



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I726944 B

(45) 公告日：中華民國 110 (2021) 年 05 月 11 日

(21) 申請案號：105139593

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 12 月 01 日

(51) Int. Cl. : **G01F23/62 (2006.01)**

(30) 優先權：2015/12/06 美國 62/263,737

(71) 申請人：美商應用材料股份有限公司 (美國) APPLIED MATERIALS, INC. (US)
美國(72) 發明人：希莉布萊諾夫 歐佳 V SEREBRYANOV, OLEG V. (US)；高汀 亞歷山大
GOLDIN, ALEXANDER (US)；喬伊 肯瑞克 CHOI, KENRIC (US)

(74) 代理人：李世章；彭國洋

(56) 參考文獻：

TW 201522920A

US 5636548

US 6502461B2

US 6563306B2

審查人員：林秀峰

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：6 共 22 頁

(54) 名稱

用於封閉金屬容器的連續液體位準量測偵測器

(57) 摘要

在此描述用於判定儲物罐的液體位準的設備及方法。由儲物罐內的浮動磁鐵所產生的磁場被儲物罐之外的複數個磁性感測器所量測。在此亦描述校準磁性感測器及量測浮動磁鐵位置的方法。

Apparatus and methods for determining the liquid level of a canister are described. A magnetic field generated by a floating magnet within the canister is measured by a plurality of magnetic sensors outside of the canister. Methods of calibrating the magnetic sensors and measuring the location of the floating magnet are also described.

指定代表圖：

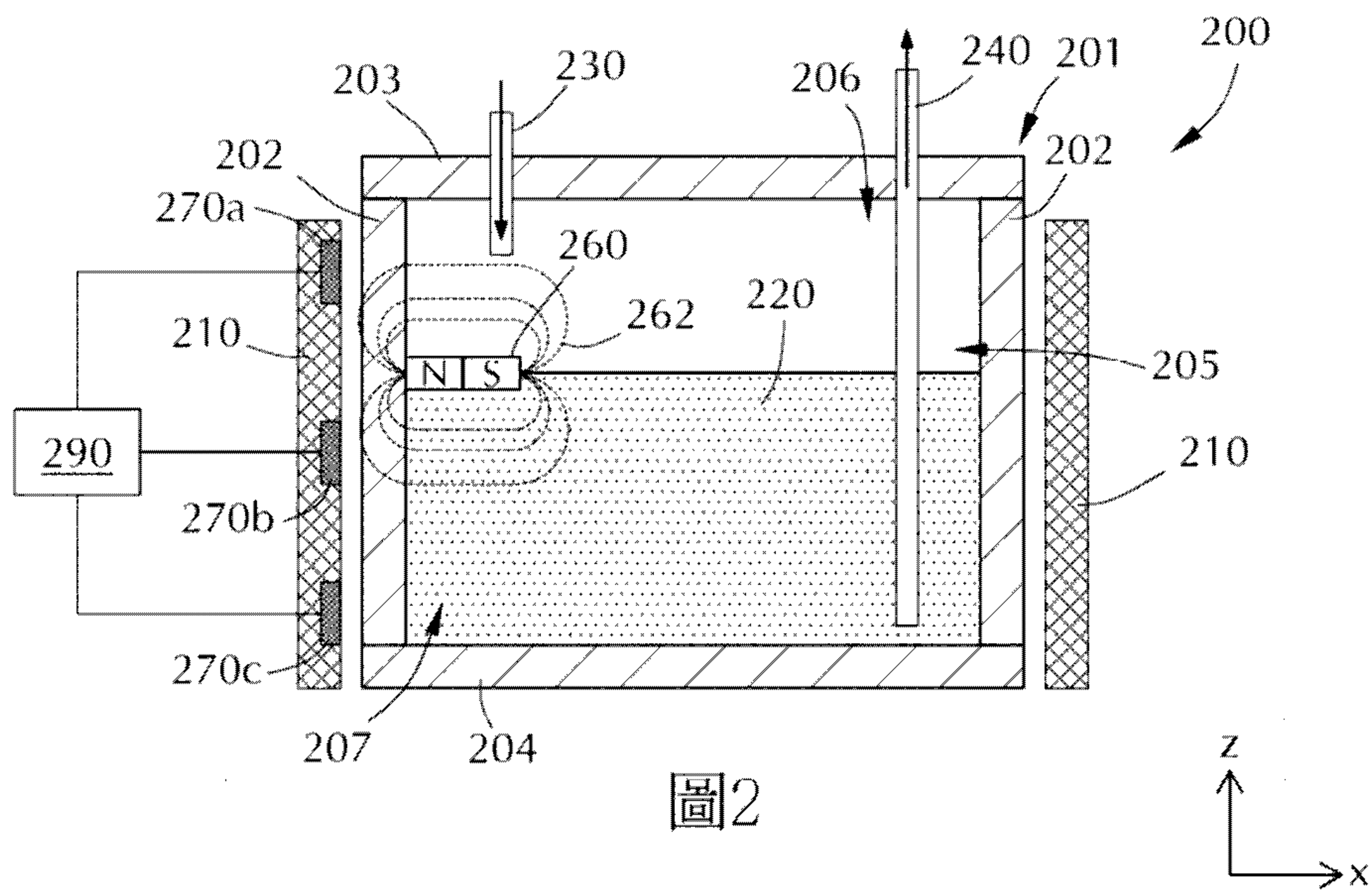


圖2

符號簡單說明：

- 200 . . . 系統
- 201 . . . 儲物罐
- 202 . . . 側壁
- 203 . . . 頂部部分
- 204 . . . 底部部分
- 205 . . . 內部體積
- 206 . . . 上部區域
- 207 . . . 下部區域
- 210 . . . 加熱器
- 220 . . . 前驅物
- 230 . . . 入口
- 240 . . . 出口
- 260 . . . 浮動磁鐵
- 262 . . . 磁場
- 270a . . . 磁性感測器
- 270b . . . 磁性感測器
- 270c . . . 磁性感測器



I726944

【發明摘要】

【中文發明名稱】用於封閉金屬容器的連續液體位準量測偵測器

【英文發明名稱】CONTINUOUS LIQUID LEVEL MEASUREMENT

DETECTOR FOR CLOSED METAL CONTAINERS

【中文】

在此描述用於判定儲物罐的液體位準的設備及方法。由儲物罐內的浮動磁鐵所產生的磁場被儲物罐之外的複數個磁性感測器所量測。在此亦描述校準磁性感測器及量測浮動磁鐵位置的方法。

【英文】

Apparatus and methods for determining the liquid level of a canister are described. A magnetic field generated by a floating magnet within the canister is measured by a plurality of magnetic sensors outside of the canister. Methods of calibrating the magnetic sensors and measuring the location of the floating magnet are also described.

