

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：P6118401

※申請日期：96.5.23

※IPC 分類：B01D 39/02 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

B01D 69/08 (2006.01)

薄膜接觸器

A MEMBRANE CONTACTOR

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商希爾格得公司

CELGARD LLC

代表人：(中文/英文)

菲利浦 E 布萊森

BRYSON, PHILLIP E.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國北卡羅萊納州夏洛特市南湖道13800號

13800 SOUTH LAKES DRIVE, CHARLOTTE, NORTH CAROLINA

28273, U.S.A.

國籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 蓋若 P 泰勒
TAYLOR, GARETH P.
2. 提摩西 D 普萊斯
PRICE, TIMOTHY D.

國 籍：(中文/英文)

1. 美國 U.S.A.
2. 美國 U.S.A.

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國；2006年06月05日；11/447,188

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本申請案係關於一種薄膜接觸器及其製造方法。

【先前技術】

一薄膜接觸器可用於許多目的，包括(但不限於)自液體移除夾帶氣體、給液體除泡、過濾液體及將氣體添加至液體。薄膜接觸器可用於許多不同應用，例如，薄膜接觸器可用於自印刷中使用之墨水移除夾帶氣體。

薄膜接觸器之當前設計包括嵌入於封裝材料之環狀環中之中空纖維墊，其中中空纖維部件之末端開放。此等嵌入墊接著大體上垂直於外殼之主軸而插入外殼中以形成該裝置。當前設計有效但具有許多問題。

該等設計製造成本高，因為其需要鑄模之使用。因為中空纖維部件之末端必須開放以使該裝置起作用，所以鑄模需要一額外步驟以保持此等末端開放。此需要模破裂使得纖維之末端暴露。此步驟可藉由機械加工掉模來完成。此為成本高之製程，因為其為勞動密集且耗時的。此使鑄模破裂之步驟亦需要大於所要之裝置。裝置之更大大小提高材料之價格且防止裝置裝配入較小空間。關於當前設計之另一問題為裝置之強度主要視封裝材料壁自身而定。

因此，存在對一種解決所有此等問題之薄膜接觸器及其製造方法之需要。

【發明內容】

本發明為一種薄膜接觸器。該薄膜接觸器包括一外殼、

一薄膜墊堆疊及一頂蓋。該外殼具有一封閉末端及一開放末端。該封閉末端包括一出口埠。該頂蓋與該開放末端結合且包括一入口埠。一薄膜墊堆疊大體上垂直於外殼之縱向軸線堆疊於外殼內。每一薄膜墊具有複數個中空纖維部件。一封裝材料將薄膜墊彼此接合且同時將堆疊之一末端接合至該封閉末端且將堆疊之另一末端接合至該頂蓋。該封裝材料在外殼內界定一內部腔室及至少一外部腔室。該等中空纖維部件自該內部腔室延伸通過封裝材料進入該等外部腔室。該入口埠及該出口埠與內部腔室連通。至少一側埠與外部腔室連通。

【實施方式】

參看圖式，其中相似數字指示相似元件，在圖1a中展示薄膜接觸器10之一實施例。薄膜接觸器10可用於許多目的，包括(但不限於)自液體移除夾帶氣體、給液體除泡、過濾液體或將氣體添加至液體。薄膜接觸器10通常包括外殼12、薄膜墊28之堆疊26、頂蓋20及封裝材料32(參見圖1a、2a及3a)。

外殼12可為一具有封閉末端14及開放末端16之大體上杯形外殼(參見圖1a、2a及3a)。外殼12可經定大小以收納薄膜墊28之堆疊26。封裝材料32可將外殼12分為內部腔室34及至少一外部腔室36。外殼12可由任何材料，包括金屬、塑膠或複合物製造。較佳地，外殼12可為模製件。外殼12可(例如)由剛性FDA級材料(諸如聚碳酸酯)製造。外殼12可具有任何形狀，包括圓柱形(圖1a及1b)、雙"D"形(圖2a

及 2b) 及 矩形 (圖 3a 及 3b)。

頂蓋 20 可與外殼 12 之開放末端 16 結合 (參見圖 1a、2a 及 3a)。頂蓋 20 可用於封閉外殼 12。入口埠 22 (圖 1a 及 2a) 或側埠 24 (圖 3a) 可包括於頂蓋 20 中。較佳地，頂蓋 20 包括大體上截頭開端錐。頂蓋 20 可包括一用於允許空氣流過所有頂隙 56 之環狀凹槽。在堆疊 26 可插入外殼 12 之後，頂蓋 20 可與外殼 12 結合。較佳地，頂蓋 20 可藉由一氣密性密封件與外殼 12 之外壁結合。此密封構件可包括膠合、焊接、摩擦焊、車螺紋、O 形環及類似者。

入口埠 22 及出口埠 18 可包括於薄膜接觸器 10 中 (參見圖 1a、2a 及 3a)。封閉末端 14 可包括用於將液體收納入外殼 12 中之出口埠 18。頂蓋 20 可包括用於自外殼 12 排出液體之入口埠 22。入口埠 22 及出口埠 18 可與內部腔室 34 連通。入口埠 22 及出口埠 18 組合可允許流體經由外殼 12 移入內部腔室 34。入口埠 22 及出口埠 18 可為可逆的，允許流體以任何方向流過薄膜接觸器 10。另外，入口埠 22 及出口埠 18 可具備用於將薄膜接觸器 10 耦合至流體系統之可拆卸耦合。可拆卸耦合可包括快速連接配件、螺紋配件、壓縮配件、扭鎖式配件、魯厄式配件 (Luer fitting) 或用於連接至流體管線之其他配件。

至少一側埠 24 可提供於外殼 12 中 (參見圖 1a、2a 及 3a)。側埠 24 可位於開放末端 16 與封閉末端 14 之間 (參見圖 1a 及 2a)。或者，側埠 24 可包括於頂蓋 20 及封閉末端 14 中 (參見圖 3a)。側埠 24 可與外部腔室 36 連通。側埠 24 可用於給外

部腔室36提供真空或部分真空或可用於將氣體經由外殼12自一外部腔室36吹掃至另一外部腔室36。較佳地，應存在一定位於每一外部腔室36之中心處之側埠24(參見圖1b、2b及3b)。另外，每一側埠24可具備一可拆卸配件，包括(但不限於)快速連接配件、螺紋配件、壓縮配件、扭鎖式配件、魯厄式配件或用於連接至真空管線、氣體管線或流體管線之其他配件。

