



(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 I505546 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 10 月 21 日

(21)申請案號：102102470

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 01 月 23 日

(51)Int. Cl. : H01P5/12 (2006.01)

H04B1/38 (2015.01)

(71)申請人：啟碁科技股份有限公司 (中華民國) WISTRON NEWEB CORPORATION (TW)  
 新竹縣新竹科學園區園區二路 20 號

(72)發明人：黃國書 HUANG, GUO SHU (TW)；陳毅山 CHEN, I SHAN (TW)；許政雄 HSU,  
 CHENG HSIUNG (TW)；蕭興隆 HSIAO, HSIN LUNG (TW)

(74)代理人：吳豐任；戴俊彥

(56)參考文獻：

US 5847625A

US 6822531B2

US 7126553B1

審查人員：謝裕民

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：5 共 29 頁

(54)名稱

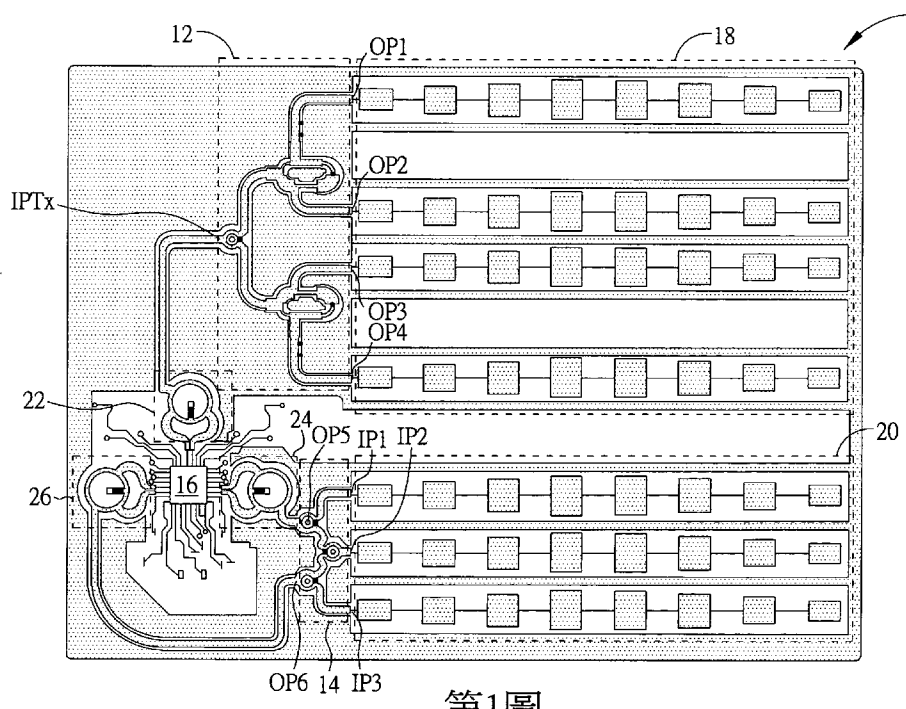
功率分配器及射頻收發系統

POWER DIVIDER AND RADIO-FREQUENCY TRANSCEIVER SYSTEM

(57)摘要

一種射頻收發系統，包含一射頻訊號處理單元、一發射微波網路與一接收微波網路，其中該發射微波網路包含一傳輸功率分配器將傳輸訊號的主要能量集中於四個子陣列之中央兩子陣列，以及該接收微波網路包含一接收功率分配器使一接收路徑之主要信號能量由一第一輸入端及一第二輸入端來提供，而另一路接收路徑之主要信號能量由該第二輸入端及一第三輸入端來提供。

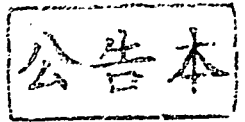
A radio-frequency transceiver system comprises a radio-frequency processing unit, a transmitting microwave network and a receiving microwave network, wherein the transmitting microwave network comprises a transmitting power divider for distributing main power of transmitting signals to two central sub-array antennas of four sub-array antennas, and the receiving microwave network comprises a receiving power divider for providing power mainly from a first input terminal and a second input terminal for a receiving route, and providing power mainly from the second input terminal and a third input terminal for another receiving route.



