



(21)申請案號：113104666

(22)申請日：中華民國 113 (2024) 年 02 月 06 日

(51)Int. Cl. :

B01D63/00 (2006.01)

B01D63/08 (2006.01)

B01D69/06 (2006.01)

B01D46/10 (2006.01)

C02F1/44 (2023.01)

(30)優先權：2023/04/19 世界智慧財產權組織 PCT/JP2023/015600

(71)申請人：日商住友電氣工業股份有限公司 (日本) SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.
(JP)
日本

(72)發明人：森田徹 MORITA, TORU (JP) ；野野村和也 NONOMURA, KAZUYA (JP) ；宮永美紀 MIYANAGA, MIKI (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：11 共 47 頁

(54)名稱

平膜模組

(57)摘要

本揭示之一態樣之平膜模組係自包含微細粒子之流體分離上述微細粒子者；其具備：元件積層體，其具有於保持可導入包含上述微細粒子之流體之導入間隙之狀態下積層之複數個平膜元件；及殼體，其具有可收容上述元件積層體之內部空間、及自外部向上述內部空間導入包含上述微細粒子之流體之流入孔；且上述平膜元件具有：分離層，其形成有捕獲包含上述微細粒子之流體中之微細粒子且供流體通過之細孔；及支持層，其與上述分離層相鄰，且包含可供通過了上述分離層之細孔之流體即過濾流體通過之流路；上述元件積層體將上述複數個平膜元件積層之方向設為第 1 方向，將垂直於上述第 1 方向之方向設為第 2 方向，將垂直於上述第 1 方向及上述第 2 方向之方向設為第 3 方向，具有於上述第 2 方向延伸之形狀；上述內部空間具有於上述殼體之軸向延伸之形狀，上述內部空間之垂直於上述軸向之剖面形狀為圓形；於上述元件積層體收容於上述殼體之上述內部空間時，上述元件積層體之上述第 2 方向與上述殼體之上述軸向平行，且上述流入孔於上述元件積層體中與垂直於上述第 2 方向或上述第 3 方向之面對向。

指定代表圖：

符號簡單說明：

1:平膜模組

2:元件積層體

3:殼體

20:平膜元件

31:流入孔

32:流出孔

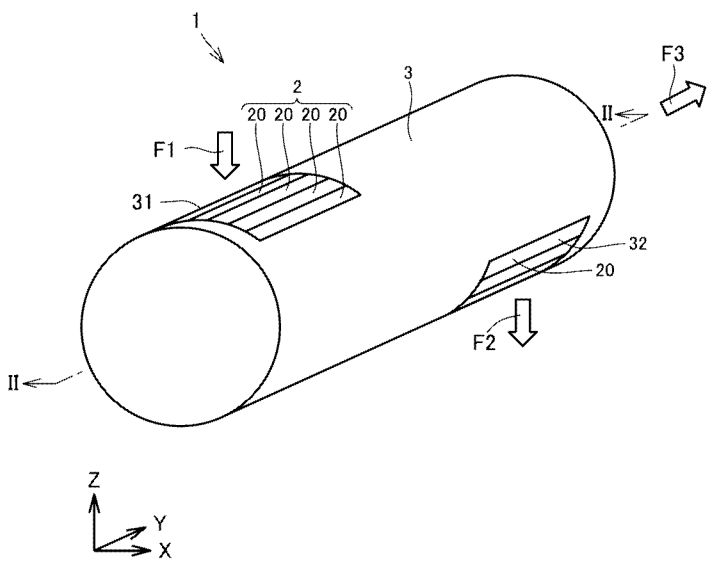
F1,F2:被處理流體

F3:過濾流體

X:第 1 方向

Y:第 2 方向

Z:第 3 方向



【圖1】



【發明摘要】

【中文發明名稱】

平膜模組

【中文】

本揭示之一態樣之平膜模組係自包含微細粒子之流體分離上述微細粒子者；其具備：元件積層體，其具有於保持可導入包含上述微細粒子之流體之導入間隙之狀態下積層之複數個平膜元件；及殼體，其具有可收容上述元件積層體之內部空間、及自外部向上述內部空間導入包含上述微細粒子之流體之流入孔；且上述平膜元件具有：分離層，其形成有捕獲包含上述微細粒子之流體中之微細粒子且供流體通過之細孔；及支持層，其與上述分離層相鄰，且包含可供通過了上述分離層之細孔之流體即過濾流體通過之流路；上述元件積層體將上述複數個平膜元件積層之方向設為第1方向，將垂直於上述第1方向之方向設為第2方向，將垂直於上述第1方向及上述第2方向之方向設為第3方向，具有於上述第2方向延伸之形狀；上述內部空間具有於上述殼體之軸向延伸之形狀，上述內部空間之垂直於上述軸向之剖面形狀為圓形；於上述元件積層體收容於上述殼體之上述內部空間時，上述元件積層體之上述第2方向與上述殼體之上述軸向平行，且上述流入孔於上述元件積層體中與垂直於上述第2方向或上述第3方向之面對向。

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

1:平膜模組

2:元件積層體

3:殼體

20:平膜元件

31:流入孔

32:流出孔

F1, F2:被處理流體

F3:過濾流體

X:第1方向

Y:第2方向

Z:第3方向

【發明說明書】

【中文發明名稱】

平膜模組

【技術領域】

【0001】

本揭示關於一種平膜模組。

【先前技術】

【0002】

先前，已知一種具備捲繞於中心管周圍之螺旋型膜元件、與收納該螺旋元件之圓筒狀殼體之螺旋型模組。(例如，參照日本專利7200427號公報)。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】

[專利文獻1]日本專利7200427號公報

【發明內容】

【0004】

本揭示之平膜模組係自包含微細粒子之流體分離微細粒子者，具備元件積層體與殼體。元件積層體具有複數個平膜元件。複數個平膜元件於保持可導入包含微細粒子之流體之導入間隙之狀態下積層。殼體具有內部空間及流入孔。內部空間可收容元件積層體。流入孔自外部向內部空間導入包含微細粒子之流體。平膜元件具有分離層與支持層。於分離層形成有細孔。於細孔中，捕獲包含微細粒子之流體中之微細粒子且供流體通過。

支持層與分離層相鄰。支持層包含流路。流路可供通過了分離層之細孔之流體即過濾流體通過。將複數個平膜元件積層之方向設為第1方向。將垂直於第1方向之方向設為第2方向。將垂直於第1方向及第2方向之方向設為第3方向。元件積層體具有於第2方向延伸之形狀。內部空間具有於殼體之軸向延伸之形狀。內部空間之垂直於軸向之剖面形狀為圓形。於元件積層體收容於殼體之內部空間時，元件積層體之第2方向與殼體之軸向平行。流入孔於元件積層體中與垂直於第2方向或第3方向之面對向。

【圖式簡單說明】

【0005】

圖1係本實施形態1之平膜模組之概略立體圖。

圖2係圖1之線段II-II之剖視圖。

圖3係圖2之線段III-III之剖視圖。

圖4係平膜元件之剖面模式圖。

圖5係圖4之區域V之部分放大剖面模式圖。

圖6係顯示平膜元件之變化例之部分放大剖面模式圖。

圖7係顯示平膜元件之變化例之部分放大剖面模式圖。

圖8係顯示平膜元件之變化例之部分放大剖面模式圖。

圖9係使用本實施形態1之平膜模組之過濾裝置之概略圖。

圖10係本實施形態2之平膜模組之剖視圖。

圖11係本實施形態3之平膜模組之剖視圖。

【實施方式】

【0006】

[本揭示所欲解決之問題]