【指定代表圖】第(2)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

200 系統

201 儲物罐

202 側壁

203 頂部部分

204 底部部分

205 內部體積

206 上部區域

申請案號：

申請日：

IPC 分類：

2 0 7 下 部 區 域

2 1 0 加 熱 器

2 2 0 前 驅 物

2 3 0 入 口

2 4 0 出 口

2 6 0 浮 動 磁 鐵

2 6 2 磁 場

2 7 0 a 磁 性 感 測 器

2 7 0 b 磁 性 感 測 器

2 7 0 c 磁 性 感 測 器

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】用於封閉金屬容器的連續液體位準量測偵測器

【英文發明名稱】CONTINUOUS LIQUID LEVEL MEASUREMENT

DETECTOR FOR CLOSED METAL CONTAINERS

【技術領域】

【0001】本揭示內容一般涉及用於量測容器中的液體位準的方法及設備。更具體而言，本揭示內容的實施例涉及使用磁性感測器以在溫度受控化學物中量測液體位準。

【先前技術】

【0002】諸如半導體製造的許多製程使用方法及設備來量測容器內的液體或流體的量。偵測安瓿(ampoule)中的液體位準的習知系統及方法是侵入性的，並且僅提供離散點(超聲波及簧片開關)。位準感測器的故障將需要使安瓿被送回化學供應商。

【0003】習知設備遭受影響量測精確度的數個問題。影響結果的磁場中之變化可能發生於，例如，材料的磁特性及/或化學安瓿或溫度之變化所造成的浮動磁鐵的水平位置變化、浮動磁鐵的磁極定向，及磁場的變化。

【0004】因此，本領域需要設備及方法來精確地且重複地量測容器內的流體位準。

【發明內容】

【0005】本揭示內容的一或更多個實施例涉及包含儲物罐的位準量測系統，該儲物罐包含定義內部體積的側

壁、頂部及底部，以容納流體。浮動磁鐵在內部體積之內。至少兩個磁性感測器位於儲物罐的外側並相鄰於側壁。

【0006】 本揭示內容的額外實施例涉及包含前驅安瓿的位準量測系統，該前驅安瓿包含儲物罐，該儲物罐具有定義內部體積的側壁、頂部及底部，以容納前驅物 (precursor)。浮動磁鐵在安瓿的內部體積之內。浮動磁鐵具有比前驅物的密度更低的密度。加熱器位於儲物罐的外側並相鄰於側壁。至少四個磁性感測器位於儲物罐的外側並相鄰於側壁。微處理器連接到每個磁性感測器。

【0007】 本揭示內容的進一步實施例涉及在儲物罐中量測流體位準的方法。複數個磁性感測器被校準。校準後的感測器經定位以相鄰於儲物罐。儲物罐在其內部體積內具有流體及浮動磁鐵。來自浮動磁鐵的磁場是利用複數個校準後的磁性感測器來量測。浮動磁鐵的位置是基於校準後的磁性感測器的輸出而在儲物罐內判定。

【圖式簡單說明】

【0008】 為了使本發明的上述特徵可被詳細地理解，本發明以上簡要總結的更具體描述可參考實施例，其中某些實施例繪示於附圖中。然而將注意到，附圖僅繪示本發明的典型實施例，且因此不該被認為是限制本發明的範疇，因為本發明可承認其他等效的實施例。

【0009】 圖1根據本揭示內容的一或更多個實施例顯示流體位準量測裝置的橫截面示意圖；

【0010】 圖2根據本揭示內容的一或更多個實施例顯示流體位準量測裝置的橫截面示意圖；

【0011】 圖3根據本揭示內容的一或更多個實施例顯示流體位準量測裝置的橫截面示意圖；

【0012】 圖4根據本揭示內容的一或更多個實施例顯示流體位準量測裝置的橫截面示意圖；

【0013】 圖5根據本揭示內容的一或更多個實施例顯示流體位準量測裝置的橫截面示意圖；及

【0014】 圖6根據本揭示內容的一或更多個實施例顯示磁性感測器的電壓輸出的圖形。

【實施方式】

【0015】 在描述本揭示內容的數個示例性實施例之前，將理解到本揭示內容不受限於以下描述中所闡述的構造或處理步驟的細節。本揭示內容能夠實現其他實施例，並以各種方式進行或實現。

【0016】 圖1顯示用於產生化學前驅物的設備100，該設備包含前驅安瓿101及電阻加熱器102。安瓿101具有入口103及出口104。液體105的位準是由感測器106量測。如所顯示之類型的位準感測器106是侵入性的，且在故障的情況下，感測器106無法在不將安瓿送回化學供應商更換的情況下替換。

【0017】 一些實施例結合安瓿磁鐵，該安瓿磁鐵浮在安瓿內，其中磁性感測器位於安瓿外。這種系統具有低精確度，因為以新安瓿來替換空的安瓿無法允許位準量測的校

準，因為浮動磁鐵的參數（例如，磁鐵相對於感測器的位置）將隨著安瓿而變化。其他變數包括，但不受限於，在安瓿中使用的不銹鋼的導磁率，該導磁率可能隨著安瓿而改變。因此，由感測器磁場量測到的位準甚至會在安瓿中的液體的相同位準變化。

【0018】 圖2根據本揭示內容的一或更多個實施例顯示系統200。系統200包括儲物罐201，該儲物罐可為化學安瓿。儲物罐201包括側壁202、頂部部分203及底部部分204。儲物罐201定義了內部體積205，該內部體積具有上部區域206及下部區域207。