第1圖

- 10 . . . 射頻收發系統
- 12 . . . 傳輸功率分配器
- 14 . . . 接收功率分配器
- 16 . . . 射頻訊號處理單元
- 18 . . . 傳輸陣列天線
- 20 . . . 接收陣列天線
- 22、24、26 . . . 環形耦合器
- IPTx、IP1、IP2、IP3 . . . 輸入端
- OP1、OP2、OP3、OP4、OP5、OP6 . . . 輸出端

## 發明摘要



※ 申請案號： 102102470

※ 申請日： 102-01-23 ※IPC 分類： H01P 5/2 (2006.01)

【發明名稱】 功率分配器及射頻收發系統 H04B 1/38 (2006.01)

Power Divider and Radio-Frequency Transceiver System

## 【中文】

一種射頻收發系統，包含一射頻訊號處理單元、一發射微波網路與一接收微波網路，其中該發射微波網路包含一傳輸功率分配器將傳輸訊號的主要能量集中於四個子陣列之中央兩子陣列，以及該接收微波網路包含一接收功率分配器使一接收路徑之主要信號能量由一第一輸入端及一第二輸入端來提供，而另一路接收路徑之主要信號能量由該第二輸入端及一第三輸入端來提供。

## 【英文】

A radio-frequency transceiver system comprises a radio-frequency processing unit, a transmitting microwave network and a receiving microwave network, wherein the transmitting microwave network comprises a transmitting power divider for distributing main power of transmitting signals to two central sub-array antennas of four sub-array antennas, and the receiving microwave network comprises a receiving power divider for providing power mainly from a first input terminal and a second input terminal for a receiving route, and providing power mainly from the second input terminal and a third input terminal for another receiving route.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：第（ 1 ）圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

10	射頻收發系統
12	傳輸功率分配器
14	接收功率分配器
16	射頻訊號處理單元
18	傳輸陣列天線
20	接收陣列天線
22、24、26	環形耦合器
IPT <sub>x</sub> 、IP1、IP2、IP3	輸入端
OP1、OP2、OP3、OP4、OP5、OP6	輸出端

**【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】**：

無

# 發明專利說明書

**【發明名稱】** 功率分配器及射頻收發系統

Power Divider and Radio-Frequency Transceiver System

**【技術領域】**

**【0001】** 本發明係指一種功率分配器及射頻收發系統，尤指一種可有效提高陣列天線增益、縮小陣列面積、最佳化天線輻射場型、降低反射損耗、以及提高旁波束抑制能力之功率分配器及射頻收發系統。

**【先前技術】**

**【0002】** 陣列天線係複數個相同的天線按一定規律排列組成的天線系統，其廣泛地應用於雷達系統中。常見之陣列天線系統係以印刷電路板製程來實現，並將天線與功率分配器設置於基板的不同層當中。為了連接位於不同層之間的訊號，常以連通柱（via hole）作為橋樑；然而，不同層訊號間的傳遞僅靠穿層的連通柱，當連通柱的位置因製程變異或誤差而有所改變時，往往造成頻率的偏移而降低整體系統的效能。由於雷達多使用在微波頻段，當操作頻率越高，連通柱所走的距離會越長，當接近四分之一波長時，阻抗匹配的問題將顯得更加嚴重，如此將使設計更為困難，伴隨著天線增益也會因此降低，進而導致偵測距離變短與掃描角度變窄的窘境。

**【0003】** 因此，如何避免陣列天線因不同層走線之製程誤差而導致頻率的偏移及影響天線效能，已成為業界所努力的目標。此外，若能進一步增加天線增益以提升偵測距離，抑或降低所需面積，同樣為業界所努力之目標。

**【發明內容】**

**【0004】** 因此，本發明之主要目的即在於提供一種功率分配器及射頻收發系統。

**【0005】** 本發明揭露一種功率分配器，用來將一第一輸入端、一第二輸入端及一第三輸入端之訊號傳送至一第一輸出端及一第二輸出端，該功率分配器包含有一第一連接線，包含有一第一端及一第二端；一第二連接線，包含有一第一端及一第二端；一第一環型傳輸單元，包含有一第一接地元件及環繞該第一接地元件之一第一環型導電圈，該第一環型導電圈上一第一端電性連接於該第二輸入端，一第二端電性連接於該第一連接線之該第一端，及一第三端電性連接於該第二連接線之該第一端，且該第一環型導電圈之寬度大致等於一第一值；一第二環型傳輸單元，包含有一第二接地元件及環繞該第二接地元件之一第二環型導電圈，該第二環型導電圈上一第一端電性連接於該第一輸出端，一第二端電性連接於該第一輸入端，及一第三端電性連接於該第一連接線之該第二端，且該第二環型導電圈中該第一端至該第二端的寬度大致等於一第二值，該第二環型導電圈中該第一端至該第三端的寬度大致等於一第三值；以及一第三環型傳輸單元，包含有一第三接地元件及環繞該第三接地元件之一第三環型導電圈，該第三環型導電圈上一第一端電性連接於該第二輸出端，一第二端電性連接於該第三輸入端，及一第三端電性連接於該第二連接線之該第二端，且該第三環型導電圈中該第一端至該第二端的寬度大致等於一第四值，該第三環型導電圈中該第一端至該第三端的寬度大致等於一第五值；其中，該第二值不等於該第三值，該第四值不等於該第五值。

