



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 202332500 A

(43)公開日：中華民國 112 (2023) 年 08 月 16 日

(21)申請案號：111132058

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 08 月 25 日

(51)Int. Cl. : **B01D53/24 (2006.01)**

(30)優先權：2021/08/26 加拿大 3128992

(71)申請人：加拿大商迪 梅遜股份有限公司 (加拿大) DE-MISSION INC. (CA)  
加拿大

(72)發明人：葛羅錫諾 理查德 布倫特 GAROSSINO, RICHARD BRENT (CA)；勞頓 肯尼士 阿諾德 LAWTON, KENNETH ARNOLD (CA)

(74)代理人：許麗紅

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：4 項 圖式數：6 共 16 頁

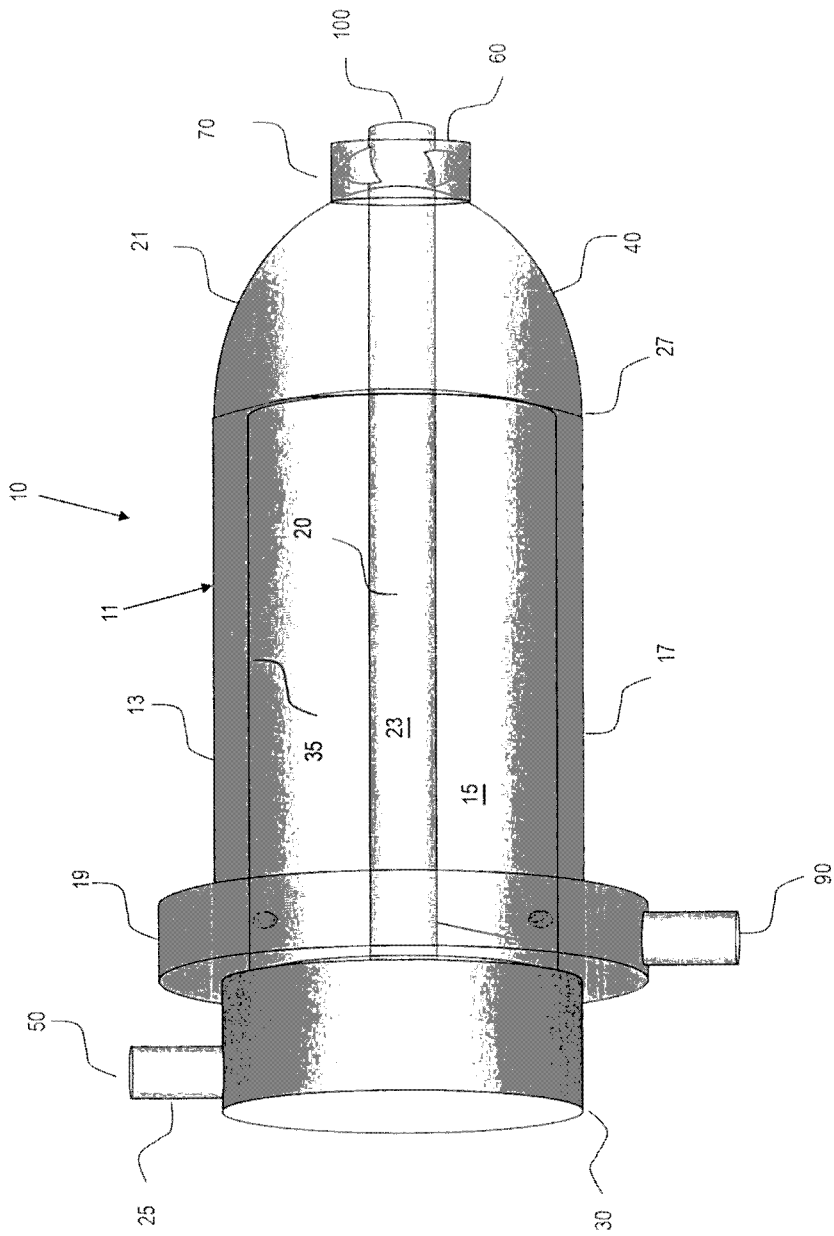
(54)名稱

線性氣體分離器

(57)摘要

本發明主要揭示一種線性氣體分離器，包括細長外殼，該外殼具有外周側壁、內周側壁、由內周側壁定義的中央氣流通道和由內周側壁和外周側壁之間的空間所定義的外圍氣流通道。中心桿在第一端和第二端之間沿縱向軸延伸。渦流發生器產生一個伯格斯渦流，導致有一氣體密度梯度圍繞著中心桿流動。較輕的氣體可通過與縱向軸大致對齊的第一出口排出。較重的氣體可沿著外圍氣流通道流出。