堆疊26可插入外殼12中(參見圖1a、2a及3a)。薄膜墊28之堆疊26可夾於封閉末端14與頂蓋20之間。堆疊26可包括複數個薄膜墊28。封裝材料32可將堆疊26接合在一起且將堆疊26固持於外殼12中之適當位置。薄膜墊28可經堆疊使得每一薄膜墊28之中空纖維部件30經對準以允許氣體吹掃通過薄膜接觸器10。薄膜墊28亦可經堆疊使得每一其他薄膜墊28之中空纖維部件30經垂直對準以允許氣體在薄膜接觸器10中以兩個不同方向吹掃通過或允許兩種不同氣體吹掃通過薄膜接觸器10。

薄膜墊28可堆疊於外殼12中(參見圖1a、2a及3a)。薄膜墊28可在含有複數個結合在一起之中空纖維部件30之大體上平坦結構中經編織、針織或以其他方式結合在一起。薄膜墊28在圖1c、2c及3c中以誇示之中空纖維部件30展示。薄膜墊28可大體上垂直於外殼12之縱向軸線而堆疊。薄膜墊28之尺寸可略小於外殼12，使得當堆疊26可插入外殼12時，堆疊26之周邊壁與外殼12之內壁之間可形成頂隙56(參見圖1b、2b及3b)。薄膜墊28可切割為任何形狀，包

括(但不限於)環狀(參見圖 1c)、雙"D"形(參見圖 2c)或矩形(參見圖 3c)。薄膜墊 28 亦可切割為條形。此等條可經折疊，捲起等等以形成矩形橫截面之堆疊 26(參見圖 3c)。經折疊，捲起等等之薄膜墊 28 之此等條可允許薄膜接觸器 10 更小，因為該等條可更佳地固持在一起且可防止鬆弛末端。

中空纖維部件 30 可包括於薄膜墊 28 中(參見圖 1c、2c 及 3c)。中空纖維部件 30 可自內部腔室 34 延伸通過封裝材料 32 進入外部腔室 36。中空纖維部件 30 可用於內部腔室 34 與外部腔室 36 之間的連通，此允許夾帶氣體自液體移除、液體之除泡、液體的過濾或添加氣體至液體。薄膜墊 28 之中空纖維部件 30 可具有相似材料及性質，或可具有各種材料及/或性質。中空纖維部件 30 可為具有一內腔及一圍繞該內腔之壁之纖維。中空纖維部件 30 可具有固體壁、多孔壁或微孔壁(例如，對稱孔、非對稱孔、薄膜皮及類似物)。中空纖維部件 30 可由任何合適之 FDA 級材料製造。此等材料包括聚烯烴類(例如，聚乙烯、聚丙烯、聚丁烯、聚甲基戊烯)、聚砜類(例如，聚砜、聚醚砜、聚芳香基砜)、纖維素及其衍生物、PVDF、聚苯基氧化物(PPO)、PFAA、PTFE、其他氟化聚合物、聚醯胺類、聚醚醯亞胺類(PEI)、聚醯亞胺類、離子交換薄膜(例如，Nafion®)等等。

封裝材料 32 可用於在薄膜接觸器 10 內提供流體密封環狀壁(參見圖 1b、2b 及 3b)。封裝材料 32 可為一流體密封環狀

壁(參見圖1b)或部分環狀壁(參見圖2b及3b)，其將外殼12分為內部腔室34及至少一外部腔室36。藉由封裝材料32界定之流體密封壁或部分環狀壁可接合至封閉末端14及頂蓋20，且可進一步連續或整合通過薄膜墊28之間的堆疊26。此可允許封裝材料32將裝置之強度分散至外殼12及頂蓋20。封裝材料32可維持外殼12與封閉末端14與頂蓋20之間的薄膜墊28之堆疊26之間的流體密封嚙合。封裝材料32可為任何材料，例如，任何合適之FDA級熱固性材料或任何合適之FDA級熱塑性材料。用於封裝材料32之例示性材料包括(但不限於)環氧樹脂、聚烯烴類及聚胺基甲酸酯。

內部腔室34可藉由封裝材料32與外殼12內之外部腔室36分隔(參見圖1b、2b及3b)。內部腔室34可與入口埠22及出口埠18連通。內部腔室34可用於允許流體移動通過薄膜接觸器10中之堆疊26。

至少一外部腔室36可包括於外殼12中(參見圖1b、2b及3b)。外部腔室36可用於提供堆疊26之周邊邊緣之空間，其中中空纖維部件30之末端可保持開放。頂隙56可包括於外部腔室36中。外部腔室36可允許中空纖維部件30自內部腔室34經由封裝材料32與頂隙56連通。

頂隙56可包括於外部腔室36中(參見圖1b、2b及3b)。頂隙56可藉由堆疊26之周邊壁與外殼12之內表面之間的空間界定。頂隙56可允許側埠24與薄膜墊28之中空纖維部件30之開放末端之間的連通。頂隙56可包括複數個隔板38。

隔板38可包括於頂隙56中(參見圖1b及2b)。隔板38可用

於將堆疊26居中於外殼12內。隔板38亦可用於有助於空氣流過頂隙56。隔板38可為將堆疊26居中於外殼12內或有助於空氣流過頂隙56之任何結構。隔板38可縱向定位於外殼12之內壁上。

在操作中，薄膜接觸器10可用以自流體移除夾帶氣體，對流體除泡，過濾流體或添加氣體至液體。舉例而言，流體可經由入口埠22引入薄膜接觸器10且經由出口埠18流出(或反之亦然)。隨著流體在中空纖維部件30之外表面上行進，氣體可移除(夾帶氣體或氣泡)或添加，且不期望之材料可被阻斷(過濾)。視模組之使用而定，中空纖維之特性將改變。

在夾帶氣體之移除及除泡模式中，隨著流體行進通過內部腔室34，氣體可藉由通過中空纖維部件30之壁進入內腔，且借助於頂隙56流出側埠24來移除。可藉由真空或部分真空之應用借助於側埠24而有助於氣體之移除。亦可藉由借助於側埠24吹掃氣體通過薄膜接觸器10而有助於氣體之移除。可借助於側埠24吹掃通過薄膜接觸器10以有助於氣體自液體移除之氣體包括(但不限於)二氧化碳、氮氣、氧氣等等。當薄膜接觸器10可具有一個以上側埠24時，環境空氣亦可用於有助於氣體自液體移除。一側埠24可保持開放，而其他側埠24鉤住一真空管線。因此，當施加真空時，來自薄膜接觸器10之外部之環境空氣可吹掃通過薄膜接觸器10。將如同二氧化碳之氣體吹掃通過薄膜接觸器10亦可有助於薄膜接觸器10中任何縮合作用建置之移除。