**【0006】** 本發明另揭露一種功率分配器，用來將一輸入端之一訊號傳送至一第一輸出端、一第二輸出端、一第三輸出端及一第四輸出端，該

功率分配器包含有一第一連接線，包含有一第一端及一第二端；一第二連接線，包含有一第一端及一第二端；一第一環型傳輸單元，包含有一第一接地元件及環繞該第一接地元件之一第一環型導電圈，該第一環型導電圈上一第一端電性連接於該輸入端，一第二端電性連接於該第一連接線之該第一端，及一第三端電性連接於該第二連接線之該第一端，且該第一環型導電圈之寬度大致等於一第一值；一第二環型傳輸單元，包含有一第二接地元件及環繞該第二接地元件之一第二環型導電圈，該第二環型導電圈上一第一端電性連接於該第一連接線之該第二端，一第二端電性連接於該第一輸出端，及一第三端電性連接於該第二輸出端，且該第二環型導電圈包含複數個線段，每一線段之長度大致等於該訊號之波長的四分之一，該複數個線段以線段寬度為標準可大致區分為複數個群組；以及一第三環型傳輸單元，包含有一第三接地元件及環繞該第三接地元件之一第三環型導電圈，該第三環型導電圈上一第一端電性連接於該第二連接線之該第二端，一第二端電性連接於該第四輸出端，及一第三端電性連接於該第三輸出端，且該第三環型導電圈包含複數個線段，每一線段之長度大致等於該訊號之波長的四分之一，該複數個線段以線段寬度為標準可大致區分為複數個群組。

**【0007】** 本發明另揭露一種射頻收發系統，包含有一傳輸功率分配器，用來將一輸入端之一訊號傳送至一第一輸出端、一第二輸出端、一第三輸出端及一第四輸出端，該功率分配器包含有一第一連接線，包含有一第一端及一第二端；一第二連接線，包含有一第一端及一第二端；一第一環型傳輸單元，包含有一第一接地元件及環繞該第一接地元件之一第一環型導電圈，該第一環型導電圈上一第一端電性連接於該輸入端，一第二端電性連接於該第一連接線之該第一端，及一第三端電性連接於該第二連接線之該第一端，且該第一環型導電圈之寬度大致等於一

第一值；一第二環型傳輸單元，包含有一第二接地元件及環繞該第二接地元件之一第二環型導電圈，該第二環型導電圈上一第一端電性連接於該第一連接線之該第二端，一第二端電性連接於該第一輸出端，及一第三端電性連接於該第二輸出端，且該第二環型導電圈包含複數個線段，每一線段之長度大致等於該訊號之波長的四分之一，該複數個線段以線段寬度為標準可大致區分為複數個群組；以及一第三環型傳輸單元，包含有一第三接地元件及環繞該第三接地元件之一第三環型導電圈，該第三環型導電圈上一第一端電性連接於該第二連接線之該第二端，一第二端電性連接於該第四輸出端，及一第三端電性連接於該第三輸出端，且該第三環型導電圈包含複數個線段，每一線段之長度大致等於該訊號之波長的四分之一，該複數個線段以線段寬度為標準可大致區分為複數個群組；一接收功率分配器，用來將一第一輸入端、一第二輸入端及一第三輸入端之訊號傳送至一第五輸出端及一第六輸出端，該功率分配器包含有一第三連接線，包含有一第一端及一第二端；一第四連接線，包含有一第一端及一第二端；一第四環型傳輸單元，包含有一第四接地元件及環繞該第四接地元件之一第四環型導電圈，該第四環型導電圈上一第一端電性連接於該第二輸入端，一第二端電性連接於該第三連接線之該第一端，及一第三端電性連接於該第四連接線之該第一端，且該第四環型導電圈之寬度大致等於一第一值；一第五環型傳輸單元，包含有一第五接地元件及環繞該第五接地元件之一第五環型導電圈，該第五環型導電圈上一第一端電性連接於該第一輸出端，一第二端電性連接於該第一輸入端，及一第三端電性連接於該第三連接線之該第二端，且該第五環型導電圈中該第一端至該第二端的寬度大致等於一第二值，該第五環型導電圈中該第一端至該第三端的寬度大致等於一第三值；以及一第六環型傳輸單元，包含有一第六接地元件及環繞該第六接地元件之一第六環型導電圈，該第六環型導電圈上一第一端電性連接於該第二輸出端，一