指定代表圖：



第1圖

符號簡單說明：

- 10:分離器
- 11:細長外殼
- 13:外周側壁
- 15:中央氣流通道
- 17:外圍氣流通道
- 19:第一端
- 20:中心桿
- 21:第二端
- 23:縱向軸
- 25:混合氣體入口
- 27:過渡入口
- 30:渦流發生器
- 35:圓柱形內周側壁
- 40:U形轉彎表面
- 50:氣體混合物
- 60:第一出口
- 70:支撐件
- 90:第二出口
- 100:排出物

## 發明摘要

【發明名稱】(中文/英文)

線性氣體分離器/ LINEAR GAS SEPARATOR

【中文】

本發明主要揭示一種線性氣體分離器，包括細長外殼，該外殼具有外周側壁、內周側壁、由內周側壁定義的中央氣流通道和由內周側壁和外周側壁之間的空間所定義的外圍氣流通道。中心桿在第一端和第二端之間沿縱向軸延伸。渦流發生器產生一個伯格斯渦流，導致有一氣體密度梯度圍繞著中心桿流動。較輕的氣體可通過與縱向軸大致對齊的第一出口排出。較重的氣體可沿著外圍氣流通道流出。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 10 分離器
- 11 細長外殼
- 13 外周側壁
- 15 中央氣流通道
- 17 外圍氣流通道
- 19 第一端
- 20 中心桿
- 21 第二端
- 23 縱向軸
- 25 混合氣體入口
- 27 過渡入口
- 30 渦流發生器
- 35 圓柱形內周側壁
- 40 U形轉彎表面
- 50 氣體混合物
- 60 第一出口
- 70 支撐件
- 90 第二出口
- 100 排出物

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】(中文/英文)

線性氣體分離器/ LINEAR GAS SEPARATOR

## 【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種用於分離氣體的裝置和組件，尤指一種根據密度來分離氣體的線性氣體分離器。

## 【先前技術】

【0002】 在工業過程中，氣體分離通常是使用沸石或低溫蒸餾的變壓吸附、真空吸附或變溫吸附系統。使用這些從碳氫化合物燃燒中分離出碳和二氧化硫等氣體的典型能源密集型的應用方式。

## 【發明內容】

【0003】 本發明提供了一種線性氣體分離器，該線性氣體分離器包括大致呈垂直的方向設置的細長外殼。細長殼體具有外周側壁、內周側壁、由內周側壁定義的中央氣流通道和由內周側壁和外周側壁之間的空間定義的外周氣流通道。細長外殼具備第一端、第二端和從第一端延伸到第二端的縱向軸。細長外殼在第一端設有與中央氣流通道連通的混合氣體入口、用於相對較不稠密氣體的第一出口，且位於與縱向軸大致對齊的第二端、用於相對較稠密氣體的第二出口，且位於與外圍氣流通道連通的第一端、以及位於細長外殼的第二端的中央氣流通道和外圍氣流通道之間的過渡入口。中心桿在第一端和第二端之間沿縱向軸延伸。渦流發生器設置在混合氣體入口和中央氣流通道之間形成伯格斯渦流，導致有一氣體密度梯度圍繞著中心桿流動，密度較小的氣體可通過第一出口離開細長外殼，而密度較高的氣體可流經過渡入口到外圍氣流通道並通過第二出口離開細長外殼。

【0004】 在一個方面，本發明公開描述了一種線性氣體分離器。該線

性氣體分離器包括細長外殼，該外殼具有外周側壁、內周側壁、由內周側壁定義的中央氣流通道和由內周側壁和外周側壁之間的空間定義的外圍氣流通道，細長外殼具備第一端、第二端和從第一端延伸到第二端的縱向軸，細長外殼在第一端具有與中央氣流通道連通的混合氣體入口、用於較輕氣體的第一出口位於與縱向軸大致對齊的第二端、用於較重氣體的第二出口位於與外圍氣流通道連通的第一端、以及中央氣流通道和位於細長外殼第二端的外圍氣流通道之間的過渡入口，較重的氣體比較輕的氣體有更大密度；中心桿在第一端和第二端之間沿縱向軸延伸；渦流發生器設置在混合氣體入口和中央氣流通道之間，以產生伯格斯渦流，從而引起一圍繞中心桿流動的氣體密度梯度，較輕的氣體可通過第一出口離開細長外殼，而較重的氣體可流經過渡入口到達外圍氣流通道並通過第二出口離開細長外殼。

【0005】 實施例可以包括上述特徵的組合。在線性氣體分離器中，細長外殼在水平設置時具有上部和下部，周邊氣體流動通道是比較靠近下部多於靠近上部。

【0006】 實施例可以包括上述特徵的組合。

【0007】 為了能夠更清楚地描述本發明所提出之一種催化耐火加熱器具，以下將配合圖式，詳盡說明本發明之較佳實施例，其中附圖僅用作闡明本發明的技術內容，其目的並非以任何方式限制本發明的範圍。

