



(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 I706601 B

(45) 公告日：中華民國 109 (2020) 年 10 月 01 日

(21) 申請案號：108126077

(22) 申請日：中華民國 108 (2019) 年 07 月 24 日

(51) Int. Cl. : **H01Q21/00 (2006.01)**(71) 申請人：台達電子工業股份有限公司 (中華民國) DELTA ELECTRONICS INC. (TW)  
桃園市中壢區(中壢工業區)東園路 3 號

(72) 發明人：黃傑超 HWANG, CHIEH-TSAO (TW) ; 陳彥廷 CHEN, YEN-TING (TW)

(74) 代理人：洪澄文

(56) 參考文獻：

TW I631769

CN 100399629C

CN 102110884B

CN 106129638B

審查人員：陳音琦

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：7 共 33 頁

(54) 名稱

天線陣列

(57) 摘要

一種天線陣列，包括設置於一平面上之複數個天線元件，其中該等天線元件係排列成為一對稱圖案，而該對稱圖案既非為一正方形亦非為一長方形。該等天線元件皆具有相同之輸出功率。該天線陣列之一輻射場型包括一主波束和一旁波束，而該主波束係高於該旁波束至少 18dB。

An antenna array includes a plurality of antenna elements disposed on a plane. The antenna elements are arranged to form a symmetrical pattern. The symmetrical pattern is neither square nor rectangular. The antenna elements have the same output power. A radiation pattern of the antenna array includes a main lobe and a side lobe. The main lobe is higher than the side lobe by at least 18dB.

指定代表圖：

符號簡單說明：

200:天線陣列

210:天線元件

220:對稱圖案

231:第一直線

232:第二直線

233:第三直線

234:第四直線

235:第五直線

236:第六直線

237:第七直線

238:第八直線

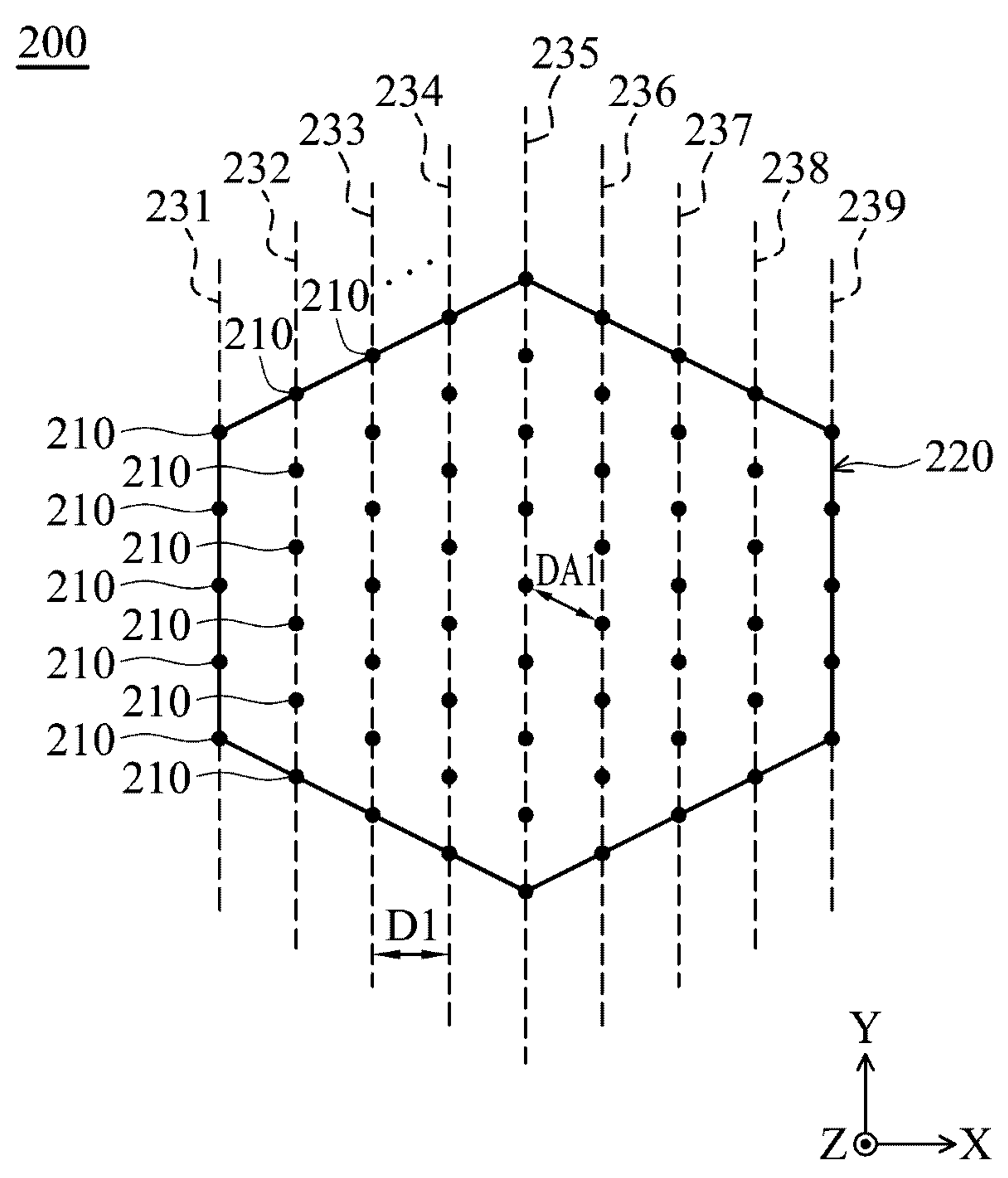
239:第九直線

D1、DA1:間距

X:X 軸

Y:Y 軸

Z:Z 軸



第 2A 圖



公告本

I706601

【發明摘要】

【中文發明名稱】 天線陣列

【英文發明名稱】 ANTENNA ARRAY

【中文】

一種天線陣列，包括設置於一平面上之複數個天線元件，其中該等天線元件係排列成為一對稱圖案，而該對稱圖案既非為一正方形亦非為一長方形。該等天線元件皆具有相同之輸出功率。該天線陣列之一輻射場型包括一主波束和一旁波束，而該主波束係高於該旁波束至少18dB。

【英文】

An antenna array includes a plurality of antenna elements disposed on a plane. The antenna elements are arranged to form a symmetrical pattern. The symmetrical pattern is neither square nor rectangular. The antenna elements have the same output power. A radiation pattern of the antenna array includes a main lobe and a side lobe. The main lobe is higher than the side lobe by at least 18dB.

## 【指定代表圖】 第2A圖

## 【代表圖之符號簡單說明】

200～天線陣列；

210～天線元件；

220～對稱圖案；

231～第一直線；

232～第二直線；

233～第三直線；

234～第四直線；

235～第五直線；

236～第六直線；

237～第七直線；

238～第八直線；

239～第九直線；

D1、DA1～間距；

X～X軸；

Y～Y軸；

Z～Z軸。

## 【特徵化學式】

無。

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 天線陣列

【英文發明名稱】 ANTENNA ARRAY

### 【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種天線陣列(Antenna Array)，特別係關於一種可抑制旁波束(Side lobe)及提高通訊距離(Communication Distance)之天線陣列。

### 【先前技術】

【0002】 第1A圖係顯示傳統天線陣列100之俯視圖。如第1A圖所示，傳統天線陣列100包括複數個天線元件(Antenna Element)110，其中該等天線元件110係排列成為一正方形(或一長方形)120。

【0003】 第1B圖係顯示傳統天線陣列100之輻射場型(Radiation Pattern)190之示意圖，其中橫軸代表天頂角(Theta)，而縱軸代表正規化之輻射功率(Normalized Radiation Power)。如第1B圖所示，天線陣列100之輻射場型190包括一主波束(Main Lobe)191和一旁波束192，而主波束191僅高於旁波束192約13dB，其劣於一般18dB之標準。傳統天線陣列100之缺點在於旁波束抑制比率(Side Lobe Suppression Ratio)不佳，此往往

會對傳統天線陣列100之空間效率(Spatial Efficiency)造成負面影響。

【0004】 為了改善旁波束抑制比率，設計者可能會微調該等天線元件110之輸出功率。例如，位於天線陣列100之一中間區域130內之天線元件110可具有相對較高之輸出功率，而位於天線陣列100之一邊緣區域140內之天線元件110可具有相對較低之輸出功率。前述輸出功率之非平均分佈方式雖然可提升旁波束抑制比率，卻也同時縮短了傳統天線陣列100之通訊距離。有鑑於此，勢必要提出一種全新之解決方案，以克服先前技術所面臨之問題。

#### 【發明內容】

【0005】 在較佳實施例中，本發明提供一種天線陣列，包括：複數個天線元件，設置於一平面上；其中該等天線元件係排列成為一對稱圖案，而該對稱圖案既非為一正方形亦非為一長方形；其中該等天線元件皆具有相同之輸出功率。

【0006】 在一些實施例中，該天線陣列之一輻射場型包括一主波束和一旁波束，而該主波束係高於該旁波束至少18dB。

【0007】 在一些實施例中，該天線陣列涵蓋介於27GHz至29GHz之間之一操作頻帶。

【0008】 在一些實施例中，該等天線元件之任相鄰二者之間距係小於或等於該操作頻帶之0.5倍波長。

【0009】 在一些實施例中，該對稱圖形係呈現一正六邊形，而該等天線元件係同時分佈於該正六邊形之外框和內部。

【0010】 在一些實施例中，該正六邊形係劃分為彼此平行之一第一直線、一第二直線、一第三直線、一第四直線、一第五直線、一第六直線、一第七直線、一第八直線，以及一第九直線。

