



(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 I699042 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 07 月 11 日

(21)申請案號：108122788

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 06 月 28 日

(51)Int. Cl. : H01Q9/04 (2006.01)

H01Q7/00 (2006.01)

(71)申請人：啓基科技股份有限公司 (中華民國) WISTRON NEWEB CORP. (TW)

新竹科學園區園區二路 20 號

(72)發明人：陳重延 CHEN, CHUNG-YEN (TW) ; 黃鈞麟 HUANG, CHUN-LIN (TW)

(74)代理人：洪澄文

(56)參考文獻：

TW 201607148A

CN 107482304A

CN 108039590A

US 2004/0108964A1

審查人員：謝裕民

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：7 共 37 頁

(54)名稱

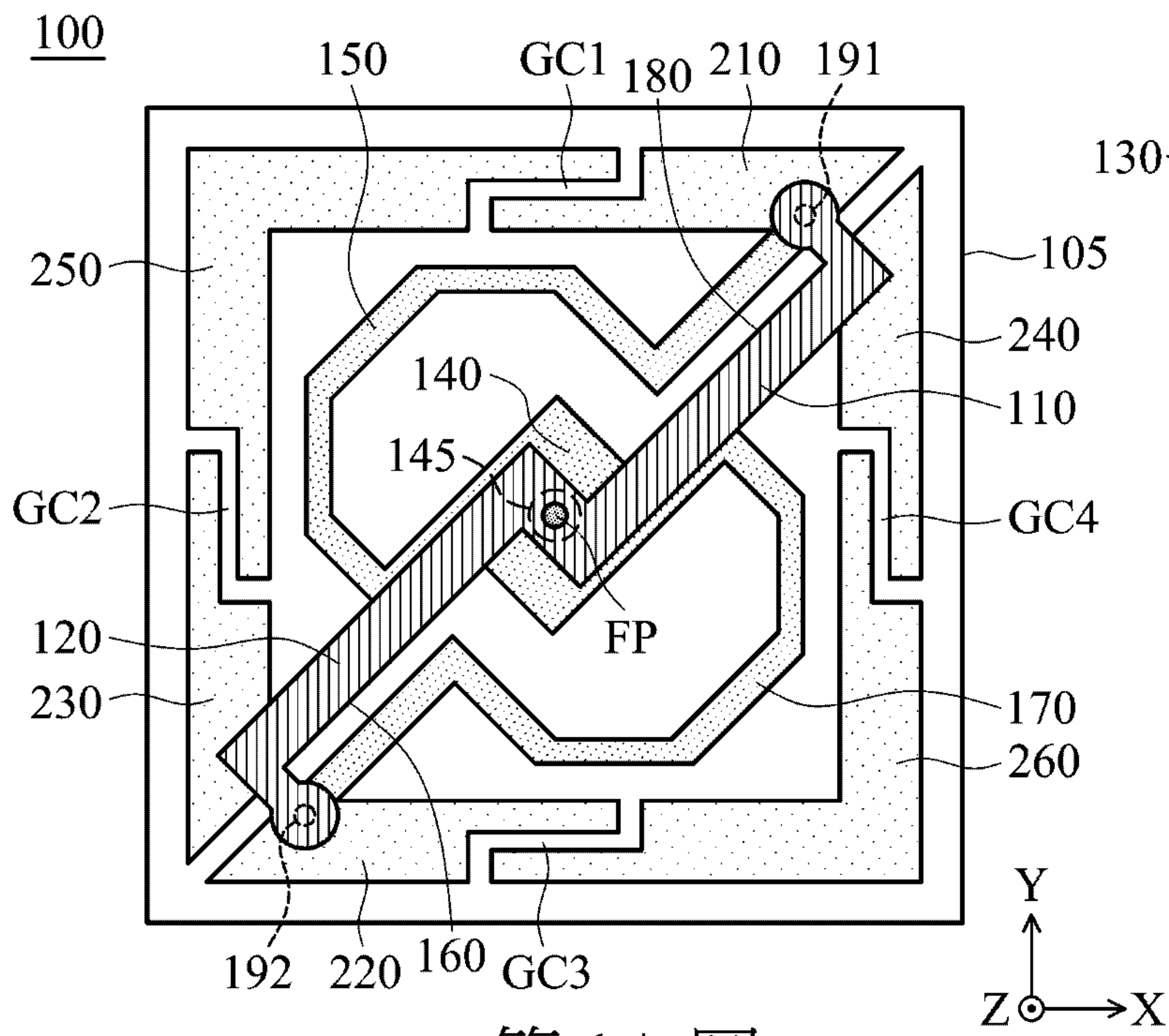
天線結構

(57)摘要

一種天線結構，包括：一第一饋入部、一第二饋入部、一換衡器結構、一第一輻射部、一第二輻射部、一第三輻射部、一第四輻射部、一第五輻射部、一第六輻射部，以及一介質基板。換衡器結構包括一中央接地部、一第一連接部、一第二連接部、一第三連接部，以及一第四連接部。第一連接部和第三連接部皆至少部份包圍中央接地部。第五輻射部和第一輻射部之間形成一第一耦合間隙。第五輻射部和第三輻射部之間形成一第二耦合間隙。第六輻射部和第二輻射部之間形成一第三耦合間隙。第六輻射部和第四輻射部之間形成一第四耦合間隙。

An antenna structure includes a first feeding element, a second feeding element, a balun structure, a first radiation element, a second radiation element, a third radiation element, a fourth radiation element, a fifth radiation element, a sixth radiation element, and a dielectric substrate. The balun structure includes a central ground element, a first connection element, a second connection element, a third connection element, and a fourth connection element. The first connection element and the third connection element at least partially surround the central ground element. A first coupling gap is formed between the fifth radiation element and the first radiation element. A second coupling gap is formed between the fifth radiation element and the third radiation element. A third coupling gap is formed between the sixth radiation element and the second radiation element. A fourth coupling gap is formed between the sixth radiation element and the fourth radiation element.

指定代表圖：



第 1A 圖

符號簡單說明：

- 100:天線結構
- 105:介質基板
- 110:第一饋入部
- 120:第二饋入部
- 130:換衡器結構
- 140:中央接地部
- 145:中央開孔
- 150:第一連接部
- 160:第二連接部
- 170:第三連接部
- 180:第四連接部
- 191:第一貫通元件
- 192:第二貫通元件
- 210:第一輻射部
- 220:第二輻射部
- 230:第三輻射部
- 240:第四輻射部
- 250:第五輻射部
- 260:第六輻射部
- FP:饋入點
- GC1:第一耦合間隙
- GC2:第二耦合間隙
- GC3:第三耦合間隙
- GC4:第四耦合間隙
- X:X 軸
- Y:Y 軸
- Z:Z 軸





I699042

## 【發明摘要】

公告本

【中文發明名稱】 天線結構

【英文發明名稱】 ANTENNA STRUCTURE

## 【中文】

一種天線結構，包括：一第一饋入部、一第二饋入部、一換衡器結構、一第一輻射部、一第二輻射部、一第三輻射部、一第四輻射部、一第五輻射部、一第六輻射部，以及一介質基板。換衡器結構包括一中央接地部、一第一連接部、一第二連接部、一第三連接部，以及一第四連接部。第一連接部和第三連接部皆至少部份包圍中央接地部。第五輻射部和第一輻射部之間形成一第一耦合間隙。第五輻射部和第三輻射部之間形成一第二耦合間隙。第六輻射部和第二輻射部之間形成一第三耦合間隙。第六輻射部和第四輻射部之間形成一第四耦合間隙。

## 【英文】

An antenna structure includes a first feeding element, a second feeding element, a balun structure, a first radiation element, a second radiation element, a third radiation element, a fourth radiation element, a fifth radiation element, a sixth radiation element, and a dielectric substrate. The balun structure includes a central ground element, a first

connection element, a second connection element, a third connection element, and a fourth connection element. The first connection element and the third connection element at least partially surround the central ground element. A first coupling gap is formed between the fifth radiation element and the first radiation element. A second coupling gap is formed between the fifth radiation element and the third radiation element. A third coupling gap is formed between the sixth radiation element and the second radiation element. A fourth coupling gap is formed between the sixth radiation element and the fourth radiation element.

【指定代表圖】 第1A圖

【代表圖之符號簡單說明】

- 100～天線結構；
- 105～介質基板；
- 110～第一饋入部；
- 120～第二饋入部；
- 130～換衡器結構；
- 140～中央接地部；
- 145～中央開孔；
- 150～第一連接部；
- 160～第二連接部；

170～第三連接部；

180～第四連接部；

191～第一貫通元件；

192～第二貫通元件；

210～第一輻射部；

220～第二輻射部；

230～第三輻射部；

240～第四輻射部；

250～第五輻射部；

260～第六輻射部；

FP～饋入點；

GC1～第一耦合間隙；

GC2～第二耦合間隙；

GC3～第三耦合間隙；

GC4～第四耦合間隙；

X～X軸；

Y～Y軸；

Z～Z軸。

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 天線結構

【英文發明名稱】 ANTENNA STRUCTURE

### 【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種天線結構，特別係關於一種小尺寸、全向性(Omnidirectional)之天線結構。

### 【先前技術】

【0002】 隨著行動通訊技術的發達，行動裝置在近年日益普遍，常見的例如：手提式電腦、行動電話、多媒體播放器以及其他混合功能的攜帶型電子裝置。為了滿足人們的需求，行動裝置通常具有無線通訊的功能。有些涵蓋長距離的無線通訊範圍，例如：行動電話使用2G、3G、LTE(Long Term Evolution)系統及其所使用700MHz、850 MHz、900MHz、1800MHz、1900MHz、2100MHz、2300MHz以及2500MHz的頻帶進行通訊，而有些則涵蓋短距離的無線通訊範圍，例如：Wi-Fi、Bluetooth系統使用2.4GHz、5.2GHz和5.8GHz的頻帶進行通訊。

【0003】 無線網路基地台(Wireless Access Point)是使行動裝置於室內能高速上網之必要元件。然而，由於室內環境充滿了信號反射和多重路徑衰減(Multipath Fading)，無線網路基地台必須能同時處理來自各方向之信號。因此，如何於無線網路基地台之有

限空間中設計出一種小尺寸、全向性(Omnidirectional)之天線結構，已成為現今設計者之一大挑戰。

### 【發明內容】

【0004】 在較佳實施例中，本發明提供一種天線結構，包括：一第一饋入部，耦接至一饋入點；一第二饋入部，耦接至該饋入點；一換衡器結構，包括：一中央接地部，具有一中央開孔；一第一連接部，耦接至該中央接地部，其中該第一連接部係至少部份包圍該中央接地部；一第二連接部，耦接至該中央接地部；一第三連接部，耦接至該中央接地部，其中該第三連接部係至少部份包圍該中央接地部；以及一第四連接部，耦接至該中央接地部；一第一輻射部，耦接至該第一連接部，其中該第一輻射部係由該第一饋入部所饋入；一第二輻射部，耦接至該第三連接部，其中該第二輻射部係由該第二饋入部所饋入；一第三輻射部，鄰近於或耦接至該第二連接部；一第四輻射部，鄰近於或耦接至該第四連接部；一第五輻射部，其中該第五輻射部和該第一輻射部之間形成一第一耦合間隙，而該第五輻射部和該第三輻射部之間形成一第二耦合間隙；一第六輻射部，其中該第六輻射部和該第二輻射部之間形成一第三耦合間隙，而該第六輻射部和該第四輻射部之間形成一第四耦合間隙；以及一介質基板，具有一上表面和一下表面；其中該第一饋入部和該第二饋入部皆設置於該介質基板之該上表面；其中該換衡器結構、該第一輻射部、該第二輻射部、該第三輻射部、該第四輻射部、該第五



輻射部，以及該第六輻射部皆設置於該介質基板之該下表面。

【0005】 在一些實施例中，該天線結構涵蓋介於5150MHz至5850MHz之間之一操作頻帶。

【0006】 在一些實施例中，該第一饋入部和該第二饋入部之一組合係呈現一S字形。

【0007】 在一些實施例中，該天線結構更包括：一第一貫通元件，穿透該介質基板，其中該第一饋入部係經由該第一貫通元件耦接至該第一輻射部；以及一第二貫通元件，穿透該介質基板，其中該第二饋入部係經由該第二貫通元件耦接至該第二輻射部。

【0008】 在一些實施例中，由該饋入點經該第一饋入部、該第一貫通元件，以及該第一連接部再至該中央接地部之該中央開孔形成一第一共振路徑，由該饋入點經該第二饋入部、該第二貫通元件、該第三連接部再至該中央接地部之該中央開孔形成一第二共振路徑，而該第一共振路徑和該第二共振路徑之每一者之長度皆為該操作頻帶之0.25倍波長之整數倍。

【0009】 在一些實施例中，該天線結構更包括：一同軸電纜線，包括一中心導線和一導體外殼，其中該中心導線穿過該中央開孔並耦接至該饋入點，而該導體外殼係耦接至該中央接地部。

