



(21)申請案號：110212736

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 10 月 29 日

(51)Int. Cl. : H01J37/32 (2006.01)

H01L21/67 (2006.01)

(30)優先權：2020/12/29 中國大陸

202023254054.0

(71)申請人：大陸商中微半導體設備（上海）股份有限公司(中國大陸) ADVANCED MICRO-FABRICATION EQUIPMENT INC. CHINA (CN)

中國大陸

(72)新型創作人：巴文林 (CN)；陳煌琳 (CN)

(74)代理人：鄒純忻

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：3 共 15 頁

(54)名稱

等離子體處理裝置及絕緣視窗

(57)摘要

一種等離子體處理裝置及絕緣視窗，其中，絕緣視窗包括：絕緣視窗本體；氣體通道，開設於所述絕緣視窗本體內；熱氣體源和冷氣體源，與所述氣體通道連通，用於向所述氣體通道內輸送熱氣體和冷氣體；閥裝置，與所述熱氣體源和所述冷氣體源連接，用於調整流通於所述氣體通道內熱氣體相對於冷氣體的混合比，以控制所述氣體通道內氣體的溫度；控制器，與所述閥裝置連接，用於控制所述閥裝置來調整流通於所述氣體通道內熱氣體相對於冷氣體的混合比。所述絕緣視窗的溫度動態可控，且均勻性較好。

指定代表圖：

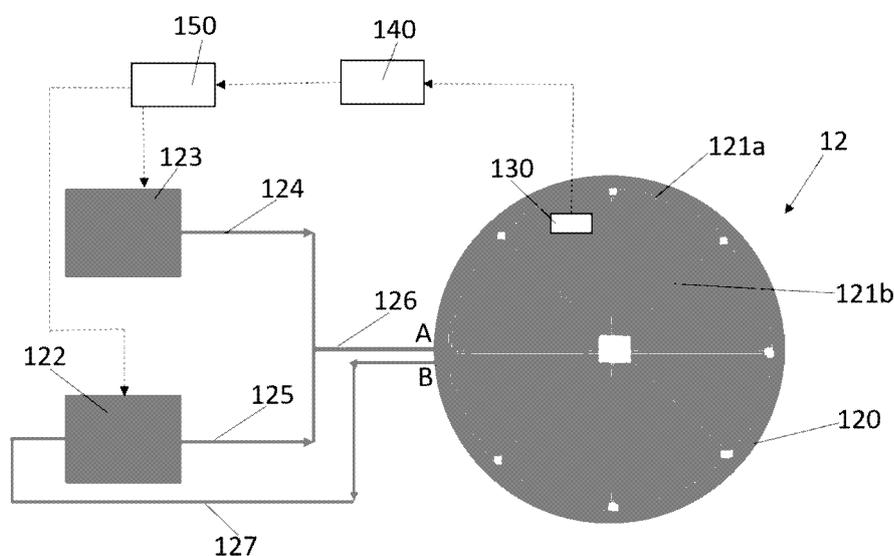


圖 2

符號簡單說明：

12:絕緣視窗

120:絕緣視窗本體

121a:環形通道

121b:輻射形通道

122:熱氣體源

123:冷氣體源

124:冷氣體管道

125:熱氣體管道

126:匯合輸入管路

127:輸出管路

130:溫度感測器

140:控制器

150:閥裝置

M632517

TW M632517 U

A:入口

B:出口

**公告本****【新型摘要】**

M632517

【中文新型名稱】 等離子體處理裝置及絕緣視窗**【中文】**

一種等離子體處理裝置及絕緣視窗，其中，絕緣視窗包括：絕緣視窗本體；氣體通道，開設於所述絕緣視窗本體內；熱氣體源和冷氣體源，與所述氣體通道連通，用於向所述氣體通道內輸送熱氣體和冷氣體；閥裝置，與所述熱氣體源和所述冷氣體源連接，用於調整理通於所述氣體通道內熱氣體相對於冷氣體的混合比，以控制所述氣體通道內氣體的溫度；控制器，與所述閥裝置連接，用於控制所述閥裝置來調整理通於所述氣體通道內熱氣體相對於冷氣體的混合比。所述絕緣視窗的溫度動態可控，且均勻性較好。