因先前之螺旋型模組於其構造上對膜元件賦予彎曲應力，故自提高膜元件之壽命及應對高壓之觀點而言，有改良之餘地。

【0007】

本揭示係為了解決上述問題而完成者。更具體而言，提供一種可不對膜元件賦予彎曲應力而使用之平膜模組。

【0008】

[本揭示之效果]

根據本揭示之平膜模組，可不對膜元件賦予彎曲應力而使用。

【0009】

[實施形態之概要]

首先列記並說明本揭示之實施態樣。

【0010】

(1)本揭示之平膜模組係自包含微細粒子之流體分離微細粒子者，具備元件積層體與殼體。元件積層體具有複數個平膜元件。複數個平膜元件於保持可導入包含微細粒子之流體之導入間隙之狀態下積層。殼體具有內部空間及流入孔。內部空間可收容元件積層體。流入孔自外部向內部空間導入包含微細粒子之流體。平膜元件具有分離層與支持層。於分離層形成有細孔。於細孔中，捕獲包含微細粒子之流體中之微細粒子且供流體通過。支持層與分離層相鄰。支持層包含流路。流路可供通過了分離層之細孔之流體即過濾流體通過。將複數個平膜元件積層之方向設為第1方向。將垂直於第1方向之方向設為第2方向。將垂直於第1方向及第2方向之方向設為第3方向。元件積層體具有於第2方向延伸之形狀。內部空間具有於殼體之軸向延伸之形狀。內部空間之垂直於軸向之剖面形狀為圓形。於元

件積層體收容於殼體之內部空間時，元件積層體之第2方向與殼體之軸向平行。流入孔於元件積層體中與垂直於第2方向或第3方向之面對向。

【0011】

根據本揭示，可獲得一種可不對膜元件賦予彎曲應力而使用之平膜模組。

【0012】

(2)如上述(1)之平膜模組，其中分離層亦可包含無機物質。

(3)如上述(2)之平膜模組，其中無機物質亦可為陶瓷材料。

【0013】

(4)如上述(1)至(3)之平膜模組，其中平膜元件亦可進而具有配置於分離層與支持層之間之緩衝材。

【0014】

(5)如上述(1)至(4)之平膜模組，其中分離層亦可包含第1分離層與第2分離層。支持層亦可配置於第1分離層與第2分離層之間。

【0015】

(6)如上述(1)至(5)之平膜模組，其中複數個平膜元件之周端部中、至少於元件積層體收容於殼體之內部空間時與殼體之流入孔對向之部分之第1方向之厚度，亦可小於複數個平膜元件之中央部之厚度。

【0016】

(7)如上述(6)之平膜模組，其中複數個平膜元件之周端部亦可包含熱熔接部。

【0017】

(8)如上述(1)至(7)之平膜模組，其中元件積層體亦可具有間隔物。

間隔物配置於複數個平膜元件中相鄰之二個平膜元件之間。間隔物亦可包含保持導入間隙且具有可供包含微細粒子之流體移動之流路之間隔物。

【0018】

(9)上述(1)至(8)之平膜模組亦可具備偏流防止構件。偏流防止構件亦可配置於內部空間之內壁與收容於內部空間之元件積層體之間隙。偏流防止構件亦可阻礙包含微細粒子之流體通過上述內壁與收容於內部空間之元件積層體之間隙移動。

【0019】

(10)如上述(1)至(9)之平膜模組，其中複數個平膜元件亦可包含第1平膜元件與第2平膜元件。於相對於第2方向垂直之剖面中，第1平膜元件亦可於第1方向上最接近內部空間之內壁。第2平膜元件亦可配置於距內部空間之內壁於第1方向上較第1平膜元件遠之位置。第1平膜元件之第3方向上之第1寬度，亦可小於第2平膜元件之第3方向上之第2寬度。

【0020】

(11)如上述(1)至(10)之平膜模組，其中殼體亦可具有流出孔與回收孔。流出孔亦可自內部空間向外部排出被導入至收容於內部空間之元件積層體中之導入間隙但未通過平膜元件之內部的包含微細粒子之流體。回收孔亦可自內部空間向外部排出過濾流體。

【0021】

(12)如上述(11)之平膜模組，其中殼體之軸向上之自流入孔至流出孔之距離即流入-流出間距離，亦可相對於殼體之軸向上之長度為0.6倍以上且1.0倍以下。

【0022】

(13)如上述(11)或(12)之平膜模組，其中於元件積層體收容於殼體之內部空間時，流入孔亦可於元件積層體中與垂直於第3方向之面對向。流出孔亦可包含第1流出孔及第2流出孔。回收孔亦可包含第1回收孔及第2回收孔。流入孔亦可配置於殼體之軸向上被第1流出孔及第2流出孔夾著之位置。第1回收孔亦可配置於殼體之軸向上自流入孔觀察時與第1流出孔相同之側。第2回收孔亦可配置於殼體之軸向上自流入孔觀察時與第2流出孔相同之側。殼體之軸向上之自流入孔至第1流出孔之距離即第1流入-流出間距離，亦可小於殼體之軸向上之自流入孔至第1回收孔之距離即第1流入-回收間距離。殼體之軸向上之自流入孔至第2流出孔之距離即第2流入-流出間距離，亦可小於殼體之軸向上之自流入孔至第2回收孔之距離即第2流入-回收間距離。

【0023】

[實施形態之細節]

一面參照圖式，一面就本揭示之實施形態之細節進行說明。於以下之圖式中，對同一或相當之部分附設同一參照符號，且不反復重複之說明。

【0024】

(實施形態1)

<平膜模組之構成>

圖1係本實施形態之平膜模組1之概略立體圖。圖2係圖1之線段II-II之剖視圖。圖3係圖2之線段III-III之剖視圖。圖4係平膜元件20之剖面模式圖。圖5係圖4之區域V之部分放大剖面模式圖。

【0025】

如圖1至圖5所示，本揭示之一態樣之平膜模組1例如為自包含微細粒子之流體(以下亦記作「被處理流體F1」)分離微細粒子之分離膜模組。如後述般，藉由被處理流體F1所包含之微細粒子被平膜元件20之分離層21捕獲，被處理流體F1成為去除了微細粒子之過濾流體F3。平膜模組1可藉由任意分離法自被處理流體F1分離微細粒子。平膜模組1之分離法例如可為被處理流體F1及過濾流體F3均為液體般之過濾液體之方法。平膜模組1之分離法例如可為被處理流體F1及過濾流體F3均為氣體般之過濾氣體之方法。平膜模組1之分離法亦可為被處理流體F1為液體、過濾流體F3為氣體之滲透氣化法。於本說明書中，分離對象即微細粒子亦可為自被處理流體分離之任意分離對象物。具體而言，分離對象之微細粒子可為形狀不變化之無機物，但該微細粒子之形狀亦可為任意形狀。例如微細粒子之形狀可為球形狀，亦可為多面體狀、板狀、棒狀等。又，微細粒子之材質不限定於無機物。包含例如變形蟲般形狀可變化之有機物之物體，亦包含於本說明書中之微細粒子。又，於本說明書中，分離對象即微細粒子不僅包含固體，亦包含液體及氣體。例如，於被處理流體F1為海水時，鈉離子或氯化物離子可為作為分離對象物之微細粒子。例如，於被處理流體F1為甲醇時，維他命B₁₂般分子量為1350左右之溶質之高分子體可為分離對象之微細粒子。例如，於被處理流體F1為己烷般之有機溶劑時，大豆油可為分離對象之微細粒子。例如，於被處理流體F1為啤酒時，分子尺寸更小之水分子可為分離對象之微細粒子，且乙醇亦可通過膜。例如，於被處理流體F1為空氣時，二氧化碳可為分離對象之微細粒子。