或者，在添加氣體至液體模式中，氣體(諸如二氧化碳、氮氣、氧氣等等)可引入流體。隨著流體流過內部腔室34，氣體可經引入以一低於內部腔室34中液體之壓力通過側埠24。該較低壓力允許氣體吸收至液體中，此可減少液體中氣體之氣泡。氣體可接著自側埠24移動至頂隙56且進入中空纖維內腔且經由中空纖維部件30之壁流出而進入流體。側埠24中之氣體可藉由以一壓力將氣體供應至側埠24而引入流體。此壓力可較低，因此，允許氣體吸收至液體中，此減少液體中氣體之氣泡。

在過濾模式中，經污染之流體經由入口埠22或出口埠18引入且經由側埠24流出(或反之亦然)。流體自內部腔室34至外部腔室36行進通過中空纖維部件30且中空纖維部件30之壁阻斷污染物。

薄膜接觸器10當用於自液體移除夾帶氣體，或給液體除泡時可給其他裝置提供若干效能改進。由於其設計，薄膜接觸器10可提供自入口埠22至出口埠18之較少限制流徑，此導致移動通過內部腔室36之流體的較少壓降。外部腔室36中壓降愈少，薄膜接觸器10對流體系統之效應愈小。薄膜接觸器10可經設計具有較短之較多中空纖維部件30，而非較少長中空纖維部件30。此等較短中空纖維部件30可導致中空纖維部件30中之較少壓降，此當用於移除夾帶氣體或給液體除泡時可提供薄膜接觸器10之更佳效能。作為此等改進效能之結果，薄膜接觸器10可相比一具有同等薄膜面積量之裝置提供更大效能。

薄膜接觸器10如下製造：

參看圖1a、2a及3a，外殼12可以薄膜墊28之堆疊26填充。薄膜墊28可經定尺寸以幾乎填充外殼12之模穴且可經堆疊使得其大體上垂直於外殼12之縱向軸線。外殼12及頂蓋20可由任何材料製造。此等材料包括聚烯烴類、聚氯乙烯、ABS、Noryl®、PVDF、PFA或其他氟化塑膠、纖維加強型塑膠、聚砜類、聚碳酸酯類、聚醯胺類、金屬等等。

薄膜墊28可在含有複數個結合在一起之中空纖維部件30之大體上平坦結構中經編織、針織或其他方式結合在一起。薄膜墊28之中空纖維部件30可具有相似材料及性質，或可具有各種材料及/或性質。此等薄膜墊28可自一較大織品切割為所要大小且成形以裝配於外殼12內。切割可藉由刀模切割、超聲切割、刀式切割(例如，熱式)等等來完成。

中空纖維部件30可為具有一內腔及一圍繞該內腔之壁之纖維。中空纖維部件30可具有固體壁、多孔壁或微孔壁(例如，對稱孔、非對稱孔、薄膜皮及類似物)。此等中空纖維可由任何材料製造。此等材料包括聚烯烴類(例如，聚乙烯、聚丙烯、聚丁烯、聚甲基戊烯)、聚砜類(例如，聚砜、聚醚砜、聚芳香基砜)、纖維素及其衍生物、PVDF、聚苯基氧化物(PPO)、PFAA、PTFE、其他氟化聚合物、聚醯胺類、聚醚醯亞胺類(PEI)、聚醯亞胺類、離子交換薄膜(例如，Nafion®)等等。

頂蓋20可在堆疊26可插入外殼12之後置於外殼12之開放

末端16上。頂蓋20可與外殼12結合。此結合可藉由任何構件來完成，(例如)，膠合、焊接或車螺紋。頂蓋20可沿其與外殼12之接觸表面而結合。外殼12及頂蓋20將薄膜墊28之堆疊26夾於其間且在製造過程之下一操作期間將墊固持在適當位置。

在旋轉之前，塞住所有側埠24。因為離心力可將流體壓迫至外殼12之外部，側埠24位於其中，所以側埠24之堵塞可完成以當外殼12在以下步驟中旋轉時將流體維持在外殼12中。側埠24之堵塞可藉由任何裝置完成，其包括(但不限於)軟塞、插塞、制動器、頂蓋等等。

外殼12及頂蓋20可經由出口埠18或入口埠22安裝至可圍繞外殼12之中心縱向軸線旋轉薄膜接觸器10之裝置上。

在旋轉期間，邊界流體引入出口埠18或入口埠22。藉由離心力之作用，邊界流體行進至外殼12之內壁，進而形成邊界壁或部分邊界壁(視外殼12之形狀而定)。邊界壁可提供用於堆疊26之周邊邊緣之空間(外部腔室36)，因此在製造過程的所有步驟保持中空纖維部件30之末端開放。

封裝材料32可在插入邊界流體之後引入出口埠18或入口埠22。藉由離心力之作用，封裝材料32行進至外殼12之內壁。因為邊界流體可對封裝材料32為惰性且可比封裝材料32更密集，所以封裝材料32進而相抵邊界壁形成環狀環或部分環狀環(視外殼12之形狀而定)。當封裝材料32已具有足夠的時間固化時，旋轉較佳停止在其將不再運轉或大體上運轉(亦即，保持或大體上保持環狀壁之形狀)之點。

封裝材料32可為任何材料，例如，熱固性或熱塑性材料。此等材料關於以下例示性考慮來選擇：與中空纖維部件30、外殼12及頂蓋20之接合強度、機械強度及耐化學性。用於封裝材料32之例示性材料包括(但不限於)環氧樹脂及聚烯烴類。

前述旋轉步驟可進一步說明如下，應理解到，本發明未如此限制：外殼12可水平旋轉。旋轉速度可為150 rpm至5000 rpm(例如，視封裝黏度而定)。若在環境溫度下執行固化，則旋轉直至大體上無流動高達24小時；但是，若在較高溫度下固化，則固化時間可縮短，例如在50℃下，旋轉時間可降至2小時，且在65℃下，旋轉時間降至0.5小時至0.75小時。

在封裝材料32可固化之後，側埠24可開放。此步驟允許邊界流體被清空。可藉由在側埠24開放之後如在先前步驟中藉由旋轉外殼12來有助於邊界流體之清空。一旦邊界流體被清空，薄膜接觸器10則可為其最終形式。