【指定代表圖】 圖（2）**【代表圖之符號簡單說明】**

12:絕緣視窗

120:絕緣視窗本體

121a:環形通道

121b:輻射形通道

122:熱氣體源

123:冷氣體源

124:冷氣體管道

125:熱氣體管道

126:匯合輸入管路

127:輸出管路

130:溫度感測器

140:控制器

150:閥裝置

A:入口

B:出口

【新型說明書】

【中文新型名稱】等離子體處理裝置及絕緣視窗

【技術領域】

【0001】本創作涉及半導體的領域，尤其涉及一種等離子體處理裝置及絕緣視窗。

【先前技術】

【0002】等離子體處理裝置被廣泛應用再半導體領域內，用於對待處理基片進行高精度的加工，如：等離子體蝕刻、化學氣相沉積，其中，電感耦合等離子體處理裝置因具有蝕刻速率高、選擇比高且大面積均勻性好的特點被廣泛應用在矽蝕刻領域。所述電感耦合等離子體處理裝置包括絕緣視窗，所述電感耦合等離子體處理裝置內進行等離子體蝕刻製程，在等離子體蝕刻製程中，為了更穩定的製程，需對絕緣視窗進行加熱並保持一個較高的溫度，以匹配等離子體處理裝置的反應腔內的等離子體的溫度。通常控制絕緣視窗的溫度的方法包括：在所述絕緣視窗的表面貼設有加熱器，另配置有風扇冷卻來保持平衡。由於排風受限，當等離子體較強時，即使在加熱器沒有輸出的情況下，絕緣視窗還是處於不可控的超過設定值。

【0003】因此，需要提供一種能夠動態可控地調整絕緣視窗的溫度。

【新型內容】

【0004】本創作解決的技術問題是提供了一種等離子體處理裝置及絕緣視窗，以動態可控地調整絕緣視窗的溫度。

【0005】為解決上述技術問題，本創作提供一種絕緣視窗，包括：絕緣視窗本體；氣體通道，開設於所述絕緣視窗本體內；熱氣體源和冷氣體源，與所述氣體通道連接，用於向所述氣體通道內輸送熱氣體和冷氣體；閥

裝置，與所述熱氣體源和所述冷氣體源連接，用於調整流通於所述氣體通道內熱氣體相對於冷氣體的混合比，以控制所述氣體通道內氣體的溫度；控制器，與所述閥裝置連接，用於控制所述閥裝置來調整流通於所述氣體通道內熱氣體相對於冷氣體的混合比。

【0006】較佳的，還包括：溫度感測器，用於檢測所述絕緣視窗本體的溫度並將檢測結果發送至所述控制器，所述控制器根據檢測結果和目標溫度，向所述閥裝置發送指示訊號，指示調整流通於所述氣體通道內熱氣體相對於冷氣體的混合比。

【0007】較佳的，所述熱氣體源的熱氣體的溫度範圍為：100攝氏度~150攝氏度；所述冷氣體源的冷氣體的溫度範圍為：0攝氏度~40攝氏度。

【0008】較佳的，所述氣體通道包括：環形通道和位於所述環形通道內的輻射形通道，所述輻射形通道的兩端與環形通道連通，所述氣體通道還設有與環形通道連通的入口和出口，所述入口和出口之間相互隔離；所述熱氣體源和冷氣體源與所述入口連通，所述熱氣體源的熱氣體和冷氣體源的冷氣體在氣體通道內傳輸後，通過所述出口輸出。

【0009】較佳的，所述氣體通道為螺旋形通道，所述螺旋形通道包括入口和出口，所述入口為螺旋形通道內的端部，所述出口為螺旋形通道外的端部。

【0010】較佳的，還包括：匯合輸入管路，用於匯合所述熱氣體源的熱氣體與冷氣體源的冷氣體，並將混合後的氣體輸送至所述氣體通道。

【0011】較佳的，還包括：輸出管路，用於輸出氣體通道內的氣體。

【0012】較佳的，所述輸出管路與熱氣體源連通。

【0013】較佳的，所述絕緣視窗的材料包括：陶瓷材料或石英。

【0014】相應的，本創作還提供一種等離子體處理裝置，包括：反應腔，其包括反應腔側壁；上述的絕緣視窗，位於所述反應腔側壁的上方；以及電感線圈，位於所述絕緣視窗的上方。

