



(21) 申請案號：108122881

(22) 申請日：中華民國 108 (2019) 年 06 月 28 日

(51) Int. Cl. :

C23C16/453 (2006.01)

C23C16/455 (2006.01)

(30) 優先權：2018/06/29

世界智慧財產權組織

PCT/CN2018/093525

(71) 申請人：美商奧塔裝置公司 (美國) ALTA DEVICES, INC. (US)

美國

(72) 發明人：何 甘 HE, GANG (US)；華盛頓 羅力 WASHINGTON, LORI (US)；姚立強 YAO,

LIQIANG (CN)；南堅惠 NAN, JIANHUI (CN)；張欣雲 ZHANG, XINYUN (CN)

(74) 代理人：李世章；彭國洋

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：6 共 32 頁

(54) 名稱

用於 MOCVD 減排的方法和系統

(57) 摘要

本案描述了金屬有機化學氣相沉積 (MOCVD) 減排程序的各態樣。在一個態樣中，一種用於從廢氣流中去除有毒廢物的系統包括：第一冷阱，其在第一壓力操作並冷凝該廢氣流中的有毒物質，以作為固體廢物被去除；泵，其連接到所述第一冷阱，並增加該廢氣流的壓力；熱裂解器，其連接到該泵，並在該第一個冷阱之後分解殘留在該廢氣流中的有毒物質；第二冷阱，其連接到該熱裂解器，並在高於該第一壓力的第二壓力操作，並冷凝殘留在該廢氣流中的分解後的有毒物質，以作為固體廢物被去除；和洗滌器，其連接到該第二冷阱，並在所述第二冷阱之後吸收殘留在所述廢氣流中的有毒物質。

The disclosure describes various aspects of a metal organic chemical vapor deposition (MOCVD) effluent abatement process. In an aspect, a system for removing toxic waste from an exhaust stream includes a first cold trap that operates at a first pressure and condenses toxic materials in the exhaust stream for removal as solid waste; a pump connected to the first cold trap that increases a pressure of the exhaust stream; a hot cracker connected to the pump that decomposes toxic materials remaining in the exhaust stream after the first cold trap; a second cold trap connected to the hot cracker that operates at a second pressure higher than the first pressure and condenses the decomposed toxic materials remaining in the exhaust stream for removal as solid waste; and a scrubber connected to the second cold trap that absorbs toxic materials remaining in the exhaust stream after the second cold trap.

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 100 . . . 圖
- 110 . . . 前驅物氣體
- 120 . . . MOCVD
- 130 . . . 低壓冷阱
- 135 . . . 固體廢物
- 140 . . . 泵
- 150 . . . 熱裂解器
- 160 . . . 大氣壓力冷阱
- 165 . . . 固體廢物
- 170 . . . 洗滌器
- 175 . . . 用過的吸收劑
- 180 . . . 燃燒箱
- 190 . . . 清潔排氣

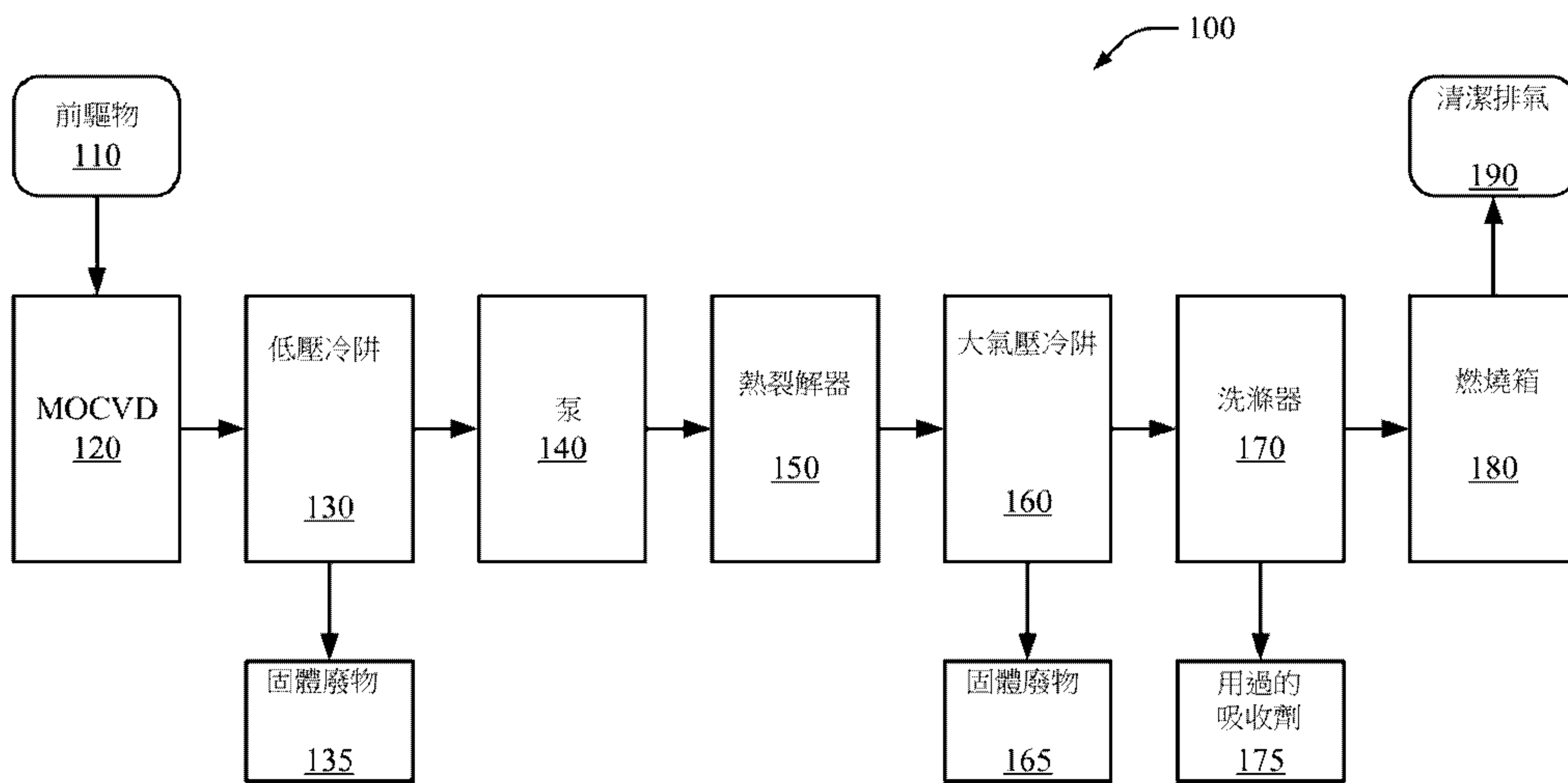


圖1



202006178

【發明摘要】**【中文發明名稱】** 用於MOCVD減排的方法和系統**【英文發明名稱】** METHOD AND SYSTEM FOR MOCVD EFFLUENT

ABATEMENT

【中文】

本案描述了金屬有機化學氣相沉積（MOCVD）減排程序
的各態樣。在一個態樣中，一種用於從廢氣流中去除有毒
廢物的系統包括：第一冷阱，其在第一壓力操作並冷凝該
廢氣流中的有毒物質，以作為固體廢物被去除；泵，其連
接到所述第一冷阱，並增加該廢氣流的壓力；熱裂解器，
其連接到該泵，並在該第一個冷阱之後分解殘留在該廢氣
流中的有毒物質；第二冷阱，其連接到該熱裂解器，並在
高於該第一壓力的第二壓力操作，並冷凝殘留在該廢氣流
中的分解後的有毒物質，以作為固體廢物被去除；和洗滌
器，其連接到該第二冷阱，並在所述第二冷阱之後吸收殘
留在所述廢氣流中的有毒物質。

【英文】

The disclosure describes various aspects of a metal organic chemical vapor deposition (MOCVD) effluent abatement process. In an aspect, a system for removing toxic waste from an exhaust stream includes a first cold trap that operates at a first pressure and condenses toxic materials in the exhaust stream for removal as solid waste; a pump connected to the first cold trap that increases a pressure of the exhaust stream; a hot cracker connected to the pump that decomposes toxic materials remaining in the

exhaust stream after the first cold trap; a second cold trap connected to the hot cracker that operates at a second pressure higher than the first pressure and condenses the decomposed toxic materials remaining in the exhaust stream for removal as solid waste; and a scrubber connected to the second cold trap that absorbs toxic materials remaining in the exhaust stream after the second cold trap.