【0011】 在一些實施例中，排列於該第一直線上之天線元件之數量為5，排列於該第二直線上之天線元件之數量為6，排列於該第三直線上之天線元件之數量為7，排列於該第四直線上之天線元件之數量為8，排列於該第五直線上之天線元件之數量為9，排列於該第六直線上之天線元件之數量為8，排列於該第七直線上之天線元件之數量為7，排列於該第八直線上之天線元件之數量為6，而排列於該第九直線上之天線元件之數量為5。

【0012】 在一些實施例中，該對稱圖形係呈現一同心圓，而該等天線元件係同時分佈於該同心圓之外框和內部。

【0013】 在一些實施例中，該同心圓係劃分為共用一圓心之一第一圓周、一第二圓周、一第三圓周、一第四圓周，以及一第五圓周。

【0014】 在一些實施例中，排列於該圓心上之天線元件之數量為1，排列於該第一圓周上之天線元件之數量為4，排列於該第二圓周上之天線元件之數量為8，排列於該第三圓周上之天線元件之數量為12，排列於該第四圓周上之天線元件之數量為16，而排列於該第五圓周上之天線元件之數量為20。

【0015】 在一些實施例中，該對稱圖形係呈現一鑽石形，而該等天線元件係同時分佈於該鑽石形之外框和內部。

【0016】 在一些實施例中，該鑽石形上之該等天線元件係根據二項式係數來進行配置。

【0017】 在一些實施例中，該鑽石形係劃分為彼此平行之一第一直線、一第二直線，以及一第三直線。

【0018】 在一些實施例中，排列於該第一直線上之天線元件之數量為1，排列於該第二直線上之天線元件之數量為2，而排列於該第三直線上之天線元件之數量為1。

【0019】 在一些實施例中，該鑽石形係劃分為彼此平行之一第一直線、一第二直線、一第三直線，以及一第四直線。

【0020】 在一些實施例中，排列於該第一直線上之天線元件之數量為1，排列於該第二直線上之天線元件之數量為3，排列於該第三直線上之天線元件之數量為3，而排列於該第四直線上之天線元件之數量為1。

【0021】 在一些實施例中，該鑽石形係劃分為彼此平行之一第一直線、一第二直線、一第三直線、一第四直線，以及一第五直線。

【0022】 在一些實施例中，排列於該第一直線上之天線元件之數量為1，排列於該第二直線上之天線元件之數量為4，排列於該第三直線上之天線元件之數量為6，排列於該第四直線上之天線元件之數量為4，而排列於該第五直線上之天線元件之數量為1。

【0023】 在一些實施例中，該鑽石形係劃分為彼此平行之一第一直線、一第二直線、一第三直線、一第四直線、一第五直線，以及一第六直線。

【0024】 在一些實施例中，排列於該第一直線上之天線元件之數量為1，排列於該第二直線上之天線元件之數量為5，排列於該第三直線上之天線元件之數量為10，排列於該第四直線上之天線元件之數量為10，排列於該第五直線上之天線元件之數量為5，而排列於該第六直線上之天線元件之數量為1。

#### 【圖式簡單說明】

##### 【0025】

第1A圖係顯示傳統天線陣列之俯視圖。

第1B圖係顯示傳統天線陣列之輻射場型之示意圖。

第2A圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線陣列之俯視圖。

第2B圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線陣列之輻射場型之示意圖。

第3A圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線陣列之俯視圖。

第3B圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線陣列之輻射場型之示意圖。

第4A圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線陣列之俯視圖。

第4B圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線陣列之輻射場型之示意圖。

第5圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線陣列之俯視圖。

第6圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線陣列之俯視圖。

第7圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線陣列之俯視圖。

### 【實施方式】

【0026】 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。

【0027】 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。

【0028】 第2A圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線陣列(Antenna Array)200之俯視圖。如第2A圖所示，天線陣列200包括複數個天線元件(Antenna Element)210，其皆設置於同一平面

上。為了簡化圖式，每一線元件210可各自用一黑點來表示。該等天線元件210之形狀和種類於本發明中並不特別限制。例如，每一線元件210可各自為一補釘天線(Patch Antenna)、一單極天線(Monopole Antenna)、一偶極天線(Dipole Antenna)、一領結天線(Bowtie Antenna)、一迴圈天線(Loop Antenna)、一螺旋天線(Helical Antenna)，或是一晶片天線(Chip Antenna)，但亦不僅限於此。該等天線元件210係排列成為一對稱圖案(Symmetrical Pattern)220。與傳統設計不同的是，此對稱圖案220既非為一正方形亦非為一長方形。另外必須注意的是，該等天線元件210皆具有相同之輸出功率。亦即，每一線元件210可各自由對應之一信號源(Signal Source)或一功率放大器(Power Amplifier)處(未顯示)接收相同之饋入信號功率，因此這些天線元件210將能提供等化之輸出功率。

【0029】 在第2A圖之實施例中，對稱圖形220係大致呈現一正六邊形，其中該等天線元件210可以同時分佈於此正六邊形之外框和內部。例如，位於對稱圖形220內之該等天線元件210可為均勻排列。詳細而言，此正六邊形可再劃分為彼此平行之一第一直線231、一第二直線232、一第三直線233、一第四直線234、一第五直線235、一第六直線236、一第七直線237、一第八直線238，以及一第九直線239。例如，天線陣列200之所有天線元件210之總數量可為61。排列於第一直線231上之天線元件210之數量可為5。排列於第二直線232上之天線元件210之數量可為6。排列於第三直線

233上之天線元件210之數量可為7。排列於第四直線234上之天線元件210之數量可為8。排列於第五直線235上之天線元件210之數量可為9。排列於第六直線236上之天線元件210之數量可為8。排列於第七直線237上之天線元件210之數量可為7。排列於第八直線238上之天線元件210之數量可為6。排列於第九直線239上之天線元件210之數量可為5。必須理解的是，以上天線元件210之配置數量僅為舉例，其均可根據不同需求而進行調整。

【0030】 在一些實施例中，天線陣列200涵蓋介於27GHz至29GHz之間之一操作頻帶，故其可支援5G毫米波(Millimeter Wave)之寬頻操作。在元件尺寸方面，第一直線231、第二直線232、第三直線233、第四直線234、第五直線235、第六直線236、第七直線237、第八直線238，以及第九直線239之任相鄰二者之間距D1皆可相等。大致而言，該等天線元件210可幾乎形成一蜂巢狀(Honeycomb)圖案，故該等天線元件210之任相鄰二者之間距DA1皆可相等。例如，前述間距DA1可小於或等於天線陣列200之操作頻帶之0.5倍波長( $\lambda/2$ )。以上距離之範圍係根據多次實驗結果而得出，其有助於最佳化天線陣列200之旁波束抑制比率(Side Lobe Suppression Ratio)。

【0031】 第2B圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線陣列200之輻射場型(Radiation Pattern)290之示意圖，其中橫軸代表天頂角(Theta)，而縱軸代表正規化之輻射功率(Normalized Radiation Power)。根據第2B圖之量測結果，天線陣列200之輻射

場型 290 包括一主波束 (Main Lobe) 291 和一旁波束 (Side Lobe) 292，而主波束 291 係高於旁波束 292 約 19.4 dB，其已優於一般 18 dB 之標準。另外，由於該等天線元件 210 皆具有相同之輸出功率，故天線陣列 200 之等效全向輻射功率 (Equivalent Isotropic Radiated Power, EIRP) 將較傳統天線陣列 100 高出約 2.5 dB，且天線陣列 200 之通訊距離 (Communication Distance) 亦較傳統天線陣列 100 增長約 33%。

【0032】 第 3 A 圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線陣列 300 之俯視圖。如第 3 A 圖所示，天線陣列 300 包括複數個天線元件 310，其皆設置於同一平面上。該等天線元件 310 係排列成為一對稱圖案 320，其既非為一正方形亦非為一長方形。該等天線元件 310 皆具有相同之輸出功率。在第 3 A 圖之實施例中，對稱圖形 320 係大致呈現一同心圓 (Concentric Circular Shape)，其中該等天線元件 310 可以同時分佈於此同心圓之外框和內部。例如，位於對稱圖形 320 內之該等天線元件 310 可為均勻排列。詳細而言，此同心圓可再劃分為共用一圓心 339 之一第一圓周 331、一第二圓周 332、一第三圓周 333、一第四圓周 334，以及一第五圓周 335。例如，天線陣列 300 之所有天線元件 310 之總數量可為 61。排列於圓心 339 上之天線元件 310 之數量可為 1。排列於第一圓周 331 上之天線元件 310 之數量可為 4，其中第一圓周 331 上之任相鄰二個天線元件 310 皆可為等間距。排列於第二圓周 332 上之天線元件 310 之數量為 8，其中第二圓周 332 上之任相鄰二個天線元件 310 皆可為等間距。排列於第三

圓周333上之天線元件310之數量可為12，其中第三圓周333上之任相鄰二個天線元件310皆可為等間距。排列於第四圓周334上之天線元件310之數量可為16，其中第四圓周334之上任相鄰二個天線元件310皆可為等間距。排列於第五圓周335上之天線元件310之數量可為20，其中第五圓周335上之任相鄰二個天線元件310皆可為等間距。必須理解的是，以上天線元件310之配置數量僅為舉例，其均可根據不同需求而進行調整。

