

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： 94106586

※ 申請日期： 94.3.8

※IPC 分類：B01D 63/02

一、發明名稱：(中文/英文)

三埠高效能迷你中空纖維膜接觸器

THREE-PORT HIGH PERFORMANCE MINI HOLLOW FIBER
MEMBRANE CONTACTOR

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商希爾格得有限公司

CELGARD INC.

代表人：(中文/英文)

石 烈

SHI, LIE

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國北卡羅萊納州雪拉市南湖路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 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 安特法 珊普塔
SENGUPTA, AMITAVA
2. 林鄂斯 I 赫思丁
HOLSTEIN, LINUS I.
3. E 溫尼 伯丁二世
BOULDIN, E. WAYNE JR.

國 籍：(中文/英文)

- 1.-3.均美國 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；2004年03月30日；10/812,450

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】

本發明相關於三埠高效能迷你中空纖維膜接觸器。

【先前技術】

一些工業需要使用超純的液體。此等超純液體無(或大體上無)礦物質、離子及氣體。礦物質及離子的去除大部分常經由逆滲透過程來完成。然而逆滲透過程未去除溶解或添加在液體中的氣體。最普遍溶解或添加在液體中的氣體是空氣，其主要成分是氮氣、氧氣及二氧化碳。

過去，已使用膜接觸器(例如中空纖維膜接觸器)從液體中移除溶解或含有的氣體，或將溶解或含有的氣體添加到流體中。習知中空纖維膜接觸器。例如，參見美國專利案第3,288,877、3,755,034、4,220,535、4,664,681、4,940,617、5,186,832、5,264,171、5,284,584、5,353,361及5,449,457號。中空纖維膜接觸器以LIQUI-CEL[®](美國北卡羅來納州，沙羅特市的Celgard公司的Membrana部門製造)，及SEPAREL(日本東京市的Dainippon油墨及化學品公司製造)的名稱在市場銷售。一些接觸器由數個物件(以複數個O型環密封)組裝而成，再機械地固定(例如夾住)到一起。此類接觸器具有多種用途，其中一種用於液體的除氣。

為促進此等接觸器的製造，中空纖維膜通常形成一織物(如機織或針織)。該織物纏繞一心軸(如具穿孔的中央管)且藉由以熱固或熱塑性材料填充該織物邊緣來適當固定，以形成一整體結構。例如參見美國專利案第4,940,617及

5,284,584號。此單元接著可插入在一外殼(殼體)內且加以密封(即用或不用O型環)，以製成一膜接觸器。例如參見美國專利案第6,207,053號。

大部分具小直徑的中空纖維膜接觸器係藉由使該單元裝入一殼體內一體成型而製成，此免除在該單元與該殼體間經由其他構件(即O型環或墊圈)提供或維持任何額外密封的需求。然而，以不同材料製成接觸器零件(例如外殼、末端蓋、中央管、多微孔膜及填充物)使接合成為難題。此外，需要再加研究及運用改良以應此等接觸器的需求。

因此，需要一改良式高效能迷你中空纖維膜接觸器。

【發明內容】

本發明係一種三埠高效能迷你中空纖維膜接觸器。中空纖維膜接觸器包括一卡匣、一外殼、一第一末端蓋，及一第二末端蓋。外殼圍住卡匣且具有兩末端及一開口。卡匣尚包括一孔狀中央管、一中空纖維織物、一第一管薄片、一第二管薄片，及一塞子。孔狀中央管具有一第一末端及一第二末端，及中空纖維織物圍繞中央管。中空纖維織物包括數個中空纖維膜，及各中空纖維膜具有一腔。一第一管薄片及一第二管薄片在中央管的各末端將該織物固定到該中央管，及塞子係位於第一管薄片。中空纖維腔在第一管薄片是開放，及中空纖維腔在第二管薄片是密閉。第一末端蓋與第一管薄片在其間界定一第一頂部空間。第一末端蓋具有一開口貫穿，其經由該第一頂部空間與中空纖維腔連通。第二末端蓋具有一開口且與中央管連通。

【實施方式】

參照至附圖，其中相似數字代表相似元件，圖1根據本發明說明一中空纖維膜接觸器10的較佳實施例。接觸器10包括一外殼22、一卡匣24、第一末端蓋26及第二末端蓋28。卡匣24包括一孔狀中央管12、一中空纖維織物16、一第一管薄片18、一第二管薄片20及一塞子15。外殼22圍住卡匣24，及第一末端蓋26及第二末端蓋28分別在第一外殼末端21及第二外殼末端23(如圖2所示)固定到外殼22。