【指定代表圖】第（ 1 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

1 0 0 ... 圖

1 1 0 ... 前驅物氣體

1 2 0 ... M O C V D

1 3 0 ... 低壓冷阱

1 3 5 ... 固體廢物

1 4 0 ... 泵

1 5 0 ... 熱裂解器

1 6 0 ... 大氣壓力冷阱

1 6 5 ... 固體廢物

1 7 0 ... 洗滌器

1 7 5 ... 用過的吸收劑

1 8 0 ... 燃燒箱

1 9 0 ... 清潔排氣

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】用於MOCVD減排的方法和系統

【英文發明名稱】METHOD AND SYSTEM FOR MOCVD EFFLUENT
ABATEMENT

【技術領域】

【0001】 本案的態樣大體係關於用於去除廢氣流中有毒物質的技術，並且更具體而言係關於用於減少金屬有機化學氣相沉積（MOCVD）程序的排放物的方法和系統。

【先前技術】

【0002】 當使用MOCVD技術時，必須處理廢氣以去除有毒物質，該製程一般被稱為減排（effluent abatement）。對於GaAs MOCVD操作，這些有毒物質包括含有砷（不同形式的砷，如砷化氫氣體（AsH₃）和砷蒸氣）和一些量的鎘的種類。在該減排程序中，來自MOCVD操作的排氣首先通過冷阱以冷凝並收集一些有毒物質。冷阱的輸出由泵來增加壓力，然後可能使用額外的冷阱以確保收集和去除所有可冷凝物質。隨後，使用洗滌器（例如，濕式或乾式洗滌器）吸收留在廢氣中的任何殘留的砷化氫氣體或砷。然後燃燒留在氣體中的任何氫氣以完成減排程序。

【0003】 然而，該程序一般不用於大規模（即，大容量/高產出）製造，並且由於該製程的組成部分未針對此類操作進行最佳化而容易出現問題。

【0004】 因此，需要改進MOCVD減排程序及其一些組成部分，以便在很少維護的情況下處理由大容量操作產生的大量有毒物質。

【發明內容】

【0005】 下面提供一或多個態樣的簡要概述，以便提供對這些態樣的基本理解。該概述不是對所有預期態樣的廣泛綜述，並且既不旨在決定所有態樣的關鍵或重要元素，也不旨在限定任何或所有態樣的範圍。其目的是以簡化形式提供一或多個態樣的一些概念，作為稍後提供的更詳細描述的序言。

【0006】 提出了一種新的GaAs MOCVD減排製程，其使用新型冷阱和熱裂解器，在很少維護的情況下處理由大容量操作產生的大量有毒物質。

【0007】 在本案的一個態樣中，一種用於從由大容量MOCVD操作產生的廢氣流中去除有毒廢物的系統包括：第一冷阱，其配置成在第一壓力操作並冷凝和分離該廢氣流中的有毒物質，以作為固體廢物被去除；泵，其連接到該第一冷阱並配置成增加該廢氣流的壓力；熱裂解器，其連接到該泵並且配置成分解在該第一冷阱後殘留在該廢氣流中的有毒物質；第二冷阱，其連接到該熱裂解器

並配置成在高於該第一壓力的第二壓力操作，並冷凝和分離殘留在該廢氣流中的分解後的有毒物質，作為固體廢物被去除；和洗滌器，其連接到該第二冷阱並配置成吸收在該第二冷阱後殘留在該廢氣流中的有毒物質。該系統可以還包括燃燒箱，該燃燒箱連接到該洗滌器並配置成從該廢氣流中去除可燃氣體（例如，氫氣）。

【0008】 在本案的一個態樣中，一種用於從由大容量MOCVD操作產生的廢氣流中去除有毒廢物的方法包括：在配置成在第一壓力操作的第一冷阱處，冷凝和分離該廢氣流中的有毒物質，以作為固體廢物被去除；在連接到該第一冷阱的泵處，增加該廢氣流的壓力；在連接到該泵的熱裂解器處，分解在由該第一冷阱冷凝後殘留在該廢氣流中的有毒物質；在連接到該熱裂解器並配置成在高於該第一壓力的第二壓力操作的第二冷阱處，冷凝和分離殘留在該廢氣流中的分解後的有毒物質，以作為固體廢物被去除；和在連接到該第二冷阱的洗滌器處，吸收在由該第二冷阱冷凝後殘留在該廢氣流中的有毒物質。該方法可以還包括在連接到該洗滌器的燃燒箱處從該廢氣流中去除可燃氣體（例如，氫氣）。

【0009】 還描述了與MOCVD減排相關聯的方法和系統有關的其他態樣。

【圖式簡單說明】

【0010】 附圖僅圖示一些實施方式，因此不應視為限制範圍。

【0011】 圖1是示出根據本案的態樣的MOCVD排氣處理系統的示例的圖。

【0012】 圖2是示出根據本案的態樣的用於在MOCVD排氣處理系統中使用的熱裂解器的示例的圖。

【0013】 圖3A和3B是示出根據本案的態樣的熱裂解器中的裂解區的示例的圖。

【0014】 圖4是示出根據本案的態樣的用於在MOCVD排氣處理系統中使用的冷阱的示例的圖。

【0015】 圖5是示出根據本案的態樣的用於在MOCVD排氣處理系統中使用的冷阱的另一示例的圖。

【0016】 圖6是示出根據本案的態樣的用於MOCVD減排的方法的示例的流程圖。

【實施方式】

【0017】 以下結合附圖提供的詳細描述旨在作為對各種配置的描述，而無意表示可實踐本文所描述的概念的僅有配置。該詳細描述包括用於提供對各種概念的透徹理解的目的的具體細節。然而，對於本領域技藝人士顯而易見的是，可以在沒有這些具體細節的情況下實踐這些概念。在一些情況中，眾所周知的部件以方塊圖形式示出，以避免模糊這些概念。

【0018】 在本案中，術語「廢氣」、「廢氣流」、「氣流」和「排氣」可互換使用，以指代由MOCVD製程導致的並且在排出前需要某種形式處理的一或多個氣體、顆粒及/或物質流。

【0019】 如前述，來自MOCVD製程的廢氣流或廢氣含有許多形式的有毒物質，因此在其排出之前需要被處理。對於GaAs MOCVD，廢氣流可包括主要含有砷（As）和一些量的鎵（Ga）的種類。例如，砷可以以砷化氫氣體（AsH₃）的形式或以砷蒸氣的形式存在。可以使用冷阱將該蒸汽冷凝成固體，然後經由泵來增加壓力。可存在額外的冷阱以盡可能多地收集可冷凝的有毒物質。隨後，廢氣可以穿過洗滌器，該洗滌器可以是乾式洗滌器或濕式洗滌器，以從廢氣中吸收砷化氫氣體或砷。從洗滌器出來的物質大體是清潔的，並且可以直接排出或者在稀釋或燒盡可燃氣體後排出。

【0020】 對來自GaAs MOCVD製程的廢氣的習知處理產生的各種問題是對於大容量操作，如大規模生產由GaAs製成的光電裝置所需的彼等操作。例如，冷阱很快就會被填滿，需要定期清理。典型的冷阱具有非常複雜的內部結構，使得它們難以清潔。冷阱在去除有毒物質中往往不是非常有效，留下了大量的要由洗滌器完成的去除。洗滌器（例如，對於乾式洗滌器而言）中的吸收劑材料快速飽和並且需要被定期丟棄並更換。如果洗滌器是濕式洗

滌器，則液體迅速變為有毒並且在被排出之前需要進行處理。

【0021】 因此，解決方案是對處理 GaAs MOCVD 廢氣流的系統進行改造，以使系統能夠長時間大容量操作而無需定期維護。為實現這一目標，一種方法是嘗試將物質以其最濃縮的形式擷取，以最小化維護和產生的有毒物質的量。因此，一個目標是盡可能多地擷取濃縮形式的有毒有害物質，然後依靠洗滌器作為最後的較輕的去除製程，其中洗滌器使用的吸收劑材料需要更長的時間才飽和。