【0019】 加熱器210環繞儲物罐201。加熱器210在儲物罐201的內部體積205中產生上部區域206及下部區域207之間的溫度梯度。加熱器210提升前驅物220的溫度以藉由使前驅物220昇華或蒸發來產生前驅氣體，使得氣態前驅物在儲物罐201的上部區域206中累積。氣態前驅物可被惰性載送氣體掃出儲物罐201，該惰性載送氣體通過入口230進入並離開出口240。儘管入口230被顯示為延伸到上部區域206中且出口240被顯示為延伸到下部區域207中，但本領域技術人員將理解到，入口230及出口240可延伸到儲物罐201的內部體積205內的任何合適深度。例如，在一些實施例中，入口230延伸到儲物罐201的下部區域207中，以允許惰性氣體氣泡通過或穿過前驅物220。在一或更多個實施例中，入口230延伸到儲物罐201的下部區域207中，並可接觸前驅物220。在

一些實施例中，出口240延伸到儲物罐201的上部區域206中且不接觸前驅物220。在一或更多個實施例中，出口240延伸到儲物罐201的下部區域207中並可接觸前驅物220。

【0020】 加熱器210可為任何合適的加熱器，包括但不受限於電阻式加熱器。在一些實施例中，前驅物220被加熱器210加熱到預定溫度，該加熱器設置在側壁202附近。在一些實施例中，加熱器210經配置以在儲物罐201的下部區域207及儲物罐201的上部區域206之間產生溫度梯度。下部區域207可能比上部區域206更冷或更溫暖。溫度梯度範圍可為約5°C至約15°C。

【0021】 浮動磁鐵260位於儲物罐201內。浮動磁鐵260可由任何合適的材料製成。在一些實施例中，浮動磁鐵260具有比前驅物220更低的密度。浮動磁鐵260的尺寸可為任何合適的尺寸。例如，浮動磁鐵260的長度小於儲物罐201的側壁202之間的距離。浮動磁鐵260的磁場262的強度足以在儲物罐201的外側被量測到。

【0022】 浮動磁鐵260可自由地飄浮在儲物罐201內，或可部分地固定在位置中。在一些實施例中，磁鐵允許在沒有額外結構支撐的情況下漂浮在前驅物上。在一些實施例中，如圖3所顯示，浮動磁鐵260被連接到導件268，該導件沿著儲物罐201的z軸延伸，以允許浮動磁鐵260隨著前驅物位準而不受阻礙地上下移動。導件268防止磁鐵沿著x軸或y軸移動，以維持浮動磁鐵260及側

壁 202 之間幾乎一致的距離 269。如此所使用的術語「幾乎一致的距離」是指浮動磁鐵 260 及側壁 202 之間的距離是在平均距離 269 的 $\pm 10\%$ 內。

【0023】 磁性感測器 270a、270b、270c 位於儲物罐 201 之外。磁性感測器的數量可能取決於，例如，浮動磁鐵 260 的磁場 262 強度及儲物罐 201 的高度（亦即，儲物罐 201 的側壁 202 的長度）而變化。在一些實施例中，至少有三個磁性感測器。在一些實施例中，至少有四個磁性感測器。在各種實施例中，有在約 2 個至約 10 個的範圍內的磁性感測器，或在約 3 個至約 9 個的範圍內的磁性感測器，或在約 4 個至約 8 個的範圍內的磁性感測器。

【0024】 磁性感測器 270 可為任何合適的磁性感測器。合適的感測器包括但不受限於，基於 MEMS 的磁場感測器。與本揭示內容的實施例一起使用的範例磁性感測器為霍爾效應感測器。霍爾效應感測器是換能器 (transducer)，該霍爾效應感測器以磁場作為函數或回應於磁場來提供可變電壓輸出。

【0025】 磁性感測器 270 之間の間隔可以變化。相鄰的感測器之間的距離應該大到足以在浮動磁鐵不對稱定位時顯示磁場之間的可量測差異。因此，磁性感測器之間的距離可至少為感測器的動態運作範圍的函數。磁性感測器的間隔及數量也可基於浮動磁鐵的磁場強度。磁場強度越高，可使用越少的磁性感測器。具有較低磁場強度的浮動磁鐵可比更高場效磁鐵使用更多數量的磁性感測器。在一

些實施例中，磁性感測器的數量是基於安瓿的高度，使得每單位高度具有固定數量的感測器。在一或更多個實施例中，磁性感測器以0.5英寸至2.5英寸的範圍隔開定位，或以約1英寸至約2英寸的範圍隔開，或以約1公分至約7.5公分的範圍隔開，或以約2公分至約5公分的範圍隔開。

【0026】 微處理器280被連接到磁性感測器270a、270b、270c。微處理器280可為任何合適的微處理器，該微處理器可從磁性感測器取得量測數據。微處理器280可為獨立元件或為較大的處理系統的一部分。

【0027】 參考圖4，一些實施例的磁性感測器270a、270b、270c分別被安裝在位於加熱器210中的空腔310a、310b、310c。雖然僅顯示三個空腔，但本領域技術人員將理解到可能有任何合適數量的空腔。例如，在具有四個磁性感測器的實施例中，加熱器中可能有四個空腔，以允許磁性感測器被定位在每個空腔內。空腔310a、310b、310c可被精確地定位，以允許磁性感測器270a、270b、270c的精確定位。在一些實施例中，在空腔中安裝磁性感測器允許安瓿在不干擾磁性感測器的位置的情況下被替換。

【0028】 在使用中，浮動磁鐵260產生磁場262，該磁場可由磁性感測器270a、270b、270c的其中至少兩個所量測。在圖4所顯示的實施例中，磁性感測器270a及

270b可量測磁場260。磁性感測器270c可能離浮動磁鐵260太遠，無法致使磁場262的任何可觀量測。

【0029】 參考圖5，至少執行一次沒有容器201（例如，化學安瓿）的系統校準。在校準期間，永久磁鐵401相對於磁性感測器270a、270b、270c而沿著z軸移動。校準資料在沿著永久磁鐵的移動軸的數個位置處量測。感測器的403a、403b、403c輸出的讀數由微處理器280取得。微處理器280計算兩個感測器的信號比（例如， $403a/403b$ ， $403b/403c$ ，及 $403a/403c$ ），並將該資料儲存在記憶體中，該記憶體是微處理器280的一部分或為與微處理器相關聯的周邊設備。在一些實施例中，有兩個以上的感測器量測永久磁鐵401的位置，且微處理器280計算或記錄磁性感測器270a、270b、270c的數值。

【0030】 在一或更多個實施例中，儲物罐201內的永久磁鐵401的X-Y位置變化對磁鐵的z位置之判定是幾乎沒有影響的。在一些實施例中，X-Y磁鐵位置的變化等同地影響相鄰的感測器。例如，在一些實施例中，磁鐵位置的計算精確度是與磁場量測的絕對值獨立的。