在較佳操作中，例如裝滿含有氣體的一液體經由埠34引入中空纖維接觸器10，埠34經由第二頂部空間32與中央管12以流體連通。液體經由穿孔14離開中央管12，在中空纖維織物16的中空纖維膜的外表面上移動，及經由埠36離開接觸器10。埠38其經由第一頂部空間30與織物16的中空纖維的腔側以流體連通，埠38與一真空來源耦合。因此，當裝滿氣體的液體在織物16的中空纖維的外表面上移動時，在織物16的中空纖維的腔側中抽取的真空提供驅動力，使氣體從該液體擴散到織物16的中空纖維的腔側，其中氣體經由埠38排出。

在另一較佳操作中，例如一裝滿含有氣體的一液體在升高壓力下經由埠34引入中空纖維接觸器10，埠34經由第二頂部空間32與中央管12以流體連通。在升高壓力下的液體經由穿孔14離開中央管12，在織物16的中空纖維的外表面上移動，並經由埠36離開接觸器10。埠38經由維持在大氣壓力的第一頂部空間30與織物16的中空纖維的腔側以流體連

通。因此，當裝滿氣體的液體在升高壓力下在織物16的中空纖維的外表面上移動時，在織物16的中空纖維的腔側中維持的大氣壓力及升高壓力作用在織物16的中空纖維的外表面上，提供驅動力將氣體從該液體擴散到織物16的中空纖維的腔側，其中氣體經由埠38排出。

在另一較佳操作中，一液體經由埠34引入中空纖維接觸器10，埠34經由第二頂部空間32與中央管12以流體連通。液體經由穿孔14離開中央管12，在中空纖維織物16的中空纖維膜的外表面上移動，並經由埠36離開接觸器10。引入液體的同時，在升高壓力下將一氣體經由埠38引入織物16的中空纖維的腔側。因此，當液體在織物16的中空纖維膜的外表面上移動時，在織物16的中空纖維的腔側中維持的升高氣壓提供驅動力，將該氣體從織物16的中空纖維的腔側擴散到該液體中，液體經由埠36離開接觸器10。

參照至圖2，外殼22具有一埠36(以下將詳加說明)、一第一外殼末端21，及一第二外殼末端23。外殼22可由任何材料製成，較佳地，外殼由聚乙烯製成。外殼可為任何形狀。此類形狀可選自下列各項組成的群組：圓柱形、矩形，及其組合。外殼22在各側可(或不可)有凸緣末端。外殼22可具有任何直徑的尺寸。較佳地，外殼22具有4英寸或更小的直徑。外殼22可具有任何長度，較佳地，外殼22具有24英寸或更小的長度。

參照至圖3，卡匣24包括一孔狀中央管12、一中央纖維織物16、一第一管薄片18、一第二管薄片20，及一塞子15。

中央管12可由任何材料製成，其擁有足夠機械強度以提供期望支撐用於中空纖維織物16、第一管薄片18及第二管薄片20。較佳地，中央管12由聚乙烯製成。中央管12可包括複數個穿孔14，及一分流擋板。中央管12可擁有一通道，較佳地，中央管12具有一第一管末端及一第二管末端13，最佳地，第一管末端11是封閉的。第一管末端11可包含數個內部凹槽17。

中空纖維織物16可使用此藝中熟知的方法加以建構。通常，在中空纖維織物結構中，中空纖維膜形成具合適形狀的一網用於中空纖維織物結構。較佳的捆配置包括平行平放下的纖維或斜纏裹平放下的纖維。中空纖維織物16的中空纖維為適合用於擴散操作的任何膜。參見R.E. Kesting所著 "Synthetic Polymeric Membranes(合成聚合膜)"一書(第二版，John Wiley & Sons於1985年在紐約州紐約市出版)，其以引用方式併入本文。

中空纖維膜可由合成聚合物、纖維素，或合成改良纖維素製成。合成聚合物包括(但不限於)聚乙烯、聚丙烯、聚丁烯、聚(異丁烯)、聚(甲基戊烯)、聚磺、聚醚磺、聚酯纖維、聚醚胺、聚丙烯酸酐、聚醯胺、聚甲基異丁烯酸酯(PMMA)、聚乙烯基醇，及氟化聚烯烴。較佳地，中空纖維膜由聚烯烴製成。範例包括(但不限於)多微孔聚烯烴膜，其為美國北卡羅來納州沙羅特的Celgard公司製造的市售商品，CELGARD[®]中空纖維，或日本東京的Dainippon油墨及化學品公司製造的膜(參見美國專利號4,664,681，其以引用方式

併入本文)。

可使用間隔物以維持數層纏繞中空纖維織物16間的空間，俾使流體可均勻地分布在所有中空纖維的整個表面上。為使接觸器的移除效率增至最大，此分布對接觸器的移除效率增至最大是重要的。參見美國專利案第4,940,617號。間隔物可由任何材料製成，較佳地，間隔物由聚乙烯製成。