【0026】

如圖2所示，平膜模組1主要具備元件積層體2、殼體3及偏流防止構

件4。元件積層體2具有複數個平膜元件20。複數個平膜元件20於保持可導入包含微細粒子之流體之導入間隙之狀態下積層。具體而言，元件積層體2具有保持導入間隙之間隔物7。間隔物7配置於複數個平膜元件20中相鄰之二個平膜元件20之間，保持導入間隙。間隔物7亦可具有可供被處理流體F1移動之流路。例如，於相鄰之二個平膜元件20之間，藉由如圖3所示分散配置複數個間隔物7，而可於元件積層體2之導入間隙形成可供被處理流體F1移動之流路。

【0027】

將複數個平膜元件20積層之方向設為第1方向X。導入間隙之第1方向X上之寬度例如為0.1 mm以上且10 mm以下。導入間隙之第1方向X上之寬度只要為可導入包含微細粒子之流體之大小即可。因此，導入間隙之第1方向X上之寬度亦可根據分離對象之微細粒子之大小變更。另，此處，導入間隙之第1方向X上之寬度由上述間隔物7之第1方向X上之寬度規定。

【0028】

將垂直於第1方向X之方向設為第2方向Y。將元件積層體2延伸之方向設為第2方向Y。即，元件積層體2具有於第2方向Y延伸之形狀。另，自第1方向X觀察之元件積層體2及平膜元件20之平面形狀可採用任意形狀，例如長方形狀。另，將相對於第1方向X及第2方向Y各者垂直之方向設為第3方向Z。

【0029】

例如，如圖2所示，殼體3包含外筒30a與一對凸緣30b1、30b2。外筒30a之形狀為圓筒形狀。以被一對凸緣30b1、30b2夾著之方式配置有外

筒30a。於外筒30a之端面連接有凸緣30b1、30b2各者。即，殼體3之內部空間35係被外筒30a之內壁30s、及與外筒30a之端面相接之凸緣30b1、30b2之面包圍之區域。如此，於殼體3形成可收納元件積層體2之內部空間35。外筒30a及一對凸緣30b1、30b2之材料例如為不鏽鋼等之鋼鐵材料、鈦、或FRP(Fiber Reinforced Plastics：纖維強化塑膠)等之高強度材料。外筒30a及一對凸緣30b1、30b2之公稱直徑例如於JIS(Japanese Industrial Standard：日本工業標準)規格中為200A。另，殼體3可不包含一對凸緣30b1、30b2，例如亦可使用夾具夾著外筒30a。

【0030】

於垂直於外筒30a之軸向之剖面中，外筒30a之內壁30s之形狀為圓形。即，垂直於內部空間35之軸向之剖面形狀為圓形，內部空間35具有於殼體3之軸向延伸之形狀。即，內部空間35之形狀例如成為圓柱形狀。

【0031】

如圖2所示，殼體3具有流入孔31、流出孔32及回收孔33。流入孔31自殼體3之外部向內部空間35導入被處理流體F1。流出孔32自殼體3之內部空間35向外部排出被處理流體F2。回收孔33自殼體3之內部空間35向外部排出藉由元件積層體2自被處理流體F1分離之過濾流體F3。具體而言，流入孔31及流出孔32以自外筒30a之外壁到達內壁30s之方式形成於外筒30a。回收孔33以自凸緣30b1連接於外筒30a之端面之面到達相反側之面之方式形成於凸緣30b1。即，回收孔33沿軸向形成。另，就面向回收孔33之元件積層體2之具體構成例予以後述。

【0032】

於本實施形態1之平膜元件20中，僅於一對凸緣30b1、30b2內之一

個凸緣30b1形成有回收孔33。如圖2所示，流出孔32與流入孔31較佳為於外筒30a之軸向上相互遠離地配置。具體而言，於形成有回收孔33之凸緣30b1附近配置有流出孔32。另一方面，於未形成回收孔33之凸緣30b2附近配置有流入孔31。又，於相對於殼體3之內部空間35之中心軸垂直之方向上，於自中心軸觀察時，於配置有流出孔32之區域之相反側配置有流入孔31。自不同之觀點而言，於以於殼體3之軸向上成為流入孔31與流出孔32之間之中間點之點(例如內部空間35之中心點)為中心且點對稱之位置，配置有流入孔31與流出孔32。另，亦可於凸緣30b2形成回收孔33。藉由於凸緣30b2形成回收孔33，可使任意流體自該凸緣30b2之回收孔33流向內部空間35(更具體而言為過濾流體F3流動之流路)。例如，藉由使惰性化氣體等自凸緣30b2之回收孔33流向該流路，可迅速向平膜元件20之外部排出過濾流體F3。

【0033】

將殼體3之軸向上之自流入孔31至流出孔32之距離設為流入-流出間距離。該流入-流出間距離例如為流入孔31之內周壁中最靠近流出孔32之部分、與流出孔32之內周壁中最靠近流入孔31之部分之間之軸向上之距離。流入-流出間距離較佳相對於殼體3之軸向上之長度為0.6倍以上且1.0倍以下。殼體3之軸向上之長度例如為軸向上之一對凸緣30b1、30b2間之距離。將殼體3之軸向上之自流出孔32至回收孔33之距離設為流出-回收間距離。將殼體3之軸向上之自流入孔31至回收孔33之距離設為流入-回收間距離。於流入-流出間距離相對於殼體3之軸向上之長度為0.6倍時，流出-回收間距離可相對於殼體3之軸向上之長度成為未達0.2倍。若流出-回收間距離較小，則可縮小自流出孔32至凸緣30b1之被處理流體F1滯留之區

域。其結果，被處理流體F1被平膜元件20之分離層21過濾而成之過濾流體F3之流量增加。自同樣之觀點而言，若流入-回收間距離較大，則可縮小自流入孔31至凸緣30b2之被處理流體F1滯留之區域。其結果，被處理流體F1被平膜元件20之分離層21過濾而成之過濾流體F3之流量增加。即，藉由流出孔32於軸向上某程度地遠離流入孔31，被處理流體F1被平膜元件20之分離層21過濾而成之過濾流體F3之流量增加。其結果，藉由增大流入-流出間距離，過濾效率提高。

【0034】

如圖2所示，於外筒30a，於相對於殼體3之軸向垂直之方向形成有流入孔31及流出孔32。又，形成有流入孔31之方向與形成有流出孔32之方向一致。即，被處理流體F1自殼體3之外部經由流入孔31導入至內部空間35之方向，與被處理流體F2自殼體3之內部空間35經由流出孔32排出至外部之方向一致。因回收孔33沿殼體3之軸向形成，故過濾流體F3自殼體3之內部空間35排出至外部之方向與殼體3之軸向一致。

【0035】

於元件積層體2收容於殼體3之內部空間35中時，元件積層體2以元件積層體2之延伸方向即第2方向Y與殼體3之軸向一致之方式，收納於殼體3之內部空間35。又，因被處理流體F1可被導入至元件積層體2之導入間隙，故以元件積層體2之第3方向Z上之表面之至少一部分面向殼體3之流入孔31之方式，將元件積層體2收納於殼體3之內部空間35。即，於元件積層體2收容於殼體3之內部空間35時，元件積層體2之第2方向Y與殼體3之軸向平行。又，流入孔31於元件積層體2中與垂直於第3方向Z之面(第3方向Z上之表面)對向。其結果，以相對於複數個平膜元件20積層之第1方

向X垂直之方向(圖2中為第3方向Z)與導入被處理流體F1之方向一致之方式，將元件積層體2收納於殼體3。於元件積層體2中相對於第1方向X垂直之方向之表面，包含形成於複數個平膜元件20之間之導入間隙之端部。因此，自流入孔31供給之被處理流體F1被導入至元件積層體2之導入間隙。