【0010】 在一些實施例中，該中央接地部係呈現一Z字形。

【0011】 在一些實施例中，該第一連接部包括互相耦接之一第一U字形部份和一第一直條形部份，而該第三連接部包括互相耦接之一第二U字形部份和一第二直條形部份。



【0012】 在一些實施例中，該第一輻射部、該第二輻射部、該第三輻射部、該第四輻射部、該第五輻射部，以及該第六輻射部之一組合形成一環狀結構。

【0013】 在一些實施例中，該換衡器結構係設置於該環狀結構之中空內部。

【0014】 在一些實施例中，該環狀結構為一空心正方形。

【0015】 在一些實施例中，該環狀結構為一空心圓形。

【0016】 在一些實施例中，該環狀結構之長度或寬度係介於該操作頻帶之0.1倍至0.5倍波長之間。

【0017】 在一些實施例中，該第一耦合間隙、該第二耦合間隙、該第三耦合間隙，以及該第四耦合間隙之每一者皆呈現一N字形。

【0018】 在一些實施例中，該第一耦合間隙、該第二耦合間隙、該第三耦合間隙，以及該第四耦合間隙之每一者皆呈現一V字形。

【0019】 在一些實施例中，該第一耦合間隙、該第二耦合間隙、該第三耦合間隙，以及該第四耦合間隙之每一者之長度係介於該操作頻帶之0倍至0.25倍波長之間。

【0020】 在一些實施例中，該第一耦合間隙、該第二耦合間隙、該第三耦合間隙，以及該第四耦合間隙之每一者之寬度係介於0.1 mm至2 mm之間。

【0021】 在一些實施例中，該第二連接部和該第三輻射部之

間形成一第五耦合間隙，而該第四連接部和該第四輻射部之間形成一第六耦合間隙。

【0022】 在一些實施例中，該第二連接部更包括鄰近於該第五耦合間隙之一第一末端彎折部份，而該第四連接部更包括鄰近於該第六耦合間隙之一第二末端彎折部份。

【0023】 在一些實施例中，該第五耦合間隙和該第六耦合間隙之每一者之寬度係介於0.1 mm至0.3 mm之間。

### 【圖式簡單說明】

#### 【0024】

第1A圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構之完整示意圖。

第1B圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構之上層部份示意圖。

第1C圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構之下層部份示意圖。

第2圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構於操作頻帶中之輻射場型圖。

第3圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構之分解圖。

第4A圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構之完整示意圖。

第4B圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構之上層部

份示意圖。

第4C圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構之下層部份示意圖。

第5A圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構之完整示意圖。

第5B圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構之上層部份示意圖。

第5C圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構之下層部份示意圖。

第6A圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構之完整示意圖。

第6B圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構之上層部份示意圖。

第6C圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構之下層部份示意圖。

第7A圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構之完整示意圖。

第7B圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構之上層部份示意圖。

第7C圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構之下層部份示意圖。



**【實施方式】**

**【0025】** 為讓本發明之目的、特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉出本發明之具體實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下。

**【0026】** 在說明書及申請專利範圍當中使用了某些詞彙來指稱特定的元件。本領域技術人員應可理解，硬體製造商可能會用不同的名詞來稱呼同一個元件。本說明書及申請專利範圍並不以名稱的差異來作為區分元件的方式，而是以元件在功能上的差異來作為區分的準則。在通篇說明書及申請專利範圍當中所提及的「包含」及「包括」一詞為開放式的用語，故應解釋成「包含但不僅限定於」。「大致」一詞則是指在可接受的誤差範圍內，本領域技術人員能夠在一定誤差範圍內解決所述技術問題，達到所述基本之技術效果。此外，「耦接」一詞在本說明書中包含任何直接及間接的電性連接手段。因此，若文中描述一第一裝置耦接至一第二裝置，則代表該第一裝置可直接電性連接至該第二裝置，或經由其它裝置或連接手段而間接地電性連接至該第二裝置。

**【0027】** 第1A圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構(Antenna Structure)100之完整示意圖。天線結構100包括一介質基板(Dielectric Substrate)105，其具有相對之一上表面和一下表面。介質基板105可以是一印刷電路板(Printed Circuit Board, PCB)、一FR4(Flame Retardant 4)基板，或是一軟性電路板(Flexible Circuit Board, FCB)。第1B圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構100之上層部份示意圖，亦即位於介質基板105

之上表面之一部份天線圖案(Antenna Pattern)。第1C圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構100之下層部份示意圖，亦即位於介質基板105之下表面之另一部份天線圖案。第1A圖為第1B圖和第1C圖兩者之結合。必須注意的是，第1B圖為第1A圖之俯視圖，但第1C圖為第1A圖之下層天線圖案之透視圖而非為其背視圖(兩者會相差180之翻轉)。請一併參考第1A、1B、1C圖。天線結構100可應用於一無線網路基地台(Wireless Access Point)當中。在第1A、1B、1C圖之實施例中，除介質基板105外，天線結構100更包括：一第一饋入部(Feeding Element)110、一第二饋入部120、一換衡器結構(Balun Structure)130、一第一輻射部(Radiation Element)210、一第二輻射部220、一第三輻射部230、一第四輻射部240、一第五輻射部250，以及一第六輻射部260，其中換衡器結構130包括一中央接地部(Central Ground Element)140、一第一連接部(Connection Element)150、一第二連接部160、一第三連接部170，以及一第四連接部180。前述所有元件皆可用金屬材質製成，例如：銅、銀、鋁、鐵，或是其合金。第一饋入部110和第二饋入部120皆可設置於介質基板105之上表面。換衡器結構130、第一輻射部210、第二輻射部220、第三輻射部230、第四輻射部240、第五輻射部250，以及第六輻射部260皆可設置於介質基板105之下表面。

**【0028】** 天線結構100具有一饋入點(Feeding Point)FP，其可耦接至一信號源(Signal Source)，例如：一射頻(Radio

Frequency, RF) 模組(未顯示), 而此信號源可用於激發天線結構 100。第一饋入部 110 和第二饋入部 120 可各自大致呈現一 U 字形或一直條形。第一饋入部 110 和第二饋入部 120 之一組合可大致呈現一 S 字形。例如, 饋入點 FP 可位於前述 S 字形之正中心處。詳細而言, 第一饋入部 110 具有一第一端 111 和一第二端 112, 其中第一饋入部 110 之第一端 111 係耦接至饋入點 FP, 而第二饋入部 120 具有一第一端 121 和一第二端 122, 其中第二饋入部 120 之第一端 121 係耦接至饋入點 FP。在一些實施例中, 天線結構 100 更包括由金屬材質所製成之一第一貫通元件 (Via Element) 191 和一第二貫通元件 192, 其皆穿透過介質基板 105。第一饋入部 110 之第二端 112 可經由第一貫通元件 191 耦接至第一輻射部 210。第二饋入部 120 之第二端 122 可經由第二貫通元件 192 耦接至第二輻射部 220。

【0029】 中央接地部 140 可以大致呈現一 Z 字形, 其中一中央開孔 145 係形成於中央接地部 140 上, 而中央開孔 145 可為圓形、正方形、三角形, 但亦不僅限於此。中央接地部 140 具有互相遠離之一第一端 141 和一第二端 142。第一連接部 150 係至少部份包圍中央接地部 140。第一連接部 150 具有一第一端 151 和一第二端 152, 其中第一連接部 150 之第一端 151 係耦接至中央接地部 140 之第一端 141。在一些實施例中, 第一連接部 150 包括互相耦接之一第一 U 字形部份 154 (鄰近於第一端 151) 和一第一直條形部份 155 (鄰近於第二端 152), 其中第一 U 字形部份 154 之一開口側 (Open Side) 係朝向中央接地部 140。第二連接部 160 可以大致呈現一直條形。第二連接



部160具有一第一端161和一第二端162，其中第二連接部160之第一端161係耦接至中央接地部140之第一端141，而第二連接部160之第二端162可與第一連接部150之第二端152大致朝相反方向作延伸。第三連接部170係至少部份包圍中央接地部140。第三連接部170具有一第一端171和一第二端172，其中第三連接部170之第一端171係耦接至中央接地部140之第二端142。在一些實施例中，第三連接部170包括互相耦接之一第二U字形部份174(鄰近於第一端171)和一第二直條形部份175(鄰近於第二端172)，其中第二U字形部份174之一開口側係朝向中央接地部140。第四連接部180可以大致呈現一直條形。第四連接部180具有一第一端181和一第二端182，其中第四連接部180之第一端181係耦接至中央接地部140之第二端142，而第四連接部180之第二端182可與第三連接部170之第二端172大致朝相反方向作延伸。必須注意的是，本說明書中所謂「鄰近」或「相鄰」一詞可指對應之二元件間距小於一既定距離(例如：5mm或更短)，亦可包括對應之二元件彼此直接接觸之情況(亦即，前述間距縮短至0)。

**【0030】** 第一輻射部210係耦接至第一連接部150之第二端152，其中第一輻射部210係由第一饋入部110利用第一貫通元件191所直接饋入。第一貫通元件191可大致位於第一輻射部210和第一連接部150之第二端152兩者之交界處。第二輻射部220係耦接至第三連接部170之第二端172，其中第二輻射部220係由第二饋入部120利用第二貫通元件192所直接饋入。第二貫通元件192可大致位

於第二輻射部220和第三連接部170之第二端172兩者之交界處。第三輻射部230係直接耦接至第二連接部160之第二端162。第四輻射部240係直接耦接至第四連接部180之第二端182。詳細而言，第一輻射部210、第二輻射部220、第三輻射部230，以及第四輻射部240之每一者皆具有一不等寬結構，其中此不等寬結構之一較窄部份係經由一較寬部份耦接至對應之一連接部。第五輻射部250為浮接狀態(Floating)並鄰近於第一輻射部210和第三輻射部230，其中第五輻射部250和第一輻射部210之間形成一第一耦合間隙(Coupling Gap)GC1，而第五輻射部250和第三輻射部230之間形成一第二耦合間隙GC2。第六輻射部260為浮接狀態並鄰近於第二輻射部220和第四輻射部240，其中第六輻射部260和第二輻射部220之間形成一第三耦合間隙GC3，而第六輻射部260和第四輻射部240之間形成一第四耦合間隙GC4。例如，第一耦合間隙GC1、第二耦合間隙GC2、第三耦合間隙GC3，以及第四耦合間隙GC4之每一者皆可大致呈現一N字形。第一輻射部210、第二輻射部220、第三輻射部230、第四輻射部240、第五輻射部250，以及第六輻射部260之一組合形成一環狀結構(Loop Structure)，而前述之換衡器結構130係設置於此環狀結構之中空內部。例如，此環狀結構可以大致為一空心正方形。必須理解的是，第一輻射部210、第二輻射部220、第三輻射部230、第四輻射部240、第五輻射部250、第六輻射部260、第一耦合間隙GC1、第二耦合間隙GC2、第三耦合間隙GC3，以及第四耦合間隙GC4之形狀和式樣皆可根據不同需求進行調整。在一

些實施例中，天線結構100係沿其中央之饋入點FP而呈現一點對稱圖形。

【0031】 在一些實施例中，天線結構100可涵蓋介於5150MHz至5850MHz之間之一操作頻帶(Operation Frequency Band)。因此，天線結構100至少可支援WLAN(Wireless Local Area Networks) 5GHz之寬頻操作。然而，本發明並不僅限於此。在其他實施例中，天線結構100之操作頻帶亦可根據不同需求進行調整。

【0032】 第2圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構100於操作頻帶中之輻射場型圖(Radiation Pattern)，其係沿著XY平面進行量測。根據第2圖之量測結果可知，天線結構100可產生近似全向性(Omnidirectional)之水平極化(Horizontally-Polarized)輻射場型，其已可符合實際應用需求。

【0033】 第3圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構300之分解圖。第3圖與第1A、1B、1C圖相似。在第3圖之實施例中，天線結構300更包括一同軸電纜線(Coaxial Cable)270。同軸電纜線270包括一中心導線(Central Conductive Line)271和一導體外殼(Conductive Housing)272，其中信號源之一正極(Positive Electrode)可耦接至中心導線271，而信號源之一負極(Negative Electrode)可耦接至導體外殼272，以激發天線結構300。詳細而言，中心導線271係穿過中央開孔145並耦接至饋入點FP，而導體外殼272係耦接至中央接地部140。根據實際量測結果，



換衡器結構130可吸引導體外殼272上之垂直電流，故可抑制天線結構300之垂直極化(Vertically-Polarized)輻射場型。

【0034】 在所提之設計中，藉由針對天線結構100(或300)之各個輻射部作適當之彎折設計，可有效地微縮天線結構100(或300)之整體尺寸。根據實際量測結果，換衡器結構130之加入更可抑制不必要之垂直極化輻射場型，以提升天線整體輻射增益。和傳統之阿爾福德環形天線(Alford Loop Antenna)相比，本發明之天線結構100(或300)可縮小約75%之總面積，且不會影響其操作頻帶及輻射效率。因此，本發明之天線結構100(或300)可兼得小尺寸、寬頻帶、全向性，以及高天線效率等多重優勢。