第二端電性連接於該第三輸入端，及一第三端電性連接於該第四連接線之該第二端，且該第六環型導電圈中該第一端至該第二端的寬度大致等於一第四值，該第六環型導電圈中該第一端至該第三端的寬度大致等於一第五值，其中，該第二值不等於該第三值，該第四值不等於該第五值；一射頻訊號處理單元，用來產生一差模傳輸訊號，以及處理一第一差模接收訊號及一第二差模接收訊號；一傳輸陣列天線，包含有一第一子陣列、一第二子陣列、一第三子陣列及一第四子陣列，分別耦接於該傳輸功率分配器之該第一輸出端、該第二輸出端、該第三輸出端及該第四輸出端；一接收陣列天線，包含有一第五子陣列、一第六子陣列及一第七子陣列，分別耦接於該接收功率分配器之該第一輸入端、該第二輸入端及該第三輸入端；一第一環形耦合器，耦接於該射頻訊號處理單元與該傳輸功率分配器之該輸入端之間，用來轉換該差模傳輸訊號以輸出至該輸入端；一第二環形耦合器，耦接於該射頻訊號處理單元與該接收功率分配器之該第五輸出端之間，用來將該第五輸出端之訊號轉換為該第一差模接收訊號；以及一第三環形耦合器，耦接於該射頻訊號處理單元與該接收功率分配器之該第六輸出端之間，用來將該第六輸出端之訊號轉換為該第二差模接收訊號。

### 【圖式簡單說明】

#### 【0008】

第 1 圖為本發明實施例一射頻收發系統之示意圖。

第 2A 圖為第 1 圖中一傳輸陣列天線之示意圖。

第 2B 圖為第 1 圖中一傳輸功率分配器之示意圖。

第 3A 圖為第 1 圖中一接收陣列天線之示意圖。

第 3B 圖為第 1 圖中一接收功率分配器之示意圖。

第 4 圖為第 1 圖中一環形耦合器之示意圖。

第 5 圖為第 1 圖之射頻收發系統之二維天線輻射場型示意圖。

### 【實施方式】

**【0009】** 請參考第 1 圖，第 1 圖為本發明實施例一射頻收發系統 10 之示意圖。射頻收發系統 10 可以是一雷達系統的微波收發網路，如車用陣列天線等，且不限於此。射頻收發系統 10 大致設置於同一平面，如一電路板之底層或上層，其包含有一傳輸功率分配器 12、一接收功率分配器 14、一射頻訊號處理單元 16、一傳輸陣列天線 18、一接收陣列天線 20 及環形耦合器 22、24、26。針對傳輸運作，射頻訊號處理單元 16 將待傳輸之差模訊號，透過環形耦合器 22 轉換為單端訊號後傳送至傳輸功率分配器 12 之一輸入端 IPTx；傳輸功率分配器 12 可將所接收之訊號以一第一功率比之關係分配至輸出端 OP1、OP2、OP3、OP4，同時進行相位調整，最後透過傳輸陣列天線 18 發射至空氣中；換言之，環形耦合器 22、傳輸功率分配器 12 及傳輸陣列天線 18 可視為微波收發網路中的發射微波網路。相對地，針對接收運作，接收功率分配器 14 透過輸入端 IP1、IP2、IP3，接收接收陣列天線 20 將所感應之射頻訊號，並分別以一第二功率比及一第三功率比之關係，分配至輸出端 OP5、OP6，而環形耦合器 24、26 則可將輸出端 OP5、OP6 之訊號轉換為一第一差模接收訊號及一第二差模接收訊號並傳送至射頻訊號處理單元 16，以由射頻訊號處理單元 16 進行射頻訊號處理；換言之，環形耦合器 24、24、接收功率分配器 14 及接收陣列天線 20 可視為微波收發網路中的接收微波網路。其中，第一功率比（即輸入端 IPx 至輸出端 OP1~OP4 之功率比）符合 $(0.001\sim 0.1) : 1 : 1 : (0.001\sim 0.1)$ 之關係，換言之，傳輸訊號的能量會集中在輸出端 OP2、OP3，同時輸出端 OP1、OP2 之訊號與輸出端 OP3、OP4 之訊號的相位為反相。此外，第二功率比（即輸入端 IP1~IP3 相對