第一管薄片18位於中空纖維織物16靠近第一管末端11的一末端，而第二管薄片20於中空纖維織物16靠近第二管末端13的另一末端。較佳地，第一管薄片18及第二管薄片20在縱剖面為圓柱形，具有足夠厚度以提供中空纖維織物16支撐及耐得住操作期間運用在其上面的壓力。第一管薄片18及第二管薄片20的功用為將中央纖維織物支持在原地，且將接觸器10分隔成一外殼側通道及一腔側通道。第一管薄片18及第二管薄片20可由一體成型填充材料構成。一體成型填充材料可為任何材料。較佳地，一體成型材料為聚乙烯。

塞子15的作用是封住第一管末端11。塞子15可由任何材料製成；較佳地，塞子15由聚乙烯製成。塞子15可為任何形狀；較佳地，塞子15可在縱剖面為圓柱形，具有足夠厚度耐得住操作期間運用在其上面的壓力。塞子15可具有凹槽(其與凹槽17互補)，使塞子15牢牢固定到中央管12。在替代例中，塞子15可為中央管12的一組合元件，或其可為第一管薄片18的一組合元件。

參照至圖1、2、3及4，在操作中，中空纖維織物16纏繞

中央管12，同時在織物16的橫向邊緣放置足量的外部填充材料(即聚乙烯)，將織物16牢牢固定到中央管12，及藉此形成一織物-管組件。接著將此織物-管組件放入外殼22內，並在該織物-管組件的橫向末端施加一體成型填充材料以形成第一管薄片18及第二管薄片20，藉此形成卡匣24，同時在卡匣24與外殼22之間形成一密封；藉此形成一卡匣-外殼組件25。

外部填充材料可為熱固性材料或熱塑性材料。熱固性材料包括(但不限於)環氧樹脂及聚氨基甲酸乙酯。較佳為環氧樹脂。如本文所用的熱塑性塑料指高聚合物，其遇熱會軟化且在冷卻到室溫時回到其原始狀況；此用詞通常應用到如聚乙烯基氯化物、尼龍、碳氟聚合物、聚乙烯、聚氨基甲酸乙酯前聚合物、聚苯乙烯、聚丙烯及纖維素的合成物，及壓克力樹脂。示範的熱塑性塑料包括聚烯烴，如聚丙烯及聚乙烯。較佳地，外部填充材料為聚乙烯。

不同填充方法可用以完成外部填充步驟。較佳地，經由小滴填充法完成外部填充步驟。

如美國專利公開案2003/0009942 A1中所揭示(其以引用方式併入本文)，在小滴填充法中，同時以中空纖維織物16纏繞中央管12，且在中空纖維織物16的橫向邊緣放置足量的外部填充材料，將中空纖維織物16牢牢固定到中央管12，並藉此形成一織物-管組件。

如上述，一體成型的填充材料可為熱固性材料或熱塑性材料。如上述，一體成型的填充材料可為與第一填充材料

相同的材料。較佳地，一體成型的填充材料為聚乙烯。

可利用不同填充法以完成一體成型填充步驟。如上述，不同填充法包括(但不限於)離心填充法、模型填充法及重力填充法。

在離心填充法中，將織物-管組件插入外殼22中，接著使該組件在其中點上旋轉，而在織物-管組件的兩末端產生離心力，將一體成型填充材料引入接近織物-管組件的兩末端的外殼側空間，及容許該一體成型填充材料固化。

在重力填充法中，將一體成型填充材料引入垂直安裝的織物-管組件的各末端，一次在一末端，及容許安裝在該織物-管組件的末端且固化。

在模型填充法中，將織物-管組件放入一模型中，並以一體成型填充材料將該模型填充到一期望深度。織物-管組件留在填有材料的模型中直到該一體成型填充材料變硬。

將末端蓋26及28附加到卡匣-外殼組件25以形成接觸器10。末端蓋26及28可由任何材料製成；較佳地，末端蓋26及28由聚乙烯製成。可藉由多種技術將末端蓋26及28附加到卡匣21，如熱焊接技術、熱熔化技術、溶解焊接技術、超音波焊接技術，及紅外線焊接技術。

膜接觸器10可具有任何埠數，較佳地，接觸器10具有三個埠：埠34、埠36，及埠38。如熟諳此藝者所了解，只要根據本發明維持外殼側通道及腔側通道的完整，埠的放置可有多種變化。

埠34係一饋入口構件；其通常為一埠、噴嘴、用具，或

容許將流體混合物(其將加以分離)引入一中空纖維膜接觸器的其他開口。

埠36係一非滲透出口構件，其調適成移除不會經由中空纖維膜滲透的流體。埠36通常為一埠、噴嘴、用具，或容許從中空纖維膜接觸器移除非滲透物的其他開口。

埠38可為一滲透出口構件，用以移除經由中空纖維膜滲透的流體，或以升高壓力將流體引入中空纖維織物16的腔側的構件。埠38通常為一埠、噴嘴、用具，或調適成抽回滲透物或引入流體的其他開口。