#### 【圖式簡單說明】

【0008】 第1圖是線性氣體分離器的立體圖；

【0009】 第2圖顯示第1圖的線性氣體分離器的渦流發生器；

【0010】 第3圖是第1圖的線性氣體分離器的桿支撐件的側視剖面圖；

【0011】 第4圖是第3圖的線性氣體分離器的端視圖；

【0012】 第5圖是第4圖的線性氣體分離器的側剖視圖；和

【0013】 第6圖是顯示對第1圖的線性氣體10分離器的水平操作進行

補償的端視圖。

### 【實施方式】

【0014】 為了能夠更清楚地描述本發明所提出之一種線性氣體分離器，以下將配合圖式，詳盡說明本發明之較佳實施例。

【0015】 請參閱第1圖到第6圖，圖中的線性氣體分離器是由參考數字10表示。

【0016】 氣固旋風分離器可添加中心桿得而獲得改進，透過減少湍流能量損失提升軸向渦流的穩定性。輸入氣體流入渦流發生器，同時渦流的徑向速度從中心桿表面處的最小值增加到外圓周處的最大值，形成圍繞中心桿的軸向螺旋氣流。伯格斯渦流的特徵是在於氣體以夠快的速度旋轉，並據其密度而分離，在較低速度下，氣體作為均勻混合物旋轉。當氣體的旋轉速度達到足以產生伯格斯渦流時，較低密度的氣體會形成圍繞桿的軸向螺旋流，而外圓周包含較高密度氣體的較快旋轉混合物。

【0017】 例如：碳氫化合物動力渦流發生器使用燃料中的氫來加熱燃燒空氣中的氮。隨著溫度升高，碳開始消耗燃燒空氣中的任何剩餘氧氣，首先產生一氧化碳，然後產生二氧化碳。廢氣中二氧化碳的密度是原始碳氫燃料的3.6倍；增加的質量是由於兩個額外的氧原子與碳結合形成二氧化碳。將渦流燃燒器與線性氣體分離器相連，可將密度較低的氫氣、水蒸氣和氮氣與二氧化碳分離。

【0018】 較高分子量的氣體具有較高的密度，(即每單位體積的質量)，並且比低密度的氣體旋轉得更快。隨著氣體分離器內的旋轉速度增加，密度較低的氣體將會沿著中心桿軸向流動，而較高密度氣體的旋轉將會圍繞軸向流動增加。渦流發生器在驅動線性氣體分離器的一端產生壓力，而另一端包含一個帶有中心孔的U形轉彎表面，形成射流以排出較低密度的氣體。圍繞軸流旋轉的較高密度的氣體混合物跟隨U形轉彎表面以相反的方向離開線性氣體分離器。

【0019】 零件的結構和關係

【0020】 參考第1圖和第5圖，線性氣體分離器10包括以大致呈垂直方向設置的細長外殼11。細長殼體11具有外周側壁13和圓柱形內周側壁35。中央氣流通道15由內周側壁35定義。外周氣流通道17由內周側壁35和外周側壁13之間的空間定義。細長外殼11具有第一端19、第二端21和從第一端19延伸到第二端21的縱向軸23。細長外殼11在第一端19處具有與中心連通的混合氣體入口25。混合氣體50通過混合氣體入口25被接收。第一出口60是用於相對較低密度的氣體，及位於與縱向軸23大致對齊的第二端21處。第二出口90是用於相對密度較小的氣體，及位於稠密氣體與外圍氣體流動通道17連通的第一端19處。過渡入口27位於細長外殼11的第二端21處並允許氣體在中央氣流通道15和外圍氣流通道17之間的流動。中心桿20是在第一端19和第二端21之間沿縱向軸23延伸。渦流發生器30設置在混合氣體入口25和中心氣流之間通道15及產生伯格斯渦流，從而導致一氣體密度梯度圍繞中心桿流動。如下文所述，密度較小的氣體可通過第一出口60離開細長外殼11，而密度較大的氣體可流經過渡入口27到達外圍氣流通道17，最終通過第二出口90離開細長外殼11。

【0021】 請參閱第1圖，線性氣體分離器10包括中心桿20，其源於圖2中的渦流發生器30及附有相關的圓柱形內周側壁。

【0022】 第1圖進一步顯示了在第二端21處的U形轉彎表面40中的孔口，其形成孔口即是第一出口60，可讓較低密度的氣體在排出物100處離開。第3圖和第4圖顯示了中心桿20擱置在由三個或更多個翅片80支撐的桿支撐件70中，因為它突出及穿過U形轉彎表面40中的第一出口60的孔口。支撐翅片80，可以是被傾斜以在排出物100中引起二次渦流。其中排出物100是一較低密度的氣體。