【0035】 在一些實施例中，天線結構100(或300)之元件尺寸可如下列所述。由饋入點FP經第一饋入部110、第一貫通元件191，以及第一連接部150再至中央接地部140之中央開孔145形成一第一共振路徑(Resonant Path)PA1。另外，由饋入點FP經第二饋入部120、第二貫通元件192，以及第三連接部170再至中央接地部140之中央開孔145形成一第二共振路徑PA2。第一共振路徑PA1和第二共振路徑PA2之每一者之長度皆可大致等於天線結構100(或300)之操作頻帶之0.25倍波長之整數倍(亦即， $N*0.25\lambda$ ，其中N為一正整數，且較佳可等於3)。由第一輻射部210、第二輻射部220、第三輻射部230、第四輻射部240、第五輻射部250，以及第六輻射部260所形成之環狀結構之長度L1或(且)寬度W1可介於天線結構100(或300)之操作頻帶之0.1倍至0.5倍波長之間( $0.1\lambda \sim 0.5\lambda$ )。第

一饋入部110和第二饋入部120之每一者之長度L2皆可介於天線結構100(或300)之操作頻帶之0.1倍至0.5倍波長之間( $0.1\lambda \sim 0.5\lambda$ )。第一耦合間隙GC2、第二耦合間隙GC2、第三耦合間隙GC3，以及第四耦合間隙GC4之每一者之長度L3皆可介於天線結構100(或300)之操作頻帶之0倍至0.25倍波長之間( $0 \sim 0.25\lambda$ )。第一耦合間隙GC2、第二耦合間隙GC2、第三耦合間隙GC3，以及第四耦合間隙GC4之每一者之寬度W3皆可介於0.1 mm至2 mm之間。以上元件尺寸之範圍係根據多次實驗結果而得出，其有助於最佳化天線結構100(或300)之操作頻寬(Operation Bandwidth)和阻抗匹配(Impedance Matching)。

【0036】第4A圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構400之完整示意圖。第4B圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構400之上層部份示意圖。第4C圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構400之下層部份示意圖。第4A、4B、4C圖與第1A、1B、1C圖相似。在第4A、4B、4C圖之實施例中，天線結構400包括一第二連接部460和一第四連接部480，其改用耦合饋入機制(Coupling Feeding Mechanism)取代原本之直接饋入機制(Directly Feeding Mechanism)。詳細而言，第二連接部460具有一第一端461和一第二端462，其中第二連接部460之第二端462係鄰近於第三輻射部230但與第三輻射部230分離，而第四連接部480具有一第一端481和一第二端482，其中第四連接部480之第二端482係鄰近於第四輻射部240但與第四輻射部240分離。第二連接部

460之第二端462和第三輻射部230之間形成一第五耦合間隙GC5。第四連接部480之第二端482和第四輻射部240之間形成一第六耦合間隙GC6。例如，第五耦合間隙GC5和第六耦合間隙GC6之每一者之寬度W4皆可介於0.1mm至0.3mm之間，以強化元件間之耦合效應。根據實際量測結果，與使用直接饋入機制之天線結構100相比，使用耦合饋入機制之天線結構400之輻射效能幾乎沒有變化。第4A、4B、4C圖之天線結構400之其餘特徵皆與第1A、1B、1C圖之天線結構100類似，故此二實施例均可達成相似之操作效果。

【0037】 第5A圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構500之完整示意圖。第5B圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構500之上層部份示意圖。第5C圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構500之下層部份示意圖。第5A、5B、5C圖與第4A、4B、4C圖相似。在第5A、5B、5C圖之實施例中，天線結構500包括一第二連接部560和一第四連接部580，其中第二連接部560更包括一第一末端彎折部份565，而第四連接部580更包括一第二末端彎折部份585。詳細而言，第二連接部560具有一第一端561和一第二端562，其中第一末端彎折部份565係位於第二連接部560之第二端562處並鄰近於第五耦合間隙GC5和第三輻射部230，而第四連接部580具有一第一端581和一第二端582，其中第二末端彎折部份585係位於第四連接部580之第二端582處並鄰近於第六耦合間隙GC6和第四輻射部240。根據實際量測結果，第一末端彎折部份565



和第二末端彎折部份585之加入可進一步增強關於第五耦合間隙GC5和第六耦合間隙GC6之耦合效應，從而可提升天線結構500之輻射效率。第5A、5B、5C圖之天線結構500之其餘特徵皆與第4A、4B、4C圖之天線結構400類似，故此二實施例均可達成相似之操作效果。

【0038】 第6A圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構600之完整示意圖。第6B圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構600之上層部份示意圖。第6C圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構600之下層部份示意圖。第6A、6B、6C圖與第1A、1B、1C圖相似。在第6A、6B、6C圖之實施例中，天線結構600具有不同形狀之一第一耦合間隙GC61、一第二耦合間隙GC62、一第三耦合間隙GC63，以及一第四耦合間隙GC64。例如，第一耦合間隙GC61、第二耦合間隙GC62、第三耦合間隙GC63，以及第四耦合間隙GC64之每一者皆可大致呈現一V字形或一U字形。根據實際量測結果，此種設計可進一步增強關於第一耦合間隙GC61、第二耦合間隙GC62、第三耦合間隙GC63，以及第四耦合間隙GC64之耦合效應，從而可提升天線結構600之輻射效率。第6A、6B、6C圖之天線結構600之其餘特徵皆與第1A、1B、1C圖之天線結構100類似，故此二實施例均可達成相似之操作效果。

【0039】 第7A圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構700之完整示意圖。第7B圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線結構700之上層部份示意圖。第7C圖係顯示根據本發明一實施例所

述之天線結構700之下層部份示意圖。第7A、7B、7C圖與第1A、1B、1C圖相似。在第7A、7B、7C圖之實施例中，天線結構700整體改為一圓形，使得前述之環狀結構亦改為一空心圓形。根據實際量測結果，此種設計不會對本發明之輻射功效造成負面影響。在另一些實施例中，天線結構700亦可再改為其他幾何形狀，例如：一橢圓形、一三角形、一六邊形，或是一八邊形，但亦不僅限於此。第7A、7B、7C圖之天線結構700之其餘特徵皆與第1A、1B、1C圖之天線結構100類似，故此二實施例均可達成相似之操作效果。

**【0040】** 本發明提出一種新穎之天線結構，與傳統技術相比，其至少具備下列優勢：(1)涵蓋較寬頻帶；(2)提供近似全向性之輻射場型；(3)有效地縮小整體天線尺寸；(4)提高天線輻射效率；(5)結構簡單容易大量生產；以及(6)可降低整體製造成本。因此，本發明很適合應用於各種多頻帶通訊裝置或是無線網路基地台當中。

**【0041】** 值得注意的是，以上所述之元件尺寸、元件形狀，以及頻率範圍皆非為本發明之限制條件。天線設計者可以根據不同需要調整這些設定值。本發明之天線結構並不僅限於第1-7圖所圖示之狀態。本發明可以僅包括第1-7圖之任何一或複數個實施例之任何一或複數項特徵。換言之，並非所有圖示之特徵均須同時實施於本發明之天線結構當中。

**【0042】** 在本說明書以及申請專利範圍中的序數，例如「第一」、「第二」、「第三」等等，彼此之間並沒有順序上的先後關

係，其僅用於標示區分兩個具有相同名字之不同元件。

【0043】 本發明雖以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明的範圍，任何熟習此項技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可做些許的更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

### 【符號說明】

#### 【0044】

100、300、400、500、600、700～天線結構；

105～介質基板；

110～第一饋入部；

111～第一饋入部之第一端；

112～第一饋入部之第二端；

120～第二饋入部；

121～第二饋入部之第一端；

122～第二饋入部之第二端；

130～換衡器結構；

140～中央接地部；

141～中央接地部之第一端；

142～中央接地部之第二端；

145～中央開孔；

150～第一連接部；



- 151～第一連接部之第一端；
- 152～第一連接部之第二端；
- 154～第一U字形部份；
- 155～第一直條形部份；
- 160、460、560～第二連接部；
- 161、461、561～第二連接部之第一端；
- 162、462、562～第二連接部之第二端；
- 170～第三連接部；
- 171～第三連接部之第一端；
- 172～第三連接部之第二端；
- 174～第二U字形部份；
- 175～第二直條形部份；
- 180、480、580～第四連接部；
- 181、481、581～第四連接部之第一端；
- 182、482、582～第四連接部之第二端；
- 191～第一貫通元件；
- 192～第二貫通元件；
- 210～第一輻射部；
- 220～第二輻射部；
- 230～第三輻射部；
- 240～第四輻射部；
- 250～第五輻射部；

260～第六輻射部；

270～同軸電纜線；

271～中心導線；

272～導體外殼；

565～第一末端彎折部份；

585～第二末端彎折部份；

FP～饋入點；

GC1、GC61～第一耦合間隙；

GC2、GC62～第二耦合間隙；

GC3、GC63～第三耦合間隙；

GC4、GC64～第四耦合間隙；

GC5～第五耦合間隙；

GC6～第六耦合間隙；

L1、L2、L3～長度

PA1～第一共振路徑；

PA2～第二共振路徑；

W1、W3、W4～寬度；

X～X軸；

Y～Y軸；

Z～Z軸。

## 【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種天線結構，包括：

一第一饋入部，耦接至一饋入點；

一第二饋入部，耦接至該饋入點；

一換衡器結構，包括：

一中央接地部，具有一中央開孔；

一第一連接部，耦接至該中央接地部，其中該第一連接部係至少部份包圍該中央接地部；

一第二連接部，耦接至該中央接地部；

一第三連接部，耦接至該中央接地部，其中該第三連接部係至少部份包圍該中央接地部；以及

一第四連接部，耦接至該中央接地部；

一第一輻射部，耦接至該第一連接部，其中該第一輻射部係由該第一饋入部所饋入；

一第二輻射部，耦接至該第三連接部，其中該第二輻射部係由該第二饋入部所饋入；

一第三輻射部，鄰近於或耦接至該第二連接部；

一第四輻射部，鄰近於或耦接至該第四連接部；

一第五輻射部，其中該第五輻射部和該第一輻射部之間形成一第一耦合間隙，而該第五輻射部和該第三輻射部之間形成一第二耦合間隙；

一第六輻射部，其中該第六輻射部和該第二輻射部之間形成一第三耦合間隙，而該第六輻射部和該第四輻射部之間形成一第四耦合間隙；以及



一介質基板，具有一上表面和一下表面；

其中該第一饋入部和該第二饋入部皆設置於該介質基板之該上表面；

其中該換衡器結構、該第一輻射部、該第二輻射部、該第三輻射部、該第四輻射部、該第五輻射部，以及該第六輻射部皆設置於該介質基板之該下表面。

【第2項】如申請專利範圍第1項所述之天線結構，其中該天線結構涵蓋介於5150MHz至5850MHz之間之一操作頻帶。

【第3項】如申請專利範圍第1項所述之天線結構，其中該第一饋入部和該第二饋入部之一組合係呈現一S字形。

【第4項】如申請專利範圍第2項所述之天線結構，更包括：

一第一貫通元件，穿透該介質基板，其中該第一饋入部係經由該第一貫通元件耦接至該第一輻射部；以及

一第二貫通元件，穿透該介質基板，其中該第二饋入部係經由該第二貫通元件耦接至該第二輻射部。

【第5項】如申請專利範圍第4項所述之天線結構，其中由該饋入點經該第一饋入部、該第一貫通元件，以及該第一連接部再至該中央接地部之該中央開孔形成一第一共振路徑，由該饋入點經該第二饋入部、該第二貫通元件、該第三連接部再至該中央接地部之該中央開孔形成一第二共振路徑，而該第一共振路徑和該第二共振路徑之每一者之長度皆為該操作頻帶之0.25倍波長之整數倍。

【第6項】如申請專利範圍第1項所述之天線結構，更包括：

一同軸電纜線，包括一中心導線和一導體外殼，其中該中心導線穿過該中央開孔並耦接至該饋入點，而該導體外殼係耦接至該中央

接地部。

【第7項】如申請專利範圍第1項所述之天線結構，其中該中央接地部係呈現一Z字形。

【第8項】如申請專利範圍第1項所述之天線結構，其中該第一連接部包括互相耦接之一第一U字形部份和一第一直條形部份，而該第三連接部包括互相耦接之一第二U字形部份和一第二直條形部份。

【第9項】如申請專利範圍第2項所述之天線結構，其中該第一輻射部、該第二輻射部、該第三輻射部、該第四輻射部、該第五輻射部，以及該第六輻射部之一組合形成一環狀結構。

【第10項】如申請專利範圍第9項所述之天線結構，其中該換衡器結構係設置於該環狀結構之中空內部。

【第11項】如申請專利範圍第9項所述之天線結構，其中該環狀結構為一空心正方形。

【第12項】如申請專利範圍第9項所述之天線結構，其中該環狀結構為一空心圓形。

【第13項】如申請專利範圍第9項所述之天線結構，其中該環狀結構之長度或寬度係介於該操作頻帶之0.1倍至0.5倍波長之間。

【第14項】如申請專利範圍第1項所述之天線結構，其中該第一耦合間隙、該第二耦合間隙、該第三耦合間隙，以及該第四耦合間隙之每一者皆呈現一N字形。

【第15項】如申請專利範圍第1項所述之天線結構，其中該第一耦合間隙、該第二耦合間隙、該第三耦合間隙，以及該第四耦合間隙之每一者皆呈現一V字形。

【第16項】如申請專利範圍第2項所述之天線結構，其中該第一耦合間隙、該第二耦合間隙、該第三耦合間隙，以及該第四耦合間隙之每一者之長度係介於該操作頻帶之0倍至0.25倍波長之間。