【0033】 在一些實施例中，天線陣列300涵蓋介於27GHz至29GHz之間之一操作頻帶，故其可支援5G毫米波之寬頻操作。在元件尺寸方面，圓心339、第一圓周331、第二圓周332、第三圓周333、第四圓周334，以及第五圓周335之任相鄰二者之間距D2皆可相等。該等天線元件310之任相鄰二者之間距DA2皆可小於或等於天線陣列300之操作頻帶之0.5倍波長( $\lambda/2$ )。以上距離之範圍係根據多次實驗結果而得出，其有助於最佳化天線陣列300之旁波束抑制比率。

【0034】 第3B圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線陣列300之輻射場型390之示意圖，其中橫軸代表天頂角，而縱軸代表正規化之輻射功率。根據第3B圖之量測結果，天線陣列300之輻射場型390包括一主波束391和一旁波束392，而主波束391係高於旁波束392約21dB，其已優於一般18dB之標準。另外，由於該等天線元件310皆具有相同之輸出功率，故天線陣列300之等效全向輻射功率將較傳統天線陣列100高出約2.8dB，且天線陣列300之通訊距離

亦較傳統天線陣列100增長約38%。第3A、3B圖之天線陣列300之其餘特徵皆與第2A、2B圖之天線陣列200類似，故此二實施例均可達成相似之操作效果。

【0035】 在另一些實施例中，前述之對稱圖案220、320還可改為一正五邊形、一正七邊形、一正八邊形、一正九邊形，或一正十邊形，但亦不僅限於此。

【0036】 第4A圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線陣列400之俯視圖。如第4A圖所示，天線陣列400包括複數個天線元件410，其皆設置於同一平面上。該等天線元件410係排列成為一對稱圖案420，其既非為一正方形亦非為一長方形。該等天線元件410皆具有相同之輸出功率。在第4A圖之實施例中，對稱圖形420係大致呈現一鑽石形，其中該等天線元件410可以同時分佈於此鑽石形之外框和內部。例如，位於對稱圖形420內之該等天線元件410可為均勻排列。詳細而言，對稱圖形420之鑽石形可再劃分為彼此平行之一第一直線431、一第二直線432、一第三直線433、一第四直線434，以及一第五直線435。例如，天線陣列400之所有天線元件410之總數量可為16。排列於第一直線431上之天線元件410之數量可為1。排列於第二直線432上之天線元件410之數量可為4，其中第二直線432上之任相鄰二個天線元件410皆可為等間距。排列於第三直線433上之天線元件410之數量可為6，其中第三直線433上之任相鄰二個天線元件410皆可為等間距。排列於第四直線434上之天線元件410之數量可為4，其中第四直線434上之任相鄰二個天線元件

410皆可為等間距。排列於第五直線435上之天線元件410之數量可為1。必須理解的是，以上天線元件410之配置數量僅為舉例，其均可根據不同需求而進行調整。

【0037】 在一些實施例中，天線陣列400涵蓋介於27GHz至29GHz之間之一操作頻帶，故其可支援5G毫米波之寬頻操作。在元件尺寸方面，第一直線431、第二直線432、第三直線433、第四直線434，以及第五直線435之任相鄰二者之間距D3皆可相等。該等天線元件410之任相鄰二者之間距DA3皆可小於或等於天線陣列400之操作頻帶之0.5倍波長( $\lambda/2$ )。以上距離之範圍係根據多次實驗結果而得出，其有助於最佳化天線陣列400之旁波束抑制比率。

【0038】 第4B圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線陣列400之輻射場型490之示意圖，其中橫軸代表天頂角，而縱軸代表正規化之輻射功率。根據第4B圖之量測結果，天線陣列400之輻射場型490包括一主波束491和一旁波束492，而主波束491係高於旁波束492至少40dB以上，其已優於一般18dB之標準。必須注意的是，與主波束491相比，輻射場型490之旁波束492幾乎是完全消失。另外，由於該等天線元件410皆具有相同之輸出功率，故天線陣列400之等效全向輻射功率將較傳統天線陣列100高出約5.5dB，且天線陣列400之通訊距離亦較傳統天線陣列100增長約87.5%。第4A、4B圖之天線陣列400之其餘特徵皆與第2A、2B圖之天線陣列200類似，故此二實施例均可達成相似之操作效果。

【0039】 第5圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線陣列500之俯視圖。如第5圖所示，天線陣列500包括複數個天線元件510，其皆設置於同一平面上。該等天線元件510係排列成為一對稱圖案520，其既非為一正方形亦非為一長方形。該等天線元件510皆具有相同之輸出功率。在第5圖之實施例中，對稱圖形520係大致呈現一鑽石形。詳細而言，對稱圖形520之鑽石形可再劃分為彼此平行之一第一直線531、一第二直線532，以及一第三直線533。例如，天線陣列500之所有天線元件510之總數量可為4。排列於第一直線531上之天線元件510之數量可為1。排列於第二直線532上之天線元件510之數量可為2。排列於第三直線533上之天線元件510之數量可為1。第5圖之天線陣列500之其餘特徵皆與第4A、4B圖之天線陣列400類似，故此二實施例均可達成相似之操作效果。

【0040】 第6圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線陣列600之俯視圖。如第6圖所示，天線陣列600包括複數個天線元件610，其皆設置於同一平面上。該等天線元件610係排列成為一對稱圖案620，其既非為一正方形亦非為一長方形。該等天線元件610皆具有相同之輸出功率。在第6圖之實施例中，對稱圖形620係大致呈現一鑽石形。詳細而言，對稱圖形620之鑽石形可再劃分為彼此平行之一第一直線631、一第二直線632、一第三直線633，以及一第四直線634。例如，天線陣列600之所有天線元件610之總數量可為8。排列於第一直線631上之天線元件610之數量可為1。排列於第二直線632上之天線元件610之數量可為3，其中第二直線632上

之任相鄰二個天線元件610皆可為等間距。排列於第三直線633上之天線元件610之數量可為3，其中第三直線633上之任相鄰二個天線元件610皆可為等間距。排列於第四直線634上之天線元件610之數量可為1。第6圖之天線陣列600之其餘特徵皆與第4A、4B圖之天線陣列400類似，故此二實施例均可達成相似之操作效果。

【0041】 第7圖係顯示根據本發明一實施例所述之天線陣列700之俯視圖。如第7圖所示，天線陣列700包括複數個天線元件710，其皆設置於同一平面上。該等天線元件710係排列成為一對稱圖案720，其既非為一正方形亦非為一長方形。該等天線元件710皆具有相同之輸出功率。在第7圖之實施例中，對稱圖形720係大致呈現一鑽石形。詳細而言，對稱圖形720之鑽石形可再劃分為彼此平行之一第一直線731、一第二直線732、一第三直線733、一第四直線734、一第五直線735，以及一第六直線736。例如，天線陣列700之所有天線元件710之總數量可為32。排列於第一直線731上之天線元件710之數量可為1。排列於第二直線732上之天線元件710之數量可為5，其中第二直線732上之任相鄰二個天線元件710皆可為等間距。排列於第三直線733上之天線元件710之數量可為10，其中第三直線733上之任相鄰二個天線元件710皆可為等間距。排列於第四直線734上之天線元件710之數量可為10，其中第四直線734上之任相鄰二個天線元件710皆可為等間距。排列於第五直線735上之天線元件710之數量可為5，其中第五直線735上之任相鄰二個天線元件710皆可為等間距。排列於第六直線736上之天線元件710

之數量可為1。第7圖之天線陣列700之其餘特徵皆與第4A、4B圖之天線陣列400類似，故此二實施例均可達成相似之操作效果。

【0042】大致而言，每一對稱圖案之鑽石形上之天線元件可根據二項式係數(Binomial Coefficient)來進行配置。假設此鑽石形可再劃分為彼此平行之N條平行直線，則排列於第k條直線上之天線元件之數量可表示為 $C_{k-1}^{N-1}$ 。例如，若共有5條平行直線，其第一至第五直線上之天線元件之數量將依序為 $1(C_0^4)$ 、 $4(C_1^4)$ 、 $6(C_2^4)$ 、 $4(C_3^4)$ 、 $1(C_4^4)$ 。在另一些實施例中，前述之鑽石形上還可根據二項式係數來設計更多天線元件，使得對應之天線陣列能產生更長之通訊距離。

【0043】本發明提出一種新穎之天線陣列，其天線元件排列成為非矩形之對稱圖案，且各個天線元件之輸出功率皆相等。與傳統設計相比，本發明至少具有可抑制旁波束及可提高通訊距離之雙重優勢，故本發明很適合應用於各種各式之通訊裝置當中，以改善其通訊品質及空間效率(Spatial Efficiency)。

【0044】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。本發明之天線陣列並不僅限於第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陣列當中。