本發明不用背離其基本屬性亦可以其他形式實現，因此如本發明範圍所述，應參照至後附請求項，而非參照至以上說明書。

【圖式簡單說明】

為說明本發明，附圖中說明目前較佳形式；然而，應了解本發明並非侷限於所說明的精確配置及機構。

圖1根據本發明以示意圖說明一中空纖維膜接觸器；

圖2說明一外殼的縱剖圖；

圖3說明一卡匣的縱剖圖；及

圖4說明一卡匣-外殼組件的縱剖圖。

【主要元件符號說明】

10	中空纖維膜接觸器
11、13	管末端
12	中央管
14	穿孔

15	塞子
16	中空纖維織物
17	內部凹槽
18、20	管薄片
21、23	外殼末端
22	外殼
24	卡匣
26、28	末端蓋
30、32	頂部空間
34、36、38	埠

五、中文發明摘要：

本發明係揭示一種中空纖維膜接觸器。該中空纖維膜接觸器包括一卡匣、一外殼、一第一末端蓋，及一第二末端蓋。該外殼適於圍住該卡匣，具有兩末端及一開口。該卡匣尚包括一孔狀中央管、一中空纖維織物、一第一管薄片、一第二管薄片，及一塞子。該孔狀中央管具有一第一末端及一第二末端，及該中空纖維織物圍繞該中央管。該中空纖維織物包括數個中空纖維膜，及各中空纖維膜具有一腔。一第一管薄片及一第二管薄片在該中央管之各末端使該織物固定到該中央管，及該塞子位於該第一管薄片。中空纖維腔在該第一管薄片為開放，及中空纖維腔在該第二管薄片為密閉。該第一末端蓋與該第一管薄片界定其間之第一頂部空間。該第一末端蓋有一開口貫穿，其經由該第一頂部空間與中空纖維腔連通。該第二末端蓋具有一開口，其並與該中央管連通。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種中空纖維膜接觸器，包括：

一卡匣；

一外殼，其具有兩末端及一開口，及調適成圍住該卡匣；

一第一末端蓋；及

一第二末端蓋；

該卡匣尚包括：

一孔狀中央管，其具有一第一末端及一第二末端；

一中空纖維織物，其包括數個中空纖維膜，各該中空纖維膜具有一腔，該中空纖維織物圍繞該中央管；

一第一管薄片及一第二管薄片，其在該中央管末端之各末端將該織物固定到該中央管；

一塞子，其位於該第一管薄片；

該纖維腔在該第一管薄片為開放，及該中空纖維腔在第二管薄片為密閉；

該第一末端蓋及該第一管薄片界定其間之第一頂部空間；該第一末端蓋具有一開口貫穿，其中該第一末端蓋開口經由第一頂部空間與中空纖維腔連通；

該第二末端蓋具有一開口，該第二末端蓋開口與該中央管連通；

其中流體係經由該第二末端蓋開口引入該接觸器，該流體橫越該中空纖維織物散佈，該流體接著經由該外殼開口離開該接觸器，及經由該第一末端蓋開口施加一真

空。

2. 如請求項1之中空纖維膜接觸器，其中該外殼、該第一末端蓋、該第二末端蓋、該中央管、該第一管薄片、該第二管薄片，及該塞子皆由同一材料製成。
3. 如請求項2之中空纖維膜接觸器，其中該相同材料為聚乙烯。
4. 如請求項1之中空纖維膜接觸器，其中該外殼之直徑為4英寸(10公分)或更小。
5. 如請求項1之中空纖維膜接觸器，其中該外殼之長度為24英寸(60公分)或更小。
6. 如請求項1之中空纖維膜接觸器，其中該接觸器尚包括一檔板。
7. 一種為液體除氣之系統，包括：
 - 一在升高壓力下之液體；
 - 一中空纖維膜接觸器，包括：
 - 一卡匣；
 - 一外殼，其具有兩末端及一開口，且調適成圍住該卡匣；
 - 一第一末端蓋；及
 - 一第二末端蓋，
 - 該卡匣尚包括：
 - 一孔狀中央管，其具有一第一末端及一第二末端；
 - 一中空纖維織物，其包括數個中空纖維膜，各該中空纖維膜具有一腔，該中空纖維織物圍繞該中央管；