【第17項】如申請專利範圍第1項所述之天線結構，其中該第一耦合間隙、該第二耦合間隙、該第三耦合間隙，以及該第四耦合間隙之每一者之寬度係介於0.1 mm至2 mm之間。

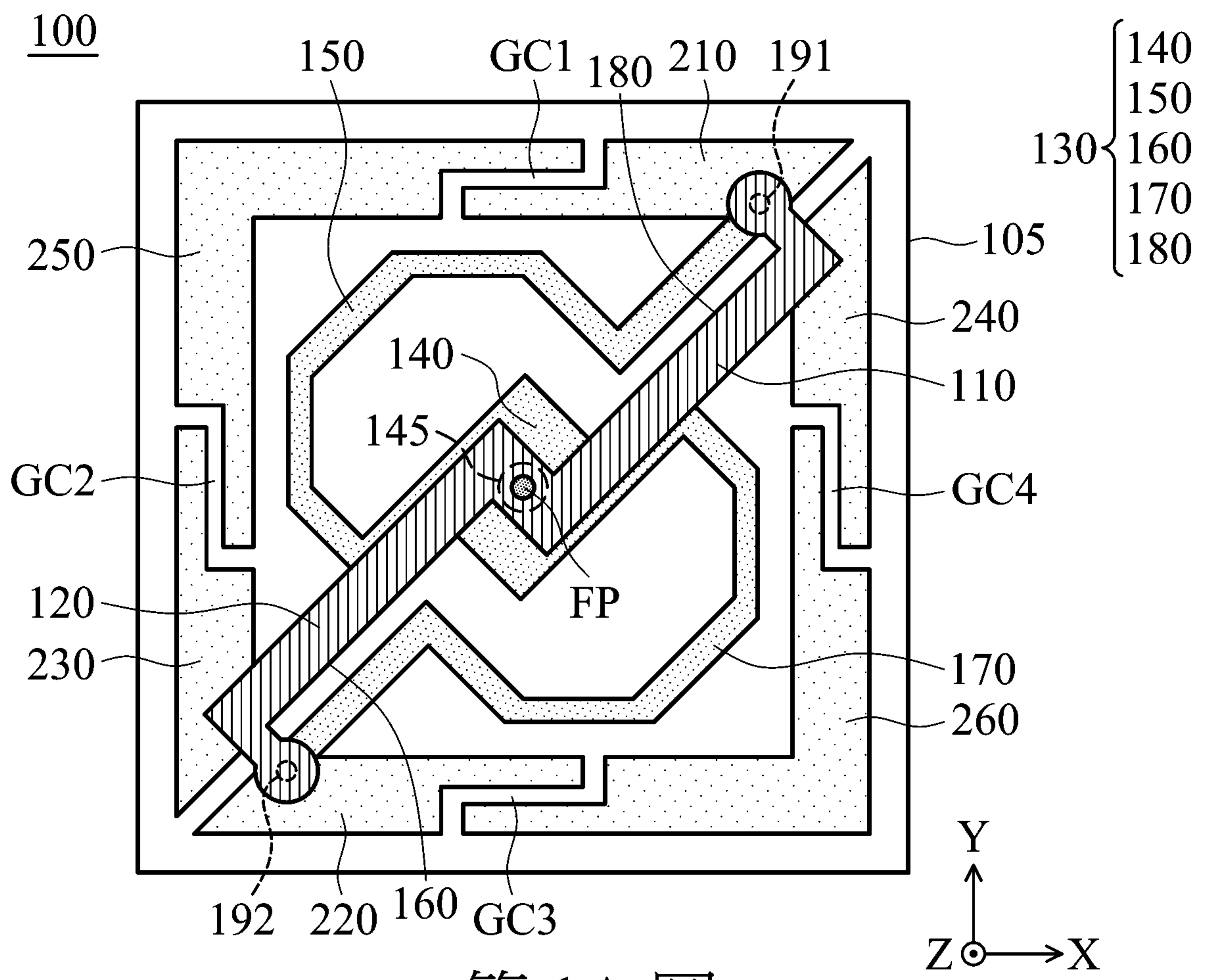
【第18項】如申請專利範圍第1項所述之天線結構，其中該第二連接部和該第三輻射部之間形成一第五耦合間隙，而該第四連接部和該第四輻射部之間形成一第六耦合間隙。

【第19項】如申請專利範圍第18項所述之天線結構，其中該第二連接部更包括鄰近於該第五耦合間隙之一第一末端彎折部份，而該第四連接部更包括鄰近於該第六耦合間隙之一第二末端彎折部份。

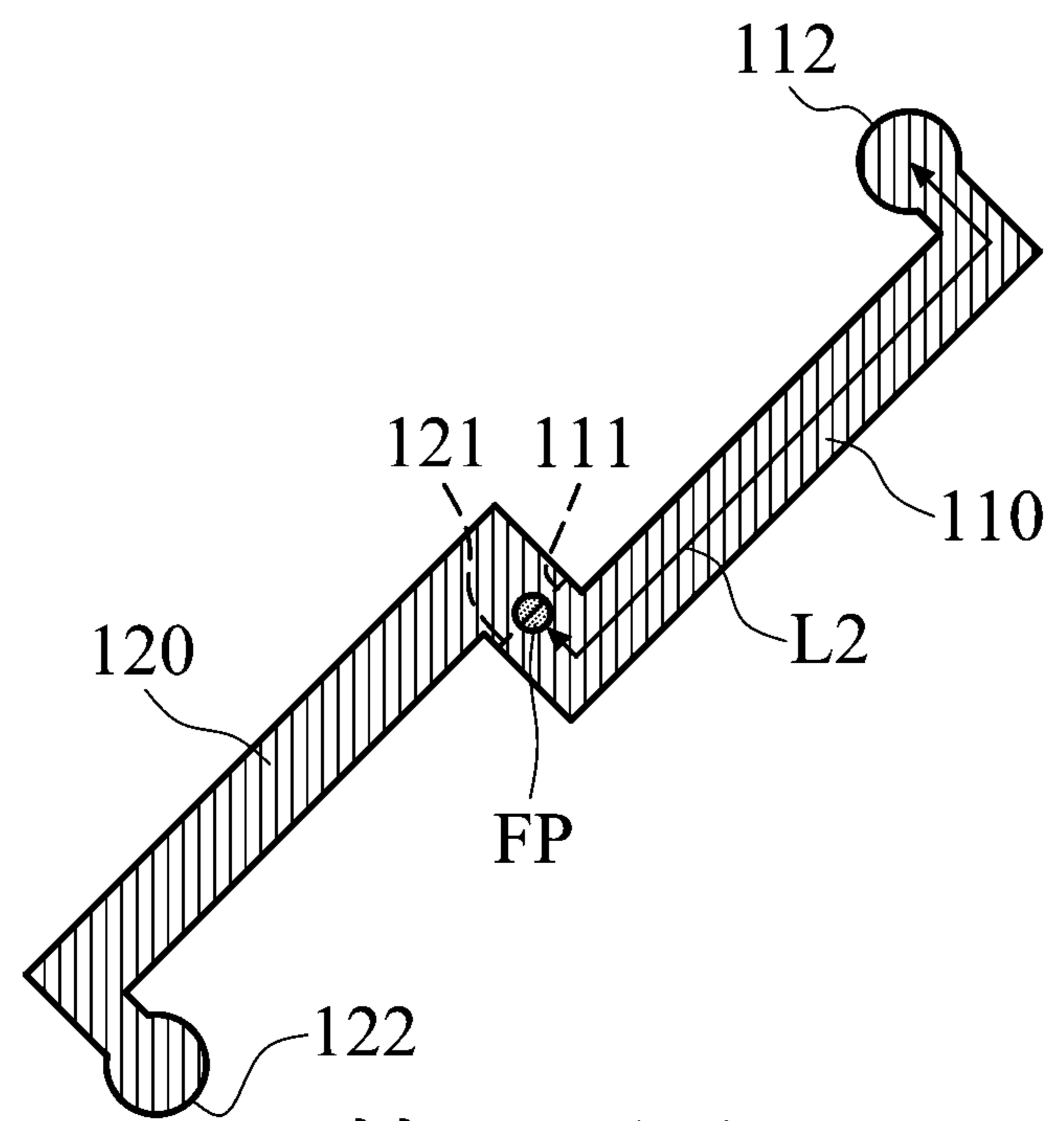
【第20項】如申請專利範圍第18項所述之天線結構，其中該第五耦合間隙和該第六耦合間隙之每一者之寬度係介於0.1 mm至0.3 mm之間。