此製造過程相比當前過程提供許多優勢。此過程可消除對在封裝之後機械加工嵌入式堆疊之需要且可消除任何裝配步驟。因此，此過程可顯著降低製造之時間及成本。又，因為在封裝之後不存在機械加工，所以可降低污染物進入裝置之風險。以此過程，僅需要兩個模製零件來製造該裝置，因此使裝置極簡單。因為產品最終是一單一整合裝置，所以存在流體之最小滯留容積。亦不存在死點。另一優勢為，此過程提供一產品，其中封裝材料32之強度可

藉由外殼12加強，因為封裝材料32不僅接合至薄膜墊28而且接合至外殼12。又，薄膜接觸器10之大小可相對較小，因為不需要用於裝配之間隙且裝置縮小至必需。

參看圖1a，外殼12以最終形式展示且具有一圓柱形形狀。頂隙56界定於堆疊26之周邊壁與外殼12之內表面之間。因為外殼12具有一圓柱形形狀，所以邊界流體在旋轉期間形成一單一環狀邊界壁，且封裝材料32向上相抵環狀邊界壁形成一完全環狀環。此圍繞整個封裝材料32產生一單一外部腔室36且允許單一側埠24與所有頂隙56連通(參見圖1b)。

參看圖2a，外殼12以最終形式展示且具有一雙"D"形狀。頂隙56界定於堆疊26之周邊壁與外殼12之內表面之間。因為外殼12具有一雙"D"形狀，所以邊界流體在旋轉期間形成兩個部分環狀邊界壁，且封裝材料32向上相抵環狀邊界壁形成兩個部分環狀環。此產生圍繞封裝材料32之兩個外部腔室36且要求兩個側埠24與所有頂隙56連通(參見圖2b)。此實施例藉由提供兩個獨立外部腔室36而允許氣體吹掃通過薄膜接觸器10。

參看圖3a，外殼12以最終形式展示且具有一矩形形狀。頂隙56界定於堆疊26之周邊壁與外殼12之內表面之間。因為外殼12具有一矩形形狀，所以邊界流體在旋轉期間形成兩個部分環狀邊界壁，且封裝材料32向上相抵環狀邊界壁形成兩個部分環狀環。此產生圍繞封裝材料32之兩個外部腔室36且要求兩個側埠24與所有頂隙56連通(參見圖3b)。

此實施例藉由提供兩個獨立外部腔室36而允許氣體吹掃通過薄膜接觸器10。又，因為外殼12為矩形，所以此實施例允許薄膜接觸器10較窄，從而允許其在較小空間中操作。

本發明在未脫離其精神及實質屬性之情形下可以其他形式具體化，且因此，可參考附加之申請專利範圍，而非前述說明書，如本發明的範疇中所指出。

【圖式簡單說明】

圖1a、1b及1c說明一薄膜接觸器之一實施例。

圖2a、2b及2c說明一薄膜接觸器之一實施例。

圖3a、3b及3c說明一薄膜接觸器之一實施例。

【主要元件符號說明】

10	薄膜接觸器
12	外殼
14	封閉末端
16	開放末端
18	出口埠
20	頂蓋
22	入口埠
24	側埠
26	堆疊
28	薄膜墊
30	中空纖維部件
32	封裝材料
34	內部腔室

200803961

36	外部腔室
38	隔板
56	頂隙

五、中文發明摘要：

本發明係關於一種薄膜接觸器，其包括一外殼、一薄膜墊堆疊及一頂蓋。該外殼具有一封閉末端及一開放末端。該封閉末端包括一出口埠。該頂蓋與該開放末端結合且包括一入口埠。一薄膜墊堆疊大體上垂直於該外殼之縱向軸線而堆疊於該外殼內。每一薄膜墊具有複數個中空纖維部件。一封裝材料將該等薄膜墊彼此接合且同時將該堆疊之一末端接合至該封閉末端且將該堆疊之另一末端接合至該頂蓋。該封裝材料在該外殼內形成一內部腔室及至少一外部腔室。該等中空纖維部件自該內部腔室延伸通過該封裝材料進入該等外部腔室。該入口埠及該出口埠與該內部腔室連通。至少一側埠與該等外部腔室連通。

六、英文發明摘要：

A membrane contactor includes a housing, a stack of membrane mats, and a cap. The housing has a closed end and an open end. The closed end includes an outlet port. The cap is united to the open end and includes an inlet port. A stack of membrane mats is within the housing stacked substantially perpendicular to the longitudinal axis of the housing. Each membrane mat has a plurality of hollow fiber members. A potting material bonds the membrane mats to each other and simultaneously bonds one end of the stack to the closed end and bonds the other end of the stack to the cap. The potting material forms an internal chamber and at least one external chamber within the housing. The hollow fiber members extend through the potting material from the internal chamber into the external chambers. The inlet port and the outlet port are in communication with the internal chamber. At least one side port is in communication with the external chambers.