【0022】 如前述，提出一種新的 GaAs MOCVD 減排程序/系統，其使用新型冷阱和熱裂解器來處理由大容量操作產生的大量有毒物質而幾乎不需要維護。該程序/系統允許以盡可能最濃縮的形式（例如，在冷阱中）擷取大量的有毒物質，從而減少在該製程的最後（例如在洗滌器中）擷取的可有毒物質的量。

【0023】 現有的冷阱具有難以維修的問題。有時固體廢物會冷凝在一個地方，並且冷阱需要離線進行清潔，即使它沒有裝滿。因此，冷阱的容量不受其尺寸的限制，而是受冷凝點的限制。此外，冷阱目前使用一或多個過濾器，這些過濾器不僅難以清潔，而且當其中一個過濾器堵塞時，它改變了阱中的壓力和氣流，限制了其有效性。此外，現有的冷阱使用線圈來冷卻，但這些線圈也難以清潔。

【0024】 為了克服這些問題中的一些，提出一種新型冷阱配置，下面更詳細地描述（參見例如圖4和5）。這種

新型冷阱使用兩級或兩部分，它們被設置為處理當氣體被冷卻時發生的不同類型的成核或顆粒形成（例如，表面上的異相成核或氣相中的均相成核）。第一級包括冷凝器（例如，旋風冷凝器），其中藉由垂直於倒置或錐形結構的側壁表面引入進氣來產生渦流。冷凝器的側壁被冷卻並且可以使冷的側壁上的沉積（例如，異相成核）容易下落（例如，藉由使用閃熱、聲能或機械刮擦）。渦流的速度取決於冷凝器的尺寸/直徑。

【0025】 冷阱中的第二級或部分還包括稱為分離器的結構，其可以產生旋風或渦旋（例如，旋風分離器），氣體中的任何殘留顆粒（例如，均相成核）都可以從中分離到可拆卸的固體廢物容器中。固體廢物容器可以與用於從冷凝器收集冷凝固體廢物的固體廢物容器不同或相同。

【0026】 在替代配置中，分離器設計成定位在冷凝器內或內側，整個操作類似於上述操作。

【0027】 上述不同的兩級或兩部分冷阱配置可用於低壓和大氣壓力冷阱，作為新的 GaAs MOCVD 減排製程 / 系統的一部分。

【0028】 還提出一種新型熱裂解器，其可以在兩個冷阱之間在大氣壓使用，以確保在第一冷阱之後仍然殘留在廢氣中的大多數砷化氫氣體和砷在進入第二冷阱之前（即，在大氣壓力）被裂解（例如，分解），使得第二冷阱可以冷凝並去除幾乎所有殘留的固體廢料（例如，有毒物質）。由於加熱大的空間（需要將廢氣加熱到高達 600 °C）以及

在這樣做時高效利用能量的挑戰，具有可以處理大容量操作的熱裂解器是困難的。所提出的並且在下面更詳細地描述的熱裂解器（參見例如圖2、3A、3B）包括兩個區或部分：回熱器（例如，絕熱回熱器（*insulated thermal recuperator*））和裂解區（例如，高溫裂解區）。該回熱器用作分散式熱交換器，以允許在入口處接收的進入的氣流或廢氣流在進入的氣流到達裂解區之前藉由使用裂解區的加熱輸出來預熱。該方法允許裂解區中的容量更大，因為在裂解區中需要較少的加熱，導致更高效的能量利用。這種雙區、雙部分（兩區、兩部分）熱裂解器也可以配置成進行催化裂解。

【0029】 下面結合圖1-6提供與新的GaAs MOCVD減排製程/系統以及所提出的冷阱和熱裂解器配置有關的進一步細節。

【0030】 圖1示出描述MOCVD排氣處理或減排系統的示例的圖100。雖然該系統適用於處理由GaAs MOCVD操作產生的廢氣，但是它也可以適合處理來自其他類似操作的廢氣。在該系統中，將前驅物氣體110提供給GaAs MOCVD處理操作，MOCVD 120。前驅物氣體可包括例如砷化氫氣體（ AsH_3 ）。在MOCVD 120之後殘留的廢氣流或廢氣被提供給低壓冷阱130。廢氣流可包括蒸氣和氣體種類的混合物。低壓冷阱130的操作壓力水平低於該系統中進一步向下的大氣壓力冷阱160的大氣壓力水平。低壓冷阱130配置成冷凝及/或分離廢氣

流或廢氣中的一些有毒物質（例如，砷形式）。經冷凝及 / 或分離的物質作為固體廢物 135 儲存，以便於去除或清潔。低壓冷阱 130 配置成使其可收集和儲存的有毒物質的保持能力最大化，並簡化去除所收集的有毒物質的製程。

【0031】 從低壓冷阱 130 出來的廢氣流或廢氣具有較少的有毒物質以幫助保護泵 140，泵 140 又用於將廢氣流的壓力水平增加到大氣壓力冷阱 160 的壓力水平。

【0032】 仍然包含有毒氣體和蒸汽的混合物的泵 140 的輸出被提供給熱裂解器 150，在廢氣流被提供給大氣壓力冷阱 160 之前，熱裂解器 150 將廢氣流中的殘餘前驅物裂解，以便於冷凝及 / 或分離（例如，去除）固體有毒物質。也就是說，熱裂解器 150 用於將有毒氣體分解成更容易在大氣壓力冷阱 160 中冷凝的形式而不是在洗滌器中被吸收。例如，熱裂解器 150 將大部分砷化氫氣體裂解成砷，然後在大氣壓力冷阱 160 中將其變成固體廢物。與低壓冷阱 130 類似，大氣壓力冷阱 160 配置成使其可收集和儲存的有毒物質（例如，固體廢物 165）的保持能力最大化，並簡化去除所收集的有毒物質的製程。

【0033】 可以在每個級之間加熱從 MOCVD 120 傳遞到大氣壓力冷阱 160 的廢氣流，以避免可能堵塞或阻塞廢氣流通道的冷凝。

【0034】 在大氣壓力冷阱 160 之後，存在由洗滌器 170 提供的最終清潔步驟，其中吸收劑材料去除所有殘留的有毒物質。一旦吸收劑材料充滿（無論是固體吸收劑還是液

體吸收劑)，就可以去除和更換任何用過的吸收劑材料，用過的吸收劑 175。

【0035】 最後，燃燒箱 180 可用於例如藉由燃燒所有可燃氣體，例如氫氣，來消除該氣體，以將其從廢氣流中去除。燃燒箱 180 的輸出是可以排放的清潔排氣 190。

【0036】 圖 2 示出說明圖 1 中的熱裂解器 150 的示例的圖 200。熱裂解器 150 配置成處理大容量操作並且在這樣做時高效地使用能量。熱裂解器 150 包括兩個區或部分：回熱器 210 和裂解區 220。回熱器 210 可以是絕熱回熱器，其配置成用作分散式熱交換器以允許從入口 212 進入的廢氣流或廢氣在進入的廢氣流到達裂解區 220 之前，藉由使用裂解區 220 的輸出（例如，經加熱的裂解的廢氣流）將其預熱。該方法允許在裂解區 220 中處理更大容量的廢氣，因為在裂解區 220 中需要較少的加熱。在被裂解區 220 加熱之後，排出的廢氣流在其經由出口 214 離開熱裂解器 150 之前被回熱器 210 冷卻。

【0037】 裂解區 220 是高溫裂解區，在加熱廢氣流以進一步分解廢氣流中的有毒物質（例如，分解砷化氫氣體）時，該高溫裂解區可以在高達 600°C 的溫度操作。該雙區、兩區（雙部分，兩部分）熱裂解器 150 還可以配置成藉由至少在裂解區 220 內包括一或多個催化劑來進行催化裂解。