【0023】 如第5圖所示，氣體分離器由渦流發生器30驅動，使用加壓的氣體混合物50(視為混合氣體輸入)。當以足夠的速度驅動時，渦流發生器形成圍繞中心桿20的伯格斯渦流。在伯格斯渦流內，旋轉的氣體形成一密

度梯度，其中較輕的氣體一直保持靠近中心桿20，而密度較大的氣體則是作徑向分佈，按照密度增加的順序，從中心桿20向外，到圓柱形內周側壁35分佈。如本文所指，除非另有說明或暗示，“較重的氣體”是指密度較大的氣體，而“較輕的氣體”是指密度較小的氣體。

【0024】 當渦流發生器旋轉氣體混合物時，在那些具有低分子質量的氣體中引起的旋轉較少，從而導致產生一圍繞著中心桿的軸向流動區域。由於更密集的氣體分子的更高的分子質量，渦流引起更高的旋轉速度，迫使更密集的氣體徑向形成與距中心桿20的距離成正比例的密度梯度。最重的氣體以最高速度在圓柱形內部的外周側壁35旋轉。隨著旋轉的氣體混合物的組合軸向移動通過氣體分離器的線性區域，較低密度的軸向流過作為第一出口60的孔口排出，而更密集的旋轉跟隨U形轉彎表面40流動，在作為第二出口90的端口離開。較高密度的氣體110通過第二出口離開。

【0025】 第5圖顯示了在水平位置操作分離器時的熱氣體的熱力學效應。密度較低的氣體傾向於上升（如箭頭102所示）高於密度較高的氣體（如箭頭104所示），從而導致軸向流動的偏心。箭頭106表示更高的密度、更高的自旋速度。箭頭108表示較低的密度，較低的自旋速度。

【0026】 第6圖描繪了水平操作的補償方法，由此提高圓柱形內周側壁35，在細長軟管內垂直地增大下部區域，以使較高密度的氣體可從分離器的底部排出及恢復軸流對稱性。其中箭頭112表示水平補償。

【0027】 應用

【0028】 如上所述，本發明之線性氣體分離器可用於各種不同應用。

【0029】 其中一種應用是使用線性氣體分離器10來減少天然氣井中的氮和二氧化碳含量以滿足管道規格。結合中心桿20的渦流發生器30是受壓的氣體混合物(氣體50)的動力驅動，其中包含較低密度的井口天然氣如甲烷和較高密度的氣體如氮氣和二氧化碳。

【0030】 另一個應用是使用線性氣體分離器10來分離碳氫化合物燃燒中所產出的較重副產物，例如：從廢氣流中分離出的碳和硫。渦流燃燒

器用作為線性氣體分離器10以動力驅動渦流發生器30，可分離碳氫化合物燃燒中所產出如碳和硫的較重的副產物。密度較低的含氫和氮流（排放物100）包含大部分熱值。相反地，較高密度的碳和硫副產物是被分離並作為廢氣流經第二出口90的端口而排出，此等副產物可以回收封存或作進一步的處理。

【0031】 另一個應用是使用線性氣體分離器對空氣進行消毒。在一座典型的建築物中，90%的空氣都被回收利用。安裝在加熱應用中的線性氣體分離器使用氫氣和水蒸氣將空氣迅速升高到極高的溫度，從而焚燒任何揮發性有機化合物、活的黴菌和病毒。由於碳在線性氣體分離器中被去除，因此低密度排放物僅包含清潔的熱氮和水蒸氣。外部補充的空氣供應氧氣給燃燒器，而非消耗建築物內的氧氣。

【0032】 說明書中描述的實施例提供了本技術各種可能及非限制性的實施例。在閱讀本說明書內容後，本領域普通技術人員將認識到可以對這裡描述的實施例進行改變而不脫離本技術的範圍。必須加以強調的是上述之詳細說明系針對本發明可行實施例之具體說明，惟該實施例並非用以限制本發明之專利範圍，凡未脫離本發明技藝精神所為之等效實施或變更，均應包含於本案之專利範圍中。

【符號說明】

- 【0033】 10 分離器
- 11 細長外殼
- 13 外周側壁
- 15 中央氣流通道
- 17 外圍氣流通道
- 19 第一端
- 20 中心桿
- 21 第二端

|     |         |
|-----|---------|
| 23  | 縱向軸     |
| 25  | 混合氣體入口  |
| 27  | 過渡入口    |
| 30  | 渦流發生器   |
| 35  | 圓柱形內周側壁 |
| 40  | U 形轉彎表面 |
| 50  | 氣體混合物   |
| 60  | 第一出口    |
| 70  | 支撐件     |
| 80  | 翅片      |
| 90  | 第二出口    |
| 100 | 排出物     |
| 110 | 較高密度的氣體 |