【0031】 參考圖6，在使用中，儲物罐201中的液體位準是基於來自感測器270的讀數判定，該等讀數是微處理器280基於校準資料來判定。微處理器280定義了浮動磁鐵260所位在的區域。例如， $(403a < 403b)$ 及 $(403b > 403c)$ 及 $(403a > 403c)$ 定義區域C。在定義區域之後，可基於區域的磁場讀數的比值來計算浮動磁鐵

260 的位置。區域 C 內的浮動磁鐵的位置是基於來自磁性感測器 270 a 及 270 b 的電壓輸出貢獻。也可能有來自磁性感測器 270 c 一些貢獻，以及取決於磁性感測器彼此的接近程度及浮動磁鐵的磁場強度的一些貢獻。在一些實施例中，浮動磁鐵的位置是基於來自少於全部磁性感測器的輸出而判定。在一些實施例中，浮動磁鐵的位置是基於全部磁性感測器的輸出而判定。在一些實施例中，浮動磁鐵的位置是基於最接近於磁鐵所佔據的區域的兩個磁性感測器來判定。

【0032】 整個本說明書中參考「一個實施例」、「某些實施例」、「一或更多個實施例」或「一實施例」意味著連同實施例所描述的特定特徵、結構、材料，或特性是被包含在本發明的至少一個實施例中。因此，在整個本說明書的各處出現諸如「在一或更多個實施例中」、「在某些實施例中」、「在一個實施例中」或「在一實施例中」的用語不必然是指本發明的同一個實施例。此外，特定的特徵、結構、材料或特性可以任何合適的方式而在一或更多個實施例中結合。

【0033】 雖然本發明在此已經參考特定實施例描述，但應理解到，該等實施例僅為本發明的例示性原理及應用。本領域技術人員將明顯觀察到，本發明的方法及設備可進行各種修改及變化，而不背離本發明的精神及範疇。因此，本發明意圖包含落在所附隨的請求項的範疇內的修改及變化以及其等同物。

【符號說明】

【 0 0 3 4 】

1 0 0 設備

1 0 1 前驅安甌

1 0 2 電阻加熱器

1 0 3 入口

1 0 4 出口

1 0 5 液體

1 0 6 位準感測器

2 0 0 系統

2 0 1 儲物罐

2 0 2 側壁

2 0 3 頂部部分

2 0 4 底部部分

2 0 5 內部體積

2 0 6 上部區域

2 0 7 下部區域

2 1 0 加熱器

2 2 0 前驅物

2 3 0 入口

2 4 0 出口

2 6 0 浮動磁鐵

2 6 2 磁場

2 6 8 導件

2 6 9 距 離

2 7 0 a 磁 性 感 測 器

2 7 0 b 磁 性 感 測 器

2 7 0 c 磁 性 感 測 器

3 1 0 a 空 腔

3 1 0 b 空 腔

3 1 0 c 空 腔

4 0 1 永 久 磁 鐵

4 0 3 a 感 測 器

4 0 3 b 感 測 器

4 0 3 c 感 測 器

【生物材料寄存】

【 0 0 3 5 】 國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【 0 0 3 6 】 國外寄存資訊 (請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無

【序列表】 (請換頁單獨記載)

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種位準量測系統，包括：

一儲物罐，該儲物罐包括定義一內部體積的一側壁、一頂部及一底部，以容納一流體；

一浮動磁鐵，該浮動磁鐵在該內部體積之內，該浮動磁鐵具有磁極，該等磁極可自由地在一 X - Y 平面內旋轉，該浮動磁鐵具有比該流體更低的一密度；及

至少兩個磁性感測器，該等磁性感測器位於該儲物罐之外且相鄰於該側壁，每個感測器輸出一電壓，該電壓代表該浮動磁鐵所產生的一磁場。

【第2項】 如請求項 1 所述之系統，其中具有至少三個磁性感測器。

【第3項】 如請求項 1 所述之系統，進一步包括一微處理器，該微處理連接到每一個該等磁性感測器。

【第4項】 如請求項 3 所述之系統，其中該微處理器經配置以基於來自該等磁性感測器的電壓之比值來判定該浮動磁鐵的一位置。

【第5項】 如請求項 1 所述之系統，進一步包括該儲物罐的該內部體積之內的一導件，該浮動磁鐵連接到該導件，以在該浮動磁鐵及該儲物罐的該側壁之間維持一實質上一致的距離。

【第6項】 如請求項 1 所述之系統，其中該流體是一液體。

【第7項】 如請求項 1 所述之系統，其中該等磁性感測器的其中至少一者是一霍耳效應(Hall effect)感測器。

【第8項】 如請求項 1 所述之系統，進一步包括在該儲物罐之外的一加熱器。

【第9項】 如請求項 8 所述之系統，其中至少兩個感測器是位於該加熱器中的空腔內。

【第10項】 如請求項 1 所述之系統，其中該儲物罐是一前驅安瓿。

【第11項】 如請求項 1 所述之系統，其中該流體是一前驅物。

【第12項】 如請求項 1 所述之系統，其中該浮動磁鐵被允許在該儲物罐內自由地漂浮。

【第13項】 如請求項 1 所述之系統，其中該儲物罐包括不鏽鋼。

【第14項】 一種位準量測系統，包括：

一前驅安瓿，該前驅安瓿包括一儲物罐，該儲物罐具有定義一內部體積的一側壁、一頂部及一底部，以容納一前驅物；

一浮動磁鐵，該浮動磁鐵在該安瓿的該內部體積之

內；該浮動磁鐵所具有的一密度是低於該前驅物的一密度，該浮動磁鐵具有磁極，該等磁極可自由地在 X - Y 平面內旋轉；

一加熱器，該加熱器位於該儲物罐之外且相鄰於該側壁；

至少四個磁性感測器，該等磁性感測器位於該儲物罐之外且相鄰於該側壁，每個感測器輸出一電壓，該電壓代表該浮動磁鐵所產生的一磁場；及

一微處理器，該微處理器連接到該等磁性感測器的每一個，該微處理器經配置以基於來自該等磁性感測器的輸出來判定該浮動磁鐵在該儲物罐內的該位置。

【第 15 項】 如請求項 14 所述之系統，進一步包括該儲物罐的該內部體積之內的一導件，該浮動磁鐵連接到該導件，以在該浮動磁鐵及該儲物罐的該側壁之間維持一實質上一致的距離。