【0045】 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。

【0046】 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】

##### 【0047】

100～傳統天線陣列；

110、210、310、410、510、610、710～天線元件；

120～正方形；

130～傳統天線陣列之中間區域；

140～傳統天線陣列之邊緣區域；

190、290、390、490～輻射場型；

191、291、391、491～主波束；

192、292、392、492～旁波束；

200、300、400、500、600、700～天線陣列；

220、320、420、520、620、720～對稱圖案；

231、431、531、631、731～第一直線；

232、432、532、632、732～第二直線；

233、433、533、644、733～第三直線；

234、434、634、734～第四直線；

235、435、735～第五直線；

236、736～第六直線；

237～第七直線；

238～第八直線；

239～第九直線；

331～第一圓周；

332～第二圓周；

333～第三圓周；

334～第四圓周；

335～第五圓周；

339～圓心；

D1、D2、D3、DA1、DA2、DA3～間距；

X～X軸；

Y～Y軸；

Z～Z軸。

**【發明申請專利範圍】**

**【第1項】** 一種天線陣列，包括：

複數個天線元件，設置於一平面上；

其中該等天線元件係排列成為一對稱圖案，而該對稱圖案既非為一正方形亦非為一長方形；

其中該等天線元件皆具有相同之輸出功率；

其中該對稱圖形係呈現一正六邊形，而該等天線元件係同時分佈於該正六邊形之外框和內部；

其中該等天線元件之任相鄰二者之間距皆相等。

**【第2項】** 如申請專利範圍第1項所述之天線陣列，其中該天線陣列之一輻射場型包括一主波束和一旁波束，而該主波束係高於該旁波束至少18dB。

**【第3項】** 如申請專利範圍第1項所述之天線陣列，其中該天線陣列涵蓋介於27GHz至29GHz之間之一操作頻帶。

**【第4項】** 如申請專利範圍第3項所述之天線陣列，其中該等天線元件之任相鄰二者之該間距係小於或等於該操作頻帶之0.5倍波長。

**【第5項】** 如申請專利範圍第1項所述之天線陣列，其中該正六邊形係劃分為彼此平行之一第一直線、一第二直線、一第三直線、一第四直線、一第五直線、一第六直線、一第七直線、一第八直線，以及一第九直線。

【第6項】如申請專利範圍第5項所述之天線陣列，其中排列於該第一直線上之天線元件之數量為5，排列於該第二直線上之天線元件之數量為6，排列於該第三直線上之天線元件之數量為7，排列於該第四直線上之天線元件之數量為8，排列於該第五直線上之天線元件之數量為9，排列於該第六直線上之天線元件之數量為8，排列於該第七直線上之天線元件之數量為7，排列於該第八直線上之天線元件之數量為6，而排列於該第九直線上之天線元件之數量為5。

【第7項】一種天線陣列，包括：

複數個天線元件，設置於一平面上；

其中該等天線元件係排列成為一對稱圖案，而該對稱圖案既非為一正方形亦非為一長方形；

其中該等天線元件皆具有相同之輸出功率；

其中該對稱圖形係呈現一鑽石形，而該等天線元件係同時分佈於該鑽石形之外框和內部；

其中該鑽石形上之該等天線元件係根據二項式係數來進行配置。

【第8項】如申請專利範圍第7項所述之天線陣列，其中該鑽石形係劃分為彼此平行之一第一直線、一第二直線，以及一第三直線。

【第9項】如申請專利範圍第8項所述之天線陣列，其中排列於該第一直線上之天線元件之數量為1，排列於該第二直線上之天線元件之數量為2，而排列於該第三直線上之天線元件之數量為1。

【第10項】如申請專利範圍第7項所述之天線陣列，其中該鑽石形係劃分為彼此平行之一第一直線、一第二直線、一第三直線，以及一第四直線。

【第11項】如申請專利範圍第10項所述之天線陣列，其中排列於該第一直線上之天線元件之數量為1，排列於該第二直線上之天線元件之數量為3，排列於該第三直線上之天線元件之數量為3，而排列於該第四直線上之天線元件之數量為1。

【第12項】如申請專利範圍第7項所述之天線陣列，其中該鑽石形係劃分為彼此平行之一第一直線、一第二直線、一第三直線、一第四直線，以及一第五直線。

【第13項】如申請專利範圍第12項所述之天線陣列，其中排列於該第一直線上之天線元件之數量為1，排列於該第二直線上之天線元件之數量為4，排列於該第三直線上之天線元件之數量為6，排列於該第四直線上之天線元件之數量為4，而排列於該第五直線上之天線元件之數量為1。

【第14項】如申請專利範圍第7項所述之天線陣列，其中該鑽石形係劃分為彼此平行之一第一直線、一第二直線、一第三直線、一第四直線、一第五直線，以及一第六直線。

【第15項】如申請專利範圍第14項所述之天線陣列，其中排列於該第一直線上之天線元件之數量為1，排列於該第二直線上之天線元件之數量為5，排列於該第三直線上之天線元件之數量為10，排列於該第四直線上之天線元件之數量為10，排列於該第五直線上