【0015】較佳的，還包括：射頻功率源，與所述電感線圈電連接；偏置功率源，與所述基座電連接。

【0016】與習知技術相比，本創作實施例的技術方案具有以下有益效果：本創作技術方案提供的等離子體處理裝置中，由於所述絕緣視窗本體內增設有氣體通道，所述氣體通道內用於輸送冷氣體源提供的冷氣和熱氣體源提供的熱氣，通過控制器控制閥裝置調節流通於氣體通道內的熱氣體和冷氣體的混合比，有利於使絕緣視窗的實際溫度與設定溫度相一致，且能夠動態可控地調節絕緣視窗的溫度。

【0017】進一步，通過熱氣體加熱絕緣視窗，而不採用電阻絲加熱絕緣視窗，有利於避免電阻絲對射頻的干擾。

【圖式簡單說明】

【0018】圖1為本創作一種等離子體處理裝置的結構示意圖；

圖2為本創作一種絕緣視窗的結構示意圖；以及

圖3為本創作另一種絕緣視窗的結構示意圖。

【實施方式】

【0019】正如先前技術所述，迫切需要在一種絕緣視窗以動態可控地調整絕緣視窗的溫度，為此，本創作致力於提供一種絕緣視窗及包含所述絕緣視窗的等離子體處理裝置，以下進行詳細說明：

【0020】圖1為本創作一種等離子體處理裝置的結構示意圖。

【0021】請參考圖1，等離子體處理裝置1包括：反應腔10，其內為真空環境，其包括反應腔側壁；絕緣視窗12，位於所述反應腔側壁上方。

【0022】所述反應腔10內為真空環境，其包括由金屬材料製成的大致為圓柱形的反應腔側壁，反應腔側壁上設置一開口11用於容納基片進出。反應腔側壁上方設置一絕緣視窗12，所述絕緣視窗12的材料包括陶瓷材料

或石英，絕緣視窗12的上方設置電感耦合線圈13，射頻功率源16通過射頻匹配網路17將射頻電壓施加到電感耦合線圈13上。

【0023】 反應腔10內部設置一內襯14，用以保護反應腔10內壁不被等離子體腐蝕，反應腔側壁靠近絕緣視窗12的一端設置氣體注入口15，在其他實施例中也可以在絕緣視窗12的中心區域設置氣體注入口15，氣體注入口15用於將反應氣體注入反應腔10內，射頻功率源16的射頻功率驅動電感耦合線圈13產生較強的高頻交變磁場，使得反應腔10內低壓的反應氣體被電離產生等離子體。在反應腔10內的底部設置下電極元件3，承載待處理基片W。等離子體中含有大量的電子、離子、激發態的原子、分子和自由基等活性粒子，上述活性粒子可以和待處理基片的表面發生多種物理和化學反應，使得基片表面的形貌發生改變，即完成蝕刻過程。一偏置射頻功率源18通過射頻匹配網路19將偏置射頻電壓施加到基座上，用於控制等離子體中帶電粒子的轟擊方向。

【0024】 由於等離子體充斥在所述絕緣視窗12與下電極元件3之間，所述絕緣視窗12的下方將接觸等離子體，所述等離子體的強度較高，將使絕緣視窗12的溫度較高，所述絕緣視窗12的溫度的高低和均勻性，將影響製程的穩定性，因此，迫切需要提高絕緣視窗12的溫度的可控性，以提高製程的可控性和穩定性。

【0025】 如下對如何提高絕緣視窗12的溫度可控性進行詳細說明：

【0026】 圖2為本創作一種絕緣視窗的結構示意圖。

【0027】 請參考圖2，絕緣視窗12包括：絕緣視窗本體120；氣體通道，開設於所述絕緣視窗本體120內；熱氣體源122和冷氣體源123，與所述氣體通道連接，用於向所述氣體通道內輸送熱氣體和冷氣體；閥裝置150，與所述熱氣體源122和所述冷氣體源123連接，用於調整流通於所述氣體通道內熱氣體相對於冷氣體的混合比，以控制所述氣體通道內氣