**【生物材料寄存】**

國內寄存資訊【請依寄存機構、日期、號碼順序註記】

國外寄存資訊【請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記】

**【序列表】(請換頁單獨記載)**

## 申請專利範圍

【請求項 1】一種線性氣體分離器，包括：

細長外殼，具有外周側壁、內周側壁、由內周側壁定義的中央氣流通道和由內周側壁和外周側壁之間的空間定義的外周氣流通道，細長外殼具有第一端、第二端和從第一端延伸到第二端的縱向軸，細長外殼在第一端具有與中央氣流通道連通的混合氣體入口、用於較輕氣體的第一出口及位於在與縱向軸大致對齊的第二端處、用於較重氣體的第二出口及位於第一端，與外圍氣流通道流動連通，並且在中央氣流通道和外圍氣流通道之間的過渡入口位於細長外殼的第二端，較重的氣體比較輕的氣體密度大；

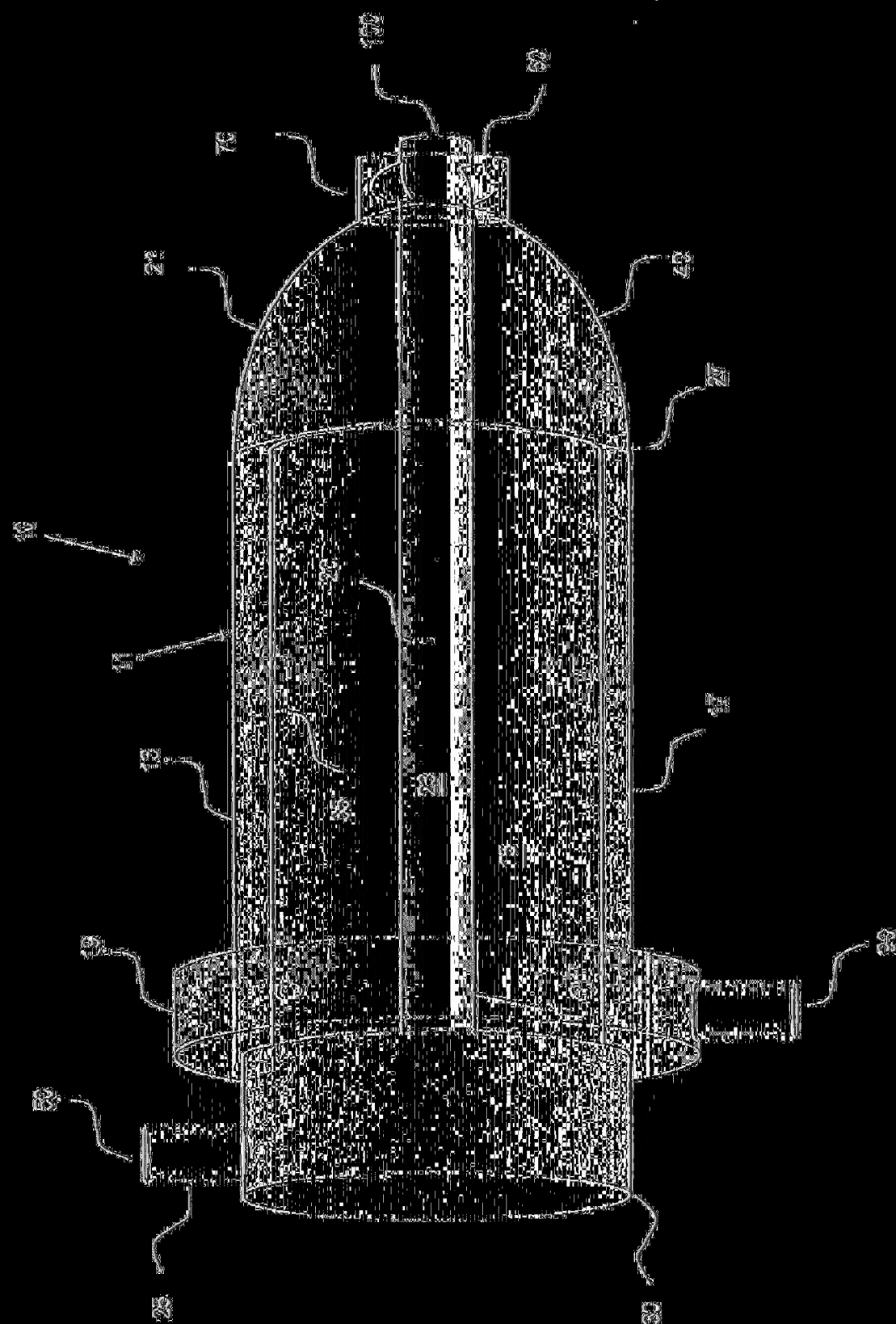
中心桿是在第一端和第二端之間沿縱向軸延伸；和

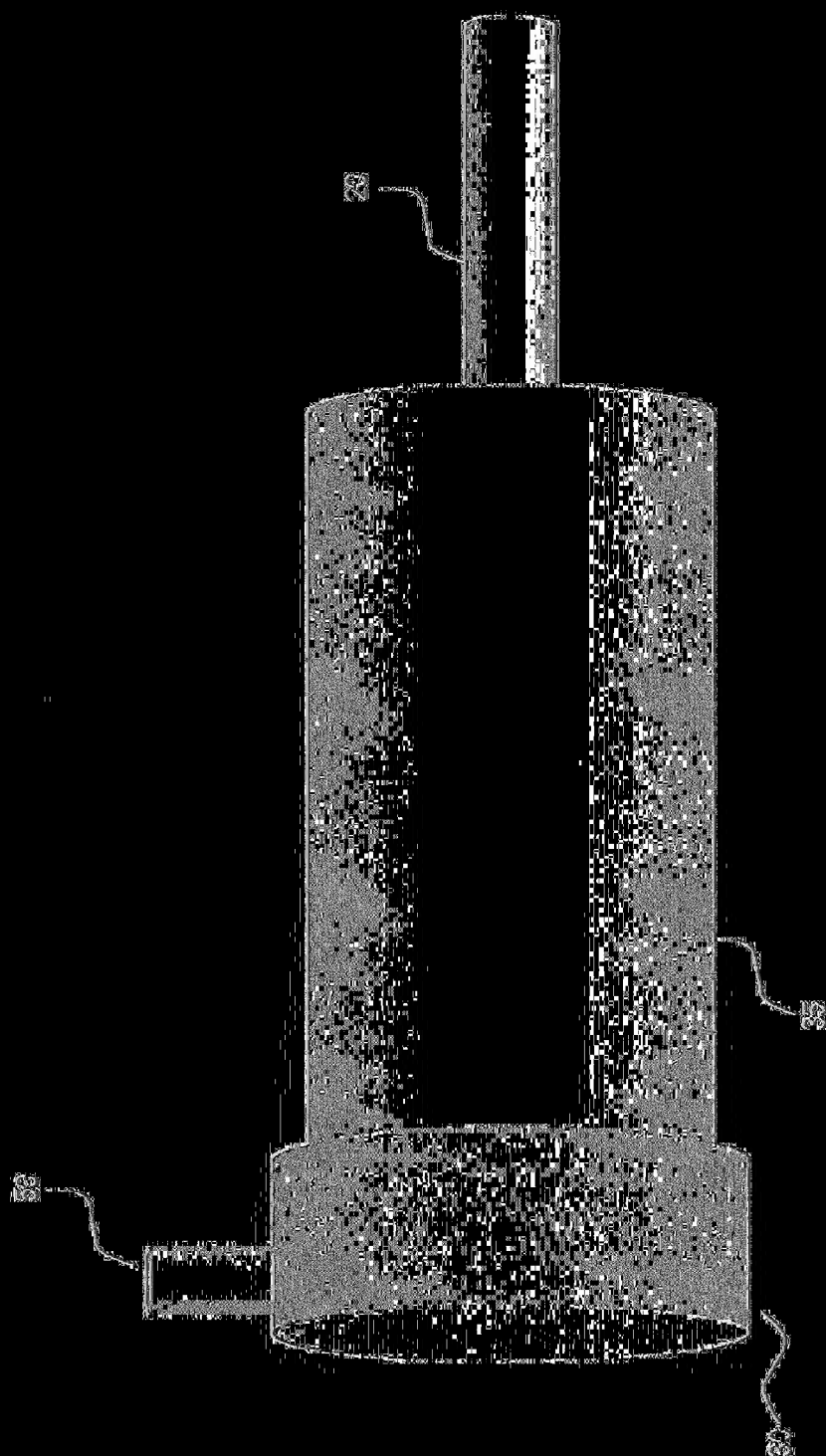
渦流發生器設置在混合氣體入口和中央氣流通道之間，以產生伯格氏渦流，從而引起圍繞中心桿循環的氣體密度梯度，較輕的氣體可通過第一出口離開細長外殼，並且較重的氣體可流經過渡入口到達外圍氣流通道並通過第二出口離開細長外殼。