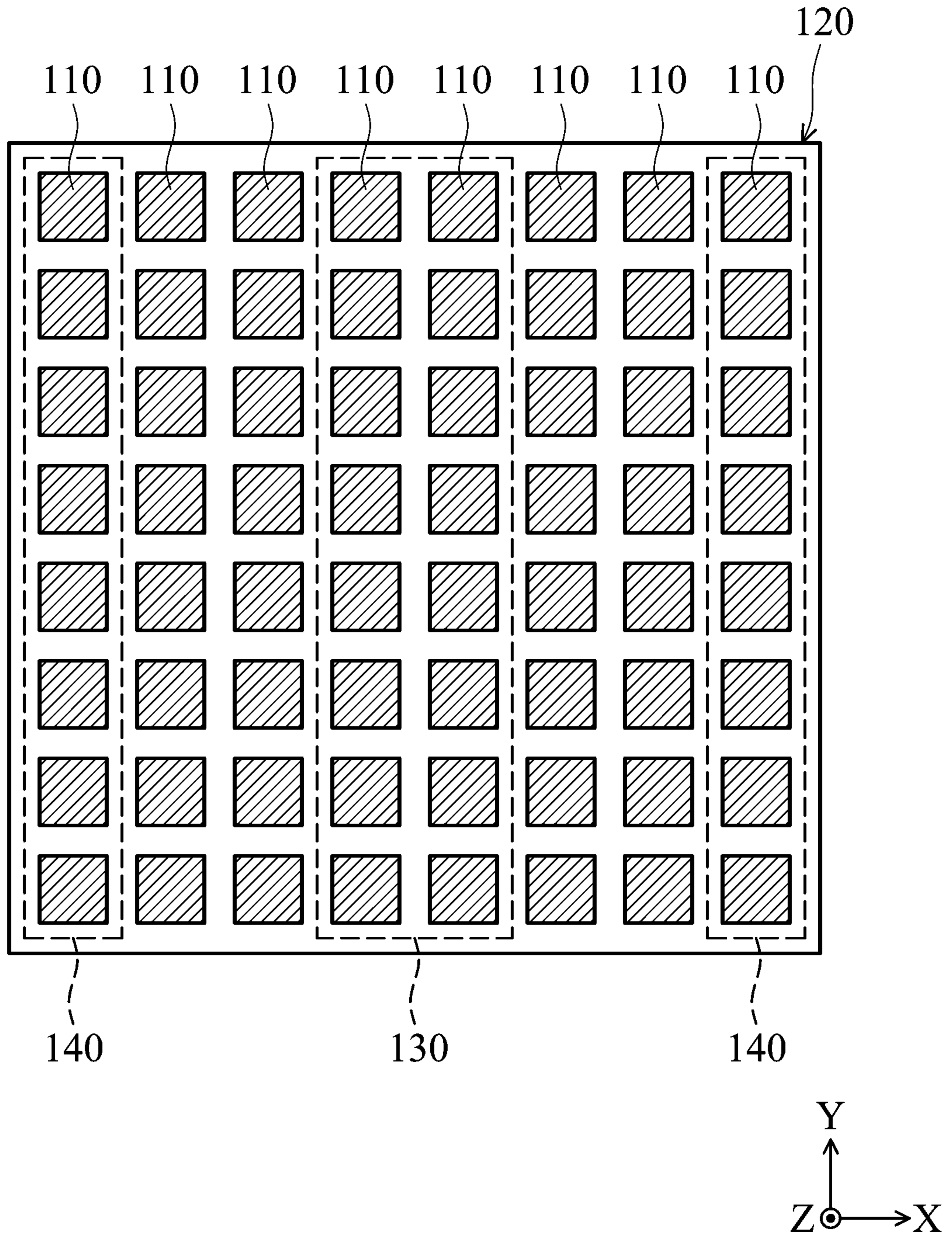
第 108126077 號申請專利範圍修正本

修正日期：109 年 5 月 8 日

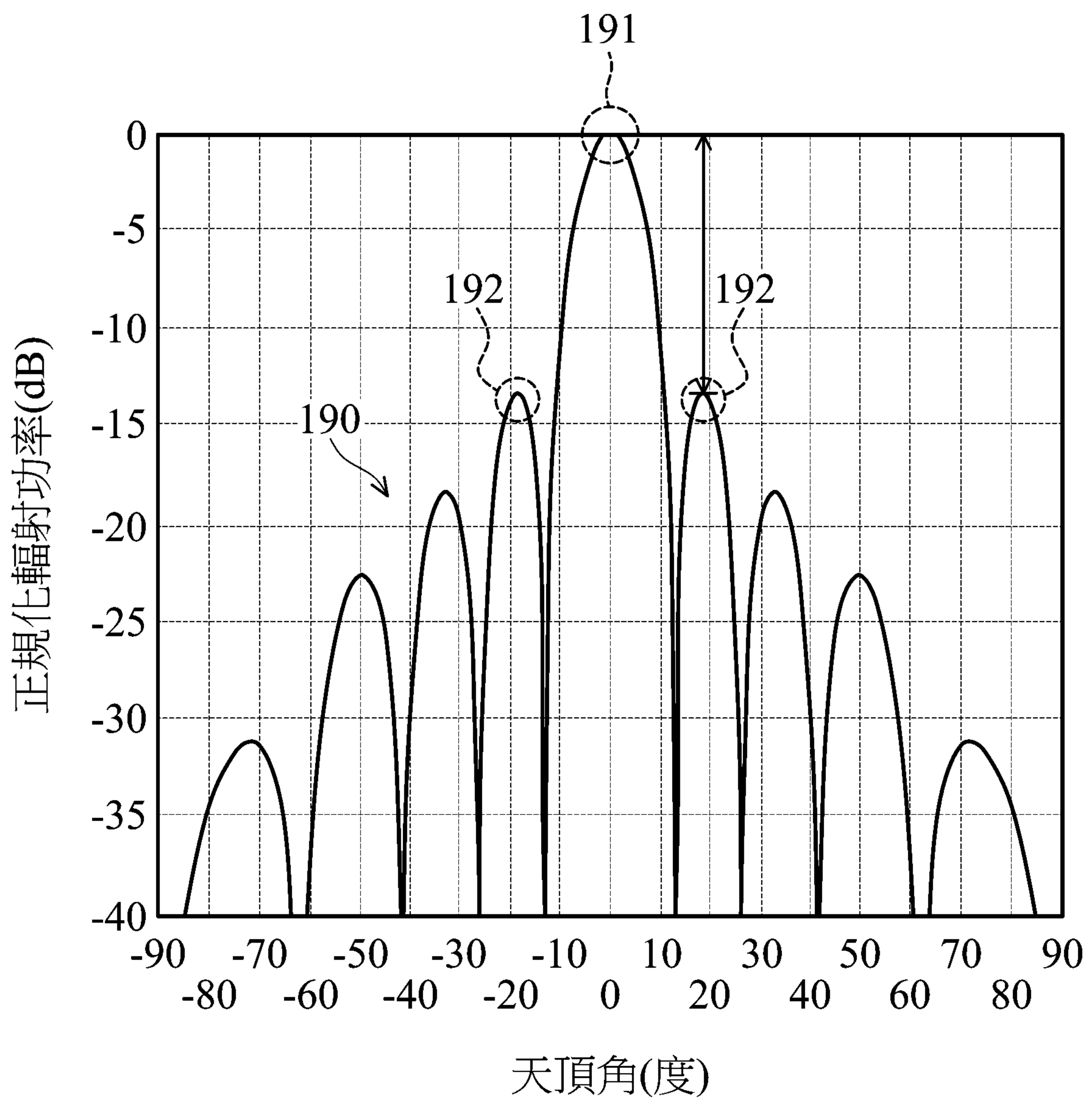
之天線元件之數量為 5，而排列於該第六直線上之天線元件之數量為 1。