一第一管薄片及一第二管薄片在該中央管末端之各末端將該織物固定到該中央管；

一塞子，其位於該第一管薄片，

該纖維腔在該第一管薄片為開放，及該中空纖維腔在該第二管薄片為密閉；

該第一末端蓋及該第一管薄片界定其間之第一頂部空間；該第一末端蓋有一開口貫穿，其中該第一末端蓋開口經由第一頂部空間與中空纖維腔連通；

該第二末端蓋具有一開口，該第二末端蓋開口與該中央管連通；

其中將在升高壓力下之流體經由該第二末端蓋開口引入該接觸器，在升高壓力下之該流體橫越該中空纖維織物而散佈，該流體接著經由該外殼開口離開該接觸器。

8. 一種中空纖維膜接觸器，包括：

一卡匣；

一外殼，其具有兩末端及一開口，調適成圍住該卡匣；及數個末端蓋，其焊接到各該外殼末端；

該卡匣包括：

一孔狀中央管，其具有兩末端；

一中空纖維織物，其圍繞該管，該中空纖維織物包括數個中空纖維膜，該中空纖維膜具有一腔；

一管薄片，其在各該管末端將該織物固定到該管；及

一塞子，其位於該管之一末端；

其中在該塞子旁之管薄片，中空纖維腔為開放，及在

另一管薄片，中空纖維腔為密閉；

其中該末端蓋及該管薄片具有開放腔，用以界定其間之頂部空間，及該末端蓋具有一開口貫穿，該開口且與頂部空間連通；在該塞子旁之管薄片，該頂部空間與該中空纖維腔連通；

其中該另一末端蓋具有一開口貫穿，及該開口與該中央管連通；

其中流體經由與該中央管連通之開口引入該接觸器中，散佈在該中空纖維織物中，並經由該開口通過該外殼離開該接觸器，及經由與該頂部空間連通之開口施加真空。

9. 如請求項8之中空纖維膜接觸器，其中該外殼、該等末端蓋、該中央管、該等管薄片，及該塞子皆由同一材料製成。
10. 如請求項9之中空纖維膜接觸器，其中該相同材料為聚乙烯。
11. 如請求項8之中空纖維膜接觸器，其中該外殼之直徑為4英寸(10公分)或更小。
12. 如請求項8之中空纖維膜接觸器，其中該外殼之長度為24英寸(60公分)或更小。
13. 如請求項8之中空纖維膜接觸器，其中接觸器尚包括一檔板。
14. 一種將氣體引入液體之系統，包括：
 - 一液體；
 - 一在升高壓力下之氣體；

一中空纖維膜接觸器，包括：

一卡匣；

一外殼，其具有兩末端及一開口，且調適成圍住該卡匣；

一第一末端蓋；及

一第二末端蓋，

該卡匣尚包括：

一孔狀中央管，其具有一第一末端及一第二末端；

一中空纖維織物，其包括數個中空纖維膜，各該中空纖維膜具有一腔，該中空纖維織物圍繞該中央管；

一第一管薄片及一第二管薄片，其在該中央管末端之各末端將該織物固定到該中央管；

一塞子，其位於該第一管薄片，

該纖維腔在該第一管薄片為開放，及該中空纖維腔在該第二管薄片為密閉；

該第一末端蓋與該第一管薄片界定其間之第一頂部空間；該第一末端蓋有一開口貫穿，其中該第一末端蓋開口經由第一頂部空間與中空纖維腔連通；

該第二末端蓋具有一開口，該第二末端蓋開口與該中央管連通；

其中在升高壓力下之氣體經由該第一末端蓋開口將升高壓力下之該氣體引入該中空纖維腔，及同時將該流體經由該第二末端蓋開口引入該接觸器，該流體散佈到該中空纖維織物，該流體接著經由該外殼開口離開該接觸器。