於輸出端 OP5 之功率比) 符合 $(1\sim 10):1:(0.001\sim 0.1)$ 之關係，而第三功率比(即輸入端 IP1~IP3 相對於輸出端 OP6 之功率比)符合 $(0.001\sim 0.1):1:(1\sim 10)$ 之關係；換言之，針對輸出端 OP5，射頻訊號主要來自輸入端 IP1、IP2，而針對輸出端 OP6，射頻訊號主要來自輸入端 IP2、IP3，輸入端 IP2 可視為輸出端 OP5、OP6 共享之訊號源。簡言之，本發明之射頻收發系統 10 係透過傳輸功率分配器 12，將傳輸訊號的能量集中在輸出端 OP2、OP3，同時使輸出端 OP1、OP2 之訊號與輸出端 OP3、OP4 之訊號的相位為反相，另外透過接收功率分配器 14，使輸出端 OP5、OP6 共用輸入端 IP2。

**【0010】** 為清楚說明，請繼續參考第 2A、2B 圖，第 2A、2B 圖分別為第 1 圖中傳輸陣列天線 18 及傳輸功率分配器 12 之詳細示意圖。如第 2A 圖所示，傳輸陣列天線 18 包含有四個子陣列 180、182、184、186，分別耦接於輸出端 OP1、OP2、OP3、OP4。換言之，傳輸陣列天線 18 的激發位置為側邊饋入，且相鄰子陣列間隔有接地元件 G，以提升隔離度。此外，每一子陣列 180~186 係由八個輻射件及連結輻射件之連接線所組成，而每一輻射件及連接線之長度大致為傳輸訊號之二分之一波長，同時輻射件之寬度係由中央內側往兩旁單調遞減，如此一來可使強度分布為相同關係(中間內側最強，並往兩旁單調遞減)，使得在垂直平面上(Elevation plane)集中能量以提高天線增益與旁波束抑制能力。此外，傳輸陣列天線 18 共使用四個子陣列 180~186，可在水平平面上(Azimuth plane)實現較寬的波束。

**【0011】** 進一步地，如第 2B 圖所示，傳輸功率分配器 12 主要由環型傳輸單元 120、122、124 及連接線 126、128 所組成。環型傳輸單元 120、122、124 皆為三端元件，分別由接地元件 G1、G2、G3 及環繞接地元件

G1、G2、G3 之環型導電圈 R1、R2、R3 所組成。詳細來說，在環型傳輸單元 120 中，環型導電圈 R1 電性連接於輸入端 IPTx 及連接線 126、128，且輸入端 IPTx 至連接線 126 之距離與輸入端 IPTx 至連接線 128 之距離大致相同，同時環型導電圈 R1 之寬度大致維持或接近一定值；在此情形下，環型傳輸單元 120 為一等功率分配器。而在環型傳輸單元 122 中，環型導電圈 R2 電性連接於輸出端 OP1、OP2 及連接線 126，其係由六個線段 SEG\_11~SEG\_16 所組成，且每一線段 SEG\_11~SEG\_16 的長度大致等於傳輸訊號之波長的四分之一。此外，在環型傳輸單元 124 中，環型導電圈 R3 電性連接於輸出端 OP3、OP4 及連接線 128，其可視為由六個線段 SEG\_21~SEG\_26 所組成，且每一線段 SEG\_21~SEG\_26 的長度大致等於傳輸訊號之波長的四分之一。另外，在傳輸功率分配器 12 中，黑色區塊表示電阻，可用以調整阻抗。

**【0012】** 比較環型傳輸單元 122 與環型傳輸單元 124 可知，相對於輸出端 OP2 與輸出端 OP3 間之一分隔線，環型傳輸單元 124 與環型傳輸單元 122 係呈對稱，藉此可於輸出端 OP3、OP4 產生與 OP1、OP2 相反之訊號相位，因此在靠近零度角附近會造成一個低點（null）。此外，線段 SEG\_11~SEG\_16 及線段 SEG\_21~SEG\_26 之寬度係寬窄交替，換言之，若以線段寬度為標準，線段 SEG\_11~SEG\_16 或線段 SEG\_21~SEG\_26 可區分為多個群組。透過排列不同寬度之線段，傳輸功率分配器 12 可達到權重分配。舉例來說，線段 SEG\_11、SEG\_21 之寬度明顯小於線段 SEG\_12、SEG\_22 之寬度，因此可將主要能量集中於內側兩輸出端 OP2、OP3（即子陣列 182、184）。換言之，傳輸功率分配器 12 為二階五埠之非均勻（unequal）功率分配器，用以將主要能量集中於內側輸出端 OP2、OP3，並於輸出端 OP1、OP2 與輸出端 OP3、OP4 間產生反向相位，以在靠近零度角附近造成低點，從而達成在水平平面上更寬廣的