【發明圖式】

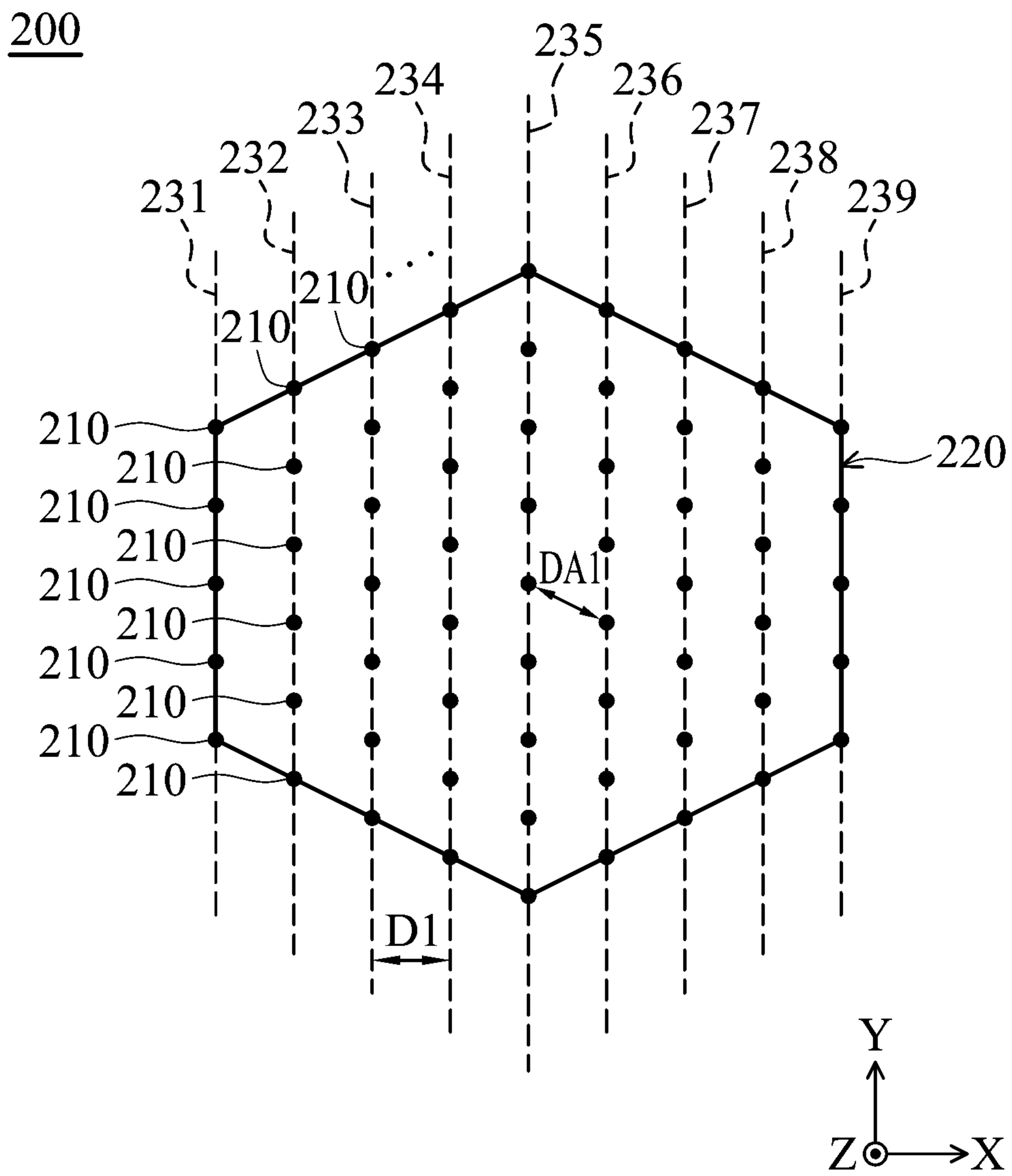
100



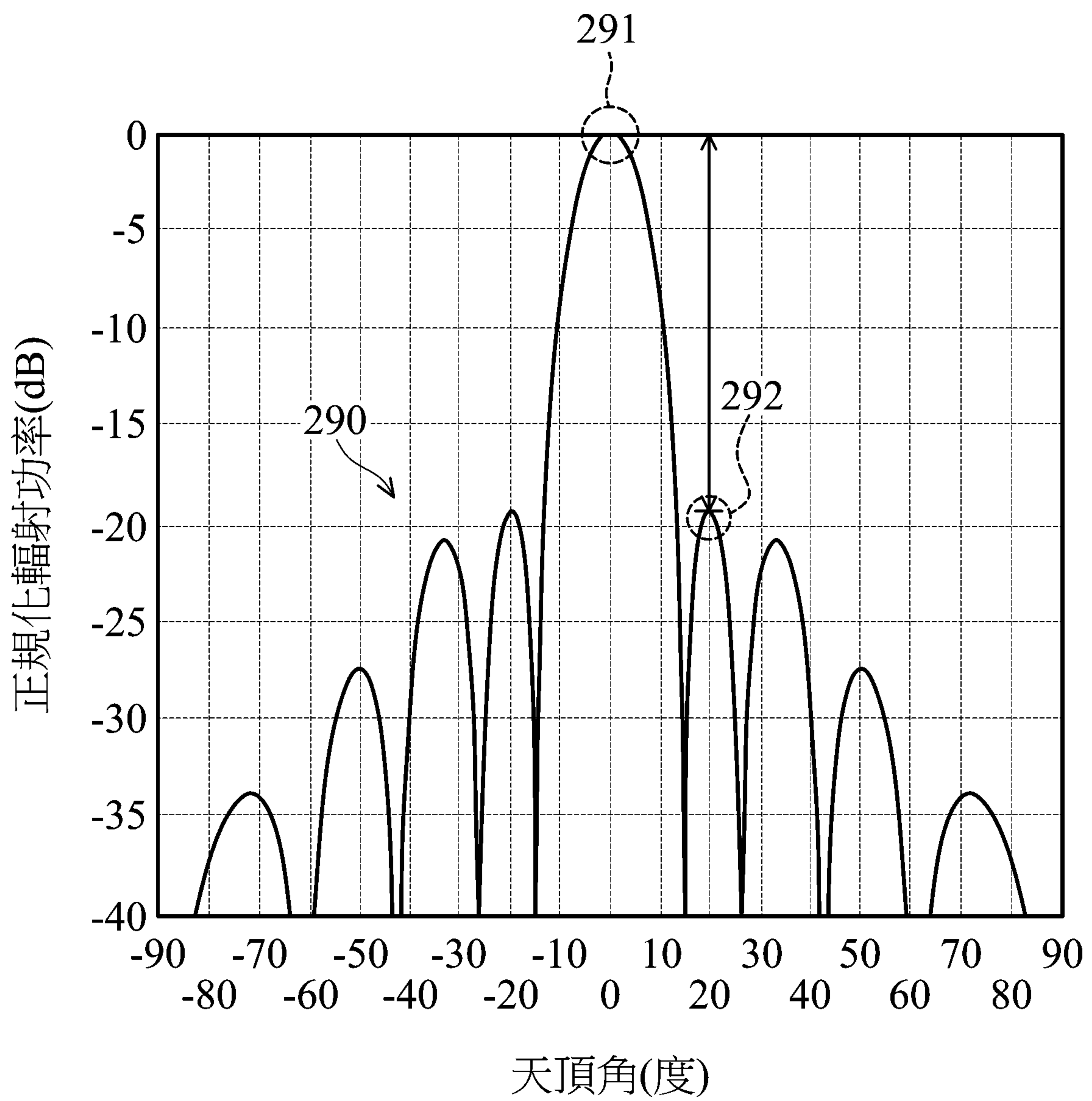
第 1A 圖



第 1B 圖

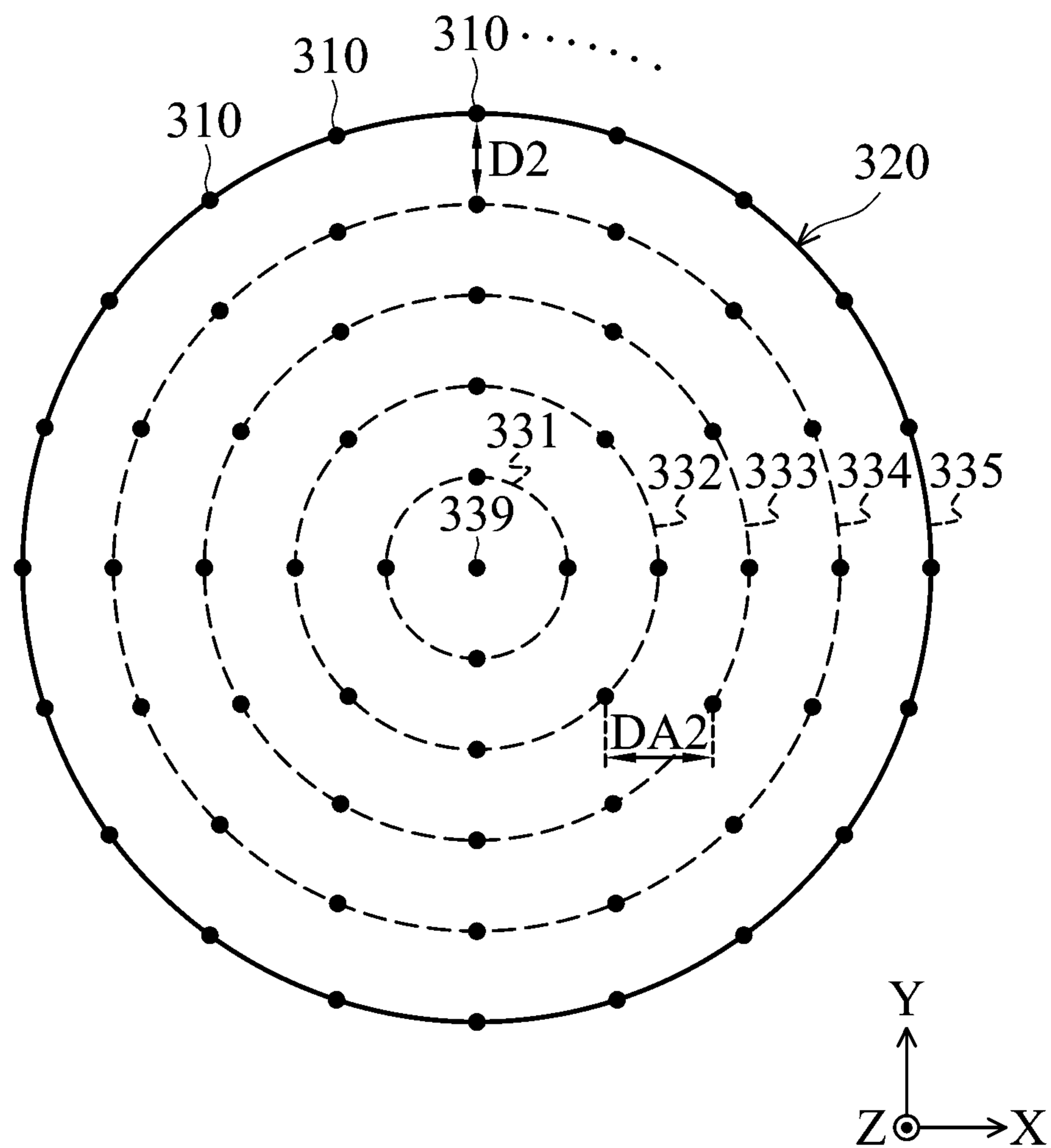


第 2A 圖