體的溫度；控制器140，與所述閥裝置150連接，用於控制所述閥裝置150來調整流通於所述氣體通道內熱氣體相對於冷氣體的混合比。

【0028】 所述絕緣視窗12的溫度的升高依賴於熱氣體源122的熱氣體和絕緣視窗12的下方等離子體的加熱，所述絕緣視窗12的溫度的降低依賴於冷氣體源123的冷氣體的降溫。其中，所述熱氣體源122的熱氣體的溫度範圍為：100攝氏度~150攝氏度；所述冷氣體源123的冷氣體的溫度範圍為：0攝氏度~40攝氏度。

【0029】 所述絕緣視窗12還包括：溫度感測器130，所述溫度感測器130用於探測所述絕緣視窗本體120的表面的溫度，並將檢測到的結果發送至控制器140。所述控制器140根據檢測結果和目標溫度，向所述閥裝置150發送指示訊號，指示調整流通於所述氣體通道內熱氣體相對於冷氣體的混合比。例如：當溫度感測器130將檢測到絕緣視窗本體120的溫度發送至控制器140時，控制器140根據檢測結果和目標溫度，判斷出檢測結果的溫度低於目標溫度時，可通過增加熱氣體的混合比，同時降低冷氣體的混合比，有利於使得絕緣視窗本體120的溫度與目標溫度相一致；相反的，當控制器140根據檢測結果和目標溫度，判斷出檢測結果的溫度高於目標溫度時，可通過減小熱氣體的混合比，同時增大冷氣體的混合比，有利於使得絕緣視窗本體120的溫度與目標溫度相一致。通過上述檢測和回饋，有利於使絕緣視窗12的溫度與目標相一致，有利於提高絕緣視窗12的溫度的可控性。

【0030】 在本實施例中，所述氣體通道包括：環形通道121a和位於所述環形通道121a內的輻射形通道121b，所述輻射形通道121b的兩端與環形通道121a連通，所述氣體通道還設有與環形通道121a連通的入口A和出口B，所述入口A和出口B之間相互隔離；所述熱氣體源122和冷氣體源123與所述入口A連通，所述熱氣體源122的熱氣體和冷氣體源123的冷氣體在氣體通道內傳輸後，通過所述出口B輸出。由於所述氣體通道中的輻

射形通道121b輻射狀均勻排布，使得在氣體通道內流動的氣體能夠對絕緣視窗本體120進行均勻控溫。

【0031】 並且，本實施例中，通過熱氣體加熱所述絕緣視窗本體120，有利於避免採用電阻絲加熱受射頻干擾的影響。

【0032】 在本實施例中，所述入口A和出口B設於絕緣視窗本體120的側壁。在其它實施例中，所述入口A和出口B設於所述絕緣視窗本體120的上方或者下方。

【0033】 在本實施例中，所述熱氣體源122通過熱氣體管道125輸送熱氣體，所述冷氣體源123通過冷氣體管道124輸送冷氣體，所述熱氣體和冷氣體通過匯合輸入管路126與入口A連通，用於向氣體通道內輸送混合後的熱氣體和冷氣體。由於所述熱氣體和冷氣體在進入氣體通道之前進行混合，使氣體的溫度更均勻有利於更好地對絕緣視窗本體120的溫度進行控制。

【0034】 另外，在本實施例中，經所述氣體通道的出口B流出的氣體被輸出管路127輸送至熱氣體源122，而不是直接排至大氣中，有利於迴圈利用所述氣體，避免資源浪費。

【0035】 在其它實施例中，經氣體通道出口流出的氣體被直接排放至大氣中。

【0036】 圖3為本創作另一種絕緣視窗的結構示意圖。

【0037】 請參考圖3，絕緣視窗12包括：絕緣視窗本體201；氣體通道210，開設於所述絕緣視窗本體201內；熱氣體源202和冷氣體源203，與所述氣體通道210連通，用於向所述氣體通道210內輸送熱氣體和冷氣體；閥裝置230，與所述熱氣體源202和所述冷氣體源203連接，用於調整流通於所述氣體通道210內熱氣體相對於冷氣體的混合比，以控制所述氣體通道210內氣體的溫度；控制器220，與所述閥裝置230連接，用於控制所