【0038】 圖 3A 和 3B 示出說明圖 1 中的熱裂解器 150 中的裂解區 220 的一種可能實施方式的圖 300 和 360。圖

300 描述沿著裂解區 220 的該實施方式的縱向方向的橫截面視圖，而圖 360 描述沿著橫向方向的橫截面視圖。裂解區 220 可以稱為熱分解室。在該示例中，裂解區或熱分解室 220 包括安裝在室 320 外部的熱擋板 310。在室 320 內部提供一或多個加熱棒 370（參見圖 3B 中的圖 300）以將室 320 和一或多個管 350 加熱到設定溫度。定位板 340 保證（例如，固定）管 350 在室 320 內的位置。廢氣流或廢氣經由入口 305 進入室 320，然後廢氣流被擴散板 330 均勻分佈。廢氣流或廢氣流過沿著管 350 的長度的中心孔和管 350 之間的空間。廢氣流與管 350 的內壁和外壁完全接觸並由熱傳遞被加熱。管 350 可以由鋼或者是良好的導熱體的任何其他材料製成。在被管 350 加熱之後，廢氣流經由出口 355 離開裂解區 220。

【0039】 圖 4 示出說明冷阱的示例的圖 400，該冷阱可以是圖 1 中的圖 100 中的低壓冷阱 130 或大氣壓力冷阱 160。在該示例中，冷阱包括兩部分：冷凝器 420 和分離器 460。廢氣流藉由位於冷凝器 420 的下部的入口 410 並垂直於作為冷凝器 420 的倒置結構的側壁表面進入冷凝器 420，以產生渦流。如前述，該渦流使廢氣流中的有毒物質成核，其中異相成核在倒置（錐形）結構的側壁上產生塗層或沉積，同時均相成核保留在氣相中並且藉由連接器 450 被傳遞到分離器 460。

【0040】 由於在廢氣流內形成渦流，冷凝器 420 可被稱為旋風冷凝器或冷壁旋風冷凝器，其可具有冷卻部件

430，冷卻部件430冷卻冷凝器420的上部以確保側壁是冷的，以使異相成核在側壁上冷凝。冷卻部件430可以產生熱分佈，該熱分佈允許冷凝在冷凝器420的高度上展開。冷凝器420還可以包括加熱部件440，該加熱部件440加熱冷凝器420的下部，以確保在該部分中不形成沉積物，避免入口410的堵塞或阻塞。

【0041】 冷凝器420的光滑的倒置（錐形）側壁結構使聚集在側壁上的任何沉積物容易被去除。視情況，去除部件445可以用於將閃熱施加到冷凝器420的側壁或者提供聲能，使側壁上的冷凝沉積物鬆散，使得它們可以容易地藉由廢物去除閘閥425落入諸如冷凝固體廢物容器470a的可移除部件中，當冷凝固體廢物容器470a被移除以處置固體廢物時，可以關閉廢物去除閘閥425。視情況，可以藉由例如刮擦冷凝器420的內壁來機械地去除側壁上的任何沉積物。

【0042】 分離器460接收來自冷凝器420的具有均勻成核（例如，有毒顆粒）的廢氣流，並且類似於冷凝器420，可形成渦流以從廢氣流中分離出有毒物質的均相成核。因此，分離器460也可以稱為旋風分離器或旋風顆粒分離器。經分離的材料可以藉由廢物去除閘閥465容易地落入諸如分離固體廢物容器470b的可移除部件中，當移除分離固體廢物容器470b以處置固體廢物時，可以關閉廢物去除閘閥465。

【0043】 分離器460可以是多級分離器（即，可以存在具有不同分離器結構的多個分離級）以確保幾乎完全的固體廢物去除。此外，該在多級分離製程的最後階段可以包括顆粒過濾。

【0044】 冷廢氣流或氣體藉由分離器460頂部的出口480離開分離器460，以提供給下一級處理（例如，提供給泵140或洗滌器170）。

【0045】 圖5示出說明冷阱的另一示例或配置的圖500，其中分離器定位（整合）在冷凝器內。例如，圖500中的冷阱配置與圖400中的類似，包括入口510、冷凝器520（例如，旋風冷凝器或冷壁旋風冷凝器）、加熱部件540、冷卻部件530、可選的去除部件545、分離器560（例如，旋風分離器或旋風顆粒分離器）和出口580。與圖400中的冷阱配置不同之處在於，存在單個可移除部件，固體廢物容器570，其可用於收集分別由冷凝器520和分離器560產生的經冷凝和分離的固體廢物。當移除固體廢物容器570以處置固體廢物時，可以關閉廢物去除閘閥525。

【0046】 分離器560可以設置在冷凝器520內，並且兩者可以藉由孔550連接，而不是使用連接器，如圖400中的示例中使用的連接器450。

【0047】 圖6是說明根據本案的態樣的用於MOCVD減排的方法600的示例的流程圖。

【0048】 在框610處，方法600包括在配置成在第一壓力操作的第一冷阱（例如，低壓冷阱130、圖4和5中的冷阱）中冷凝和分離廢氣流中的有毒物質，以作為固體廢物被去除。

【0049】 在框620處，方法600包括在連接到第一冷阱的泵（例如，泵140）處增加廢氣流的壓力。

【0050】 在框630處，方法600包括在連接到泵的熱裂解器（例如，圖1和2中的熱裂解器150）處分解在藉由第一冷阱冷凝之後殘留在廢氣流中的有毒物質。

【0051】 在框640處，方法600包括在連接到熱裂解器並且配置成在高於第一壓力的第二壓力操作的第二冷阱（例如，大氣壓力冷阱160、圖4和5中的冷阱）處冷凝和分離殘留在廢氣流中的經分解的有毒物質，以作為固體廢物被去除。

【0052】 在框650處，方法600包括在連接到第二冷阱的洗滌器（例如，洗滌器650）處吸收在由第二冷阱冷凝之後殘留在廢氣流中的有毒物質。

【0053】 在方法600的另一態樣中，方法600可以進一步包括在連接到洗滌器的燃燒箱（例如，燃燒箱180）處從廢氣流中去除可燃氣體（例如，氫氣）。

【0054】 在方法600的另一態樣中，其中在第一冷阱或第二冷阱處的冷凝和分離包括執行基於旋風的冷凝操作並隨後執行基於旋風的分離操作。基於旋風的分離操作可以是多級操作，其包括多個分開的基於旋風的分離，並且

其中這些分離中的每一個可以配置成分離不同類型及 / 或尺寸的顆粒。

【0055】 儘管已經根據所示的實施方式提供了本案，但是本領域一般技藝人士將容易認識到，實施例可以有變化，並且彼等變化將在本案的範圍內。因此，在不脫離所附請求項的範圍的情況下，本領域一般技藝人士可以進行許多改進。

【符號說明】

【0056】

100 ... 圖

110 ... 前驅物氣體

120 ... MOCVD

130 ... 低壓冷阱

135 ... 固體廢物

140 ... 泵

150 ... 熱裂解器

160 ... 大氣壓力冷阱

165 ... 固體廢物

170 ... 洗滌器

175 ... 用過的吸收劑

180 ... 燃燒箱

190 ... 清潔排氣

200 ... 圖

- 2 1 0 ... 回熱器
- 2 1 2 ... 入口
- 2 1 4 ... 出口
- 2 2 0 ... 裂解區
- 3 0 0 ... 圖
- 3 0 5 ... 入口
- 3 1 0 ... 熱擋板
- 3 2 0 ... 室
- 3 3 0 ... 擴散板
- 3 4 0 ... 定位板
- 3 5 0 ... 管
- 3 5 5 ... 出口
- 3 6 0 ... 圖
- 3 7 0 ... 加熱棒
- 4 1 0 ... 入口
- 4 2 0 ... 冷凝器
- 4 2 5 ... 廢物去除閘閥
- 4 3 0 ... 冷卻部件
- 4 4 0 ... 加熱部件
- 4 4 5 ... 去除部件
- 4 5 0 ... 連接器
- 4 6 0 ... 分離器
- 4 6 5 ... 廢物去除閘閥
- 4 7 0 a ... 冷凝固體廢物容器