十、申請專利範圍：

1. 一種薄膜接觸器，其包含：

一具有一開放末端及一封閉末端之外殼；

該封閉末端包含一出口埠；

一與該開放末端結合且包含一入口埠之頂蓋；

該外殼內之薄膜墊之一堆疊，其中每一該等薄膜墊大體上垂直於該外殼的縱向軸線而堆疊；

該等薄膜墊包含複數個中空纖維部件；

一封裝材料，其將該等薄膜墊彼此接合且同時將該堆疊之一末端接合至該封閉末端且將該堆疊之另一末端接合至該頂蓋，進而在該外殼內界定一內部腔室及至少一外部腔室；

該等中空纖維部件自該內部腔室延伸通過該封裝材料進入該等外部腔室；

該入口埠及該出口埠與該內部腔室連通；及

與該等外部腔室連通之至少一側埠。

2. 如請求項1之薄膜接觸器，其中該等薄膜墊經堆疊使得每一該薄膜墊之一周邊邊緣與其下的薄膜墊之該周邊邊緣對準。

3. 如請求項1之薄膜接觸器，其中該等薄膜墊尺寸略小於該外殼，使得當經堆疊且插入該外殼中時，該等墊之該等周邊邊緣與該外殼之間形成一頂隙。

4. 如請求項1之薄膜接觸器，其進一步包含複數個隔板。

5. 如請求項1之薄膜接觸器，其中該入口埠及該出口埠進

一步包括用於可釋放地啗合流體傳遞管道之可拆卸耦合件。

6. 如請求項1之薄膜接觸器，其中該側埠進一步包括一用於可釋放地附接一管之扣件。

7. 如請求項1之薄膜接觸器，其具有一該側埠及一該外部腔室；

該一外部腔室連續地圍繞該內部腔室，允許該一側埠與該一外部腔室連通。

8. 如請求項7之薄膜接觸器，其中該外殼具有一圓柱形形狀。

9. 如請求項1之薄膜接觸器，其中該等薄膜墊經堆疊使得該等中空纖維部件對準。

10. 如請求項9之薄膜接觸器，其中該薄膜接觸器具有兩個該等側埠及兩個該等外部腔室；

該等外部腔室藉由該封裝材料分離，允許一氣體經吹掃通過該薄膜接觸器。

11. 如請求項10之薄膜接觸器，其中該外殼具有一雙"D"形狀。

12. 如請求項10之薄膜接觸器，其中該外殼具有一矩形形狀。

13. 如請求項1之薄膜接觸器，其中該等薄膜墊經堆疊使得每一其他該薄膜墊之該等中空纖維部件垂直對準。

14. 如請求項13之薄膜接觸器，其中該外殼包含四個該等側埠，其中該等側埠經定位以允許一氣體經吹掃以兩個不

同方向通過該等中空纖維部件或允許兩種不同氣體經吹掃通過該等中空纖維部件。

15. 一種製造一薄膜接觸器之方法，其包含以下步驟：

將包含中空纖維部件之薄膜墊之一堆疊經由一外殼的一開放末端插入該外殼；

將該開放末端與一包含一入口埠之頂蓋結合；

該外殼具有一包含一出口埠之封閉末端且具有位於該封閉末端與該開放末端之間的至少一側埠；

塞住該等側埠；

以一速度圍繞一通過該外殼之縱向中心之軸線旋轉該薄膜接觸器；

將一邊界流體投入該入口埠或該出口埠，其中該旋轉迫使該邊界流體圍繞該外殼之壁形成一環狀邊界或部分環狀邊界且保持該等中空纖維部件之末端開放；

將一封裝材料投入該入口埠或該出口埠，其中該旋轉迫使該封裝材料相抵該環狀邊界形成一環狀環或部分環狀環；

持續旋轉該薄膜接觸器直至該封裝材料固化，藉此將該等薄膜墊彼此接合且同時將該堆疊之一末端接合至該封閉末端且將該堆疊之另一末端接合至該頂蓋，進而在該外殼內界定一內部腔室及至少一外部腔室；及

開放該等側埠及清空該邊界流體。

16. 如請求項15之方法，其中該邊界流體對該封裝材料為惰性且比該封裝材料更稠密。

17. 如請求項15之方法，其中在旋轉的同時加熱該薄膜接觸器至一溫度使得該封裝黏度較小且有助於該封裝材料之固化。
18. 如請求項15之方法，其中該外殼具有一圓柱形形狀，迫使該封裝材料圍繞該內部腔室界定一連續該外部腔室。
19. 如請求項15之方法，其中該外殼具有一雙"D"形狀，迫使該封裝材料圍繞該內部腔室界定兩個該等外部腔室。
20. 如請求項15之方法，其中該外殼具有一矩形形狀，迫使該封裝材料圍繞該內部腔室界定兩個該等外部腔室。
21. 一種用於移除一液體中之夾帶氣體或給一液體除泡之方法，其包含以下步驟：