述閥裝置230來調整流通於所述氣體通道210內熱氣體相對於冷氣體的混合比。

【0038】 在本實施例中，所述氣體通道210為螺旋形通道，所述螺旋形通道包括入口C和出口D，所述入口C為螺旋形通道內的端部，所述出口D為螺旋形通道外的端部。所述熱氣體源202通過熱氣體管道212輸送熱氣體，所述冷氣體源203通過冷氣體管道213輸送冷氣體，所述熱氣體和冷氣體通過匯合輸入管路214與入口C連通。還包括：溫度感測器240，用於測量絕緣視窗本體201的表面的溫度，並將檢測到的結果發送至控制器220，所述控制器220根據檢測結果和目標溫度，向所述閥裝置230發送指示訊號，指示調整調整流通於所述氣體通道210內熱氣體相對於冷氣體的混合比。例如：當溫度感測器240將檢測到絕緣視窗本體201的溫度發送至控制器220時，控制器220根據檢測結果和目標溫度，判斷出檢測結果的溫度低於目標溫度時，可通過增加熱氣體的混合比，同時降低冷氣體的混合比，有利於使得絕緣視窗本體201的溫度與目標溫度相一致；相反的，當控制器220根據檢測結果和目標溫度，判斷出檢測結果的溫度高於目標溫度時，可通過減小熱氣體的混合比，同時增大冷氣體的混合比，有利於使得絕緣視窗本體201的溫度與目標溫度相一致。通過上述檢測和回饋，有利於使絕緣視窗12的溫度與目標相一致，有利於提高絕緣視窗12的溫度的可控性。

【0039】 並且，由於等離子體在絕緣視窗12的中心區域的強度最強，使得絕緣視窗12的中心區域相比邊緣區域的溫度更高，而混合後的氣體剛進入氣體通道210時的溫度最低，因此，使所述混合後的熱氣體和冷氣體首先进入絕緣視窗12的中心區域上方區域，後依次經過氣體通道210，從出口D輸出，有利於提高絕緣視窗12的邊緣區域與中心區域的溫度一致性。

【0040】 雖然本創作披露如上，但本創作並非限定於此。任何本創作所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離。本創作的精神和範圍內，均可作各種更動與修改，因此本創作的保護範圍應當以申請專利範圍所限定的範圍為原則。

【符號說明】

【0041】

10:反應腔

11:開口

12:絕緣視窗

120,201:絕緣視窗本體

121a:環形通道

121b:輻射形通道

122,202:熱氣體源

123,203:冷氣體源

124,213:冷氣體管道

125,212:熱氣體管道

126,214:匯合輸入管路

127:輸出管路

13:電感耦合線圈

130,240:溫度感測器

14:內襯

140,220:控制器

15:氣體注入口

150,230:閥裝置

16:射頻功率源

17,19:射頻匹配網路

18:偏置射頻功率源

210:氣體通道

3:下電極元件

A,C:入口

B,D:出口

W:基片

【新型申請專利範圍】

【請求項1】 一種絕緣視窗，其中，包括：

一絕緣視窗本體；

一氣體通道，開設於該絕緣視窗本體內；

一熱氣體源和一冷氣體源，與該氣體通道連通，用於向該氣體通道內輸送一熱氣體和一冷氣體；

一閥裝置，與該熱氣體源和該冷氣體源連接，用於調整流通於該氣體通道內該熱氣體相對於該冷氣體的混合比，以控制該氣體通道內氣體的溫度；
以及

一控制器，與該閥裝置連接，用於控制該閥裝置來調整流通於該氣體通道內該熱氣體相對於該冷氣體的混合比。

【請求項2】 如請求項 1 所述的絕緣視窗，其中，還包括：一溫度感測器，用於檢測該絕緣視窗本體的溫度並將一檢測結果發送至該控制器，該控制器根據該檢測結果和一目標溫度，向該閥裝置發送一指示訊號，指示調整流通於該氣體通道內該熱氣體相對於該冷氣體的混合比。