【第 16 項】 如請求項 14 所述之系統，其中該等感測器的每一個是位於該加熱器中的一空腔內。

【第 17 項】 如請求項 14 所述之系統，其中該浮動磁鐵被允許在該儲物罐內自由地漂浮。

【第 18 項】 一種在一儲物罐內量測一流體位準的方法，該方法包括以下步驟：

校準複數個磁性感測器；

將該儲物罐定位在與該等校準後的感測器相鄰處，該儲物罐在其一內部體積內具有一流體及一浮動磁鐵，該浮動磁鐵可自由地在該儲物罐內漂浮；

利用該複數個校準後的磁性感測器以從該浮動磁鐵量測一磁場，每個感測器輸出一電壓，該電壓代表該浮動磁鐵所產生的一磁場；及

基於該等校準後的磁性感測器的該輸出電壓的一比值來判定該浮動磁鐵在該儲物罐內的一位置。

【第19項】 如請求項18所述之方法，其中校準該複數個磁性感測器的步驟包括以下步驟：

在一儲物罐不存在的情況下，沿著一軸移動一永久磁鐵，該軸是由該複數個磁性感測器所定義；

基於該永久磁鐵的該磁場，量測該等磁性感測器的輸出電壓；及

儲存該等磁性感測器的該等輸出電壓的比值。