使該液體通過至少一薄膜接觸器，其中該薄膜接觸器包含：

一具有一開放末端及一封閉末端之外殼；

該封閉末端包含一出口埠；

一與該開放末端結合且包含一入口埠之頂蓋；

該外殼中位於該開放末端與該封閉末端之間的至少一側埠；

該外殼內之薄膜墊之一堆疊，其中每一該薄膜墊大體上垂直於該外殼的縱向軸線而堆疊；

該等薄膜墊包含複數個中空纖維部件；

一封裝材料，其將該等薄膜墊彼此接合且同時將該堆疊之一末端接合至該封閉末端且將該堆疊之另一末端接合至該頂蓋，進而在該外殼內界定一內部腔室及至少

一外部腔室；

該等中空纖維部件自該內部腔室延伸通過該封裝材料進入該等外部腔室；

該入口埠及該出口埠與該內部腔室連通；及

該等側埠與該等外部腔室連通；

將該等側埠附接至一真空管線；及

藉由在該等外部腔室中形成一真空或一部分真空而移除該等夾帶氣體、除泡或過濾該液體。

22. 一種吹掃一氣體通過一液體用於移除一液體中之夾帶氣體或給一液體除泡之方法，其包含以下步驟：

使該液體通過至少一薄膜接觸器，其中該薄膜接觸器包含：

一具有一開放末端及一封閉末端之外殼；

該封閉末端包含一出口埠；

一封閉該開放末端且包含一入口埠之頂蓋；

該外殼中位於該開放末端與該封閉末端之間的至少兩個側埠；

該外殼內之薄膜墊之一堆疊，其中每一該薄膜墊大體上垂直於該外殼的縱向軸線而堆疊；

該等薄膜墊包含複數個中空纖維部件；