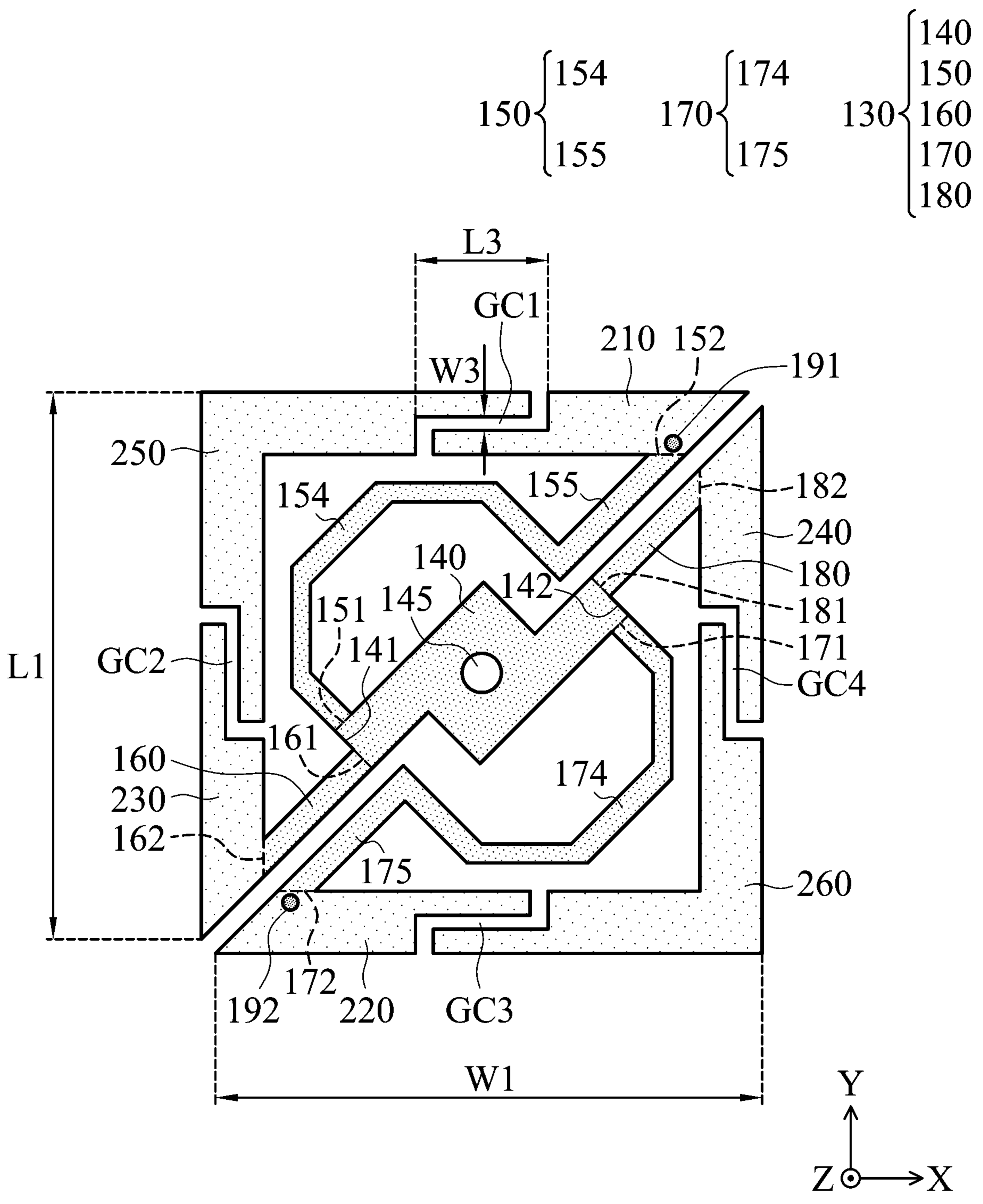
【發明圖式】



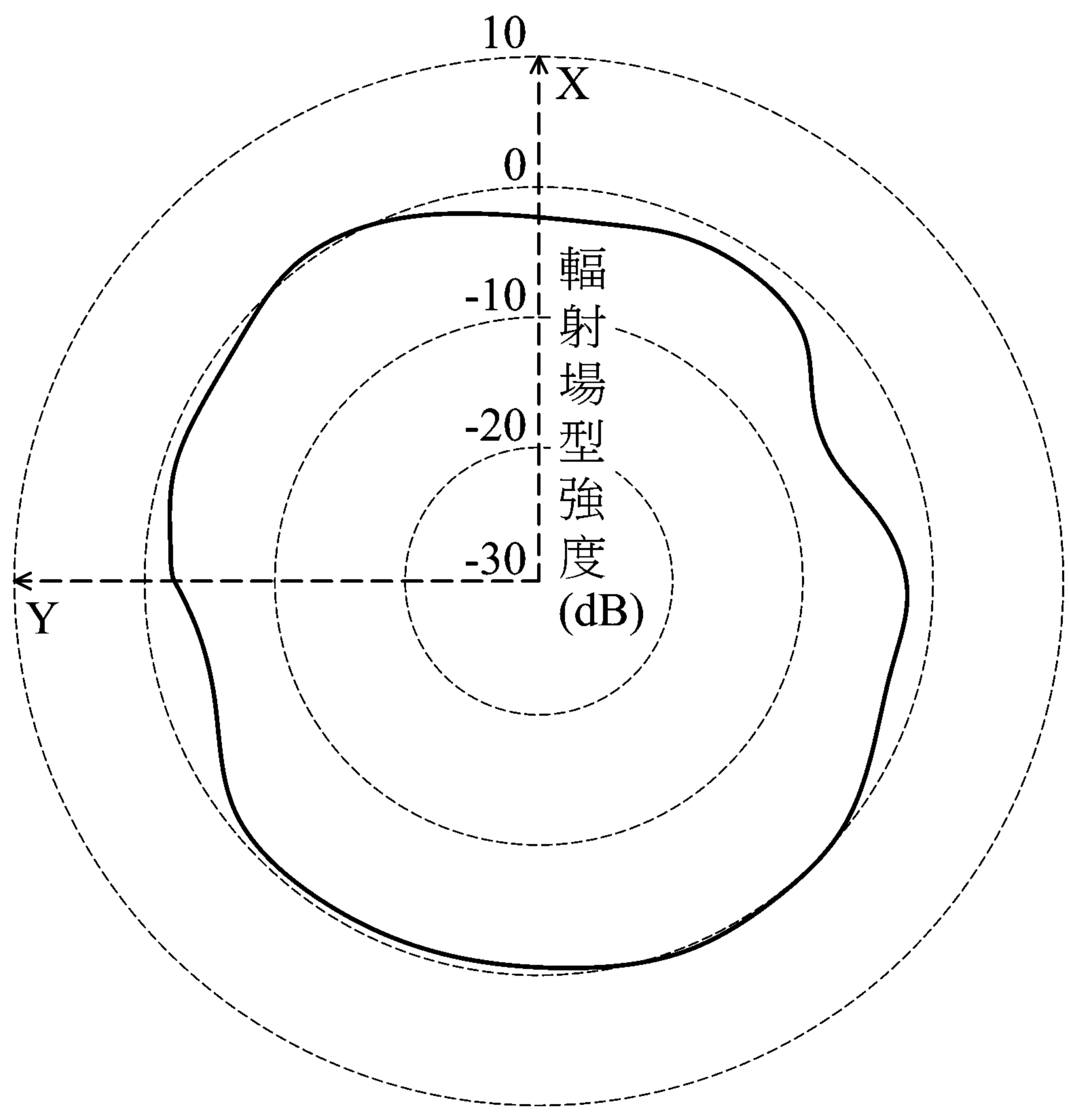
第 1A 圖



第 1B 圖

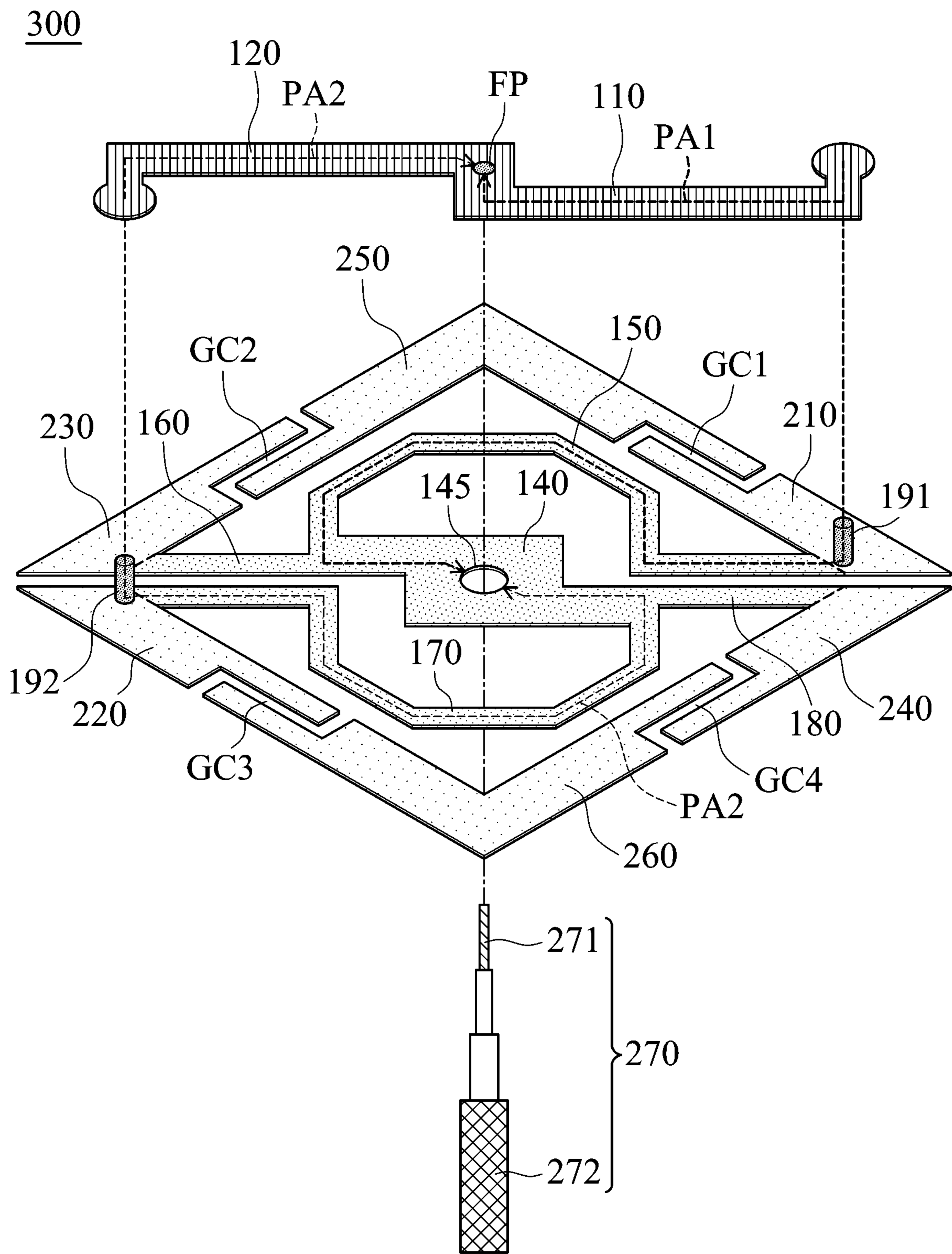


第 1C 圖



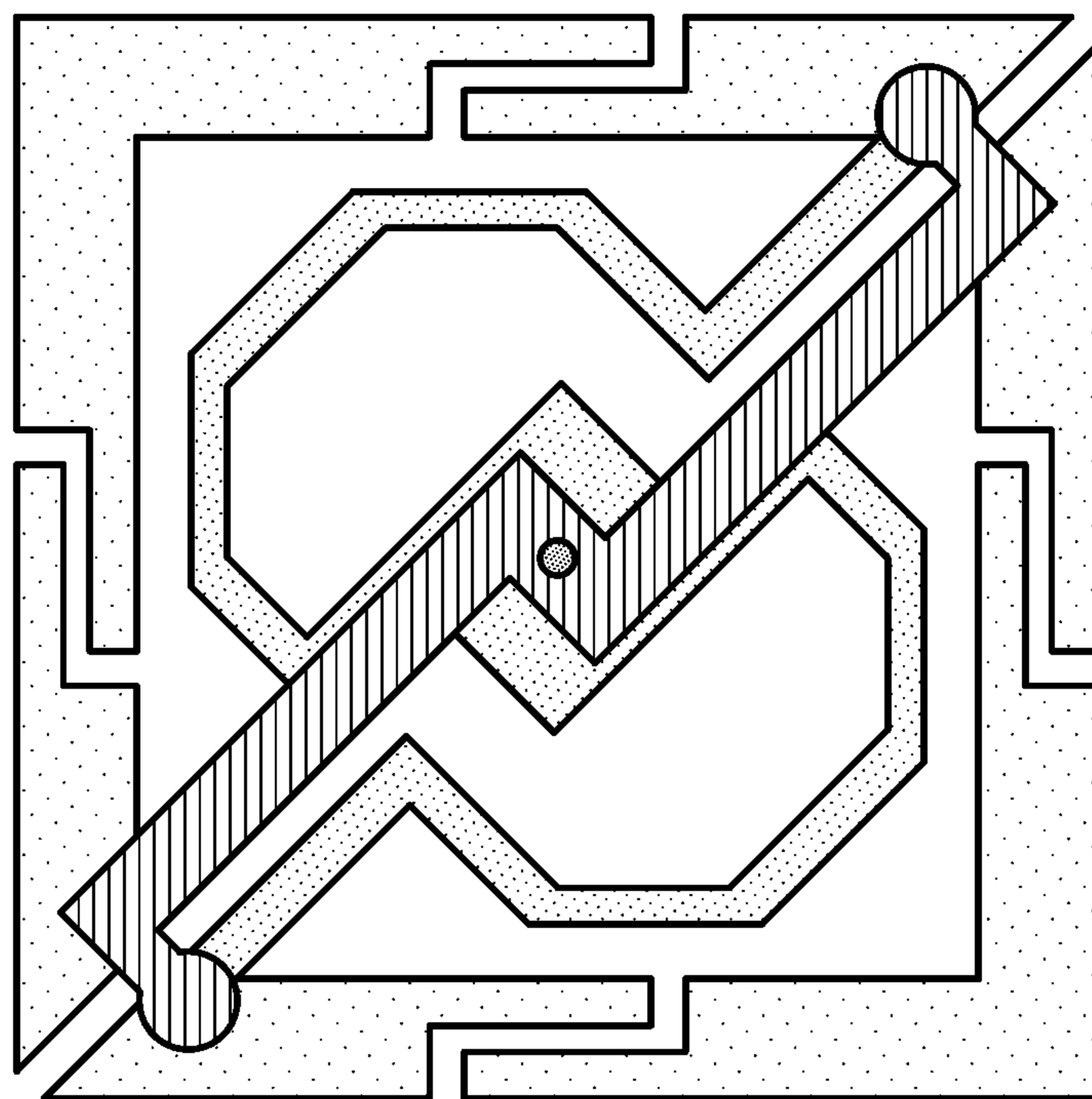