【第20項】 如請求項19所述之方法，其中判定該浮動磁鐵在該儲物罐內的該位置的步驟包括以下步驟：

基於在該儲物罐內的該浮動磁鐵的該磁場，量測該等磁性感測器的輸出電壓；

基於該等磁性感測器的該等輸出電壓，判定該浮動磁鐵所位在的一區域，該區域定義為該等磁性感測器的任何其中兩個之間的一位置；及

基於定義該區域的該磁性感測器的該所儲存之輸出電壓的比值來判定該區域內的該位置。

【發明圖式】

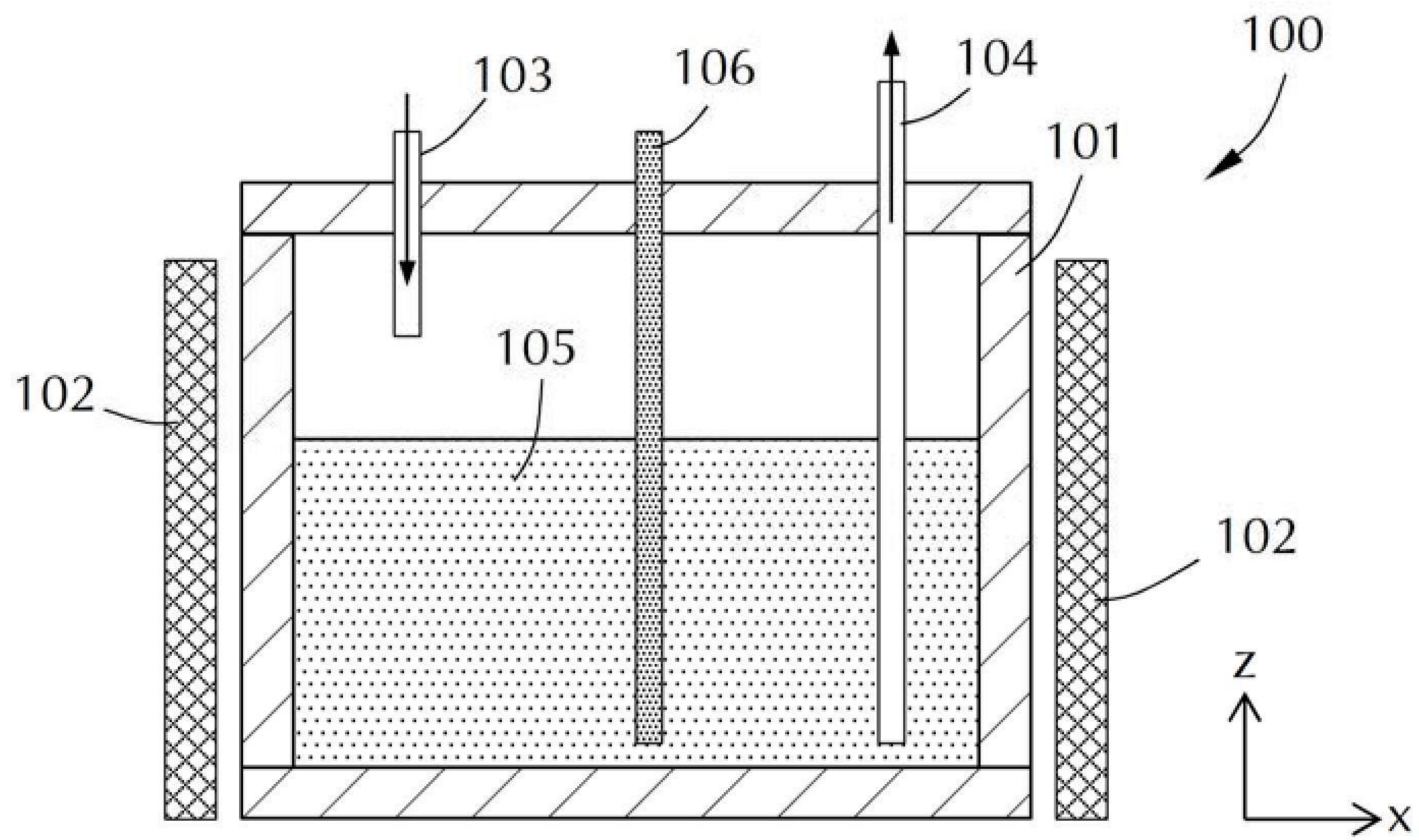


圖1