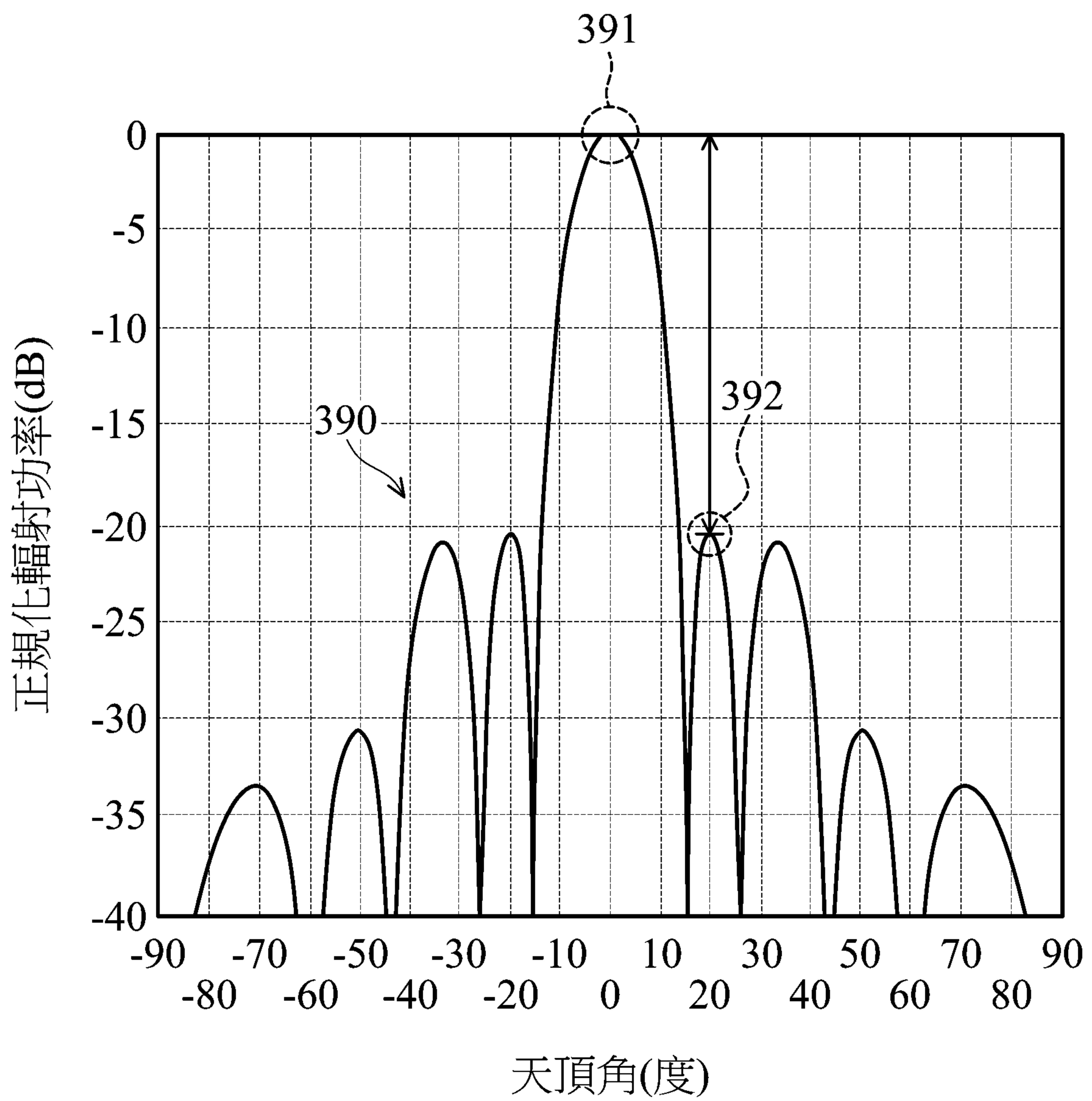


第 2B 圖

300

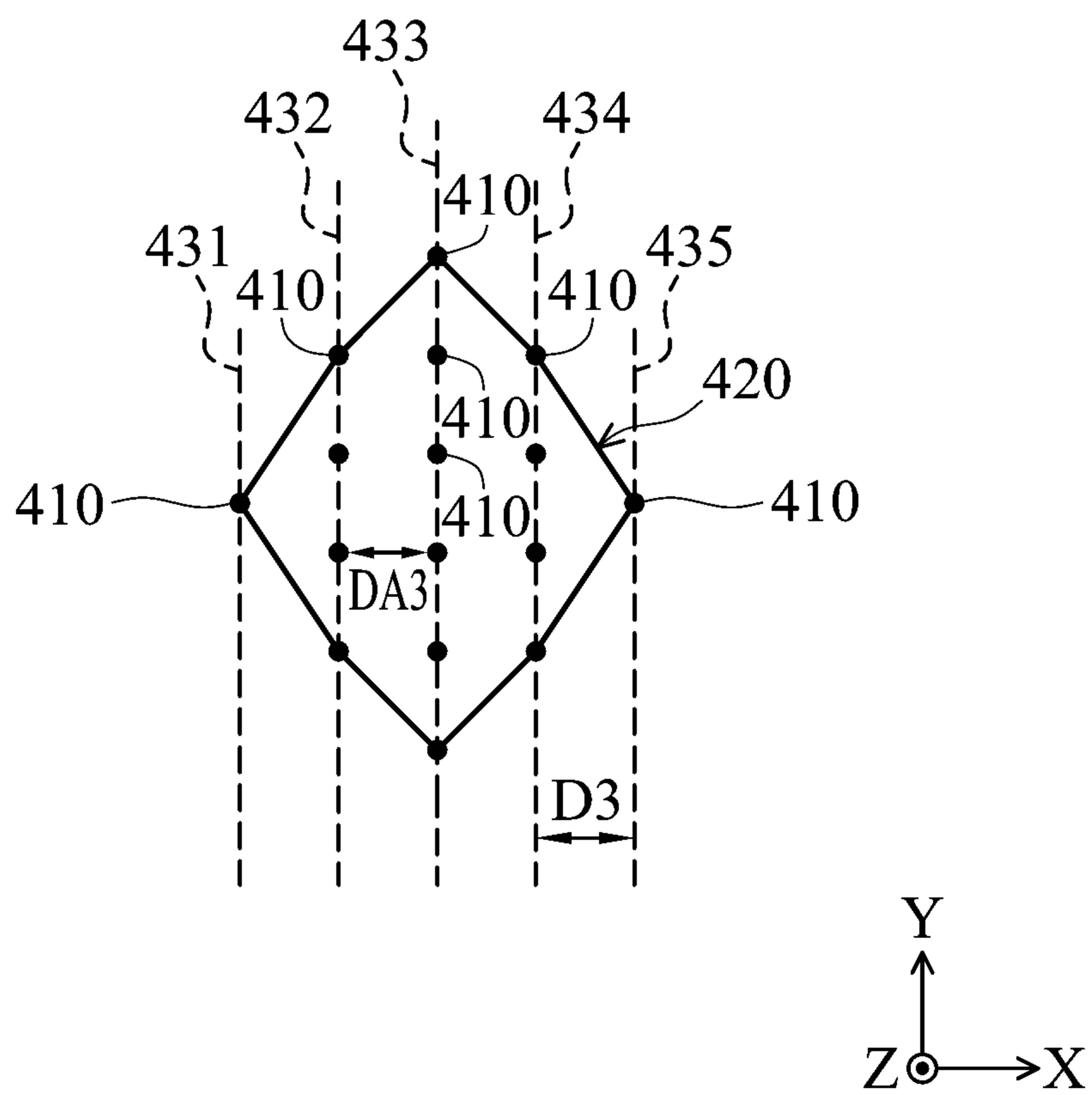


第 3A 圖

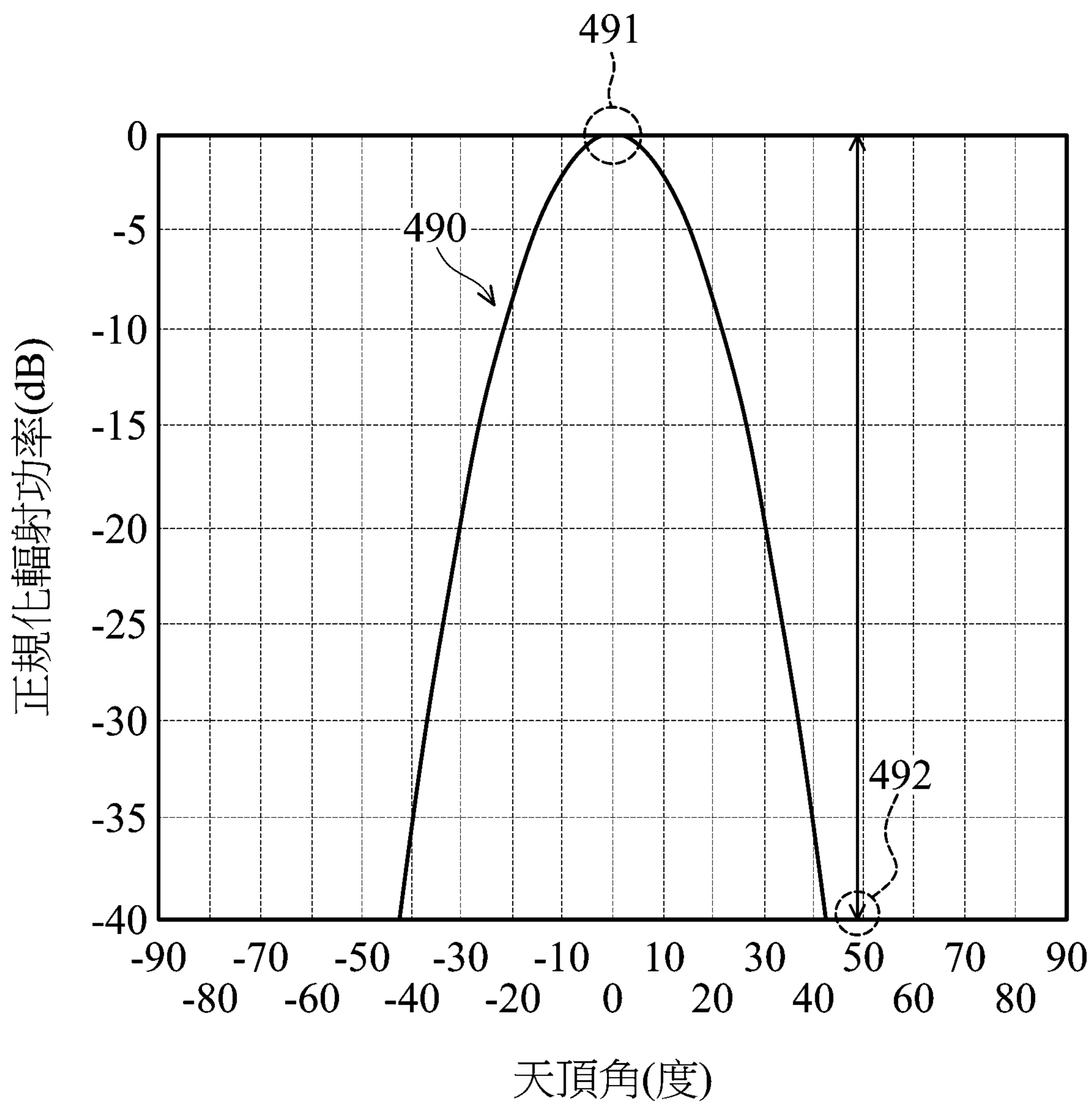


第 3B 圖