第 2 圖



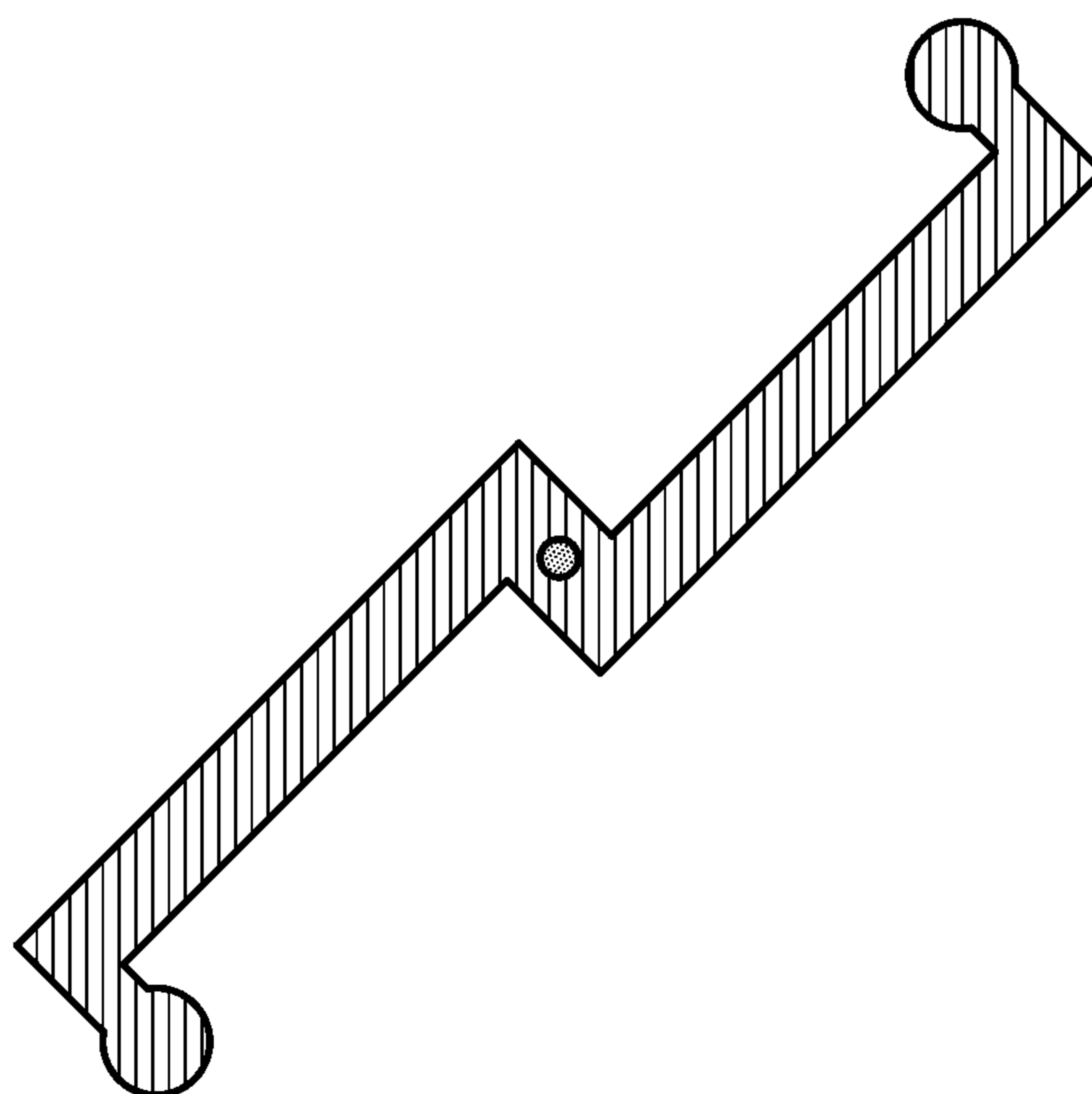


第 3 圖

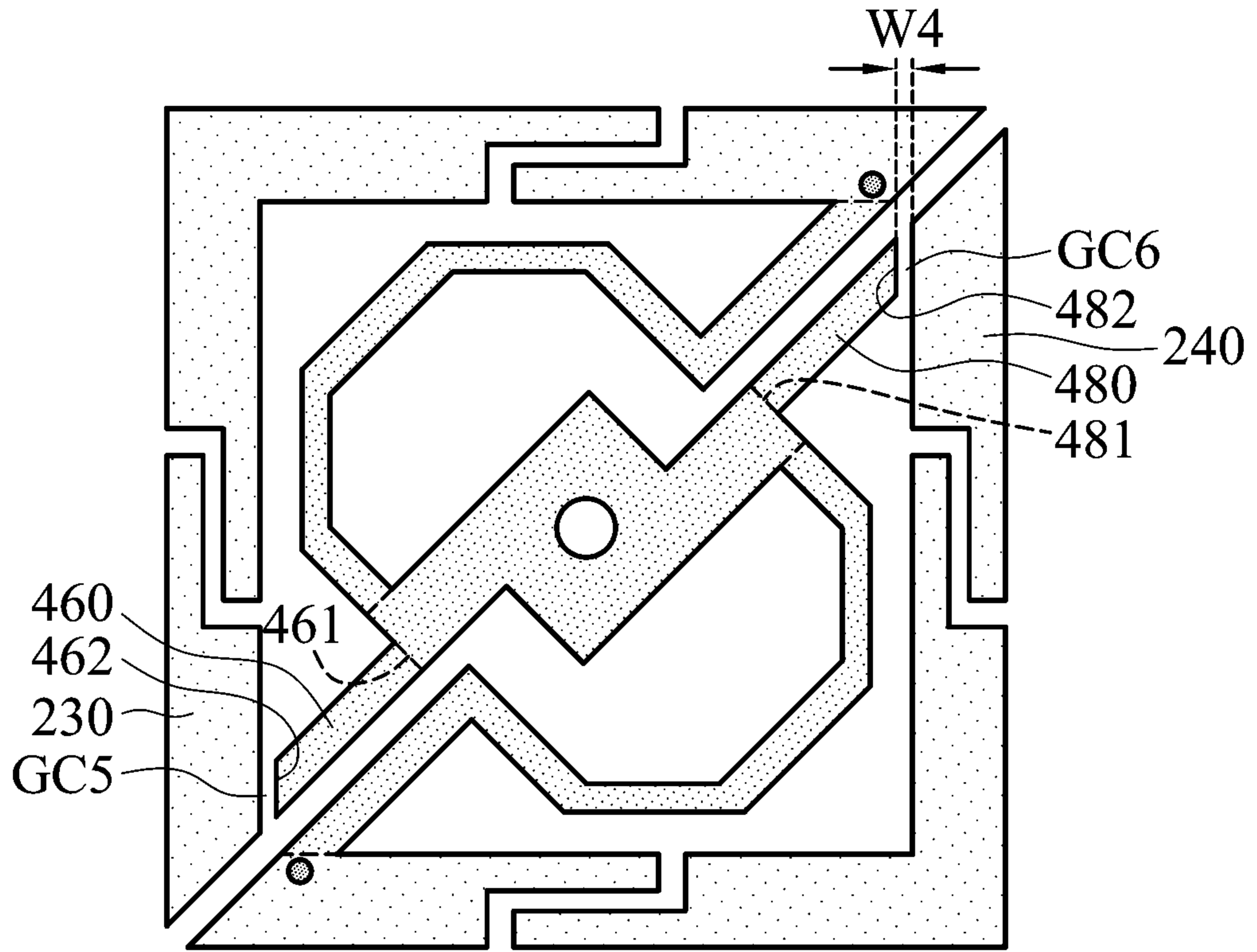
400



第 4A 圖

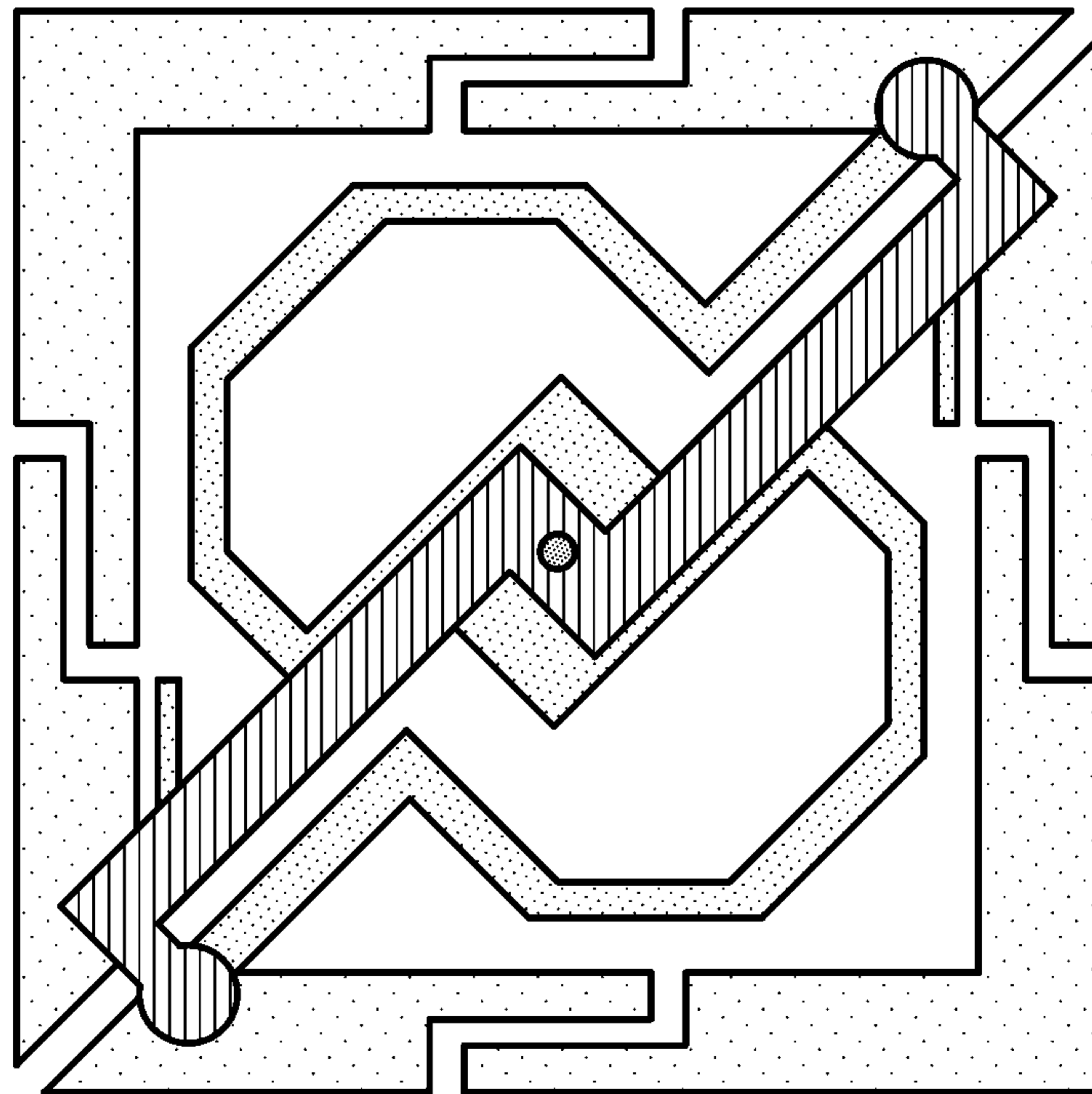


第 4B 圖



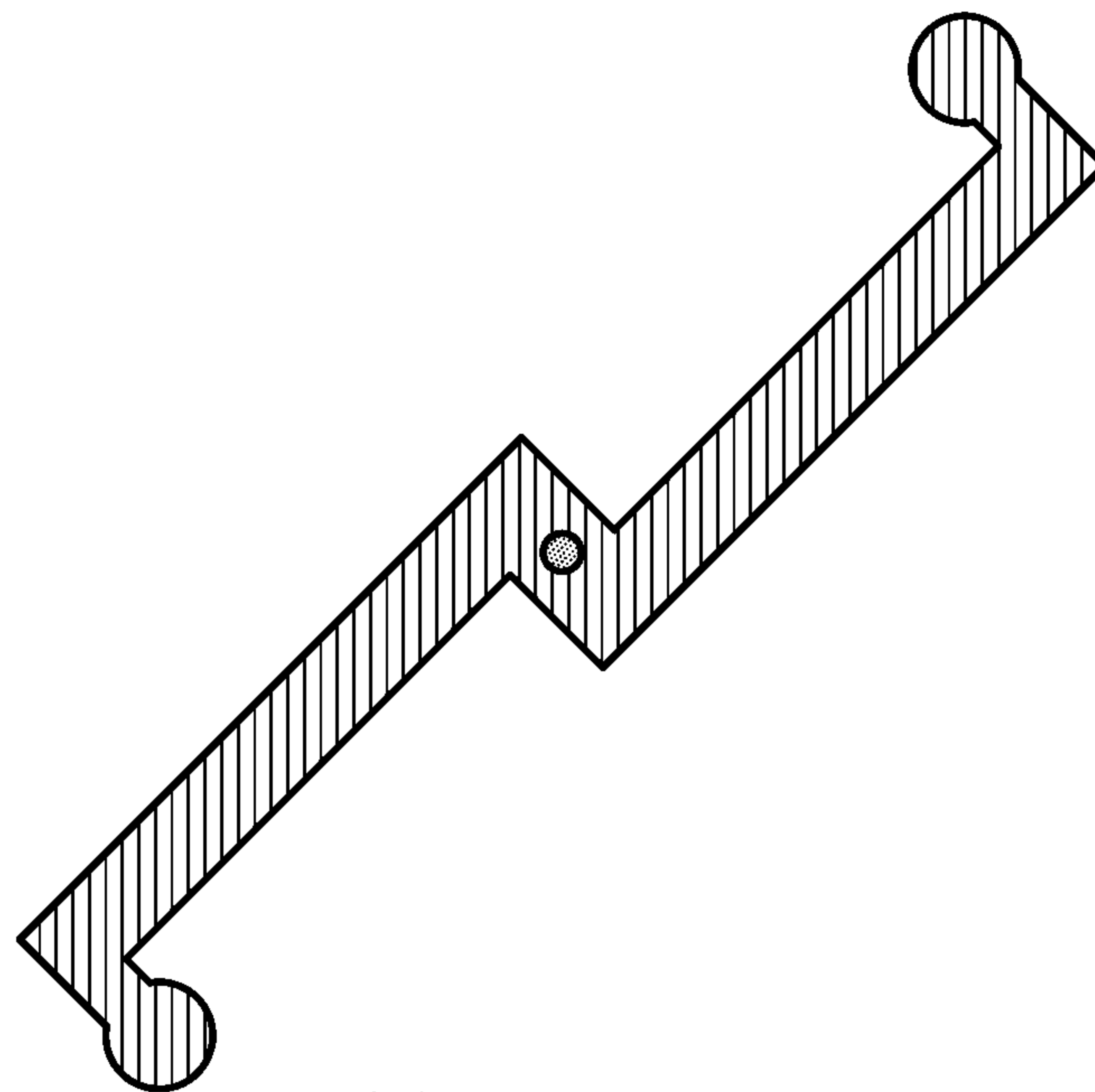