【請求項 2】如請求項 1 所述之線性氣體分離器，其中該細長外殼在水水平設置時具有上部和下部，周邊氣體流動通道是比較靠近下部多於靠近上部。

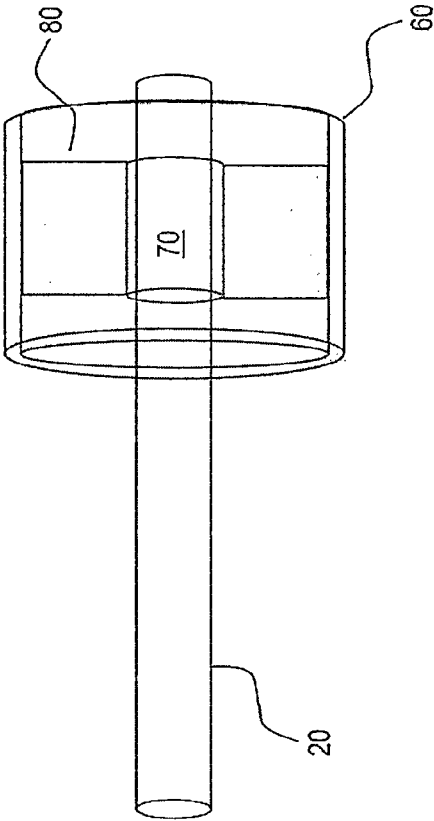
【請求項 3】如請求項 2 所述之線性氣體分離器，其中該第二出口位於細長外殼的下部，使得通過第二出口的較重氣體能夠受到重力的協助。