【0036】

亦可於圖2中未形成回收孔33之凸緣30b2，形成流入孔31。於該情形時，形成於凸緣30b2之流入孔31之方向(被處理流體F1之流入方向)與殼體3之軸向一致。即，於元件積層體2收容於殼體3之內部空間35中時，流入孔31亦可於元件積層體2中與垂直於第3方向Z之面對向。即使如此，被處理流體F1亦會被導入至元件積層體2之導入間隙。另，就該情形時之流入孔31附近之構成例予以後述。

【0037】

如圖3所示，於垂直於殼體3之軸向之剖面中，亦可以隨著自殼體3之中心接近外筒30a之內壁30s，而平膜元件20於第3方向Z上之寬度變小之方式來積層複數個平膜元件20。具體而言，平膜元件20包含複數個第1平膜元件20a、複數個第2平膜元件20b及複數個第3平膜元件20c。複數個第1平膜元件20a配置於第1方向X上最接近內部空間35之內壁30s之位置。複數個第2平膜元件20b配置於距內部空間35之內壁30s於第1方向X上較第1平膜元件20a遠之位置。複數個第3平膜元件20c配置於距內部空間35之內壁30s於第1方向X上較第2平膜元件20b遠之位置。即，於第1方向X上，複數個第2平膜元件20b配置於第1平膜元件20a與第3平膜元件20c之間。第1平膜元件20a之第3方向Z上之第1寬度W1，小於第2平膜元件20b之第3方向Z上之第2寬度W2。第2平膜元件20b之第3方向Z上之第2寬度W2，小

於第3平膜元件20c之第3方向Z上之第3寬度W3。於複數個第1平膜元件20a內，於第1方向X上最接近外筒30a之內壁30s之第1平膜元件20a亦可與內壁30s相接。具體而言，於複數個第1平膜元件20a內，於第1方向X上最接近外筒30a之內壁30s之第1平膜元件20a之第3方向Z上之端部，亦可與內壁30s相接。於複數個第2平膜元件20b內，於第1方向X上最接近外筒30a之內壁30s之第2平膜元件20b之第3方向Z上之端部，亦可與內壁30s相接。於複數個第3平膜元件20c內，於第1方向X上最接近外筒30a之內壁30s之第3平膜元件20c之第3方向Z上之端部，可與內壁30s相接，亦可不相接。如此，藉由以隨著自殼體3之中心接近內壁30s而平膜元件20之第3方向Z之寬度階段性變小之方式積層平膜元件20，內部空間35中之元件積層體2之填充率提高。其結果，相較於元件積層體2之剖面形狀為四邊形狀之情形，可增加元件積層體2之體積。因此，殼體3內之元件積層體2之有效膜面積增加，殼體3之每容積之過濾效率提高。

【0038】

如上所述，雖可使內部空間35中之元件積層體2之填充率提高，但即使於該情形時，如圖2及圖3所示，亦於元件積層體2與殼體3之內壁30s之間產生間隙。因此，平膜模組1亦可具備偏流防止構件4。偏流防止構件4於內部空間35中配置於內壁30s與收容於內部空間35之元件積層體2之間隙。藉此，偏流防止構件4阻礙被處理流體F1通過外筒30a之內壁30s與收容於內部空間35之元件積層體2之間之隙移動。其結果，通過元件積層體2之內部之被處理流體F1之流量增加，平膜模組1對被處理流體F1之過濾效率提高。偏流防止構件4之材料只要可阻礙被處理流體F1之流通，即可應用任意材料。作為該材料，例如可使用金屬、或FRP等之樹脂材料。

【0039】

平膜模組1亦可具備一對終端密封部6及O形環5。如圖2所示，於凸緣30b1、30b2中，終端密封部6亦可與該凸緣30b1、30b2連接於外筒30a之端面之部分所連結之面連接。於凸緣30b1、30b2附近，為了填埋元件積層體2之導入間隙，終端密封部6與平膜元件20之端部連接。終端密封部6亦連接於偏流防止構件4之第2方向Y上之端部。終端密封部6亦可於偏流防止構件4之外周面(面向外筒30a之內壁30s之表面)上部分地延伸。如此，於第2方向Y上之兩端部，複數個平膜元件20與偏流防止構件4被終端密封部6固定。於凸緣30b1、30b2附近，O形環5配置於終端密封部6或偏流防止構件4與外筒30a之內壁30s之間。O形環5防止被處理流體F1從自該O形環5觀察時第2方向Y上之內側區域流向凸緣30b1、30b2側。藉此，通過導入間隙之被處理流體F2不自內部空間35漏出，而自流出孔32排出。另，於由位於凸緣30b1附近之終端密封部6固定之平膜元件20之端部，後述之支持層23之流路之端部自終端密封部6露出，可向回收孔33排出過濾流體F3。又，如上所述，於凸緣30b2形成流入孔31之情形時，於位於凸緣30b2附近之終端密封部6，形成與元件積層體2中之導入間隙連結之貫通孔。形成於凸緣30b2之流入孔31經由該貫通孔與元件積層體2之導入間隙連接。

【0040】

終端密封部6之材料例如可為環氧樹脂、聚胺酯樹脂、不飽和聚酯樹脂等之熱硬化性樹脂、氟樹脂、聚烯烴系樹脂等之熱熔融性樹脂、氟橡膠、或矽橡膠等之橡膠系材料等之樹脂材料。終端密封部6之材料不僅可為樹脂材料，例如亦可為不鏽鋼等之金屬材料、或將金屬材料與樹脂材料

接合之複合材料。

【0041】

O形環5之材料例如可為NBR(Nitrile Butadiene Rubber：丁腈橡膠)橡膠、矽橡膠、氟系矽橡膠、Viton氟橡膠等之橡膠系材料。O形環5之材料亦可不為橡膠系材料，例如亦可為聚四氟乙烯(PTFE：polytetrafluoroethylene)等之氟樹脂、或於橡膠材料被覆氟樹脂之複合材料。

【0042】

就平膜元件20之構成進行說明。如圖4及圖5所示，平膜元件20主要具有分離層21、緩衝材22及支持層23。平膜元件20由分離層21、緩衝材22及支持層23積層而構成。分離層21包含第1分離層21a與第2分離層21b。支持層23配置於第1分離層21a與第2分離層21b之間。緩衝材22配置於分離層21與支持層23之間。另，亦可設為不配置緩衝材22之構成。於分離層21形成有捕獲被處理流體F1中之微細粒子且供流體通過之細孔。支持層23包含可供通過了分離層21之細孔之流體即過濾流體F3通過之流路。支持層23例如為包含多孔材料之基材，該多孔材料形成有構成供過濾流體F3流通之流路之細孔。過濾流體F3可通過該基材之細孔作為流路。如圖4及圖5所示，平膜元件20係藉由於片狀之支持層23之兩面上分別積層緩衝材22及分離層21而構成積層體，並固定該積層體之外周部(周端部)之至少一部分而構成。作為固定積層體之外周部之方法，可使用任意方法，例如亦可藉由熱熔接而固定該外周部。積層體之平面形狀雖為四邊形狀，但亦可為其他任意形狀。於分離層21為由高分子材料構成之膜時，細孔亦可為構成該分離層21之膜中之分子間之間隙。例如，於分離對象之微

細粒子為 CO_2 等時，捕獲溶解於高分子之 CO_2 ，即與構成微細粒子之分子之大小對應地於內部捕獲該微細粒子，為了於內部擴散並移動，亦可以與構成微細粒子之分子之大小對應地於內部捕獲該微細粒子之方式，設定分離層21中之細孔(分子間之間隙)。