4 7 0 b ... 分 離 固 體 廢 物 容 器

4 8 0 ... 出 口

5 0 0 ... 圖

5 1 0 ... 入 口

5 2 0 ... 冷 凝 器

5 2 5 ... 廢 物 去 除 閘 閥

5 3 0 ... 冷 卻 部 件

5 4 0 ... 加 熱 部 件

5 4 5 ... 可 選 的 去 除 部 件

5 5 0 ... 孔

5 6 0 ... 分 離 器

5 7 0 ... 固 體 廢 物 容 器

5 8 0 ... 出 口

6 0 0 ... 方 法

6 1 0 ... 框

6 2 0 ... 框

6 3 0 ... 框

6 4 0 ... 框

6 5 0 ... 框

【生物材料寄存】

【 0 0 5 7 】 國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【 0 0 5 8 】 國外寄存資訊 (請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註
記)
無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種用於從由一大容量的金屬有機化學氣相沉積（MOCVD）操作產生的一廢氣流中去除有毒廢物的系統，包括：

一第一冷阱，其配置成在一第一壓力操作並冷凝和分離該廢氣流中的有毒物質，以作為固體廢物被去除；

一泵，其連接到該第一冷阱並配置成增加該廢氣流的一壓力；

一熱裂解器，其連接到該泵並且配置成分解在該第一冷阱後殘留在該廢氣流中的有毒物質；

一第二冷阱，其連接到該熱裂解器並配置成在高於該第一壓力的一第二壓力操作，並冷凝殘留在該廢氣流中的分解後的有毒物質，以作為固體廢物被去除；
和

一洗滌器，其連接到該第二冷阱並配置成吸收在該第二冷阱後殘留在該廢氣流中的有毒物質。

【第2項】 根據請求項 1 之系統，還包括一燃燒箱，該燃燒箱連接到該洗滌器並配置成從該廢氣流中去除可燃氣體。

【第3項】 根據請求項 1 之系統，其中該熱裂解器包括一第一部分和一第二部分，該第一部分是一絕熱回熱

器，並且該第二部分是一高溫裂解區。

【第4項】 根據請求項 3 之系統，其中該絕熱回熱器配置成作為一分散式熱交換器操作，以加熱藉由一入口提供給該熱裂解器的該廢氣流，並在由該高溫裂解區處理後並且在藉由一出口排放之前冷卻該廢氣流。

【第5項】 根據請求項 3 之系統，其中該高溫裂解區配置成提供熱量以分解該廢氣流中的有毒物質。

【第6項】 根據請求項 5 之系統，其中該高溫裂解區還配置成包括催化劑以分解該廢氣流中的有毒物質。

【第7項】 根據請求項 1 之系統，其中該第一冷阱和該第二冷阱中的每一個包括一第一部分和一第二部分，該第一部分包括一冷凝器，並且該第二部分包括連接到該冷凝器的一分離器。

【第8項】 根據請求項 7 之系統，其中該冷凝器配置成具有一光滑的倒置側壁。

【第9項】 根據請求項 7 之系統，其中該第一部分還包括圍繞該冷凝器的一上部的一冷卻部件和圍繞該冷凝器的一下部的一加熱部件。

【第10項】 根據請求項 7 之系統，其中該冷凝器是一旋風冷凝器，該旋風冷凝器配置成產生一渦流，以在該廢氣流從該冷凝器傳遞到該分離器時產生沉積在該冷凝器的一內壁上的該有毒物質的均相成核以及留在

該廢氣流中的該有毒物質的異相成核。

【第11項】 根據請求項10之系統，其中該第一部分還包括一去除部件，該去除部件配置成藉由使用一閃熱或聲能中的一者或兩者來去除沉積在該冷凝器的內壁上的該有毒物質。

【第12項】 根據請求項7之系統，其中該第一部分包括一移除部件，該移除部件配置成收集由該冷凝器產生的冷凝有毒物質。

【第13項】 根據請求項7之系統，其中該分離器是一旋風分離器，該旋風分離器配置成產生一渦流，以從該廢氣流中分離出該有毒物質。

【第14項】 根據請求項7之系統，其中該第二部分包括一可移除部件，該可移除部件構造成收集由該分離器分離的有毒物質。

【第15項】 根據請求項7之系統，其中該分離器位於該冷凝器內。

【第16項】 根據請求項15之系統，還包括一可移除部件，該可移除部件構造成收集由該冷凝器產生的冷凝有毒物質和由該分離器分離的有毒物質。

【第17項】 根據請求項1之系統，其中該熱裂解器包括一高溫裂解區，該高溫裂解區具有帶有一入口和一出口的一熱擋板、一擴散器、多個加熱棒和多個管，

該廢氣流經由該入口流入該熱擋板，該擴散器將該廢氣流均勻地分佈在該多個管之間，該多個加熱棒加熱該多個管和由該熱擋板形成的一熱室，並且經加熱的廢氣流藉由該出口流出該熱擋板。