【請求項 4】如請求項 1 所述之線性氣體分離器，其中該細長外殼的第二端是彎曲的，以形成一個 U 形轉彎表面，可將較重的氣體引導到過渡入口。

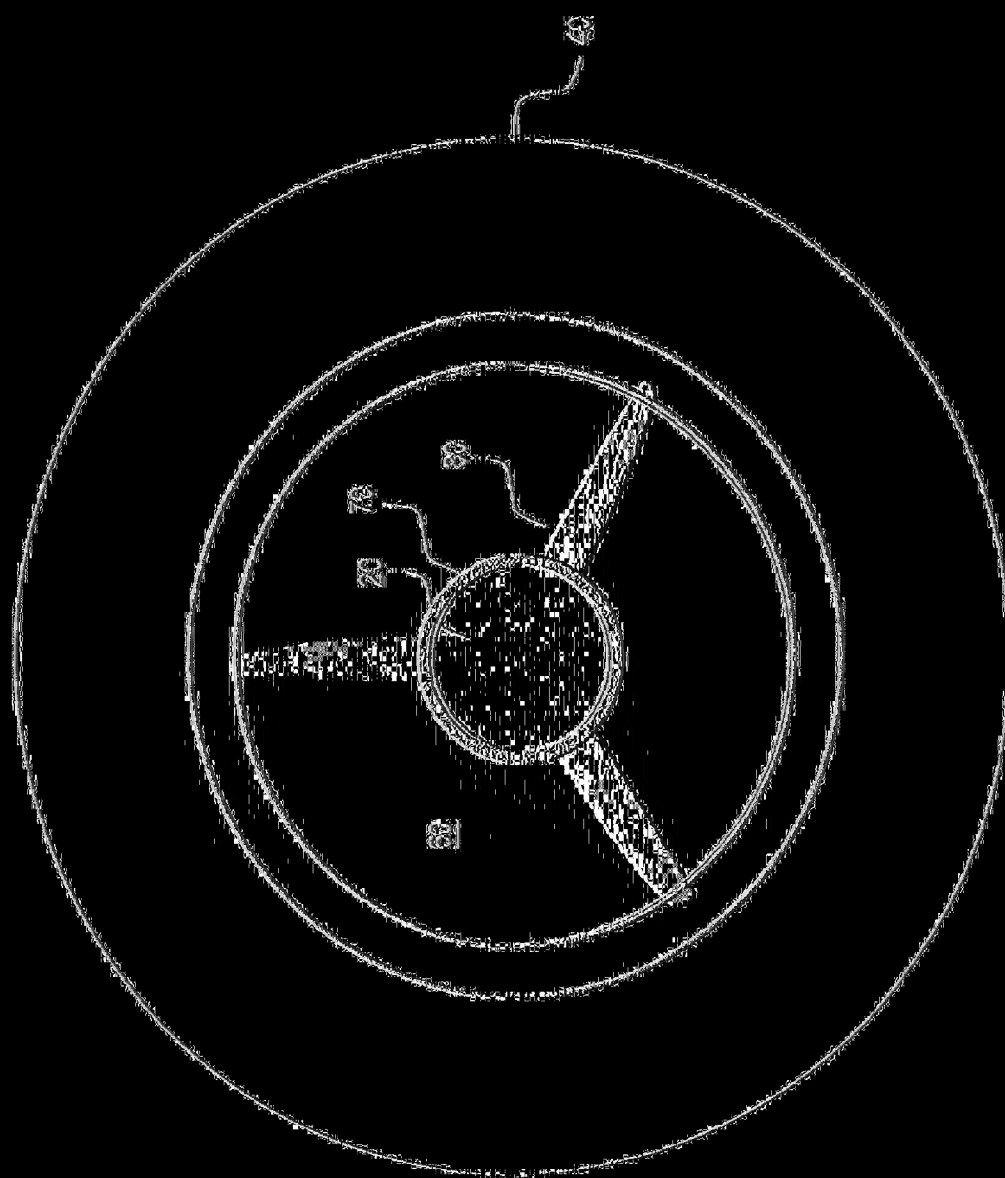




第2圖



第3圖



第4圖

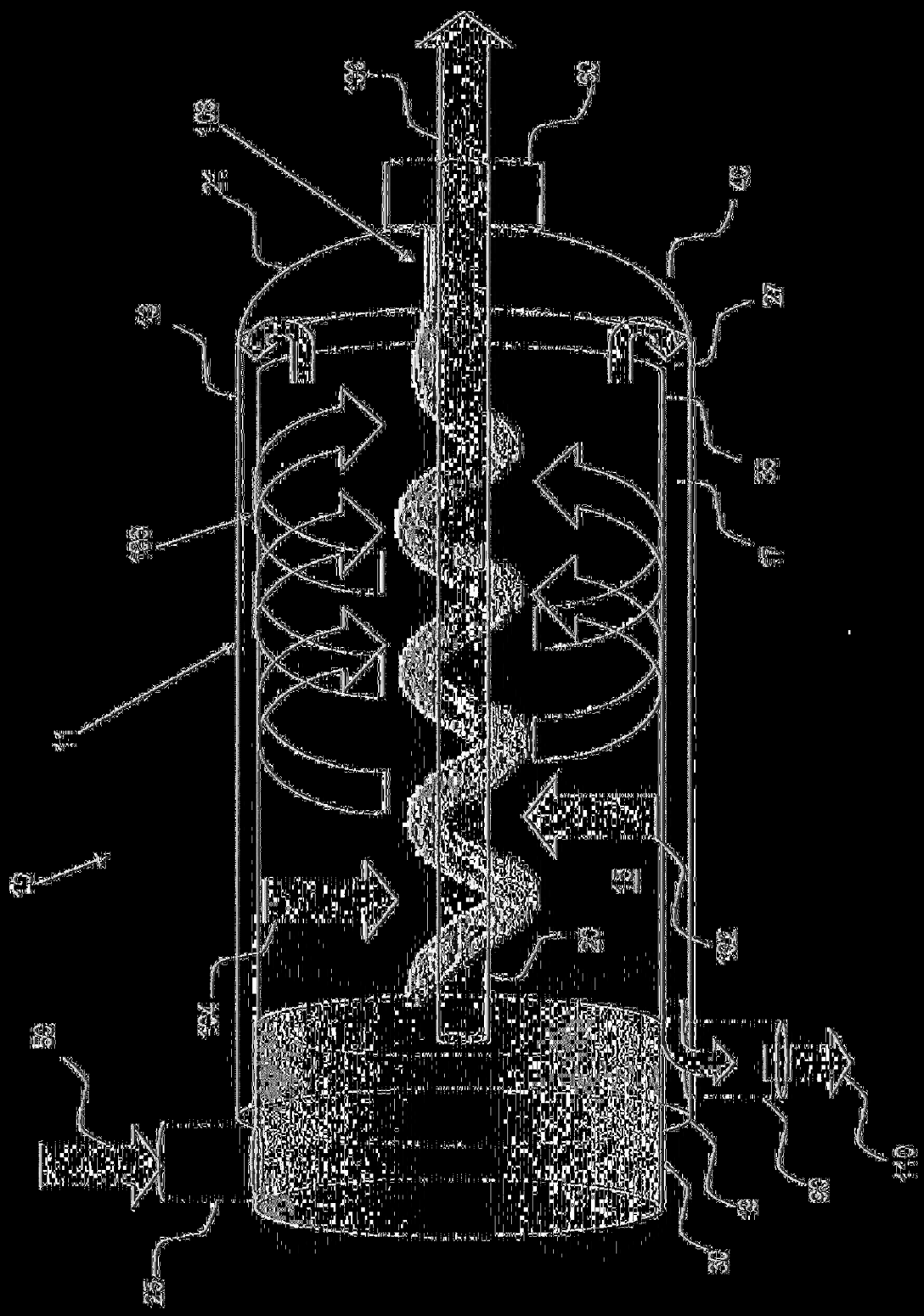
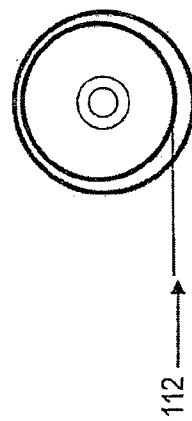


Figure 5



第6圖