【0043】

因螺旋模組所使用之分離膜模組成為圓筒狀，故對分離層施加彎曲應力。於本實施形態1之平膜模組1中，複數個平膜元件20未受到如彎曲為圓筒狀之加工。因此，於製造元件積層體2時，不對平膜元件20施加彎曲應力。又，即使於使用該平膜模組1時，於元件積層體2收容於內部空間35之期間，亦不對分離層21施加彎曲應力。因此，分離層21亦可由脆材料構成。

【0044】

分離層21例如可包含無機物質或有機物質。分離層21所包含之無機物質例如可為陶瓷材料。分離層21例如可包含有機氧化矽、沸石、金屬氧化物系之薄膜材料、石墨烯系奈米片、氧化物系奈米片、或碳奈米管系材料。分離層21所包含之有機材料例如可為樹脂材料。一般而言，分離層21較佳為對流體具有高透過性。因此，為了確保高流量，該分離層21較佳為極薄。但，於該情形時，難以單獨形成分離層21。因此，為了補強分離層21，分離層21亦可為包含分離功能層與補強層之複合體。構成作為支持體之補強層之材料為聚四氟乙烯(PTFE)、聚乙烯(PE：Polyethylene)、聚丙烯(PP：Polypropylene)、聚偏氟乙烯(PVDF：Polyvinylidene fluoride)、聚砜(PSF：Polysulfone)、聚醚砜(PES：Polyether sulfone)、聚酮(PK：Polyketone)、聚二甲基矽氧烷(PDMS：

Polydimethylsiloxane)、聚乙烯醇(PVA：Polyvinyl alcohol)、聚乙烯醇縮丁醛(PVB：Polyvinyl Butyral)等。

【0045】

緩衝材22例如為不織布。透過分離層21之細孔之流體經由緩衝材22朝向支持層23通過。即使分離層21形成為分離功能層與補強層之複合體，亦有膜強度不充分之情形。又，於構成支持層23之材料例如為聚丙烯、聚酯、聚四氟乙烯之情形時，該支持層23具有可撓性。因此，較佳為預先以熱熔接等將分離層21與緩衝材22一體化。且，藉由使支持層23與緩衝材22相鄰，可提高平膜元件20之剛性。尤其，於高壓條件下使用該平膜模組1時，藉由使用不織布作為緩衝材22，可抑制分離層21中之缺陷之產生。構成不織布之材料可為聚丙烯、聚酯、聚四氟乙烯、聚苯硫醚等。

【0046】

構成支持層23之材料可為樹脂材料，例如亦可為聚四氟乙烯、聚乙烯、聚丙烯等。構成支持層23之材料為了具有剛性，亦可為金屬材料。支持層23之形狀例如可為不鏽鋼之網格，亦可為藉由雷射加工等形成流路之板材。

【0047】

分離層21之第1方向X上之厚度例如為5 μm 以上且50 μm 以下。分離功能層之第1方向X上之厚度例如為10 nm以上且10 μm 以下。支持層23之第1方向X上之厚度例如為0.1 mm以上且5 mm以下。如圖5所示，積層分離層21、緩衝材22、支持層23而構成之平膜元件20之第1方向X之厚度例如為1 mm。另，平膜元件20之第1方向X之厚度亦可為0.5 mm以上且2

mm以下。平膜元件20之第1方向X之厚度之下限可為0.1 mm，亦可為0.4 mm。平膜元件20之第1方向X之厚度之上限可為5 mm，亦可為10 mm。第2方向Y及第3方向Z上之平膜元件20之長度可配合平膜模組1之構成而適當決定。平膜元件20之第2方向Y上之長度例如為100 cm。平膜元件20之第3方向Z上之長度L例如為20 cm。

【0048】

於平膜元件20之周端部25形成有熱熔接部24a。於平膜元件20之周端部25，藉由熱熔接連接分離層21及支持層23。於圖4及圖5所示之平膜元件20中，熱熔接部24a係藉由將分離層21、支持層23及緩衝材22熱熔接而形成。熱熔接部24a於第3方向Z上自支持層23等之端部向外側延伸。例如，於第3方向Z上，熱熔接部24a之寬度例如為5 mm。另，熱熔接部24a之寬度只要可固定分離層21及支持層23，即可設為任意值。

【0049】

藉由熱熔接之連接方法，平膜元件20之周端部25之第1方向X之厚度變小。例如，第1方向X上之周端部25(熱熔接部24a)之厚度為0.3 mm。即，平膜元件20之周端部25之第1方向X上之厚度，小於平膜元件20中周端部25以外之第1方向X上之厚度。尤佳為，複數個平膜元件20中、至少於元件積層體2收容於殼體3之內部空間35時與殼體3之流入孔31對向之部分之第1方向X之厚度(熱熔接部24a之厚度)，小於平膜元件20之中央部之厚度。藉此，平膜元件20中與殼體3之流入孔31對向之部分之導入間隙之寬度，大於平膜元件20之周端部25以外之導入間隙之寬度，自殼體3之外部流入內部空間35之被處理流體F1容易被導入至導入間隙。又，若為熱熔接之連接方法，則因多餘材料未包含於熱熔接部24a，故自耐藥品性之

觀點而言，可不受被處理流體F1之影響，而增加可過濾之被處理流體F1之種類。

【0050】

圖6至圖8係顯示平膜元件20之變化例之部分放大剖面模式圖。於平膜元件20之周端部25，可採用任意連接方法。圖6至圖8所示之平膜元件20具備基本與圖4及圖5所示之平膜元件20同樣之構成，但下述所示之構成與圖4及圖5所示之平膜元件20不同。即，於圖6所示之平膜元件20中，以第1分離層21a與第2分離層21b直接連接之方式進行熱熔接。支持層23於第3方向Z上不延伸至周端部25。即，熱熔接部24a係藉由將第1分離層21a與第2分離層21b熱熔接而構成。另，熱熔接部24a亦可藉由將預先利用熱熔接而於第1分離層21a與第2分離層21b一體化之緩衝材22熱熔接而構成。第1分離層21a及第2分離層21b亦可經由熔接帶而由熱熔接連接。

【0051】

於圖7所示之平膜元件20中，使用接著材固定平膜元件20之周緣部，而非熱熔接之連接方法。即，第1分離層21a及第2分離層21b亦可經由接著材26與支持層23連接。具體而言，於平膜元件20之周端部25形成有接著部24b。於接著部24b中，於支持層23之正面及背面配置有接著材26。第1分離層21a之外周部藉由接著材26固定於支持層23之正面。第2分離層21b之外周部藉由接著材26固定於支持層23之背面。如上所述，當使用接著材26時，自耐藥品性之觀點而言，容易受被處理流體F1之種類之限制，但可應用對分離層21及支持層23難以熱熔接之材料。又，於圖8所示之平膜元件20中，第1分離層21a與第2分離層21b經由接著材26連接。於該情形時，支持層23未延伸至接著部24b。又，緩衝材22亦未延伸至接著

部24b。另，第1分離層21a及第2分離層21b亦可經由薄板材(未圖示)而由接著材26連接。即，亦可於第1分離層21a與第2分離層21b之間配置薄板材，並藉由接著材連接該薄板材與第1分離層21a及第2分離層21b。

【0052】

圖9係使用本實施形態1之平膜模組1之過濾裝置100之概略圖。過濾裝置100例如為過濾液體之過濾裝置100。本實施形態1之過濾裝置100主要具備平膜模組1、原水箱400、原水供給泵300、及處理水箱200。原水箱400經由原水供給泵300而由配管連接於平膜模組1之流入孔31。平膜模組1之流出孔32經由配管連接於原水箱400。平膜模組1之回收孔33經由配管連接於處理水箱200。於原水箱400儲存有被處理流體F1。儲存於原水箱400之被處理流體F1藉由原水供給泵300加壓而輸送至平膜模組1。自原水箱400供給之被處理流體F1自流入孔31導入平膜模組1。藉由平膜模組1，自原水箱400供給之被處理流體F1被分離為過濾後之過濾流體F3、與未過濾而排出之被處理流體F2。自回收孔33排出過濾後之過濾流體F3。自回收孔33排出之過濾流體F3被輸送至處理水箱200。另一方面，自流出孔32排出未過濾而排出之被處理流體F2。自流出孔32排出之被處理流體F2再次輸送至原水箱400並儲存。輸送至原水箱400之被處理流體F2與原水箱400中之被處理流體F1合流，以循環之形式輸送至平膜模組1。