十一、圖式：

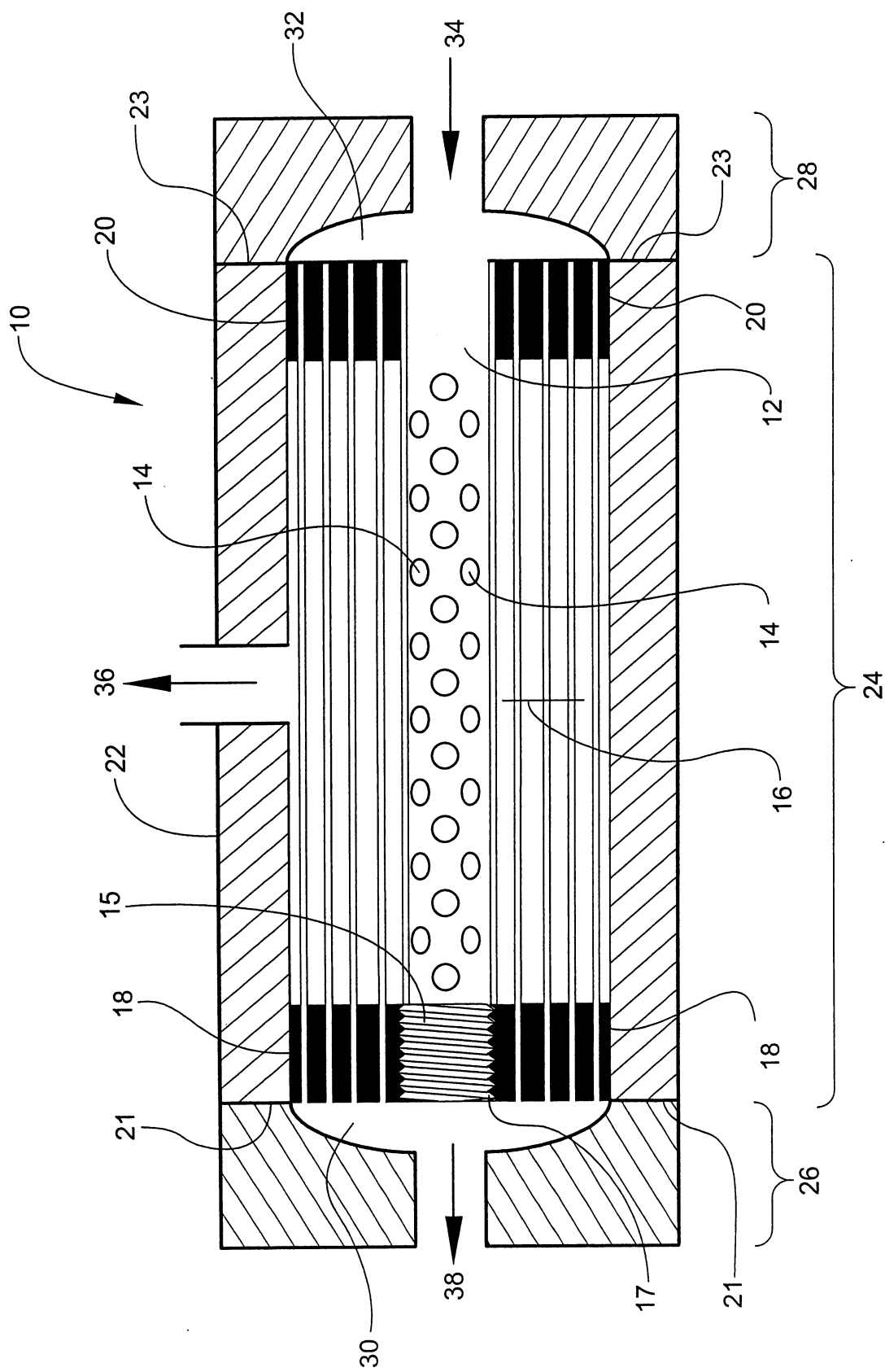


圖 1

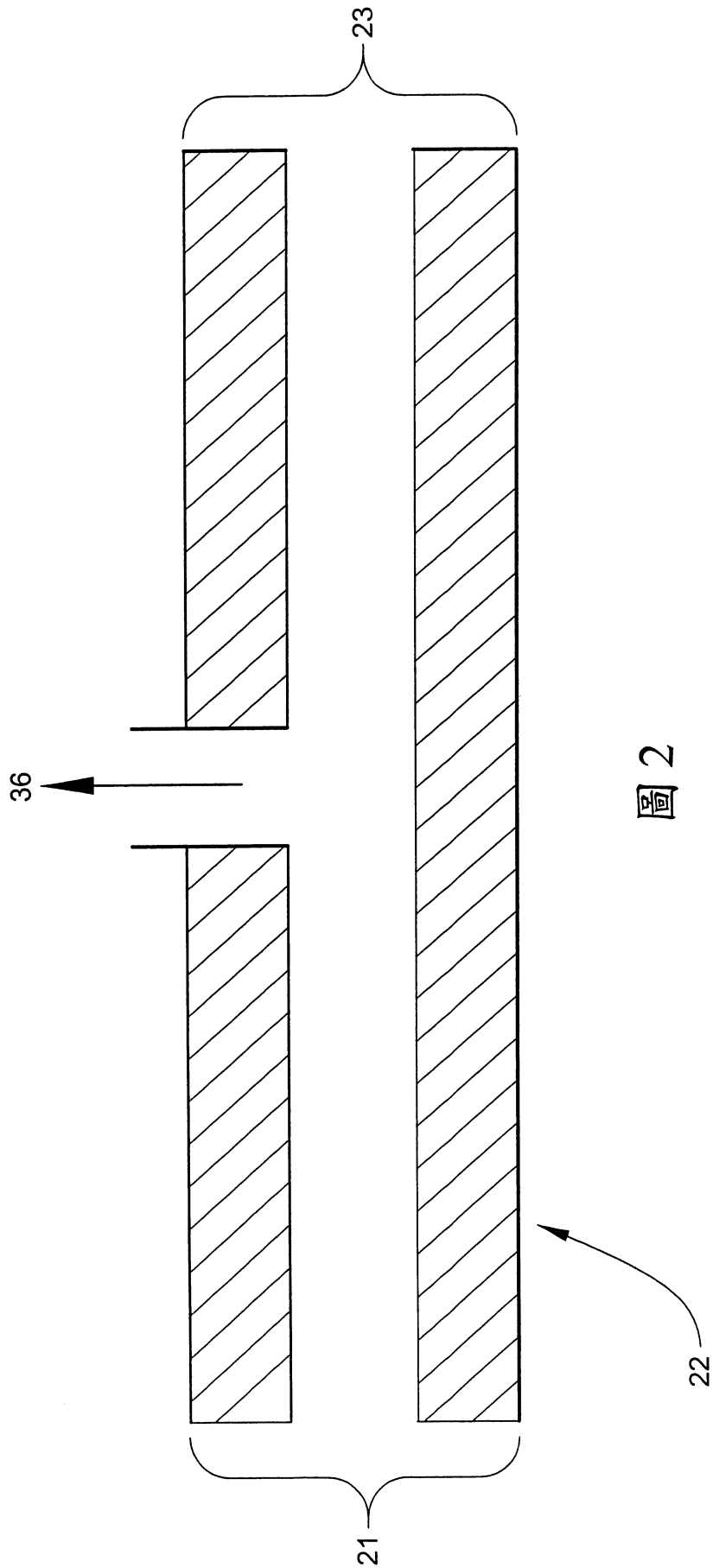


圖 2

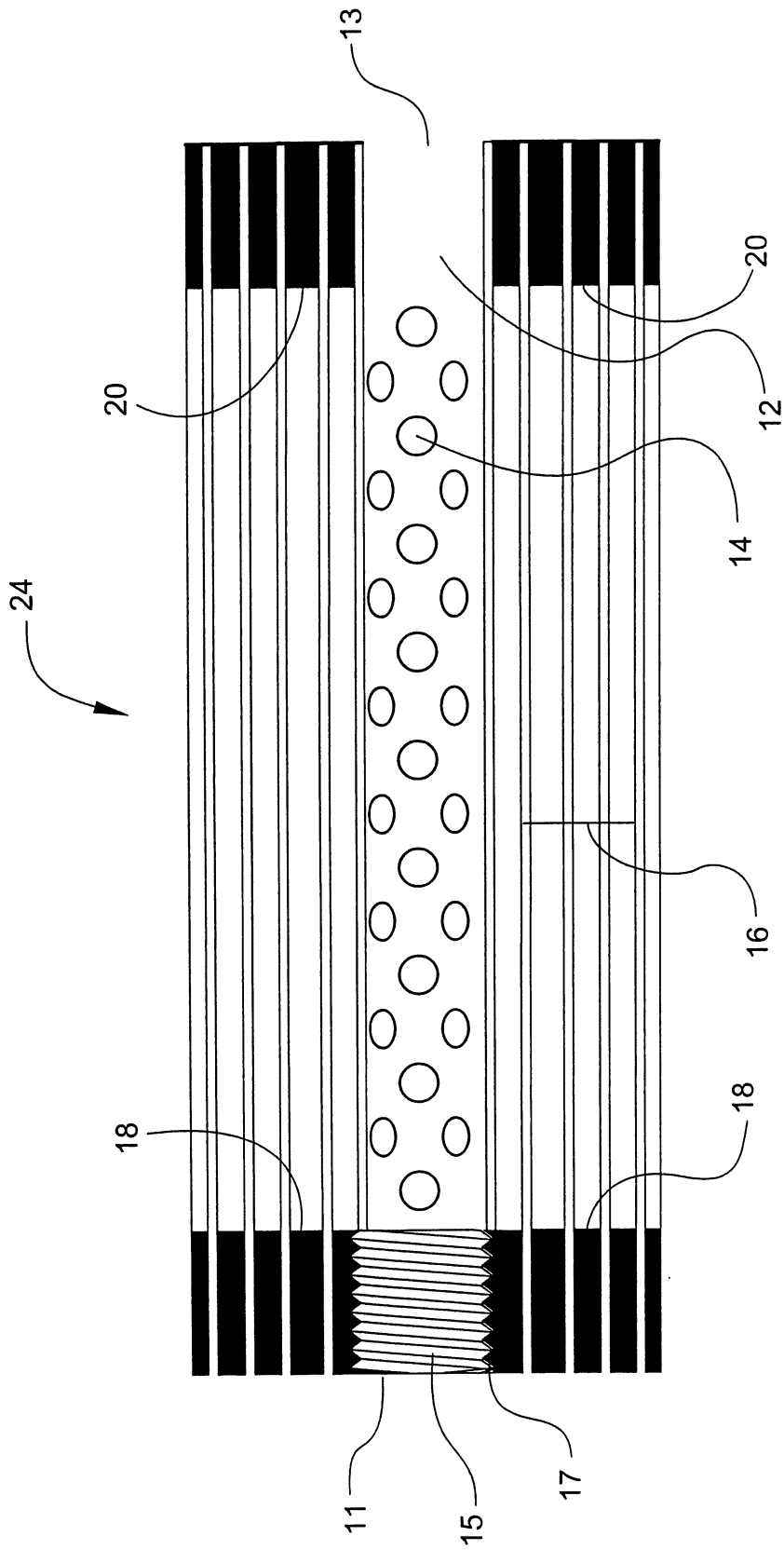