一封裝材料，其將該等薄膜墊彼此接合且同時將該堆疊之一末端接合至該封閉末端且將該堆疊之另一末端接合至該頂蓋，進而在該外殼內界定一內部腔室及至少兩個外部腔室；

該等中空纖維部件自該內部腔室延伸通過該封裝材料進入該等外部腔室；

該入口埠及該出口埠與該內部腔室連通；及

該等側埠與該等外部腔室連通；

將該等側埠附接至一氣體管線；及

藉由將一氣體自一該側埠通過該等中空纖維部件推至或抽至另一該側埠來吹掃該氣體通過該液體。

23. 一種添加一氣體至一液體之方法，其包含以下步驟：

使該液體通過至少一薄膜接觸器，其中該薄膜接觸器包含：

一具有一開放末端及一封閉末端之外殼；

該封閉末端包含一出口埠；

一封閉該開放末端且包含一入口埠之頂蓋；

該外殼中位於該開放末端與該封閉末端之間的至少兩個側埠；

該外殼內之薄膜墊之一堆疊，其中每一該薄膜墊大體上垂直於該外殼的縱向軸線而堆疊；

該等薄膜墊包含複數個中空纖維部件；

一封裝材料，其將該等薄膜墊彼此接合且同時將該堆疊之一末端接合至該封閉末端且將該堆疊之另一末端接合至該頂蓋，進而在該外殼內界定一內部腔室及至少兩個外部腔室；

該等中空纖維部件自該內部腔室延伸通過該封裝材料進入該等外部腔室；

該入口埠及該出口埠與該內部腔室連通；及
該等側埠與該等外部腔室連通；
將該等側埠附接至一氣體管線；及
藉由給該氣體管線增壓而添加一氣體至該液體。