【0053】

此處，本實施形態1之平膜模組1之特徵點在於，如圖1至圖3所示，具有複數個平膜元件20之元件積層體2收容於圓筒狀之殼體3之內部空間35。因元件積層體2由複數個平膜元件20積層而形成，故於製造時及使用時不對平膜元件20施加彎曲應力。因此，提高平膜模組1之壽命。又，殼

體3之形狀為圓筒狀而非長方體。因此，對剖面形狀為圓形狀之內壁30s施加之內壓變得均一，耐壓性提高。因此，即使於高壓條件下亦可使用該平膜模組1。又，於元件積層體2收容於殼體3之內部空間35時，因與相對於積層複數個平膜元件20之方向垂直之面對向地配置流入孔31，故被處理流體F1容易被導入至元件積層體2之導入間隙。

【0054】

<作用效果>

本揭示之平膜模組1係自包含微細粒子之流體分離上述微細粒子之平膜模組1。平膜模組1具備元件積層體2與殼體3。元件積層體2具有複數個平膜元件20。複數個平膜元件20於保持可導入包含微細粒子之流體(被處理流體F1)之導入間隙之狀態下積層。殼體3具有內部空間35及流入孔31。內部空間35可收容元件積層體2。流入孔31自外部向內部空間35導入包含微細粒子之流體。平膜元件20具有分離層21與支持層23。於分離層21形成有捕獲包含微細粒子之流體中之微細粒子且供流體通過之細孔。支持層23與分離層21相鄰。支持層23包含可供通過了分離層21之細孔之流體即過濾流體F3通過之流路。將複數個平膜元件20積層之方向設為第1方向X。將垂直於第1方向X之方向設為第2方向Y。將垂直於第1方向X及第2方向Y之方向設為第3方向Z。元件積層體2具有於第2方向Y延伸之形狀。內部空間35具有於殼體3之軸向延伸之形狀。內部空間35之垂直於軸向之剖面形狀為圓形。於元件積層體2收容於殼體3之內部空間35時，元件積層體2之第2方向Y與殼體3之軸向平行。流入孔31於元件積層體2中與垂直於第2方向Y或第3方向Z之面對向。

【0055】

如此，因元件積層體2由複數個平膜元件20積層而形成，故不對平膜元件20施加彎曲應力。因此，提高平膜模組1之壽命。又，殼體3為圓筒狀而非長方體。因此，對圓形之內壁30s施加之內壓變得均一，耐壓性提高。因此，即使於高壓條件下亦可使用該平膜模組1。又，圓筒狀之殼體3相較於四角狀之殼體，無需更多之補強構件，因此可減少製造所需之成本。又，於元件積層體2收容於殼體3之內部空間35時，因與相對於積層複數個平膜元件20之方向(第1方向X)垂直之方向(第2方向Y或第3方向Z)所垂直之面對向地配置流入孔31，故被處理流體F1容易被導入至元件積層體2之導入間隙。

【0056】

於上述平膜模組1中，分離層21亦可包含無機物質。即，亦可使用無機物質作為分離層21之材料。於該情形時，即使於被處理流體F1包含藥品等之情形時，因可利用對該藥品具有耐性之無機物質，故亦可增大與分離層21之材料有關之選擇之自由度。

【0057】

於上述平膜模組1中，無機物質亦可為陶瓷材料。即，分離層21亦可包含陶瓷材料。

【0058】

於上述平膜模組1中，平膜元件20具有配置於分離層21與支持層23之間之緩衝材22。於支持層23之材料具有可撓性之情形時，例如考慮該材料為PTFE之情形。此時，藉由使緩衝材22與支持層23相鄰，可提高該平膜元件20之剛性。尤其，於高壓條件下使用該平膜模組1時，藉由使用不織布作為緩衝材22，可提高平膜元件20之剛性並抑制變形。其結果，可

抑制由該變形引起之分離層21中缺陷之產生。

【0059】

於上述平膜模組1中，分離層21亦可包含第1分離層21a與第2分離層21b。支持層23亦可配置於第1分離層21a與第2分離層21b之間。如此，通過分離層21之被處理流體F1之流量增加，過濾效率提高。

【0060】

於上述平膜模組1中，複數個平膜元件20之周端部25中、至少於元件積層體2收容於殼體3之內部空間35時與殼體3之流入孔31對向之部分之第1方向X之厚度，亦可小於平膜元件20之中央部之厚度。如此，平膜元件20中與殼體3之流入孔31對向之部分之導入間隙之寬度，大於平膜元件20之周端部25以外之導入間隙之寬度，容易自殼體3之外部向內部空間35導入被處理流體F1。

【0061】

於上述平膜模組1中，複數個平膜元件20之上述周端部25亦可包含熱熔接部24a。藉由以熱熔接將第1分離層21a、第2分離層21b及支持層23熔接，而未使用多餘材料，故自耐藥品性之觀點而言，不受被處理流體F1之影響。

【0062】

於上述平膜模組1中，元件積層體2亦可包含間隔物7，該間隔物7具有可供包含微細粒子之流體移動之流路。間隔物7亦可配置於複數個平膜元件20中相鄰之二個平膜元件20之間。間隔物7亦可保持導入間隙。如此，可於元件積層體2中形成可供被處理流體F1流通之流路。

【0063】

上述平膜模組1亦可具備阻礙包含微細粒子之流體通過內部空間35之內壁30s與收容於內部空間35之元件積層體2之間隙移動的偏流防止構件4。偏流防止構件4亦可配置於內部空間35之內壁30s與收容於內部空間35之元件積層體2之間隙。如此，通過平膜元件20之分離層21之被處理流體F1之流量增加。其結果，過濾效率提高。

【0064】

於上述平膜模組1中，複數個平膜元件20亦可包含第1平膜元件20a與第2平膜元件20b。於相對於第2方向Y垂直之剖面中，第1平膜元件20a亦可於第1方向X上最接近內部空間35之內壁30s。第2平膜元件20b亦可配置於距內部空間35之內壁30s於第1方向X上較第1平膜元件20a部遠之位置。第1平膜元件20a之第3方向Z上之第1寬度W1，亦可小於第2平膜元件20b之第3方向Z上之第2寬度W2。如此，可減少殼體3與元件積層體2之間之隙。其結果，相較於元件積層體2之剖面形狀為四邊形狀之情形，可增大殼體3內部之元件積層體2之體積。其結果，通過元件積層體2之內部之被處理流體F1之流量增加，平膜模組1對被處理流體F1之過濾效率提高。

【0065】

於上述平膜模組1中，殼體3亦可具有流出孔32與回收孔33。流出孔32自內部空間35向外部排出被導入至收容於內部空間35之元件積層體2中之導入間隙但未通過平膜元件20之內部的包含微細粒子之流體。回收孔33自內部空間35向外部排出自包含微細粒子之流體分離之過濾流體F3。藉此，自流入孔31進入之被處理流體F1之一部分通過元件積層體2之內部，並作為過濾流體F3自回收孔33排出至外部。自流入孔31進入之被處理流體F1之剩餘部分，作為未通過平膜元件20之內部的包含微細粒子之