【第18項】 一種用於從由一大容量金屬有機化學氣相沉積（MOCVD）操作產生的一廢氣流中去除有毒廢物的方法，包括：

在配置成在一第一壓力操作的一第一冷阱處，冷凝和分離該廢氣流中的有毒物質，以作為固體廢物被去除；

在連接到該第一冷阱的一泵處，增加該廢氣流的壓力；

在連接到該泵的一熱裂解器處，分解在由該第一冷阱冷凝後殘留在該廢氣流中的有毒物質；

在連接到該熱裂解器並配置成在高於該第一壓力的一第二壓力操作的一第二冷阱處，冷凝和分離殘留在該廢氣流中的分解後的有毒物質，以作為固體廢物被去除；和

在連接到該第二冷阱的一洗滌器處，吸收在由該第二冷阱冷凝後殘留在該廢氣流中的有毒物質。

【第19項】 根據請求項18之方法，包括在連接到該洗滌器的一燃燒箱處，從該廢氣流中去除可燃氣體。

【第20項】 根據請求項18之方法，其中在該第一冷阱或該第二冷阱處冷凝和分離包括執行一基於旋風的冷凝操作並隨後執行一基於旋風的分離操作。

【發明圖式】

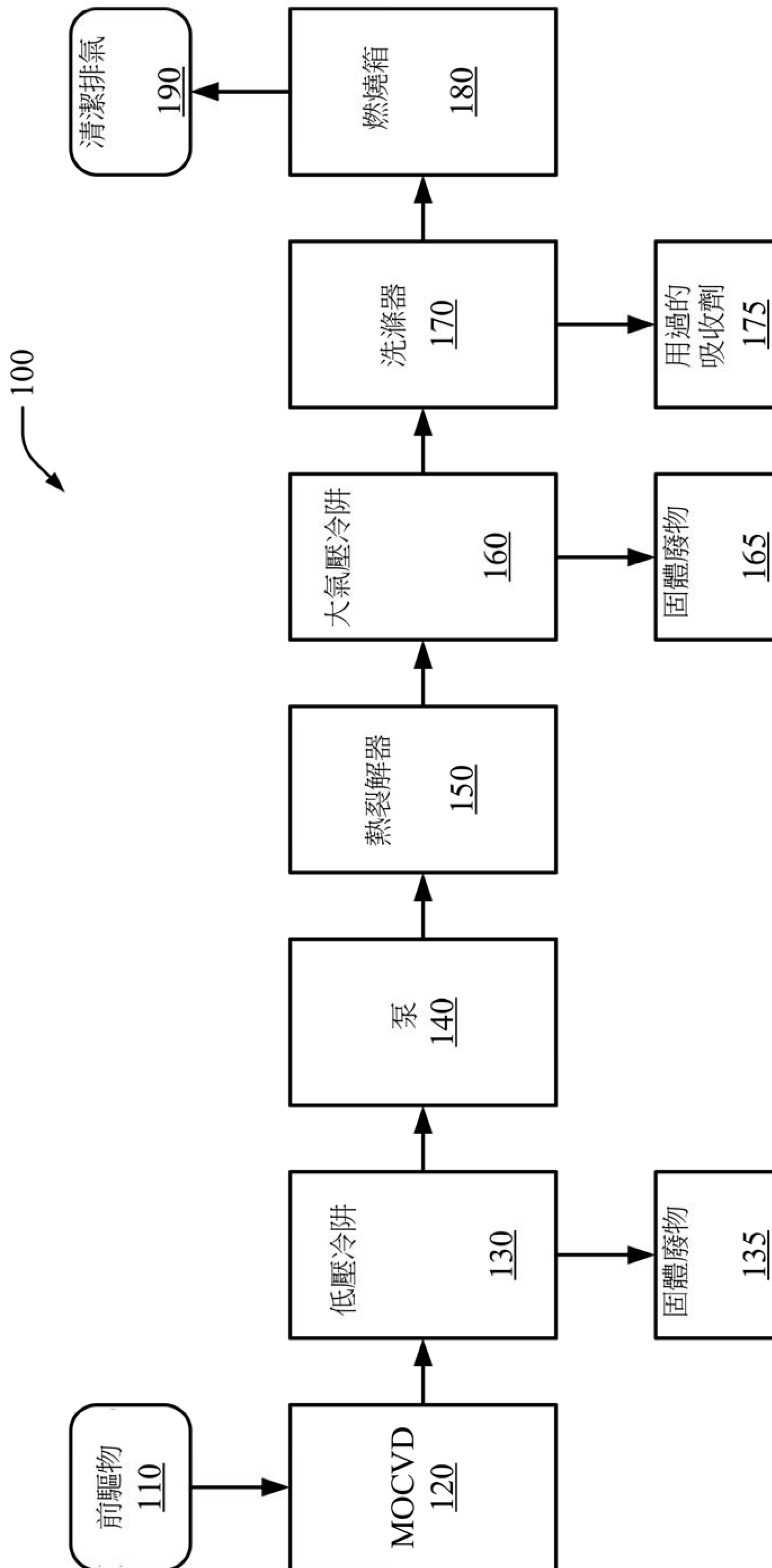


圖1

200

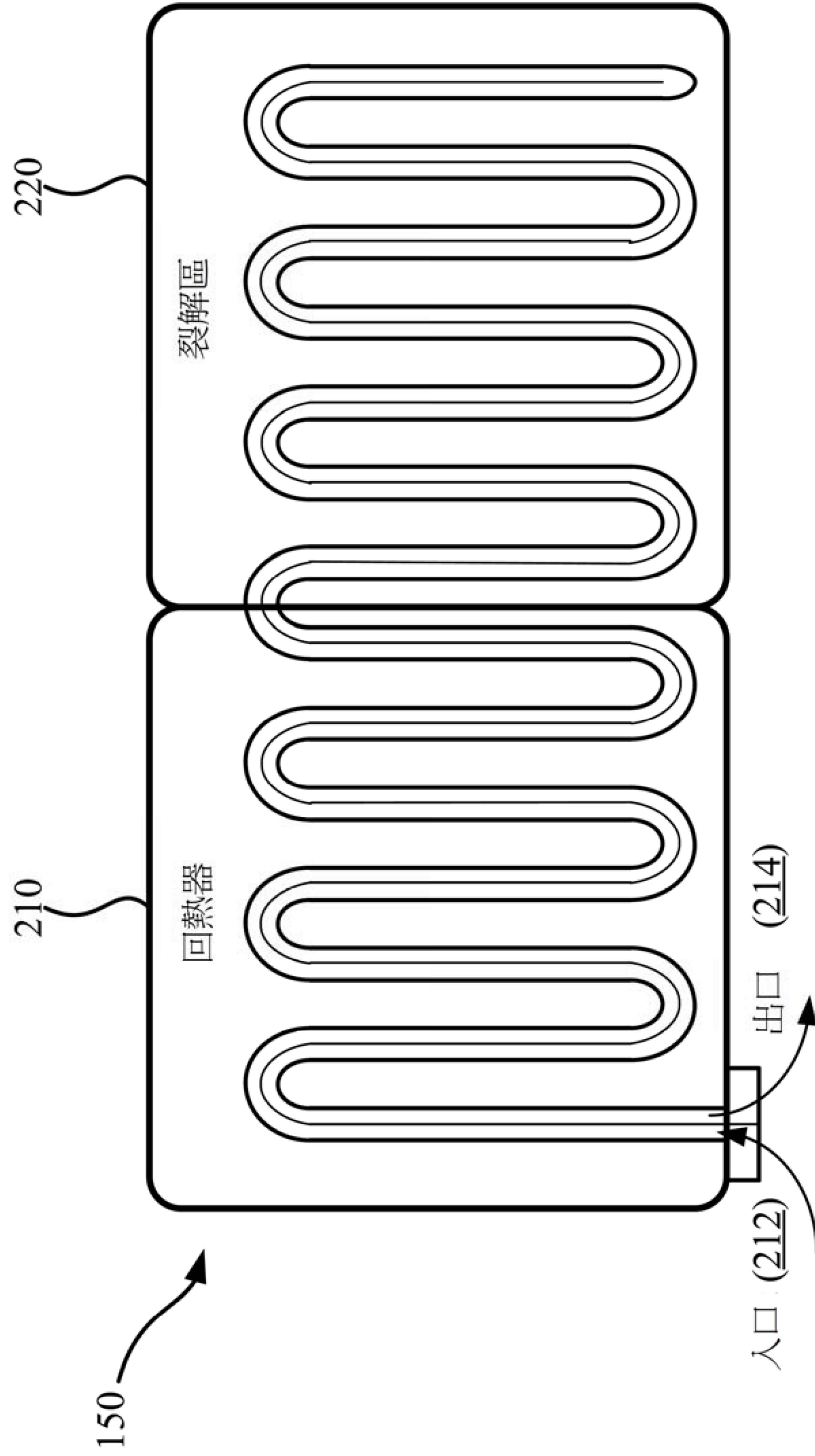