掃描角度。

**【0013】** 請繼續參考第 3A、3B 圖，第 3A、3B 圖分別為第 1 圖中接收陣列天線 20 及接收功率分配器 14 之詳細示意圖。如第 3A 圖所示，接收陣列天線 20 包含有三個子陣列 200、202、204，分別耦接於輸入端 IP1、IP2、IP3。子陣列 200、202、204 之輻射件及連結輻射件之連接線的配置方式與子陣列 180~186 類似，其寬度同為由中央內側往兩旁單調遞減，因此作用方式亦類似，於此不贅述。

**【0014】** 進一步地，如第 3B 圖所示，接收功率分配器 14 主要由環型傳輸單元 140、142、144 及連接線 146、148 所組成。環型傳輸單元 140、142、144 皆為三端元件，分別由接地元件 G4、G5、G6 及環繞接地元件 G4、G5、G6 之環型導電圈 R4、R5、R6 所組成。詳細來說，在環型傳輸單元 140 中，環型導電圈 R4 電性連接於輸入端 IP2 及連接線 146、148，且輸入端 IP2 至連接線 146 之距離與輸入端 IP2 至連接線 148 之距離大致相同，同時環型導電圈 R4 之寬度大致維持或接近一定值；在此情形下，環型傳輸單元 140 為一等功率分配器。而在環型傳輸單元 142 中，環型導電圈 R5 電性連接於輸出端 OP5、輸入端 IP1 及連接線 146，其可視為由二個線段 SEG\_31、SEG\_32 所組成。此外，在環型傳輸單元 144 中，環型導電圈 R6 電性連接於輸出端 OP6、輸入端 IP3 及連接線 148，其可視為由二個線段 SEG\_41、SEG\_42 所組成。另外，在接收功率分配器 14 中，黑色區塊表示電阻，可用以調整阻抗。

**【0015】** 線段 SEG\_31、SEG\_32、SEG\_41、SEG\_42 之寬度（或線段 SEG\_31、SEG\_32 之寬度比及線段 SEG\_41、SEG\_42 之寬度比）係相關於輸入端 IP1~IP3 相對於輸出端 OP5、OP6 之功率比。更精確來說，由

於線段 SEG\_31、SEG\_41 之寬度小於線段 SEG\_32、SEG\_42 之寬度，再配合環型傳輸單元 140 將輸入端 IP2 之功率平均分配至環型傳輸單元 142、144，可使輸入端 IP1~IP3 相對於輸出端 OP5 之功率比符合(1~10):1:(0.001~0.1)之關係，並使輸入端 IP1~IP3 相對於輸出端 OP6 之功率比符合(0.001~0.1):1:(1~10)之關係。換句話說，輸出端 OP5 的主要能量係由輸入端 IP1、IP2 所貢獻，而輸出端 OP6 的主要能量則由輸入端 IP2、IP3 所貢獻，其中輸入端 IP2（或子陣列 202）係為共用，因而可縮小所需的子陣列面積。因此，以輸出端 OP5 經環形耦合器 24 至射頻訊號處理單元 16 的接收路徑而言，其主要信號能量由輸入端 IP1 及 IP2（即子陣列 200、202）來提供；而以輸出端 OP6 經環形耦合器 26 至射頻訊號處理單元 16 的接收路徑而言，其主要信號能量由輸入端 IP2 及 IP3（即子陣列 202、204）來提供。

**【0016】** 此外，請參考第 4 圖，第 4 圖為第 1 圖中環形耦合器 24 之示意圖。環形耦合器 22、24、26 之結構皆相同，故僅以環形耦合器 24 為代表。環形耦合器 22、24、26 可將轉換差模訊號轉換為單端訊號，以符合射頻訊號處理單元 16 之處理需求。另外，在環形耦合器 24 中，黑色區塊表示電阻，可用以調整阻抗。

**【0017】** 由上述可知，射頻收發系統 10 主要透過傳輸功率分配器 12 將傳輸訊號的主要能量集中於內側子陣列 182、184，並於子陣列 180、182 與子陣列 184、186 間產生反向相位，以在靠近零度角附近造成低點，從而達成在水平平面上更寬廣的掃描角度。另外，射頻收發系統 10 並透過接收功率分配器 14 使輸出端 OP5 的主要能量由輸入端 IP1、IP2 貢獻，而輸出端 OP6 的主要能量由輸入端 IP2、IP3 貢獻，亦即子陣列 202 為共用，因而可縮小所需的子陣列面積。請參考第 5 圖，第 5 圖為射頻收發