被處理流體F2，自流出孔32排出至內部外部。

【0066】

於上述平膜模組1中，殼體3之軸向上之自流入孔31至流出孔32之距離即流入-流出間距離，亦可相對於殼體3之軸向上之長度為0.6倍以上且1.0倍以下。

【0067】

藉此，減少被處理流體F1滯留之區域。即，藉由使流出孔32於軸向上遠離流入孔31，可增加自流出孔32排出被處理流體F2之前通過複數個平膜元件20之分離層21之被處理流體F1之量。因此，由分離層21分離而成之過濾流體F3之流量增加。其結果，藉由增大流入-流出間距離，可提高過濾效率。

【0068】

(實施形態2)

<平膜模組之構成>

圖10係本實施形態2之平膜模組1之剖視圖。圖10與圖2對應。圖10所示之平膜模組1具備基本與圖1至圖5所示之平膜模組1同樣之構成，但於流入孔31形成於凸緣30b2之點上不同。具體而言，不於殼體3之外筒30a形成流入孔31，而於凸緣30b2形成流入孔31。此時，形成流入孔31之方向與凸緣30b2之軸向平行。另，為了可自殼體3之外部向內部空間35導入被處理流體F1，而不於形成有流入孔31之凸緣30b2附近形成終端密封部6。因此，因元件積層體2中之導入間隙之端部面向流入孔31，故自流入孔31流入之被處理流體F1容易被導入至元件積層體2之導入間隙。

【0069】

於相對於殼體3之軸向垂直之剖面中，流入孔31之內周寬度與元件積層體2之外周寬度相同。如此，於相對於殼體3之軸向垂直之剖面中，被處理流體F1可均一地導入至元件積層體2之導入間隙。根據此種構成之平膜模組1，亦可獲得與圖1至圖5所示之平膜模組1同樣之效果。

【0070】

(實施形態3)

<平膜模組之構成>

圖11係本實施形態3之平膜模組1之剖視圖。圖11與圖2對應。圖11所示之平膜模組1具備基本與圖1至圖5所示之平膜模組1同樣之構成，但流入孔31、流出孔32及回收孔33之構成與圖1至圖5所示之平膜模組不同。具體而言，於圖11所示之平膜模組1中，形成有第1流出孔32a及第2流出孔32b作為流出孔。形成有第1回收孔33a及第2回收孔33b作為回收孔。回收孔33形成於一對凸緣30b1、30b2之各者。即，形成第1回收孔33a及第2回收孔33b之方向為相同之方向(殼體3之軸向)。凸緣30b2附近之元件積層體2之構造與凸緣30b1附近之元件積層體2之構造同樣。即，於藉由位於凸緣30b2附近之終端密封部6固定之平膜元件20之端部，支持層23(參照圖4)之流路之端部自終端密封部6露出，可向第2回收孔33b排出過濾流體F3。

【0071】

流入孔31配置於殼體3之軸向上被第1流出孔32a及第2流出孔32b夾著之位置。流入孔31配置於殼體3之軸向上之中央部。第1回收孔33a配置於殼體3之軸向上，自流入孔31觀察時與第1流出孔32a相同之側。第2回收孔33b配置於殼體3之軸向上，自流入孔31觀察時與第2流出孔32b相同之

側。將殼體3之軸向上之自流入孔31至第1流出孔32a之距離設為第1流入-流出間距離。該第1流入-流出間距離例如為流入孔31之內周壁中最靠近第1流出孔32a之部分、與第1流出孔32a之內周壁中最靠近流入孔31之部分之間之軸向上之距離。將殼體3之軸向上之自流入孔31至第1回收孔33a之距離設為第1流入-回收間距離。該第1流入-回收間距離例如為流入孔31之內周壁中最靠近第1回收孔33a之部分、與第1回收孔33a之內周壁中最靠近流入孔31之部分之間之軸向上之距離。第1流入-流出間距離小於第1流入-回收間距離。將殼體3之軸向上之自流入孔31至第2流出孔32b之距離設為第2流入-流出間距離。該第2流入-流出間距離例如為流入孔31之內周壁中最靠近第2流出孔32b之部分、與第2流出孔32b之內周壁中最靠近流入孔31之部分之間之軸向上之距離。將殼體3之軸向上之自流入孔31至第2回收孔33b之距離設為第2流入-回收間距離。該第2流入-回收間距離例如為流入孔31之內周壁中最靠近第2回收孔33b之部分、與第2回收孔33b之內周壁中最靠近流入孔31之部分之間之軸向上之距離。第2流入-流出間距離小於第2流入-回收間距離。

【0072】

如此，自流入孔31供給至平膜模組1之被處理流體F1藉由元件積層體2過濾，並自第1回收孔33a及第2回收孔33b回收過濾流體F3。因此，即使於被處理流體F1之流量較多之情形時，亦可高效地過濾被處理流體F1。

【0073】

<作用效果>

於上述平膜模組1中，於元件積層體2收容於殼體3之內部空間35時，流入孔31可與上述元件積層體2中垂直於第3方向Z之面對向。流出孔32可

包含第1流出孔32a及第2流出孔32b。回收孔33可包含第1回收孔33a及第2回收孔33b。流入孔31亦可配置於殼體3之軸向上被第1流出孔32a及第2流出孔32b夾著之位置。第1回收孔33a可配置於殼體3之軸向上自流入孔31觀察時與第1流出孔32a相同之側。第2回收孔33b亦可配置於殼體3之軸向上自流入孔31觀察時與第2流出孔32b相同之側。殼體3之軸向上之自流入孔31至第1流出孔32a之距離即第1流入-流出間距離，可小於殼體3之軸向上之自流入孔31至第1回收孔33a之距離即第1流入-回收間距離。殼體3之軸向上之自流入孔31至第2流出孔32b之距離即第2流入-流出間距離，可小於殼體3之軸向上之自流入孔31至第2回收孔33b之距離即第2流入-回收間距離。

【0074】

如此，即使於被處理流體F1之流量較多之情形時，亦可高效地過濾被處理流體F1。

【0075】

應理解本次揭示之實施形態係於所有方面為例示而並非限制性者。本揭示之基本範圍由申請專利範圍而非上述之實施形態顯示，意欲包含與申請專利範圍均等之含義及範圍內之所有變更。

【符號說明】

【0076】

- 1:平膜模組
- 2:元件積層體
- 3:殼體
- 4:偏流防止構件

5:O形環

6:終端密封部

7:間隔物

20:平膜元件

20a:第1平膜元件

20b:第2平膜元件

20c:第3平膜元件

21:分離層

21a:第1分離層

21b:第2分離層

22:緩衝材

23:支持層

24a:熱熔接部

24b:接著部

25:周端部

26:接著材

30a:外筒

30b1, 30b2:凸緣

30s:內壁

31:流入孔

32:流出孔

32a:第1流出孔

32b:第2流出孔

33:回收孔

33a:第1回收孔

33b:第2回收孔

35:內部空間

100:過濾裝置

200:處理水箱

300:原水供給泵

400:原水箱

F1, F2:被處理流體

F3:過濾流體

L:長度

V:區域

W1:第1寬度

W2:第2寬度

W3:第3寬度

X:第1方向

Y:第2方向

Z:第3方向

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種平膜模組，其係自包含微細粒子之流體分離上述微細粒子者；
其包含：

元件積層體，其具有於保持可導入包含上述微細粒子之流體之導入間隙之狀態下積層之複數個平膜元件；及

殼體，其具有可收容上述元件積層體之內部空間、及自外部向上述內部空間導入包含上述微細粒子之流體之流入孔；且

上述平膜元件具有：分離層，其形成有捕獲包含上述微細粒子之流體中之上述微細粒子且供流體通過之細孔；及支持層，其與上述分離層相鄰，且包含可供通過了上述分離層之上述細孔之上述流體即過濾流體通過之流路；