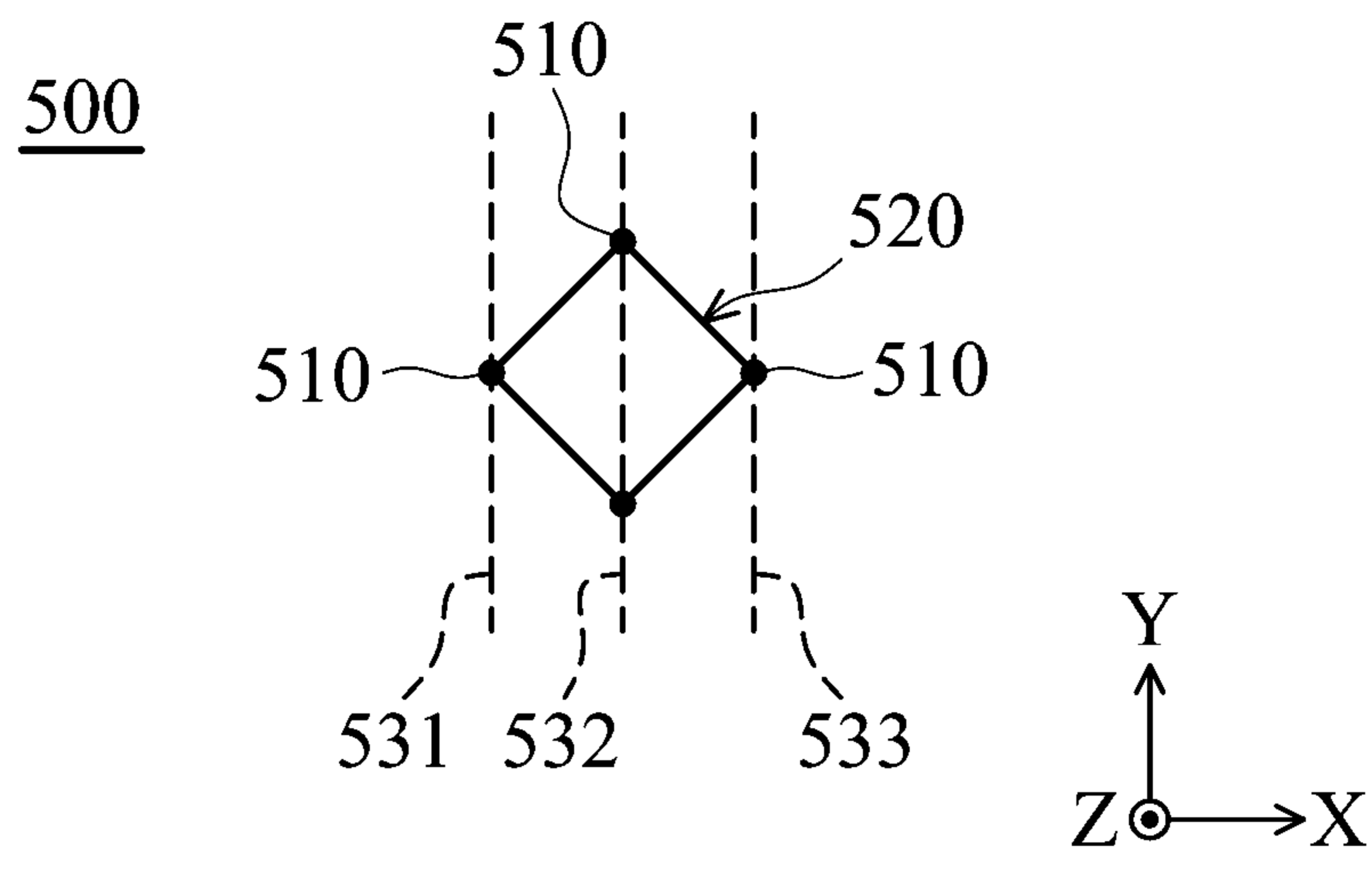
400



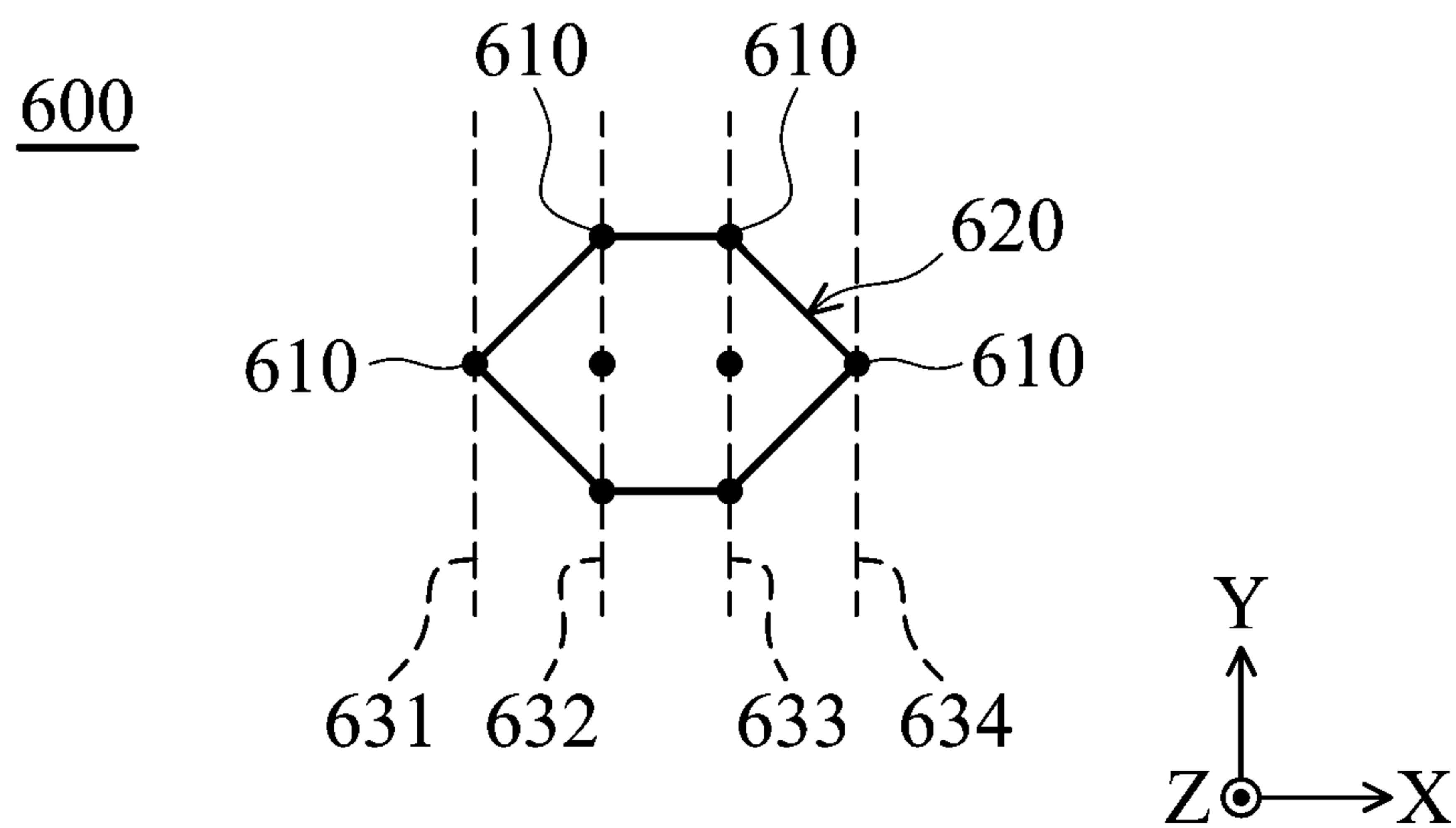
第 4A 圖



第 4B 圖

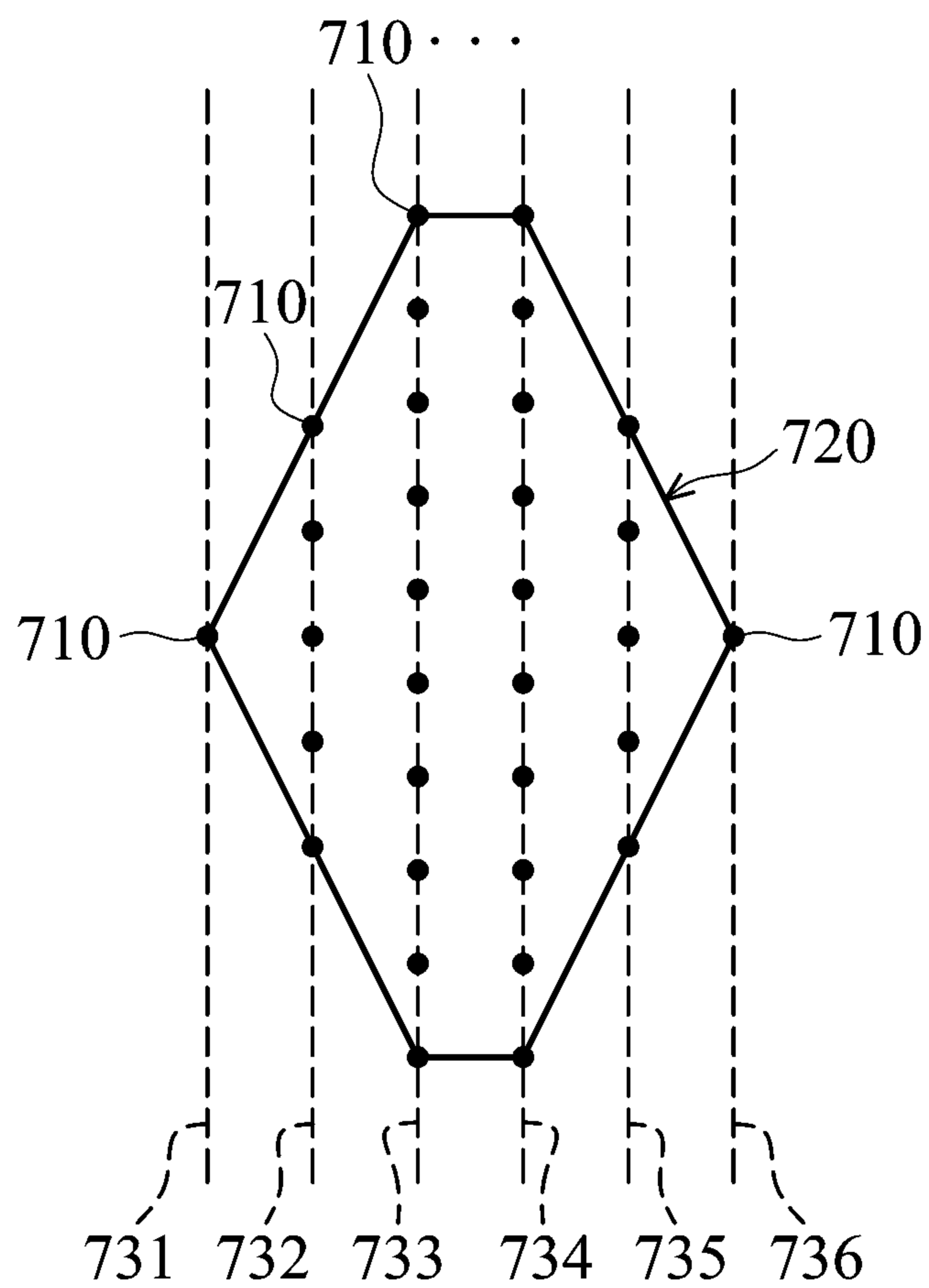


第 5 圖



第 6 圖

700



第 7 圖