【請求項3】 如請求項 1 所述的絕緣視窗，其中，該熱氣體源的該熱氣體的溫度範圍為：100 攝氏度~150 攝氏度；該冷氣體源的該冷氣體的溫度範圍為：0 攝氏度~40 攝氏度。

【請求項4】 如請求項 1 所述的絕緣視窗，其中，該氣體通道包括：一環形通道和位於該環形通道內的一輻射形通道，該輻射形通道的兩端與該環形通道連通，該氣體通道還設有與該環形通道連通的一入口和一出口，該入口和該出口之間相互隔離；該熱氣體源和該冷氣體源與該入口連通，該熱氣體源的該熱氣體和該冷氣體源的該冷氣體在該氣體通道內傳輸後，通過該出口輸出。

【請求項5】 如請求項 1 所述的絕緣視窗，其中，該氣體通道為一螺旋形通道，該螺旋形通道包括一入口和一出口，該入口為該螺旋形通道內的端部，

該出口為該螺旋形通道外的端部。

【請求項6】 如請求項 1 或 4 或 5 所述的絕緣視窗，其中，還包括：一匯合輸入管路，用於匯合該熱氣體源的該熱氣體與該冷氣體源的該冷氣體，並將混合後的氣體輸送至該氣體通道。

【請求項7】 如請求項 6 所述的絕緣視窗，其中，還包括：一輸出管路，用於輸出該氣體通道內的氣體。

【請求項8】 如請求項 7 所述的絕緣視窗，其中，該輸出管路與該熱氣體源連通。

【請求項9】 如請求項 1 所述的絕緣視窗，其中，該絕緣視窗的材料包括：陶瓷材料或石英。

【請求項10】 一種等離子體處理裝置，其中，包括：

一反應腔，其包括一反應腔側壁；

一如請求項 1 至請求項 9 中任一項所述的絕緣視窗，位於該反應腔側壁的上方；以及

一電感線圈，位於該絕緣視窗的上方。

【請求項11】 如請求項 10 所述的等離子體處理裝置，其中，還包括：一射頻功率源，與該電感線圈電連接；一基座，設於該反應腔的底部；以及一偏置功率源，與該基座電連接。