系統 10 之二維天線輻射場型示意圖。在第 5 圖中，實線曲線表示發射時之天線輻射場型，點線曲線表示輸出端 OP5 之天線輻射場型，而虛線曲線則表示輸出端 OP6 之天線輻射場型。由此可知，在發射傳輸訊號時，由於傳輸功率分配器 12 可產生相位相反的訊號，會在水平面零度角產生低點，可獲得更寬的偵測角度，而接收時的場型則對稱於零度角，分別接收來自左右兩側的訊號，亦有利於掃描角度的增加。

**【0018】** 此外，射頻收發系統 10 之各組成元件係設置於同一平面，換言之，在關鍵連接處不需使用連通柱作為訊號之間的傳遞，故可避免因不同層走線之製程誤差而導致頻率的偏移及影響天線效能。如此一來，僅需單層高頻電路板，即可達到高增益與增大偵測角度，進一步又可以降低成本。

**【0019】** 綜上所述，本發明之射頻收發系統可有效提高陣列天線增益、縮小陣列面積、最佳化天線輻射場型、降低反射損耗、以及提高旁波束抑制能力。

### 【符號說明】

#### 【0020】

10	射頻收發系統
12	傳輸功率分配器
14	接收功率分配器
16	射頻訊號處理單元
18	傳輸陣列天線
20	接收陣列天線
22、24、26	環形耦合器

IPTx、IP1、IP2、IP3	輸入端
OP1、OP2、OP3、OP4、OP5、OP6	輸出端
180、182、184、186、200、202、204	子陣列
G、G1、G2、G3、G4、G5、G6	接地元件
120、122、124、140、142、144	環型傳輸單元
126、128、146、148	連接線
R1、R2、R3、R4、R5、R6	環型導電圈
SEG_11~SEG_16、SEG_21~SEG_26	線段
SEG_31、SEG_32、SEG_41、SEG_42	線段

#### 【生物材料寄存】

國內寄存資訊【請依寄存機構、日期、號碼順序註記】

無

國外寄存資訊【請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記】

無



## 申請專利範圍

1. 一種功率分配器，用來將一輸入端之一訊號傳送至一第一輸出端、一第二輸出端、一第三輸出端及一第四輸出端，該功率分配器包含有：
  - 一第一連接線，包含有一第一端及一第二端；
  - 一第二連接線，包含有一第一端及一第二端；
  - 一第一環型傳輸單元，包含有一第一接地元件及環繞該第一接地元件之一第一環型導電圈，該第一環型導電圈上一第一端電性連接於該輸入端，一第二端電性連接於該第一連接線之該第一端，及一第三端電性連接於該第二連接線之該第一端，且該第一環型導電圈之寬度大致等於一第一值；
  - 一第二環型傳輸單元，包含有一第二接地元件及環繞該第二接地元件之一第二環型導電圈，該第二環型導電圈上一第一端電性連接於該第一連接線之該第二端，一第二端電性連接於該第一輸出端，及一第三端電性連接於該第二輸出端，且該第二環型導電圈包含複數個線段，每一線段之長度大致等於該訊號之波長的四分之一，該複數個線段以線段寬度為標準可大致區分為複數個群組；以及
  - 一第三環型傳輸單元，包含有一第三接地元件及環繞該第三接地元件之一第三環型導電圈，該第三環型導電圈上一第一端電性連接於該第二連接線之該第二端，一第二端電性連接於該第四輸出端，及一第三端電性連接於該第三輸出端，且該第三環型導電圈包含複數個線段，每一線段之長度大致等於該訊號之波長的四分之一，該複數個線段以線段寬度為標準可大致區分為複數個群組。
2. 如請求項 1 所述之功率分配器，其中該第一輸出端、該第二輸出端、該第三輸出端及該第四輸出端係大致排列於一序列。

3. 如請求項 2 所述之功率分配器，其中相對於該第二輸出端與該第三輸出端間之一分隔線，該第二環型導電圈係與該第三環型導電圈呈對稱，使該第一輸出端及該第二輸出端之輸出訊號為一第一相位，該第三輸出端及該第四輸出端之輸出訊號為一第二相位，且該第一相位及該第二相位大致相反。
4. 如請求項 3 所述之功率分配器，其中該第二環型導電圈或該第三環型導電圈之該第一端至該第二端之一線段的寬度小於該第二環型導電圈或該第三環型導電圈之該第一端至該第三端之另一線段的寬度，使該輸入端至該第一輸出端、該第二輸出端、該第三輸出端及該第四輸出端之功率比符合  $a:b:b:a$  之關係。
5. 如請求項 4 所述之功率分配器，其中  $a$  介於 0.001 與 0.1 之間，以及  $b$  等於 1。
6. 如請求項 1 所述之功率分配器，其係用於一雷達系統之一發射微波收發網路。
7. 一種功率分配器，用來將一第一輸入端、一第二輸入端及一第三輸入端之訊號傳送至一第一輸出端及一第二輸出端，該功率分配器包含有：
  - 一第一連接線，包含有一第一端及一第二端；
  - 一第二連接線，包含有一第一端及一第二端；
  - 一第一環型傳輸單元，包含有一第一接地元件及環繞該第一接地元件之一第一環型導電圈，該第一環型導電圈上一第一端電性連接於該第二輸入端，一第二端電性連接於該第一連接線之該第一端，及一第