第 4C 圖

500

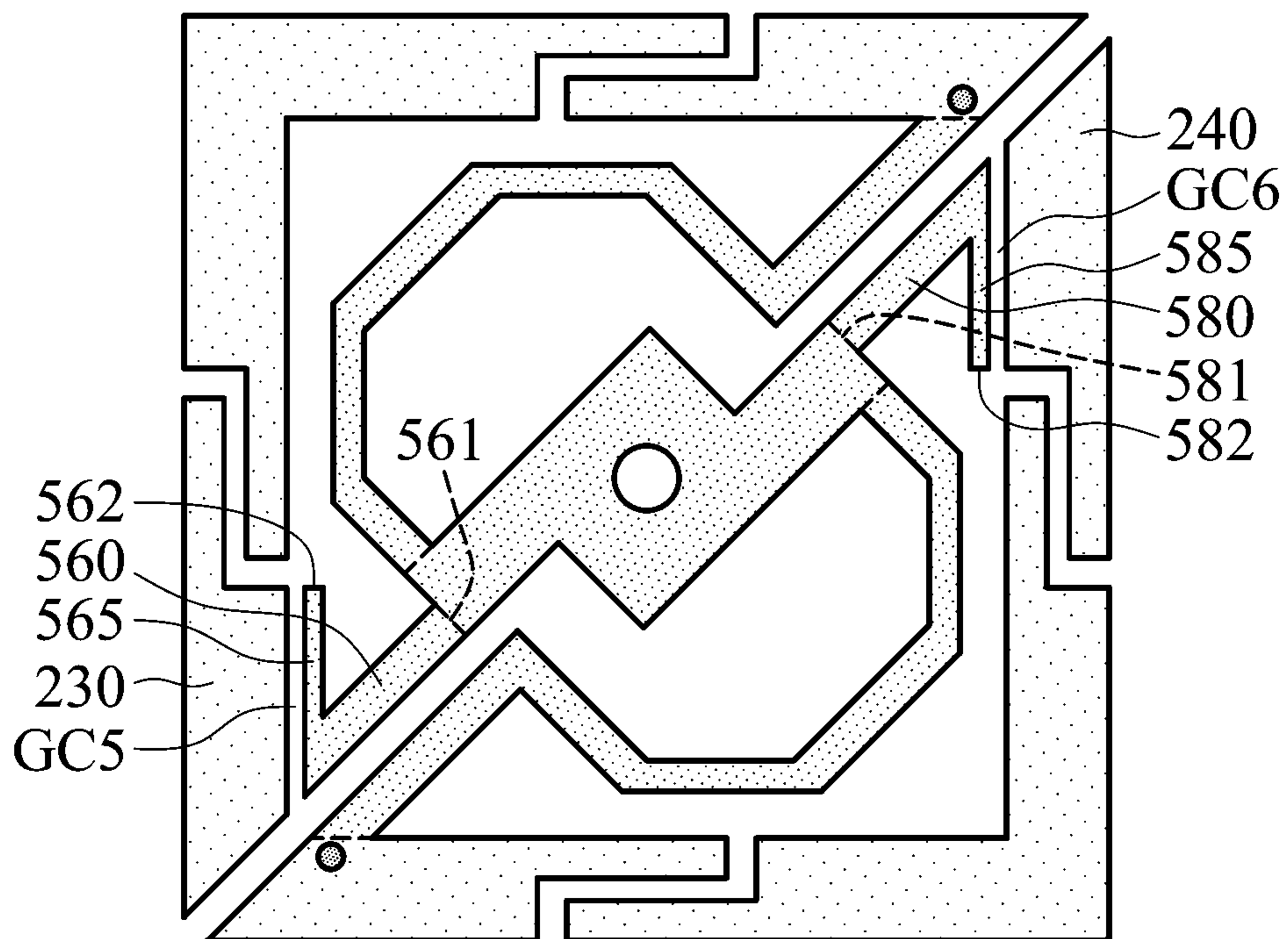


第 5A 圖

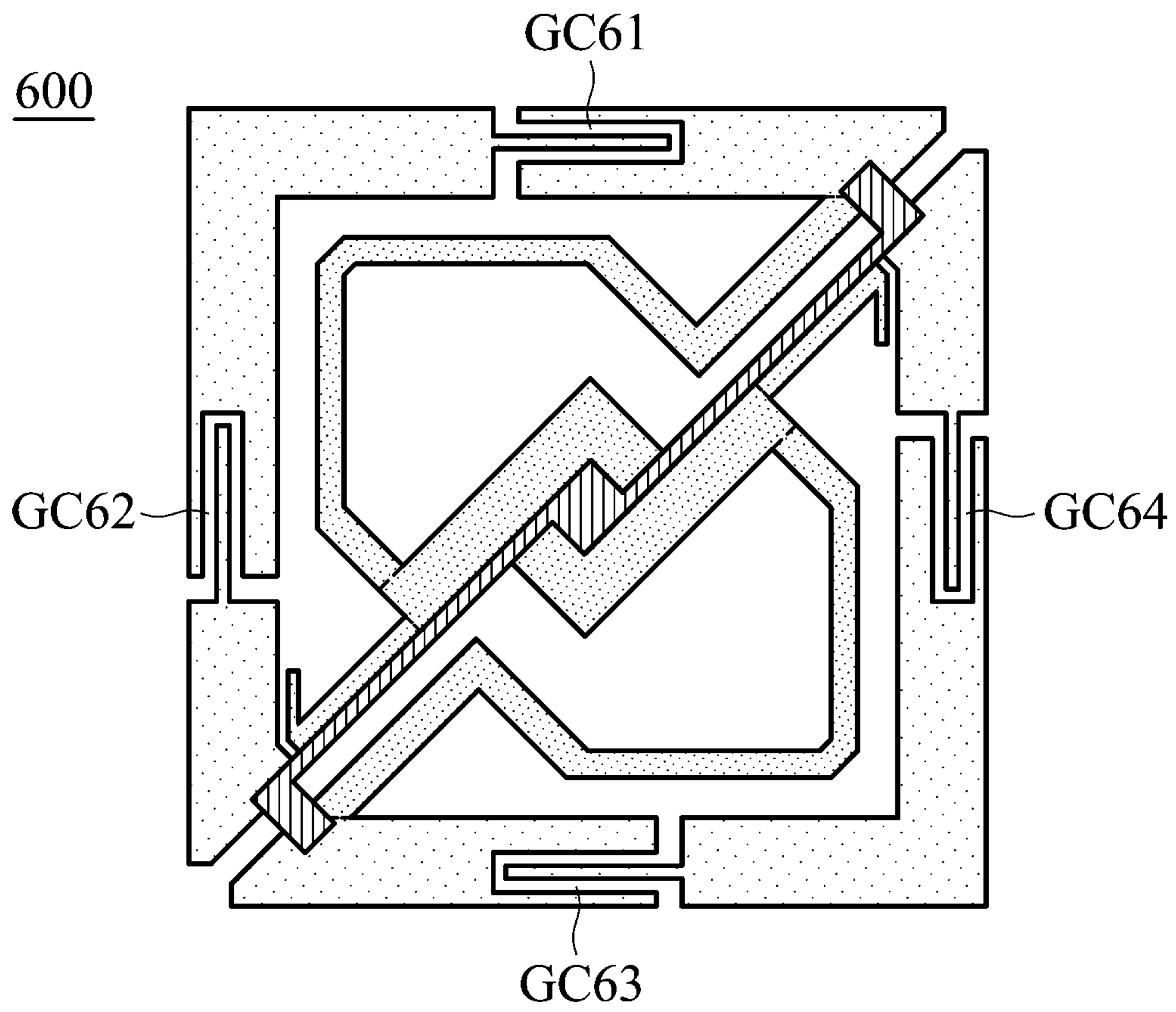




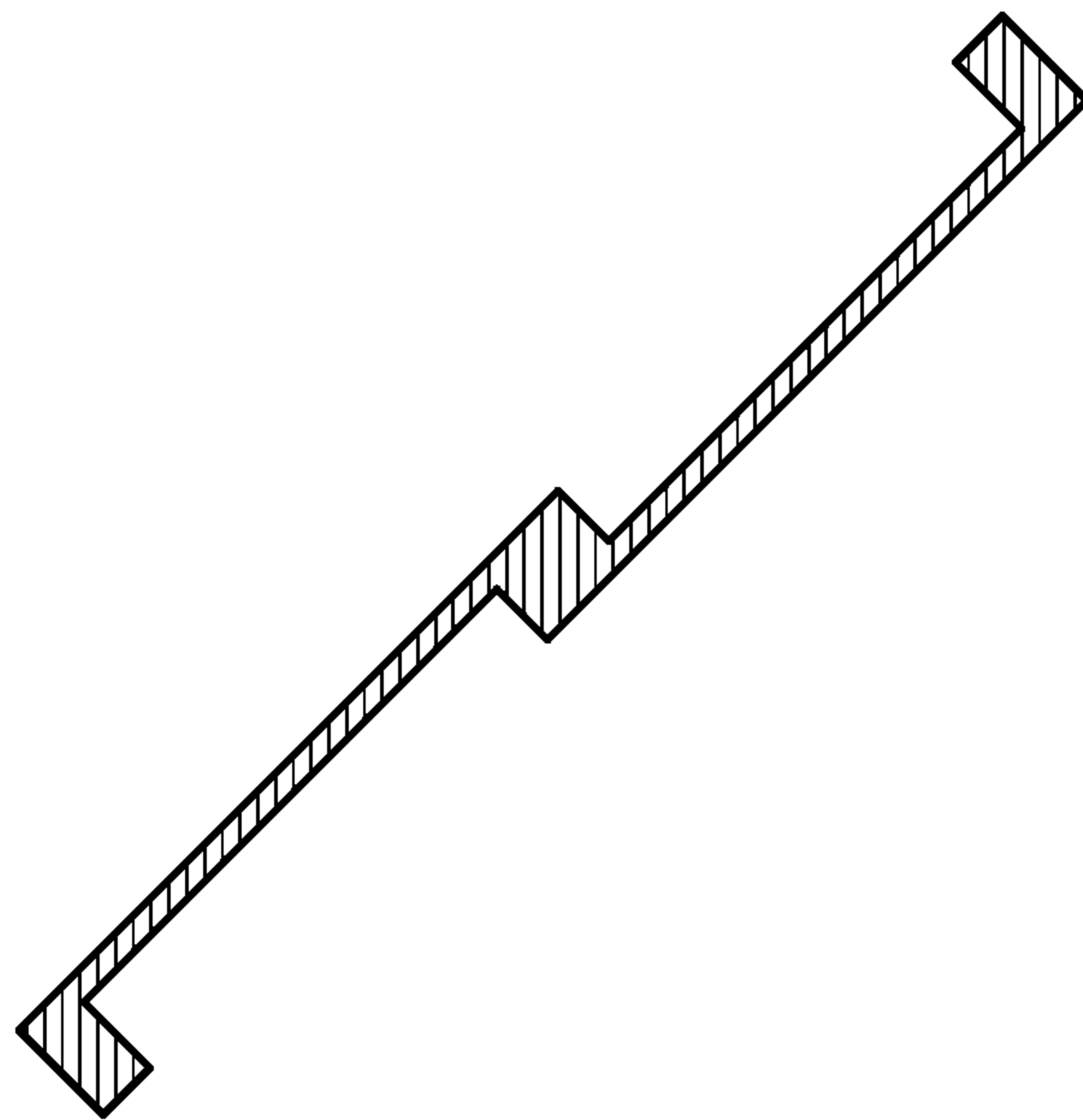
第 5B 圖



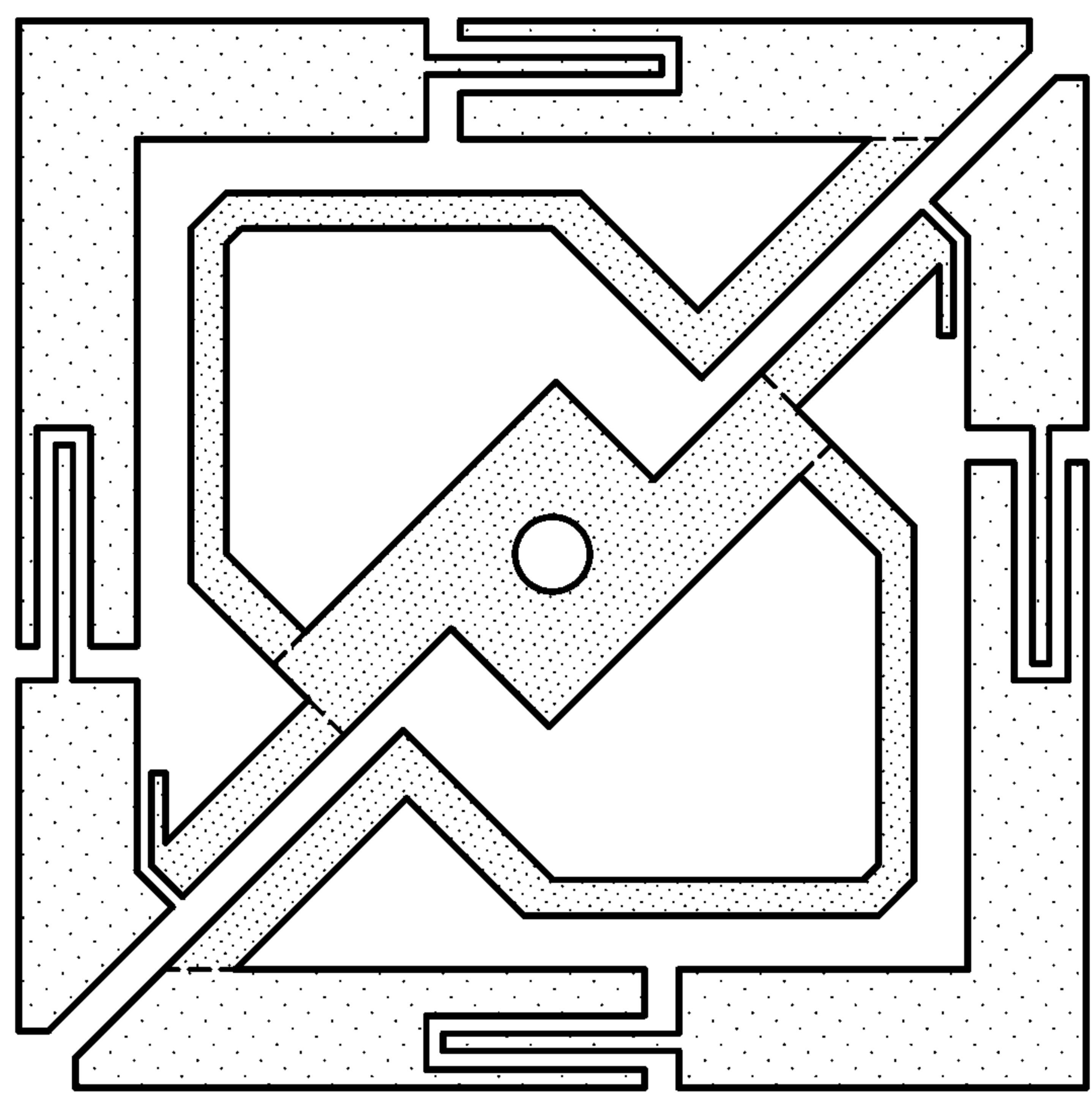