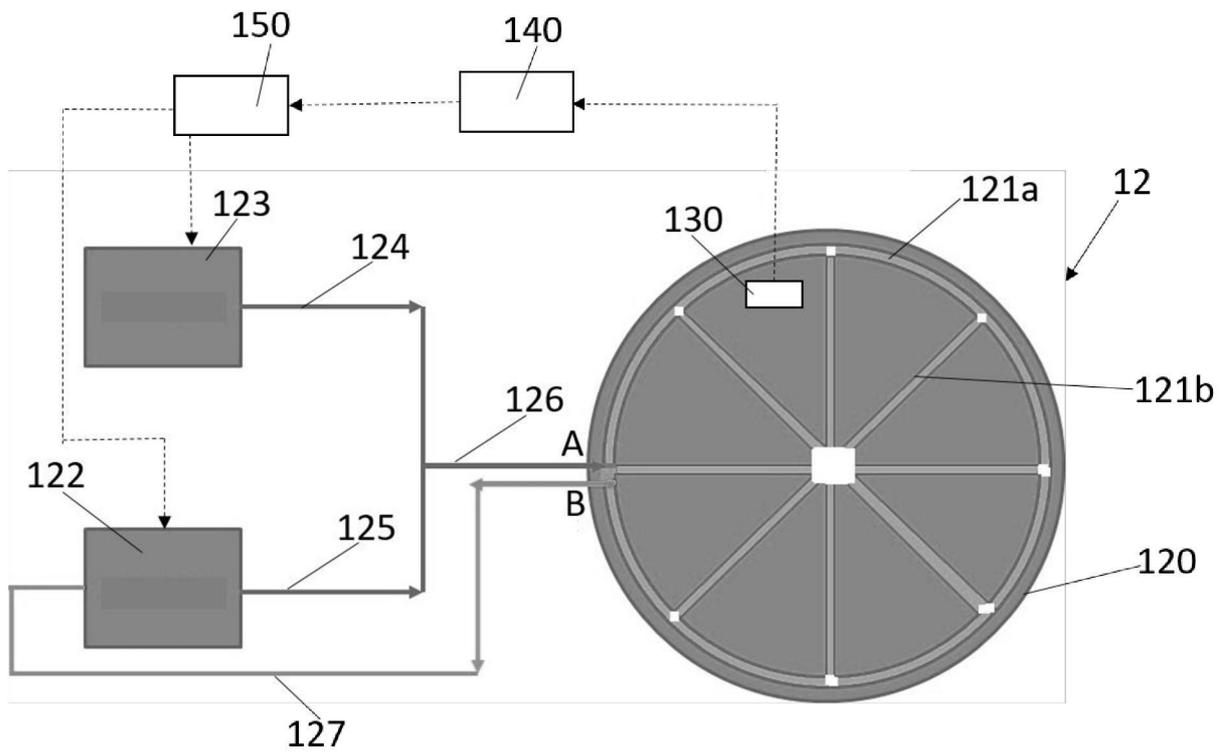


圖 2

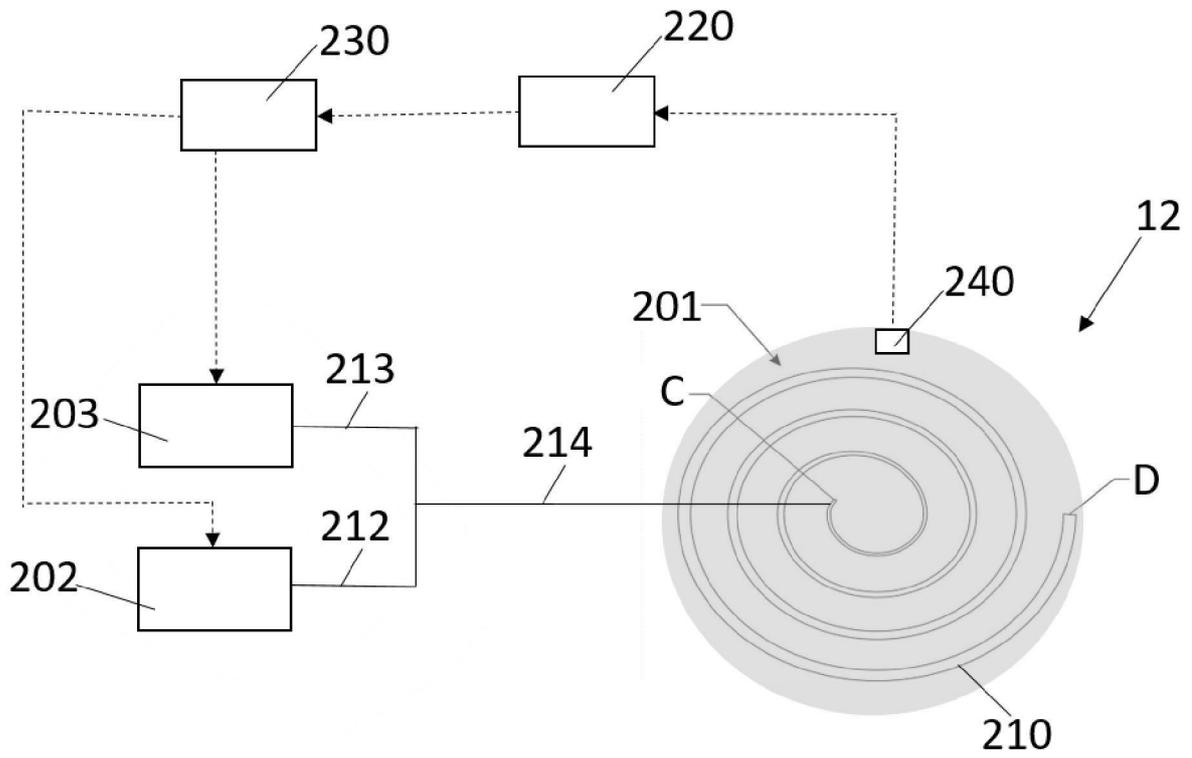


圖 3