十一、圖式：

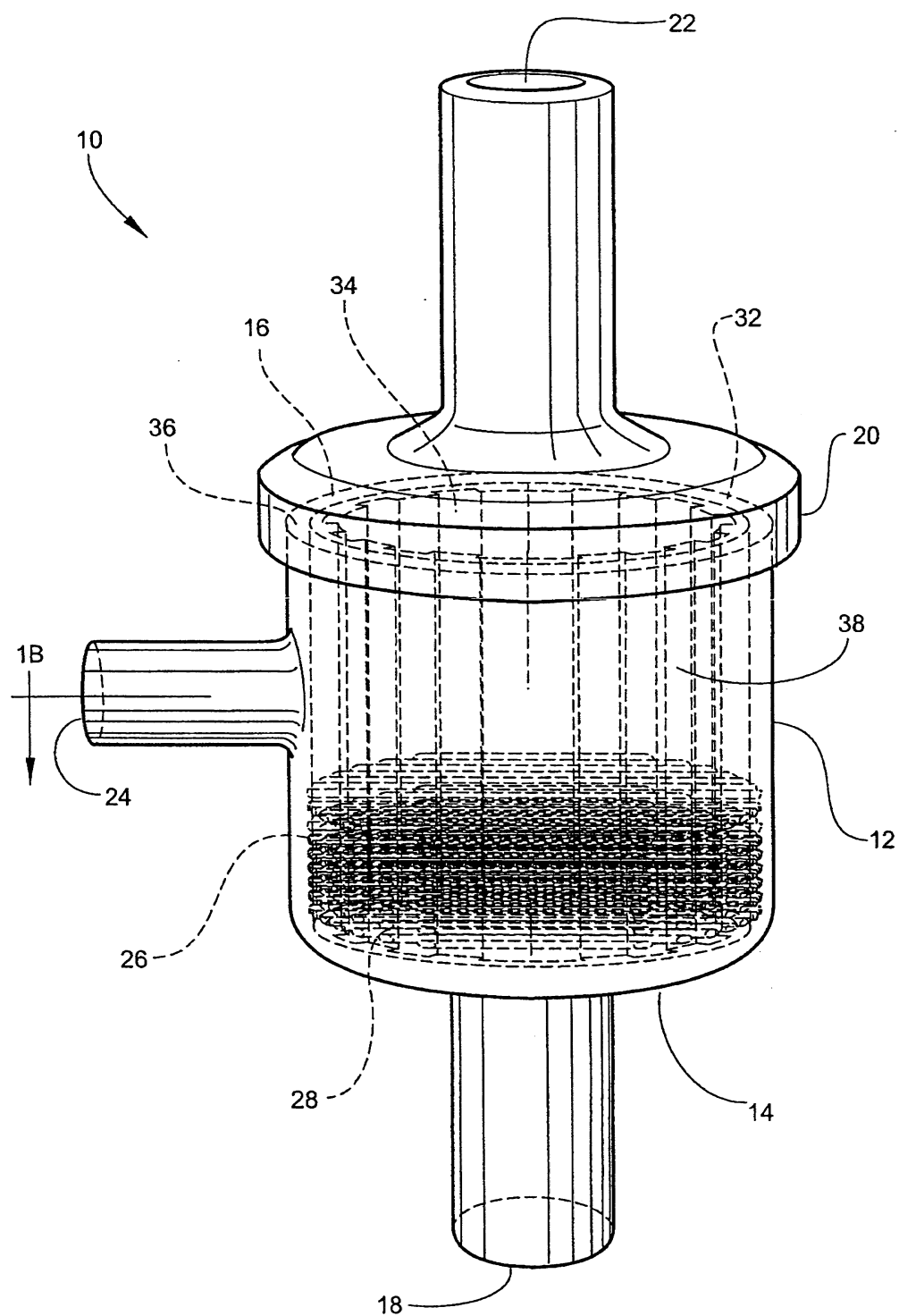


圖1A

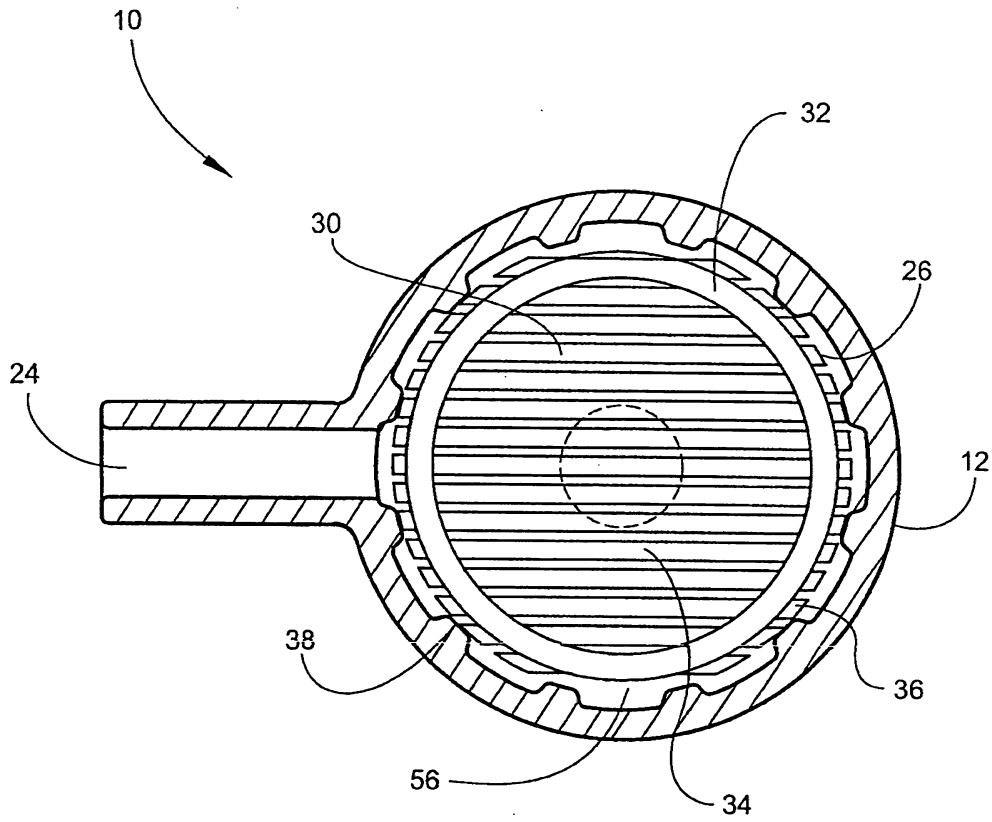


圖1B

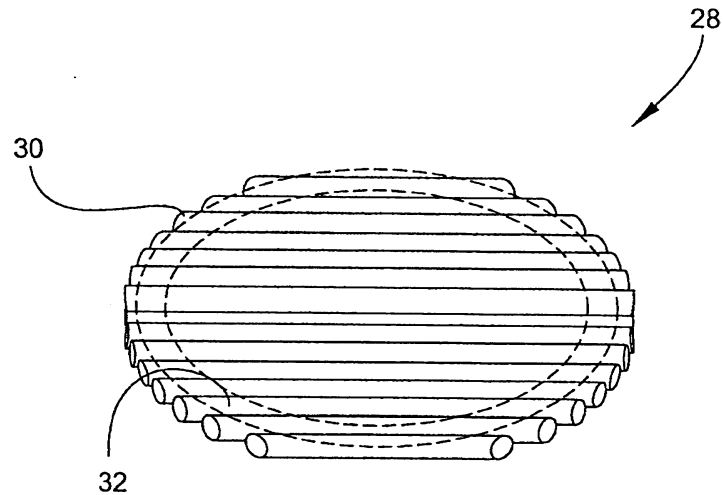


圖1C

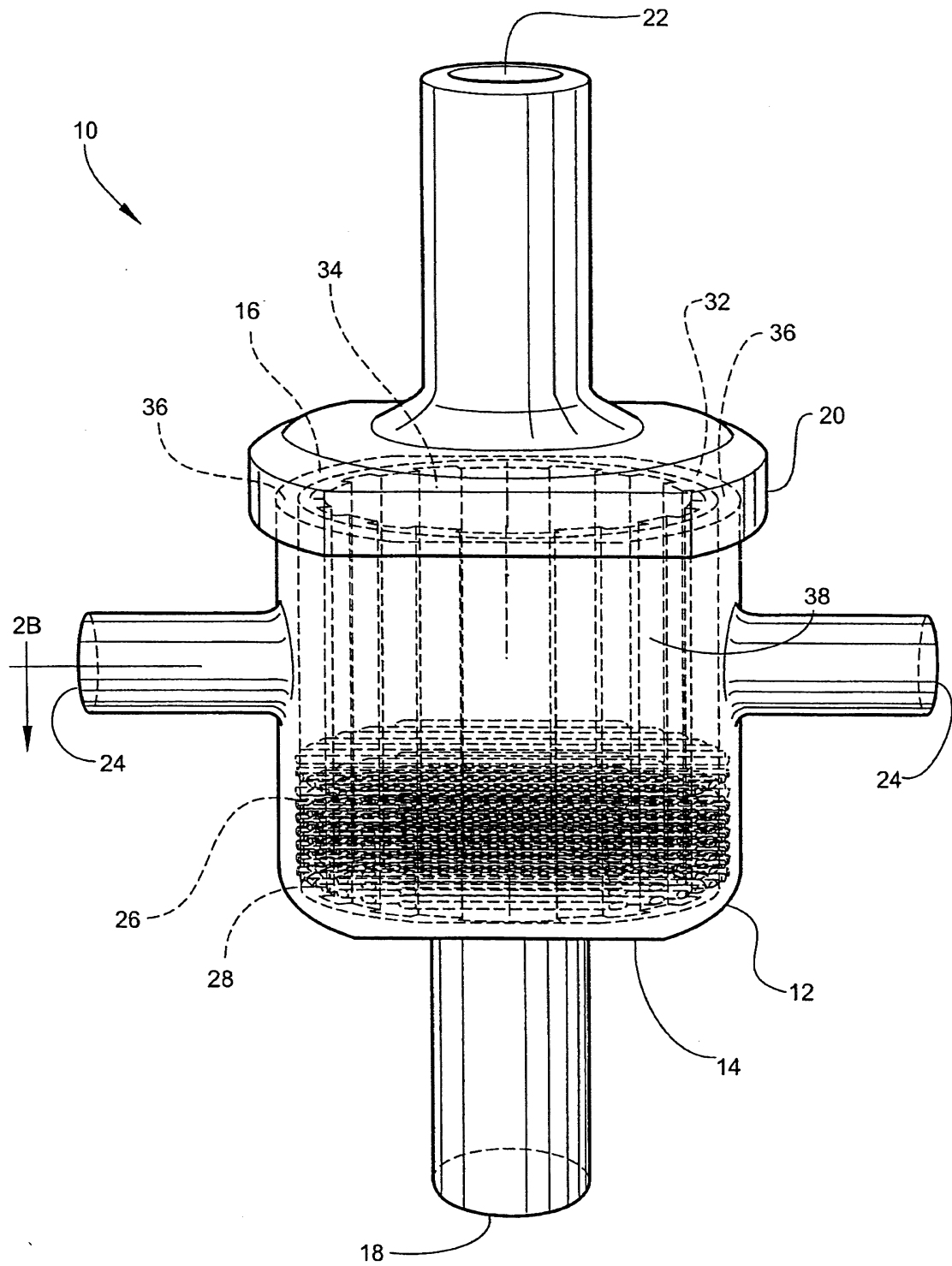


圖2A

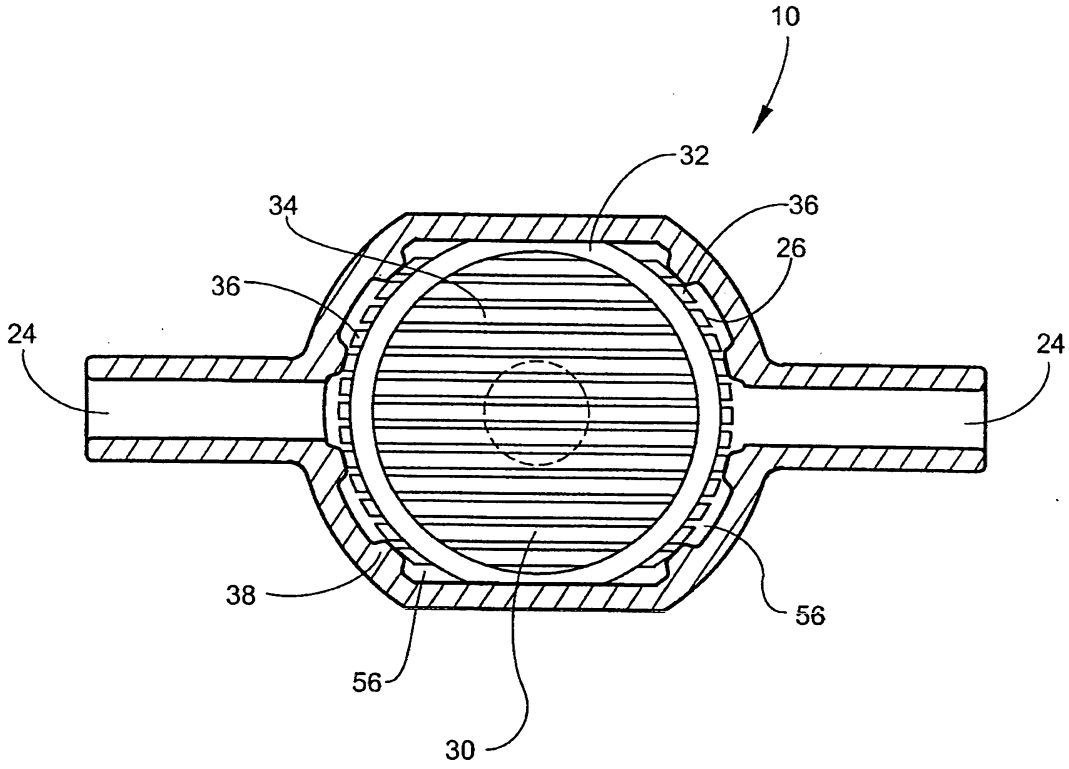


圖2B

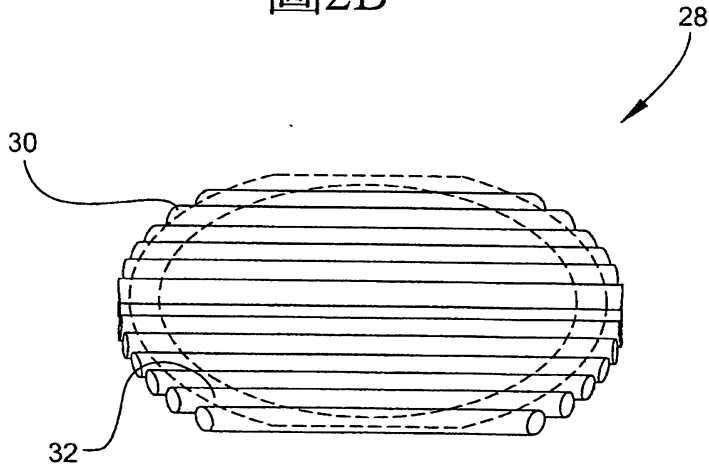
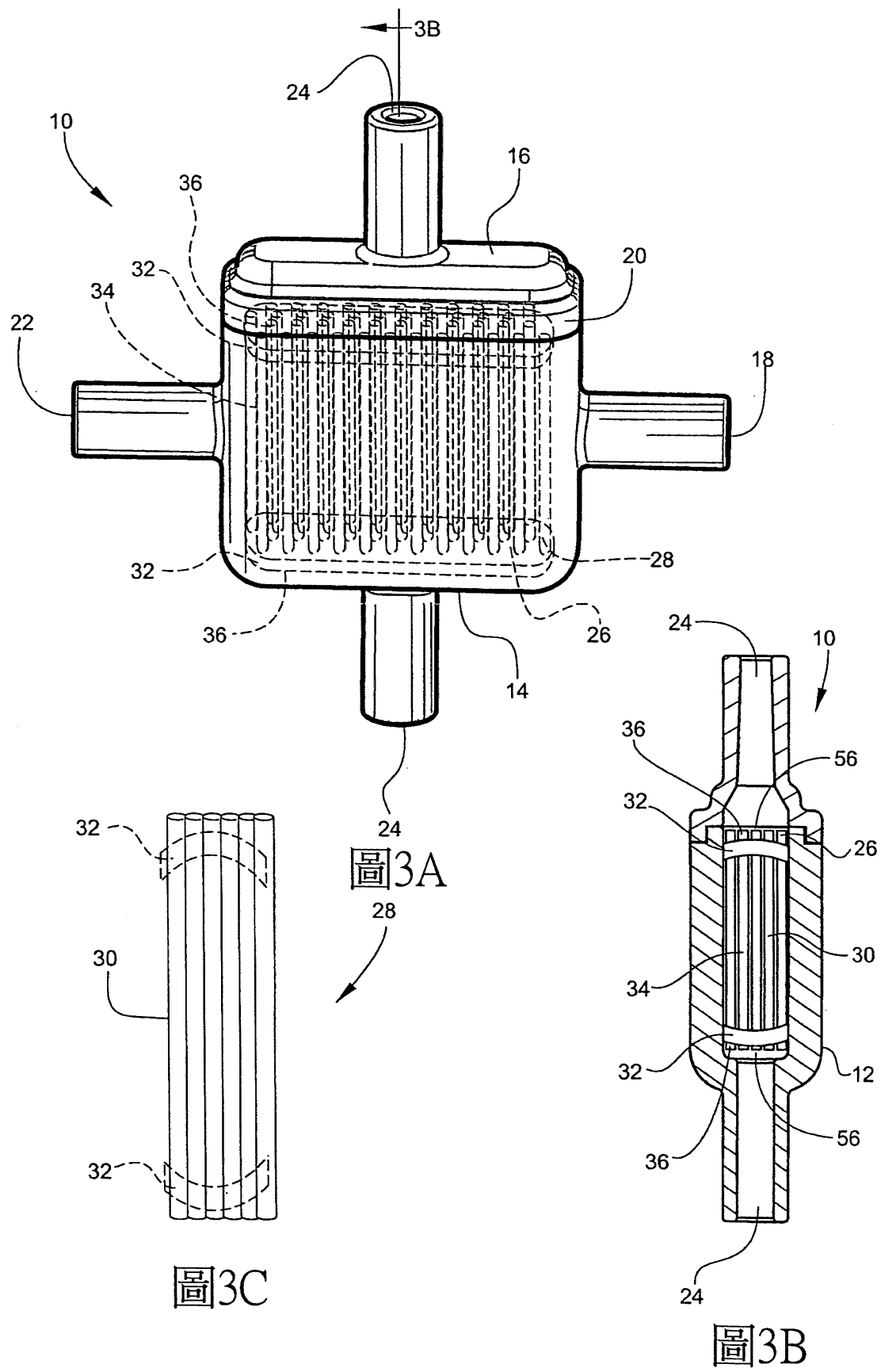


圖2C



七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1a) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	薄膜接觸器
12	外殼
14	封閉末端
16	開放末端
18	出口埠
20	頂蓋
22	入口埠
24	側埠
26	堆疊
28	薄膜墊
32	封裝材料
34	內部腔室
36	外部腔室
38	隔板

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)