第 5C 圖



第 6A 圖

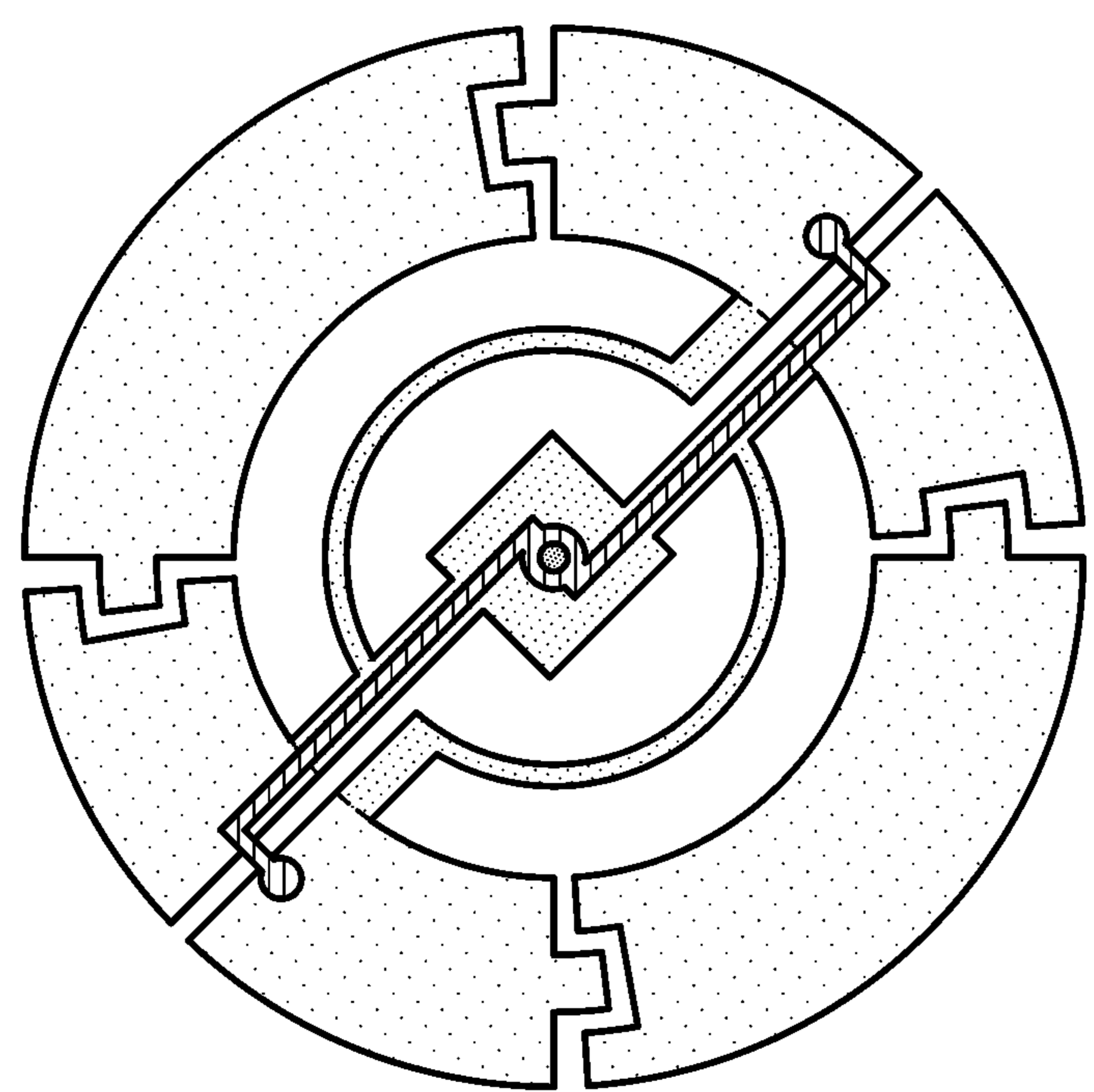


第 6B 圖



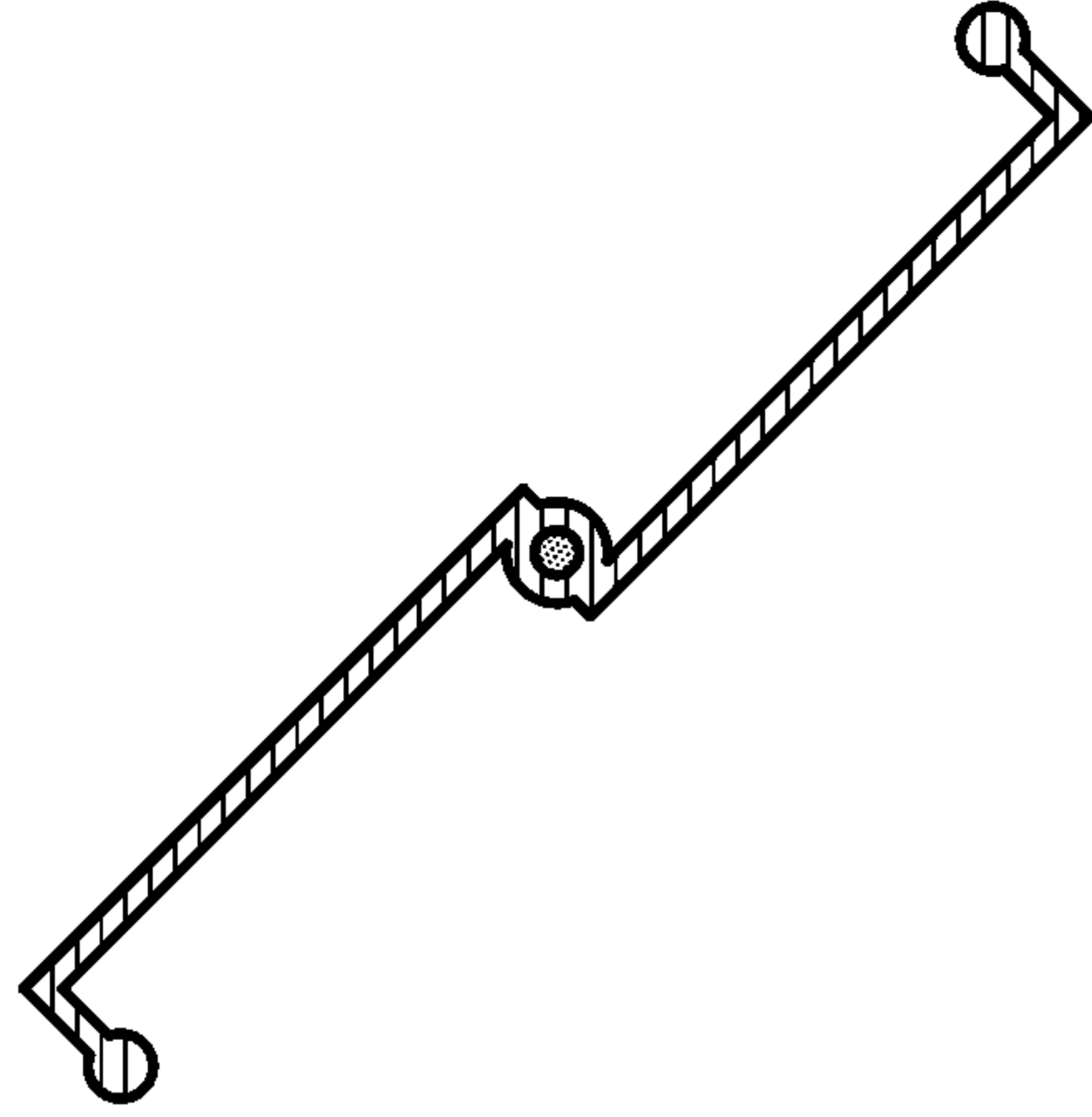
第 6C 圖

700

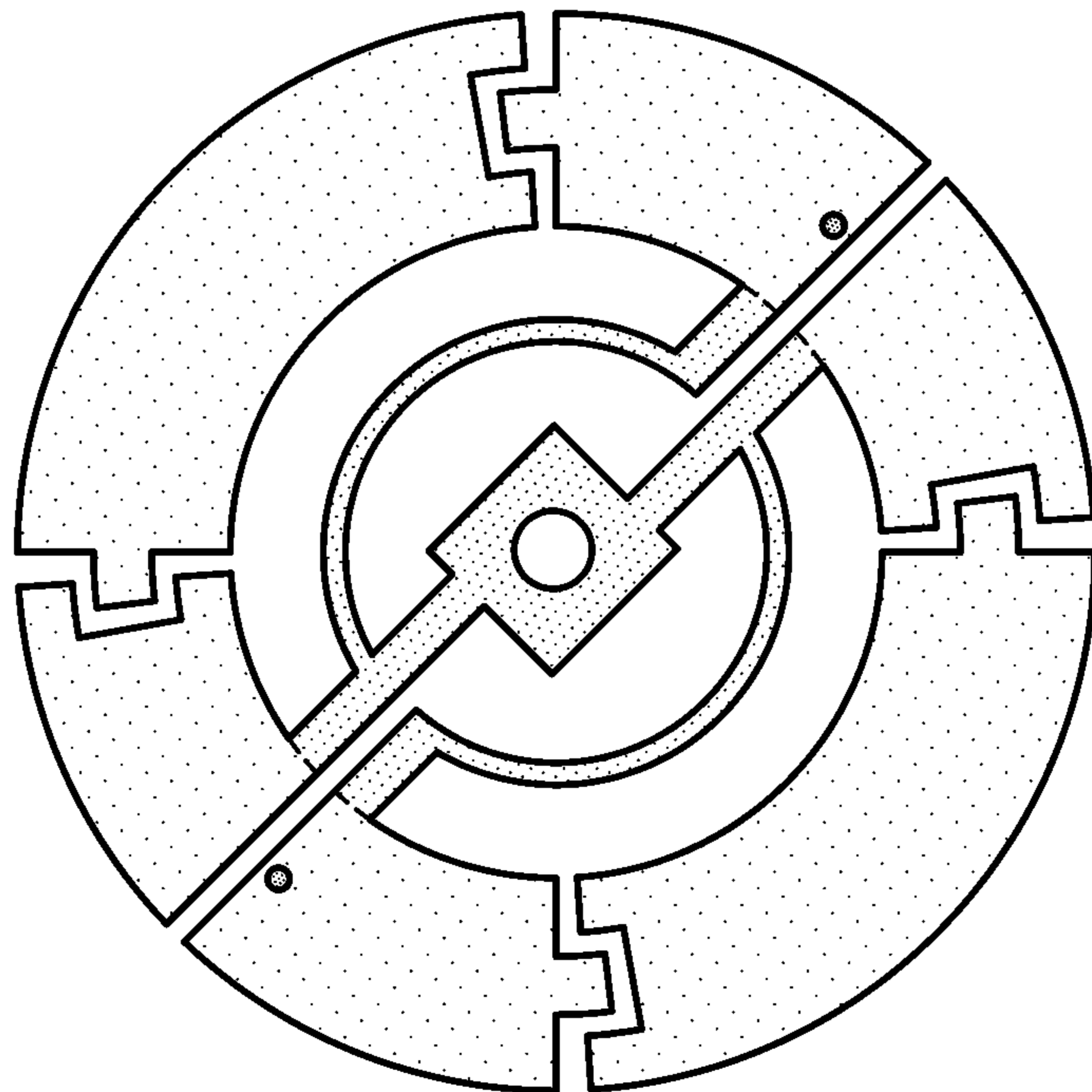


第 7A 圖





第 7B 圖



第 7C 圖