上述元件積層體將上述複數個平膜元件積層之方向設為第1方向，將垂直於上述第1方向之方向設為第2方向，將垂直於上述第1方向及上述第2方向之方向設為第3方向，具有於上述第2方向延伸之形狀；

上述內部空間具有於上述殼體之軸向延伸之形狀，上述內部空間之垂直於上述軸向之剖面形狀為圓形；

於上述元件積層體收容於上述殼體之上述內部空間時，上述元件積層體之上述第2方向與上述殼體之上述軸向平行，且上述流入孔於上述元件積層體中與垂直於上述第2方向或上述第3方向之面對向。

【請求項2】

如請求項1之平膜模組，其中上述分離層包含無機物質。

【請求項3】

如請求項2之平膜模組，其中上述無機物質為陶瓷材料。

【請求項4】

如請求項1至3中任一項之平膜模組，其中上述平膜元件進而具有配置於上述分離層與上述支持層之間之緩衝材。

【請求項5】

如請求項1至3中任一項之平膜模組，其中上述分離層包含第1分離層與第2分離層；且

上述支持層配置於上述第1分離層與上述第2分離層之間。

【請求項6】

如請求項1至3中任一項之平膜模組，其中上述複數個平膜元件之周端部中、至少於上述元件積層體收容於上述殼體之上述內部空間時與上述殼體之上述流入孔對向之部分之上述第1方向之厚度，小於上述複數個平膜元件之中央部之厚度。

【請求項7】

如請求項6之平膜模組，其中上述複數個平膜元件之上述周端部包含熱熔接部。

【請求項8】

如請求項1至3中任一項之平膜模組，其中上述元件積層體包含間隔物，該間隔物係配置於上述複數個平膜元件中相鄰之二個上述平膜元件之間，保持上述導入間隙且具有可供包含上述微細粒子之流體移動之流路。

【請求項9】

如請求項1至3中任一項之平膜模組，其包含偏流防止構件，該偏流防止構件配置於上述內部空間之內壁與收容於上述內部空間之上述元件積

層體之間隙，阻礙包含上述微細粒子之流體通過上述內壁與收容於上述內部空間之上述元件積層體之上述間隙移動。

【請求項10】

如請求項1至3中任一項之平膜模組，其中上述複數個平膜元件包含第1平膜元件與第2平膜元件；且

於相對於上述第2方向垂直之剖面中，

上述第1平膜元件於上述第1方向上最接近上述內部空間之內壁；

上述第2平膜元件配置於距上述內壁於上述第1方向上較上述第1平膜元件遠之位置；

上述第1平膜元件之上述第3方向上之第1寬度，小於上述第2平膜元件之上述第3方向上之第2寬度。

【請求項11】

如請求項1至3中任一項之平膜模組，其中上述殼體包含：流出孔，其自上述內部空間向外部排出被導入至收容於上述內部空間之上述元件積層體中之上述導入間隙但未通過上述平膜元件之內部的包含上述微細粒子之流體；及回收孔，其自上述內部空間向外部排出上述過濾流體。

【請求項12】

如請求項11之平膜模組，其中上述殼體之上述軸向上之自上述流入孔至上述流出孔之距離即流入-流出間距離，相對於上述殼體之上述軸向上之長度為0.6倍以上且1.0倍以下。

【請求項13】

如請求項11之平膜模組，其中於上述元件積層體收容於上述殼體之上述內部空間時，上述流入孔係於上述元件積層體中與垂直於上述第3方

向之面對向；且

上述流出孔包含第1流出孔及第2流出孔；

上述回收孔包含第1回收孔及第2回收孔；

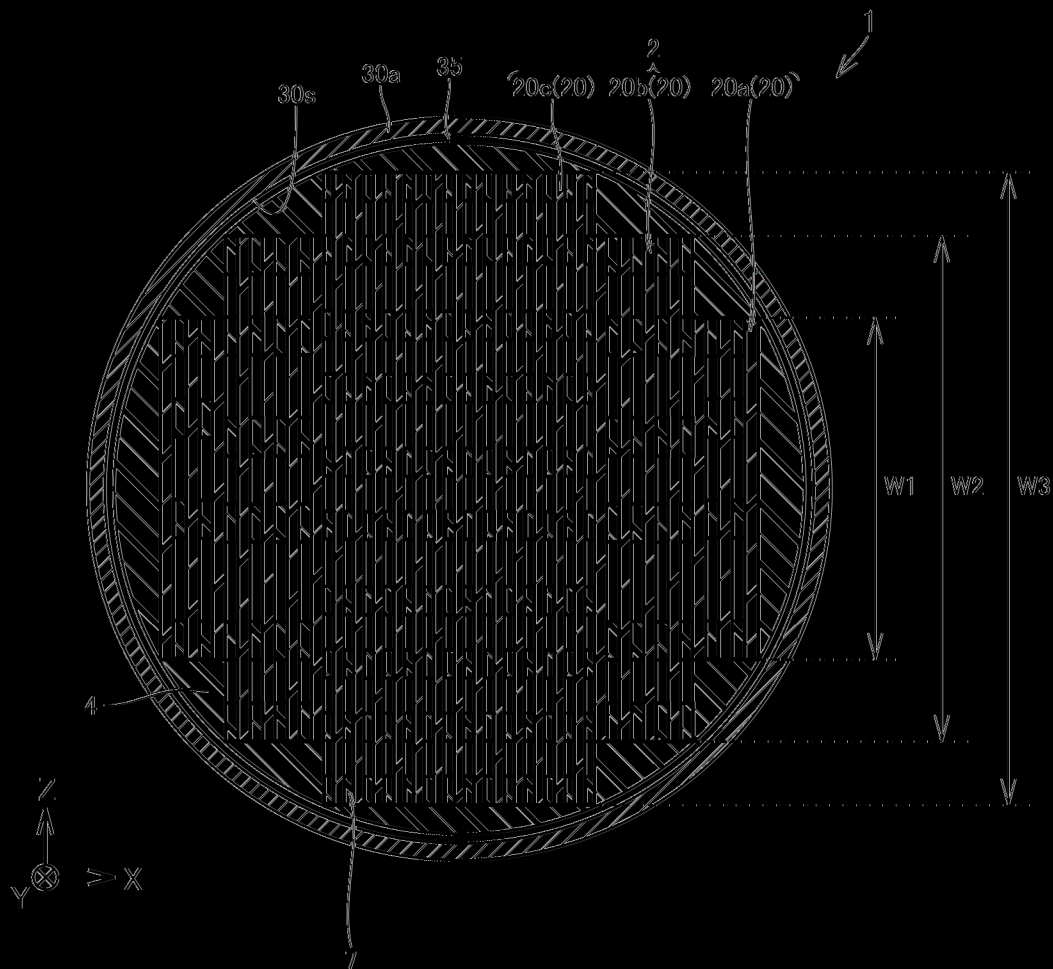
上述流入孔配置於上述殼體之上述軸向上被上述第1流出孔及上述第2流出孔夾著之位置；

上述第1回收孔配置於上述殼體之上述軸向上自上述流入孔觀察時，與上述第1流出孔相同之側；

上述第2回收孔配置於上述殼體之上述軸向上自上述流入孔觀察時，與上述第2流出孔相同之側；

上述殼體之上述軸向上之自上述流入孔至上述第1流出孔之距離即第1流入-流出間距離，小於上述殼體之上述軸向上之自上述流入孔至上述第1回收孔之距離即第1流入-回收間距離；

上述殼體之上述軸向上之自上述流入孔至上述第2流出孔之距離即第2流入-流出間距離，小於上述殼體之上述軸向上之自上述流入孔至上述第2回收孔之距離即第2流入-回收間距離。



[(圖3)]