圖2

300

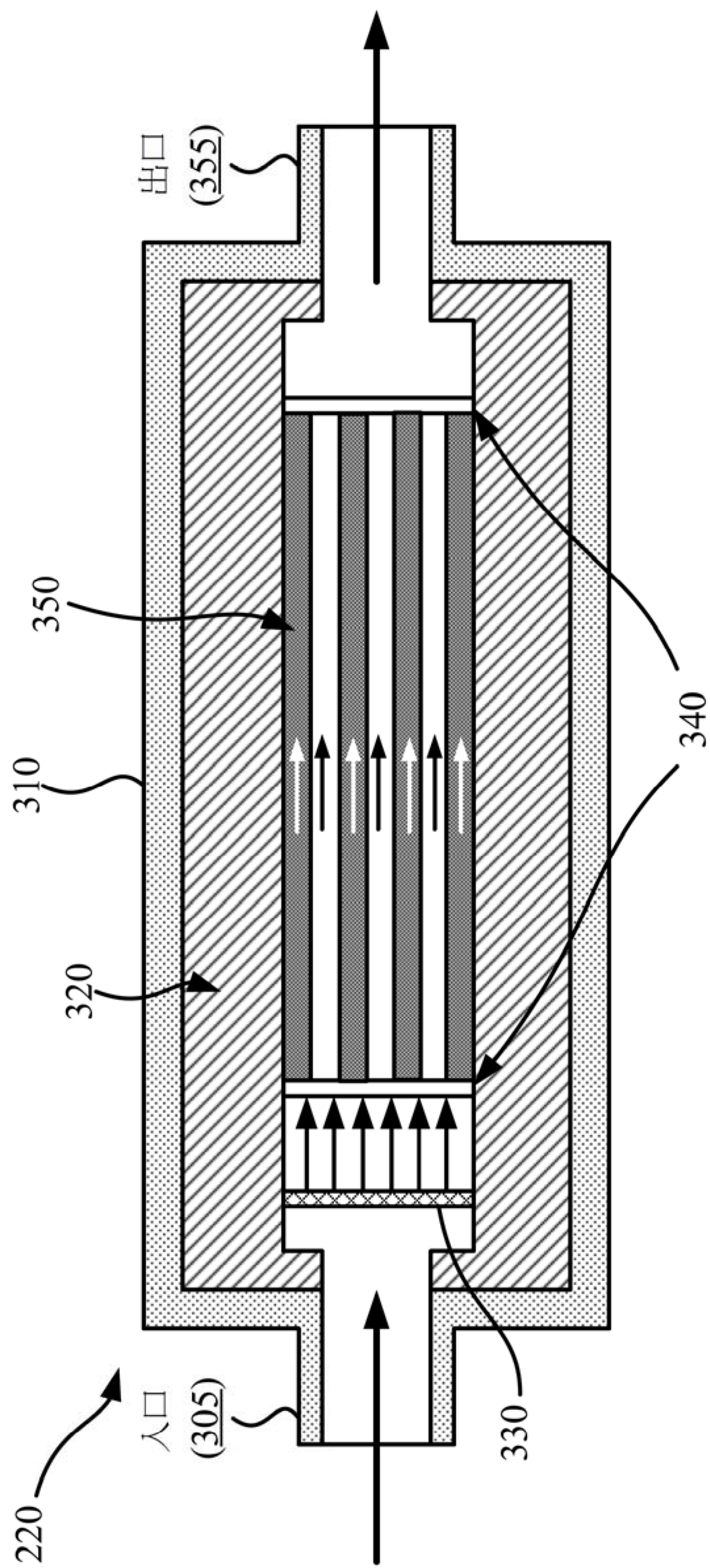


圖3A

360

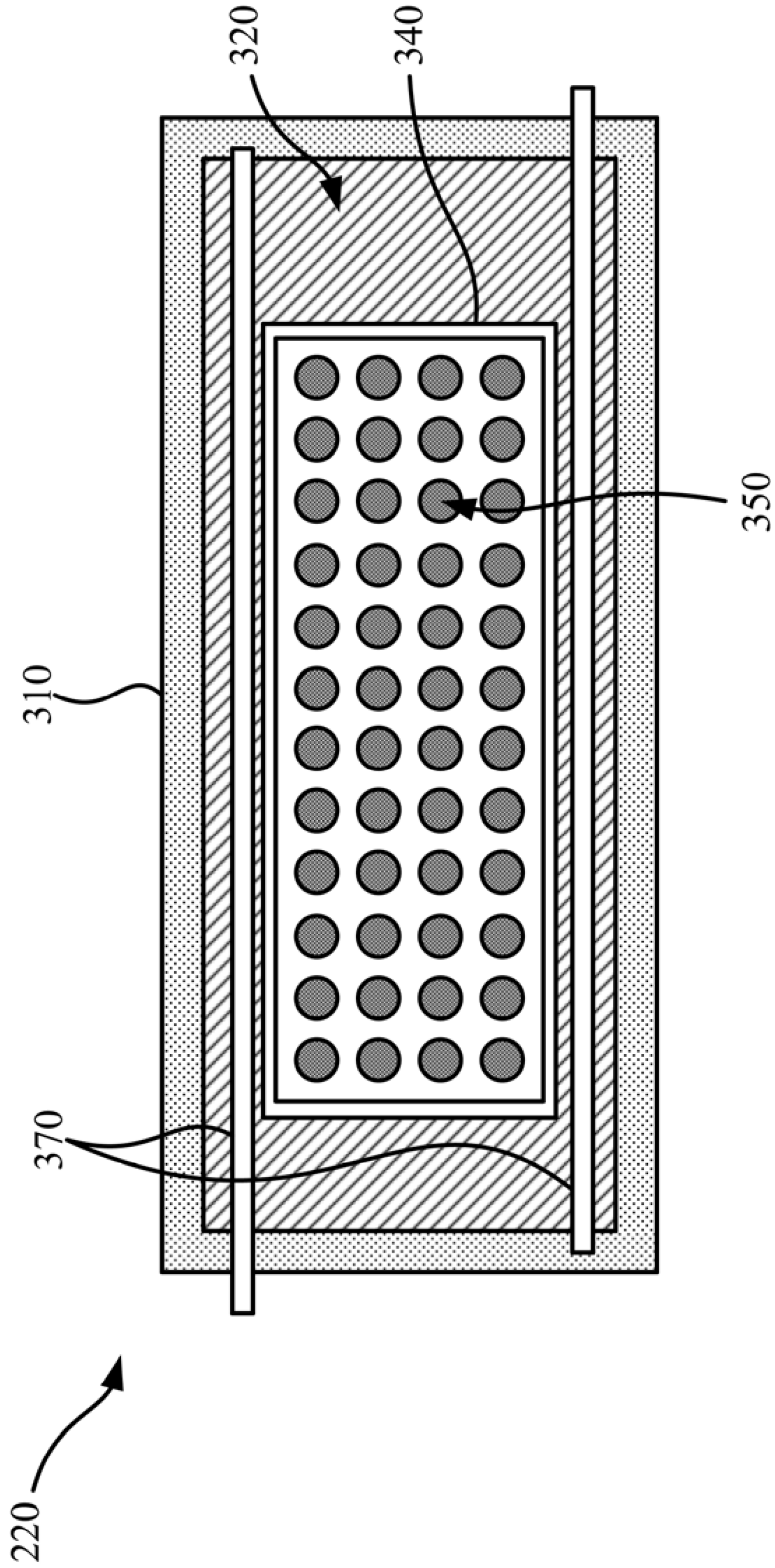


圖3B

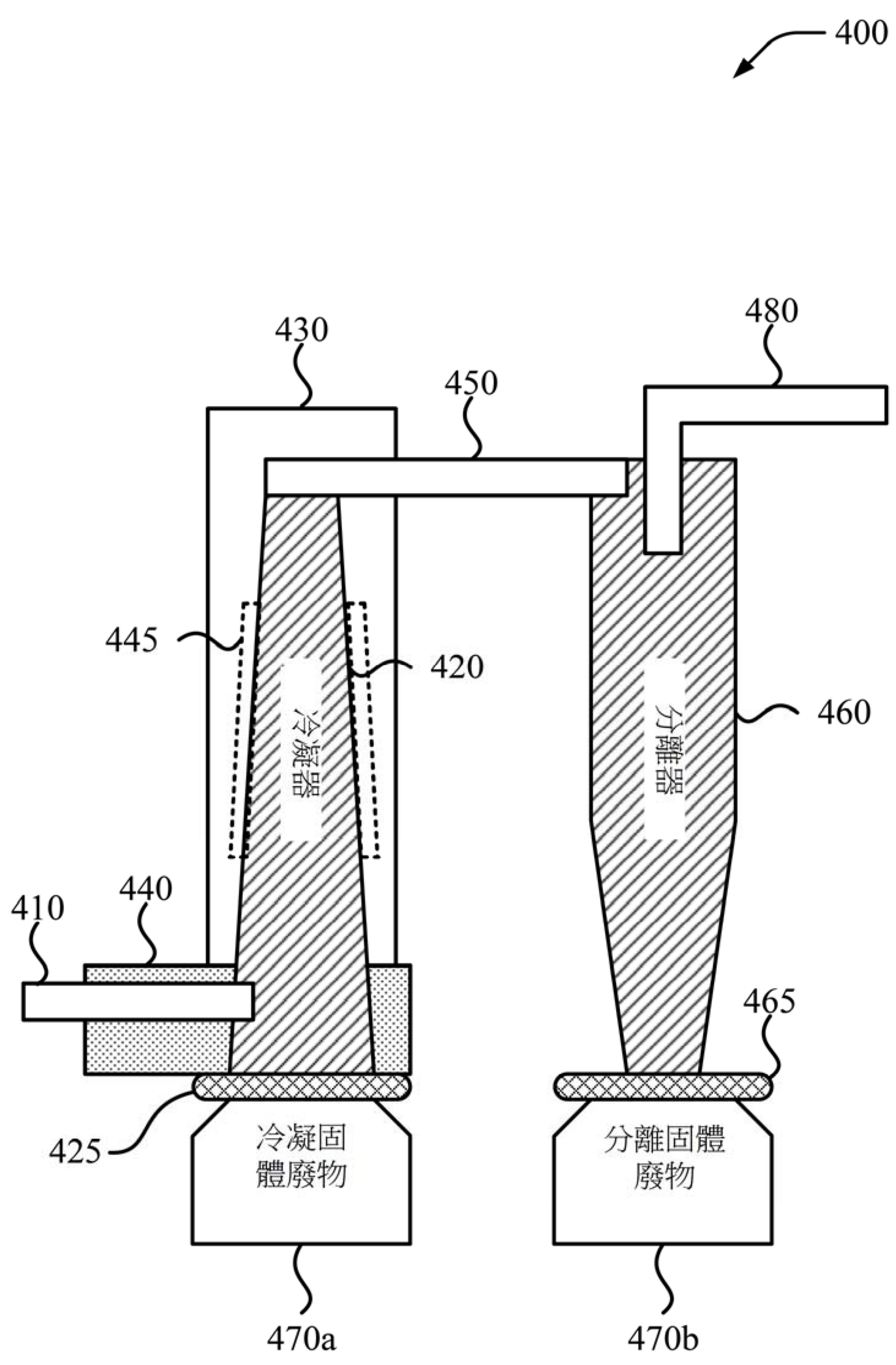


圖4

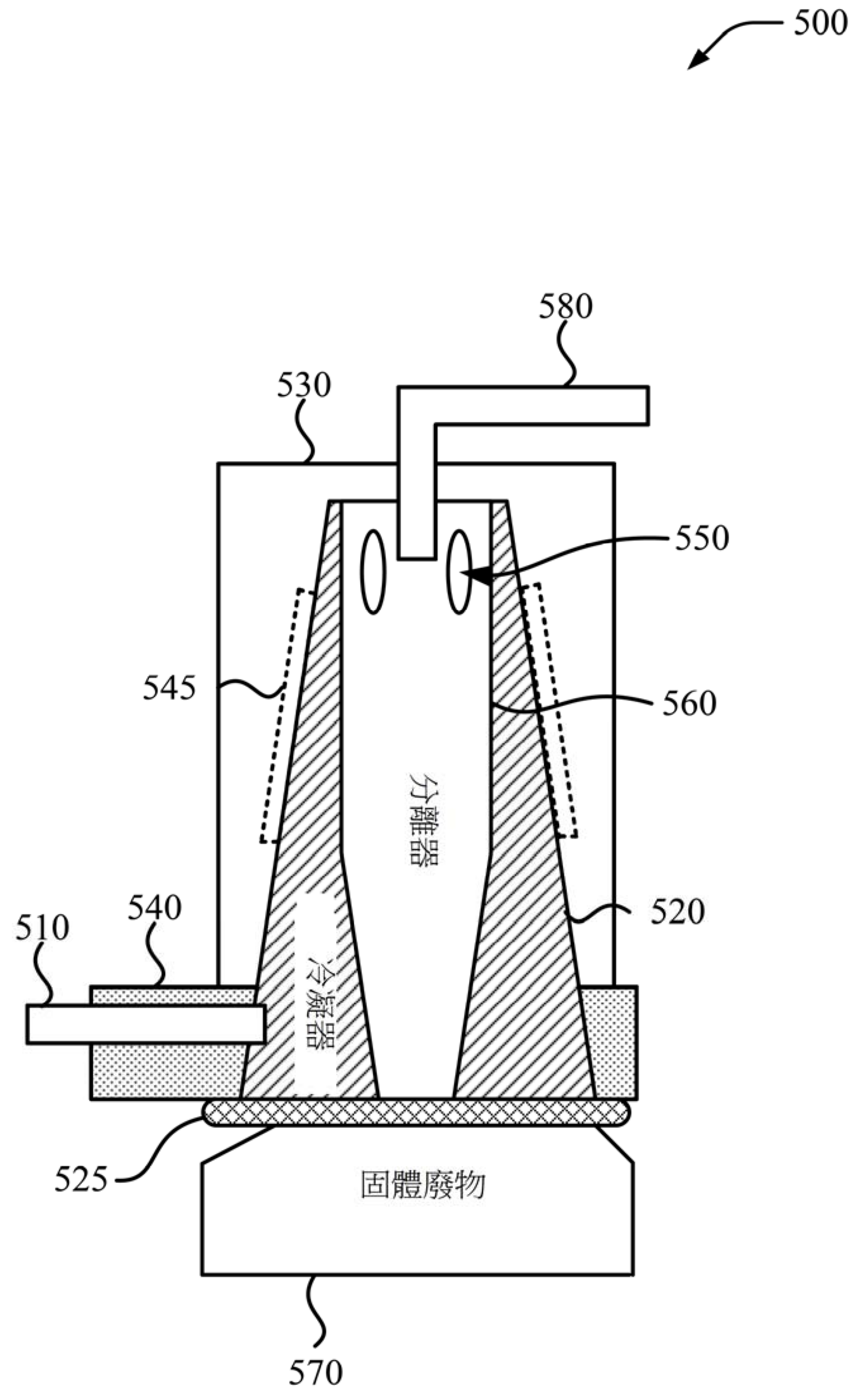


圖5

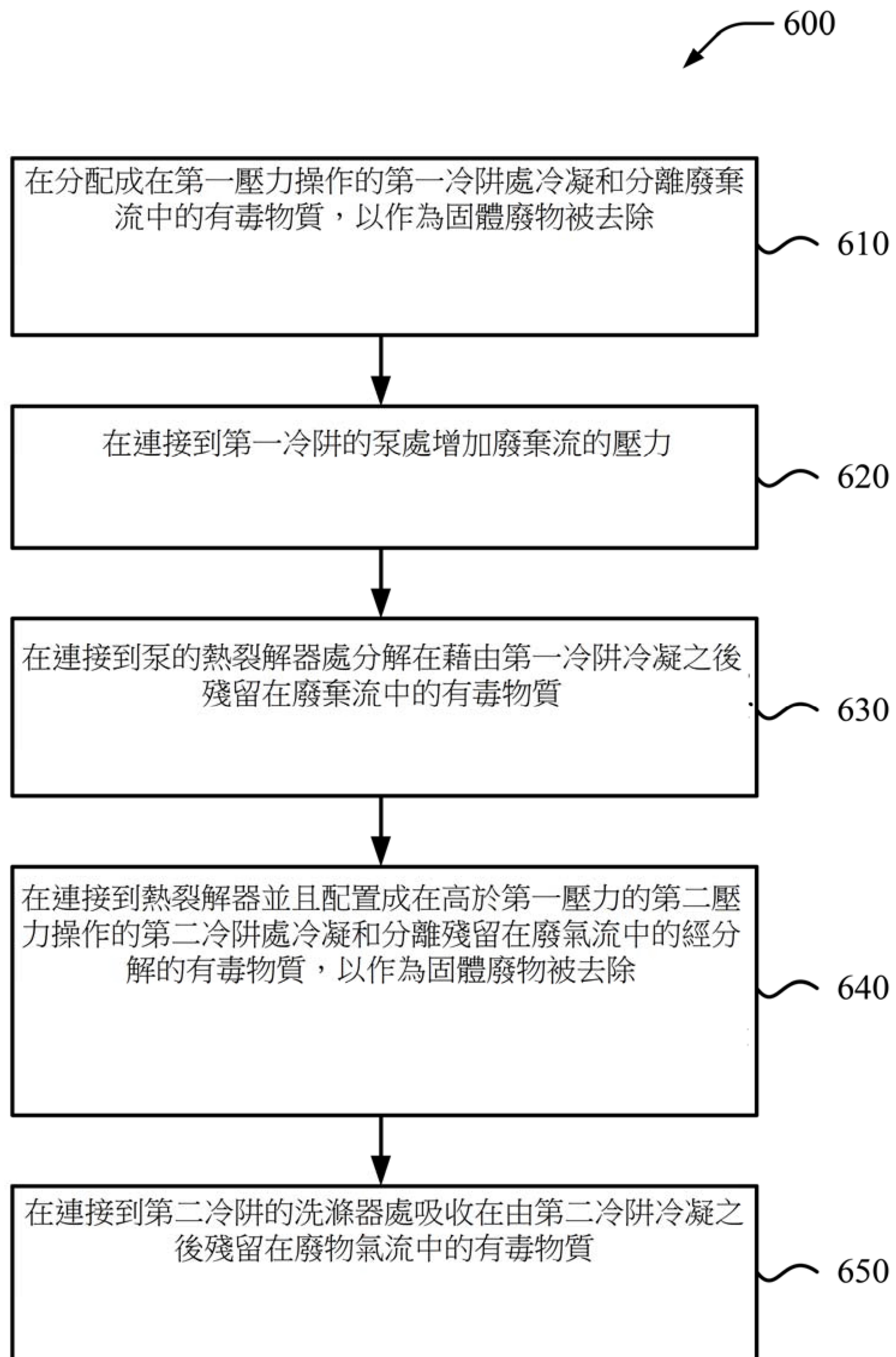


圖6