、加湿モジュール 1 1 0 から機械的に簡単に分離させた後、当該部分のみを修理したり交換したりすることが可能である。

図 7 ないし図 9 は、多様な実施形態の能動型バイパス部が図示された図面である。能動型バイパス部 1 3 0 は、第 2 流体流入口 1 1 2 を介して流入される第 2 流体の流量により、第 1 空間 S 1 と第 2 空間 S 2 とを流動する第 2 流体の流量を調節する。能動型バイパス部 1 3 0 は、バイパスホール 1 3 1 とバイパスホール開閉手段 1 3 2 とを含む。

バイパスホール 1 3 1 は、隔壁 1 1 4 を貫通して形成される。バイパスホール 1 3 1 は、三角形、四角形、円形、楕円形のような多様な多角形状または円形状に形成されうる。バイパスホール開閉手段 1 3 2 は、圧力が上昇すれば、形状が変形され、圧力が低下すれば、本来形状に復元されるフレキシブル（flexible）材質によって形成される。例えば、バイパスホール開閉手段 1 3 2 は、弾性を有する材質（例えば、ゴム）の弾性弁膜によって形成されうる。

【0012】

弾性弁膜によって形成されたバイパスホール開閉手段 1 3 2 は、第 2 流体流入口 1 1 2 を介して流入される第 2 流体の流量により、バイパスホール 1 3 1 を開閉させる。

第 2 流体の流量が増大すれば、増大された流量によって圧力が上昇しながら、弾性弁膜は、圧力方向に変形されながら、少なくとも部分的に、バイパスホール 1 3 1 を開放させる。該第 2 流体の流量が低減すれば、低減された流量によって圧力が低下されながら、弾性弁膜は、本来方向に復元されながら、少なくとも部分的に、バイパスホール 1 3 1 を閉鎖させる。

図 7 のように、能動型バイパス部 1 3 0 は、バイパスホール 1 3 1 と、隔壁 1 1 4 に形成され、バイパスホール 1 3 1 を覆うように形成される単一弁膜部材 1 3 2 a と、を含むものでもある。単一弁膜部材 1 3 2 a は、バイパスホール 1 3 1 周辺の一側にのみ形成されれば十分であるので、製造工程が簡単であるという長所がある。能動型バイパス部 1 3 0 の最も基本的な形態であると言えることができる。

図 8 のように、能動型バイパス部 1 3 0 は、バイパスホール 1 3 1 と、隔壁 1 1 4 に形成され、バイパスホール 1 3 1 を両側から覆うように形成されるデュアル弁膜部材 1 3 2 b と、を含むものでもある。デュアル弁膜部材 1 3 2 b は、バイパスホール 1 3 1 周辺の両側に形成されるので、第 2 流体流量変化に、さらに敏感に対応することができる。燃料電池の膜加湿器の体積が基本形より小さい場合、さらに有利な形態であると言えることができる。

図 9 のように、能動型バイパス部 1 3 0 は、バイパスホール 1 3 1 と、隔壁 1 1 4 に形成され、バイパスホール 1 3 1 を両側から覆うものの、少なくとも一部が重なるように形成される二重弁膜部材 1 3 2 c と、を含むものでもある。二重弁膜部材 1 3 2 c は、少なくとも一部が重なるので、第 2 流体流量変化に、さらに鈍感に対応することができる。燃料電池の膜加湿器の体積が基本形より大きい場合、さらに有利な形態であると言えることができる。

【0013】

第 2 流体流入口 1 1 2 に流入された第 2 流体の一部は、第 2 流体の流量により、能動型バイパス部 1 3 0 を介し、第 1 空間 S 1 から第 2 空間 S 2 に流れ、第 2 流体排出口 1 1 3 に排出される。能動型バイパス部 1 3 0 を流れる第 2 流体は、第 1 流体と接触しないので、水分交換を行わない。

第2流体流入口112に流入された第2流体の一部は、第2流体の流量により、能動型バイパス部130を介し、第1空間S1から第2空間S2に流れ、第2流体排出口113に排出される。能動型バイパス部130を流れる第2流体は、第1流体と接触しないので、水分交換を行わない。

なお、燃料電池の膜加湿器の体積が小型化されれば、燃料電池スタックから流入される第2流体により、燃料電池の膜加湿器内の差圧が増大する。そのように増大された差圧は、燃料電池の膜加湿器の効率に悪影響を与えるので、差圧解消が必要である。能動型バイパス部130は、流入された第2流体の一部を、第2流体の流量により、中空糸膜をバイパスさせて外部に排出させるので、差圧増大を解消することができる。

従って、本発明の実施形態による能動型バイパス部130を具備した燃料電池の膜加湿器は、体積小型化にさらに有利であるという長所がある。

10

【0014】

以上、本発明の一実施形態について説明したが、当該技術分野において通常の知識を有する者であるならば、特許請求の範囲に記載された本発明の思想から外れない範囲内において、構成要素の付加、変更、削除または追加などにより、本発明を多様に修正して変更させることができ、それも、本発明の権利範囲内に含まれるものである。