圖 3

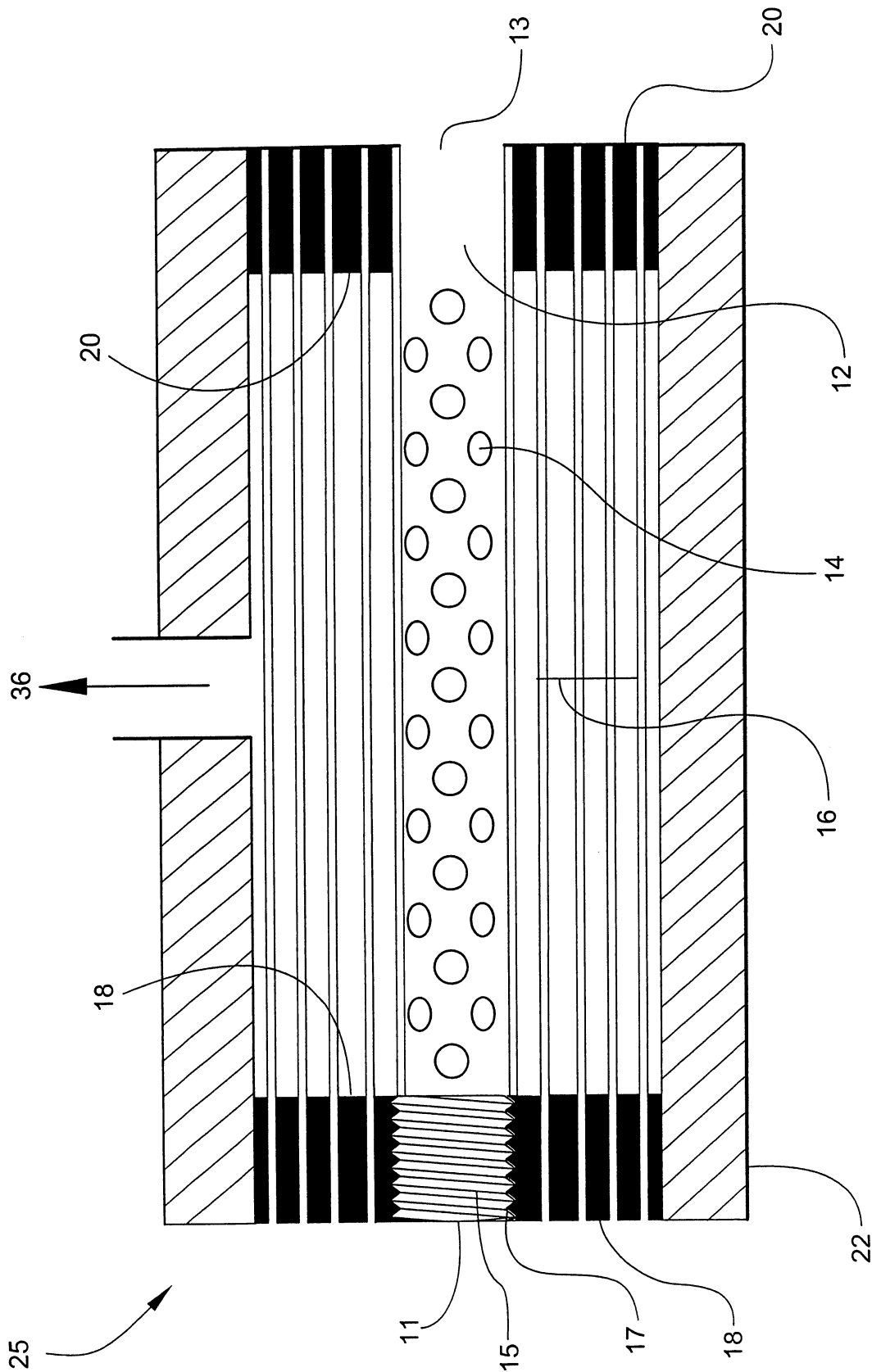


圖 4

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	中空纖維膜接觸器
11、13	管末端
12	中央管
14	穿孔
15	塞子
16	中空纖維織物
17	內部凹槽
18、20	管薄片
21、23	外殼末端
22	外殼
24	卡匣
26、28	末端蓋
30、32	頂部空間
34、36、38	埠

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)