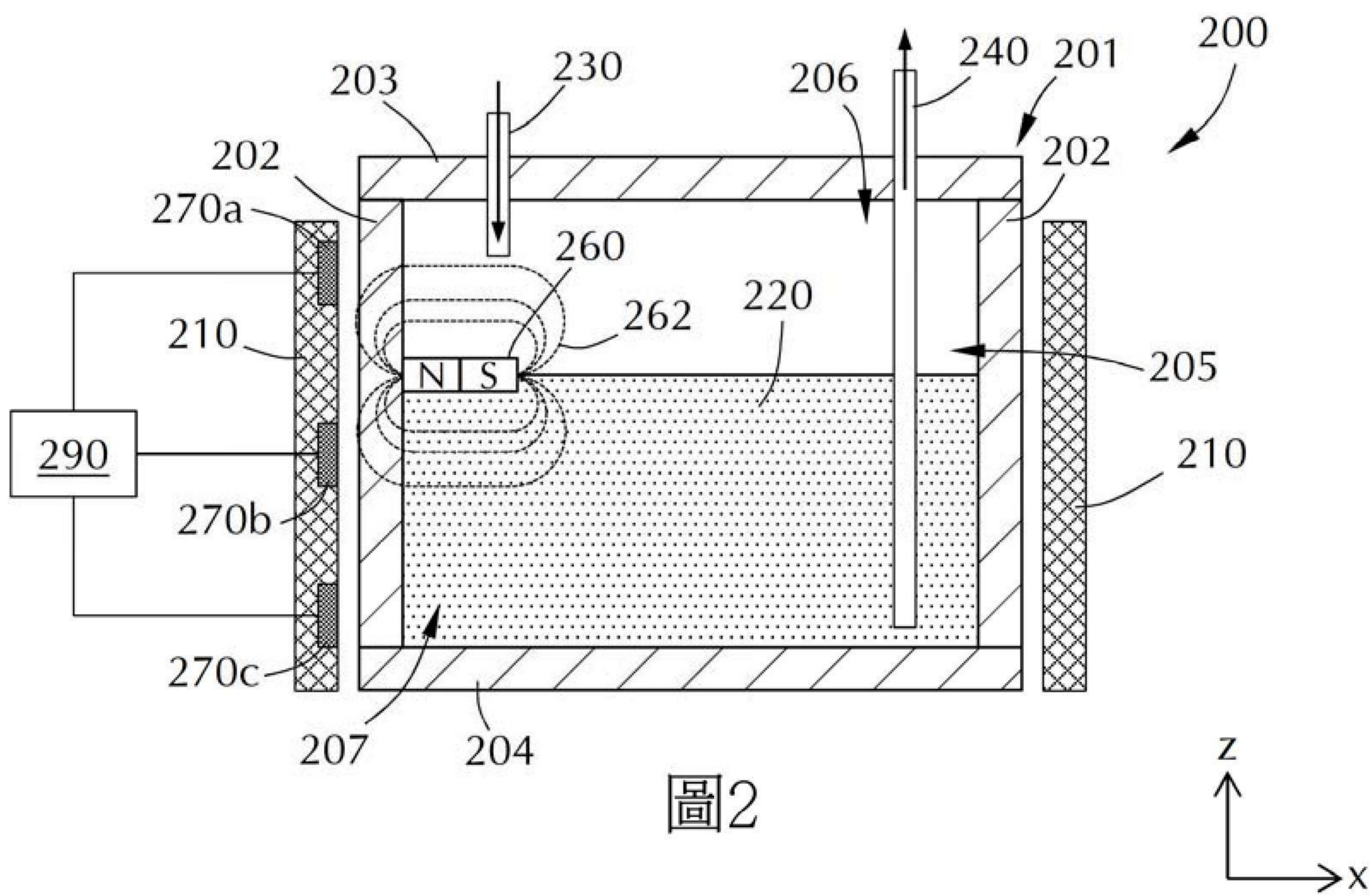


圖2

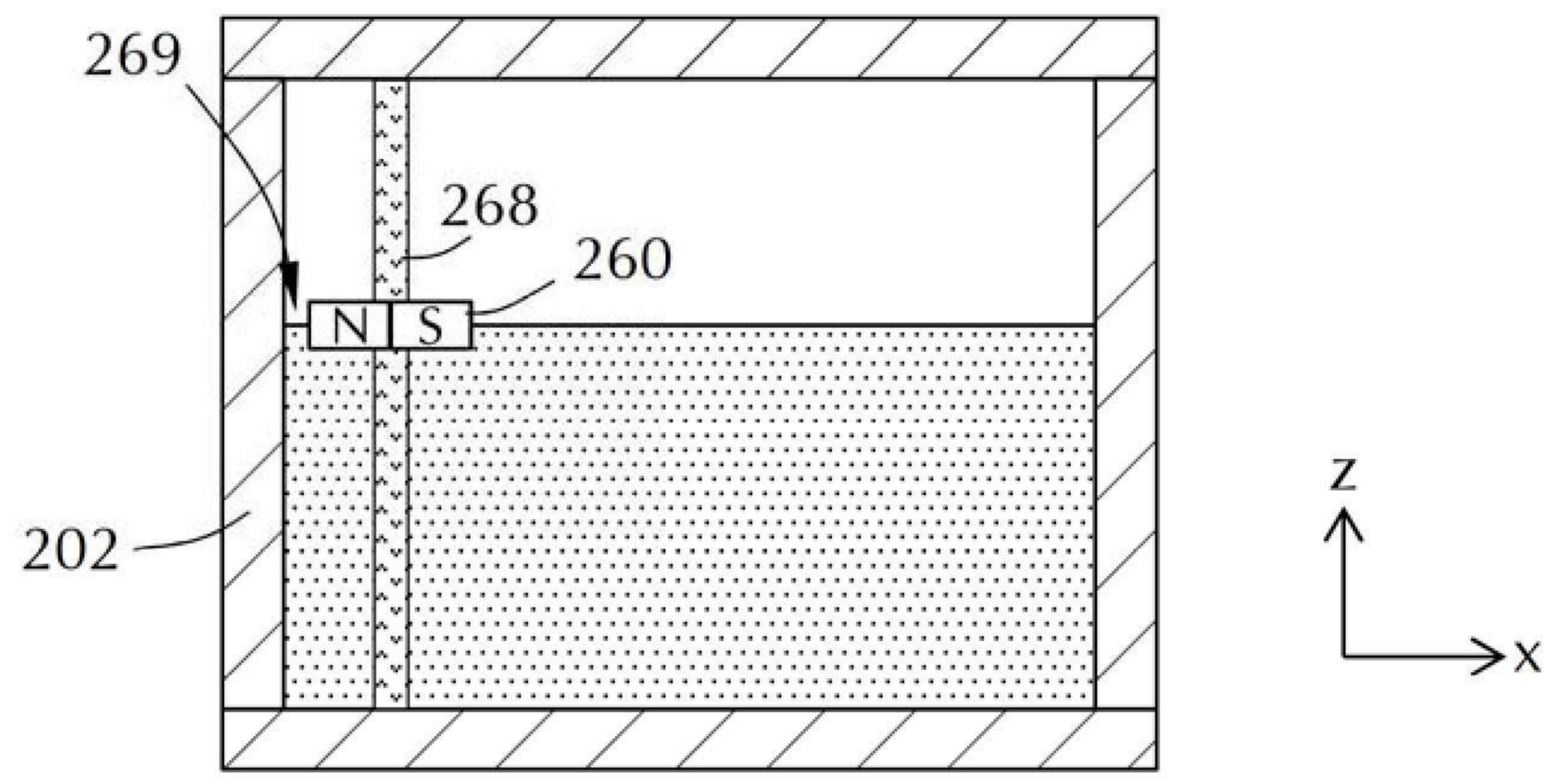


圖3

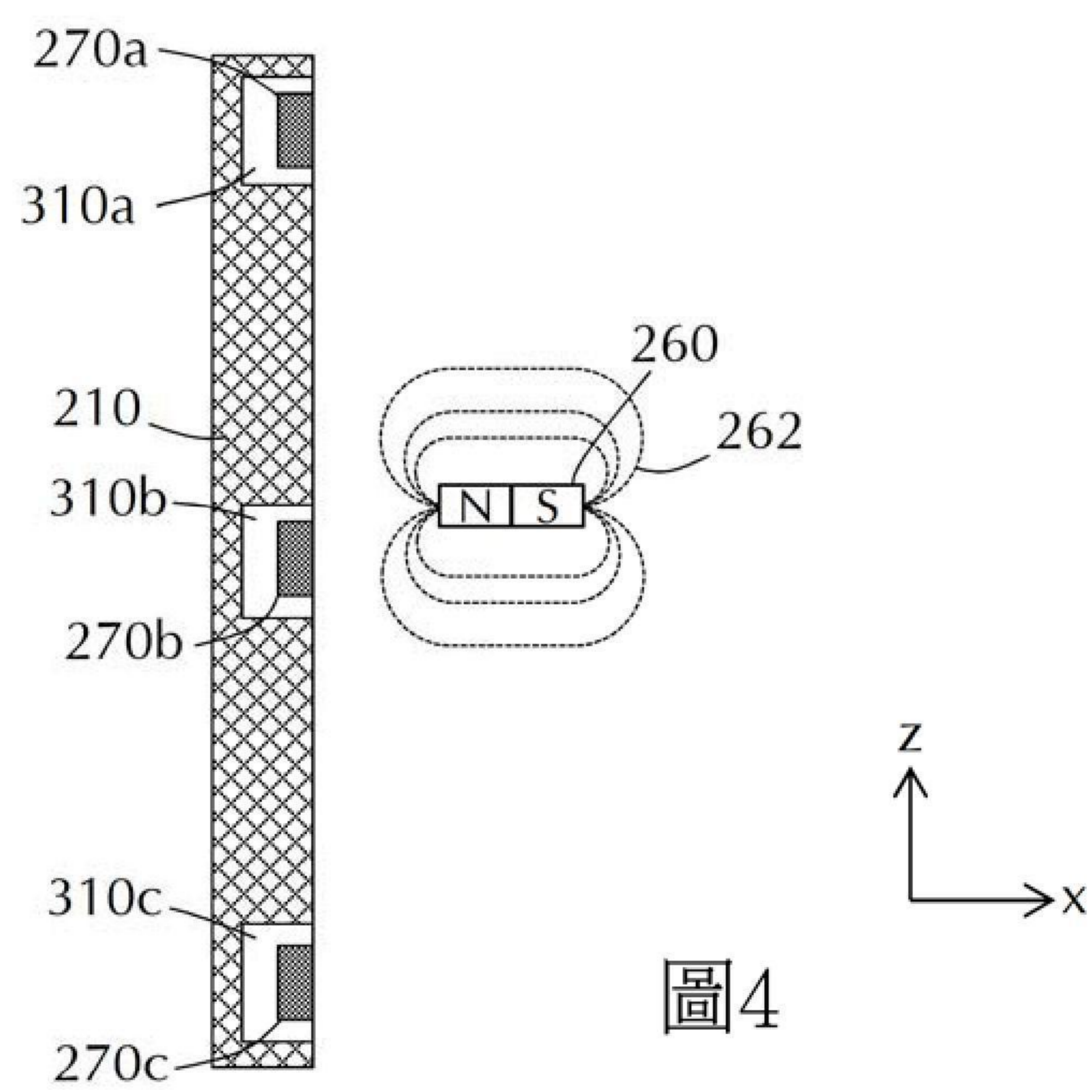


圖4

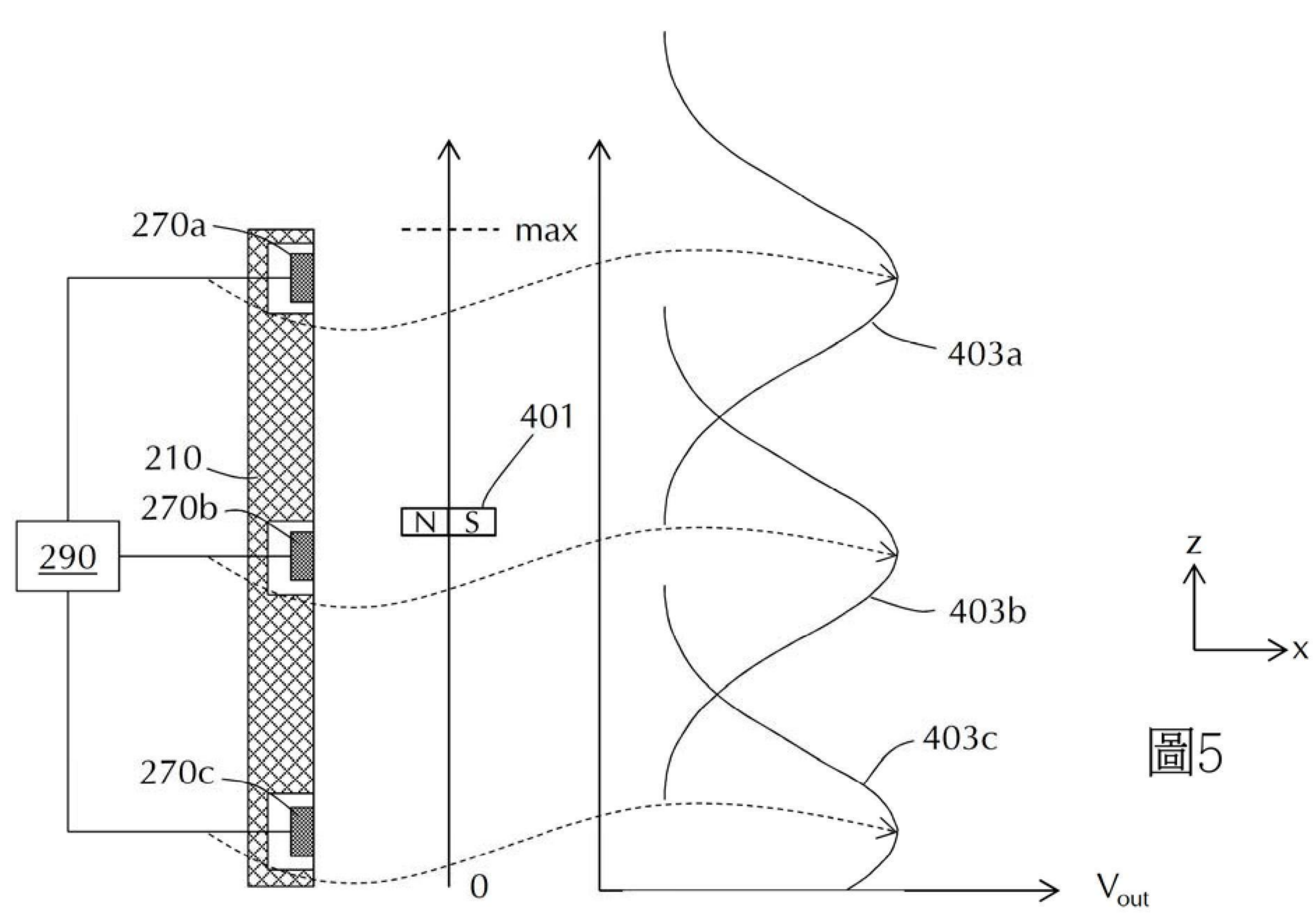


圖5

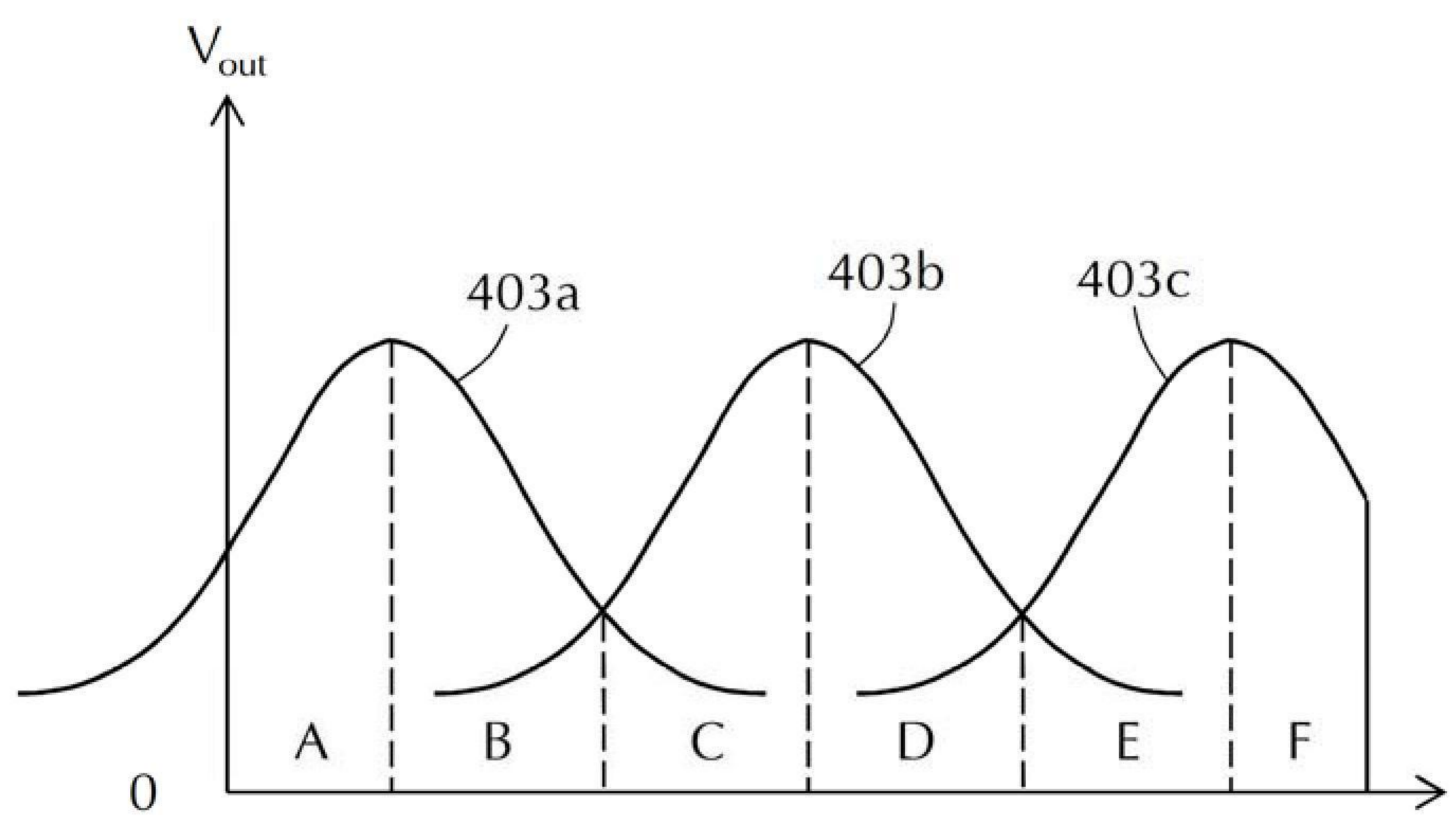


圖6