20

30

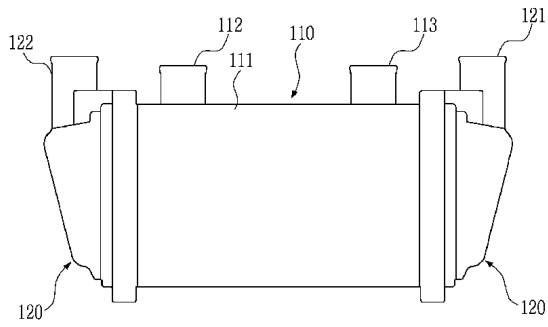
40

50

【図面】

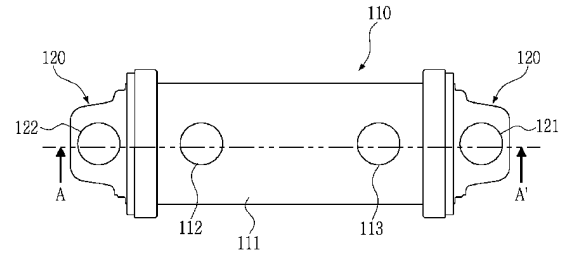
【図 1】

[図1]



【図 2】

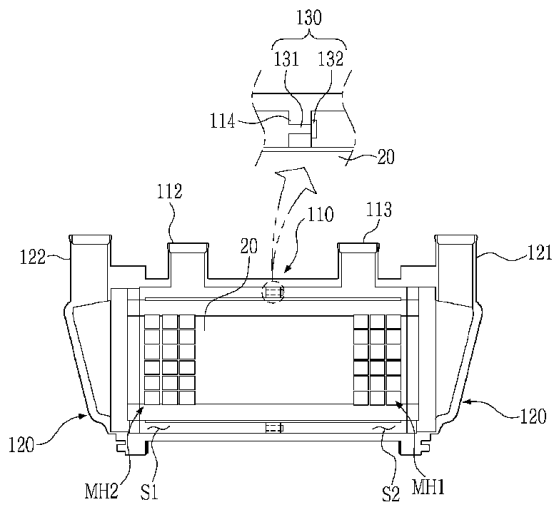
[図2]



10

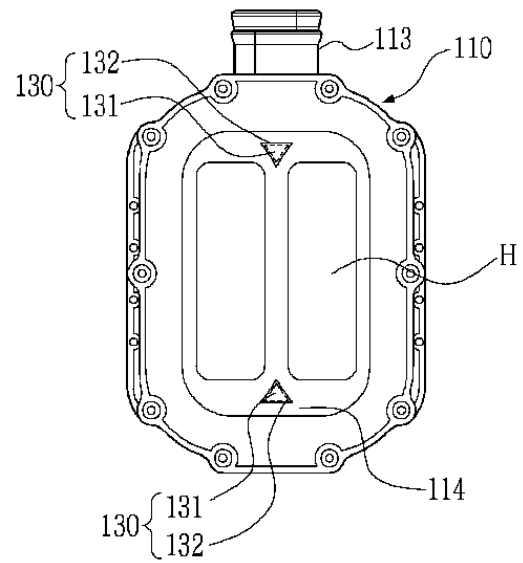
【図 3】

[図3]



【図 4】

[図4]



20

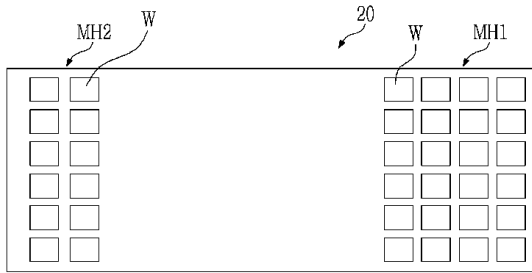
30

40

50

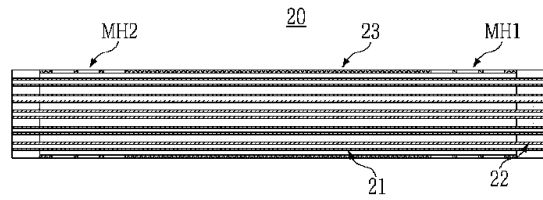
【図 5】

[図5]



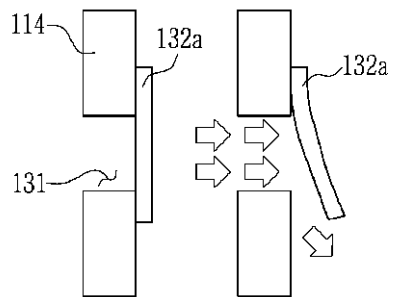
【図 6】

[図6]



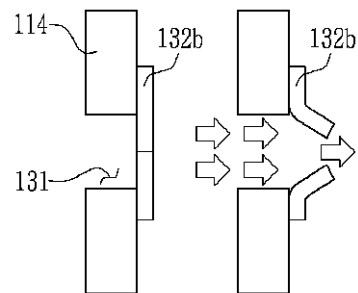
【図 7】

[図7]



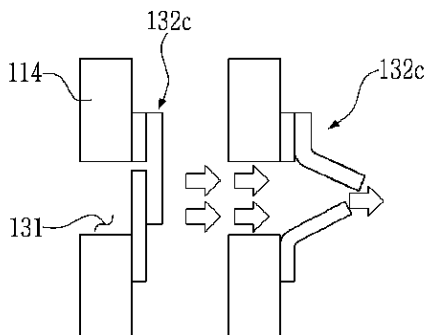
【図 8】

[図8]



【図 9】

[図9]



10

20

30

40

50

フロントページの続き

マゴクドンロ 110
(72)発明者 アン ウンジョン
大韓民国 07793 ソウル ガンソグ マゴクドンロ 110
(72)発明者 キム ドウ
大韓民国 07793 ソウル ガンソグ マゴクドンロ 110
審査官 武内 大志
(56)参考文献 特開2010-146810 (JP, A)
特開2011-89749 (JP, A)
特開2010-71619 (JP, A)
国際公開第2013/137313 (WO, A1)
米国特許出願公開第2020/0266464 (US, A1)
(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H01M 8/00-8/2495
B61D 63/02
B61D 53/22
F24F 6/00-6/18