三端電性連接於該第二連接線之該第一端，且該第一環型導電圈之寬度大致等於一第一值；

一第二環型傳輸單元，包含有一第二接地元件及環繞該第二接地元件之一第二環型導電圈，該第二環型導電圈上一第一端電性連接於該第一輸出端，一第二端電性連接於該第一輸入端，及一第三端電性連接於該第一連接線之該第二端，且該第二環型導電圈中該第一端至該第二端的寬度大致等於一第二值，該第二環型導電圈中該第一端至該第三端的寬度大致等於一第三值；以及

一第三環型傳輸單元，包含有一第三接地元件及環繞該第三接地元件之一第三環型導電圈，該第三環型導電圈上一第一端電性連接於該第二輸出端，一第二端電性連接於該第三輸入端，及一第三端電性連接於該第二連接線之該第二端，且該第三環型導電圈中該第一端至該第二端的寬度大致等於一第四值，該第三環型導電圈中該第一端至該第三端的寬度大致等於一第五值；

其中，該第二值不等於該第三值，該第四值不等於該第五值。

8. 如請求項 7 所述之功率分配器，其中該第二值等於該第四值，該第三值等於該第五值，該第二值與該第三值之比例或該第四值與該第五值之比例相關於該第一輸入端、該第二輸入端及該第三輸入端至該第一輸出端及該第二輸出端之功率比。
9. 如請求項 8 所述之功率分配器，其中該第二值與該第三值之比例或該第四值與該第五值之比例介於 0 與 1 之間，使該第一輸入端、該第二輸入端及該第三輸入端相對於該第一輸出端之功率比符合  $a : b : c$  之關係，且使該第一輸入端、該第二輸入端及該第三輸入端相對於該第二輸出端之功率比符合  $c : b : a$  之關係。

10. 如請求項 9 所述之功率分配器，其中 a 介於 1 與 10 之間，b 等於 1，以及 c 介於 0.001 與 0.1 之間。
11. 如請求項 7 所述之功率分配器，其係用於一雷達系統之一接收微波收發網路。
12. 一種射頻收發系統，包含有：
  - 一傳輸功率分配器，用來將一輸入端之一訊號傳送至一第一輸出端、一第二輸出端、一第三輸出端及一第四輸出端，該功率分配器包含有：
    - 一第一連接線，包含有一第一端及一第二端；
    - 一第二連接線，包含有一第一端及一第二端；
    - 一第一環型傳輸單元，包含有一第一接地元件及環繞該第一接地元件之一第一環型導電圈，該第一環型導電圈上一第一端電性連接於該輸入端，一第二端電性連接於該第一連接線之該第一端，及一第三端電性連接於該第二連接線之該第一端，且該第一環型導電圈之寬度大致等於一第一值；
    - 一第二環型傳輸單元，包含有一第二接地元件及環繞該第二接地元件之一第二環型導電圈，該第二環型導電圈上一第一端電性連接於該第一連接線之該第二端，一第二端電性連接於該第一輸出端，及一第三端電性連接於該第二輸出端，且該第二環型導電圈包含複數個線段，每一線段之長度大致等於該訊號之波長的四分之一，該複數個線段以線段寬度為標準可大致區分為複數個群組；以及
    - 一第三環型傳輸單元，包含有一第三接地元件及環繞該第三接地元件之一第三環型導電圈，該第三環型導電圈上一第一端電性連

接於該第二連接線之該第二端，一第二端電性連接於該第四輸出端，及一第三端電性連接於該第三輸出端，且該第三環型導電圈包含複數個線段，每一線段之長度大致等於該訊號之波長的四分之一，該複數個線段以線段寬度為標準可大致區分為複數個群組；

一接收功率分配器，用來將一第一輸入端、一第二輸入端及一第三輸入端之訊號傳送至一第五輸出端及一第六輸出端，該功率分配器包含有：

一第三連接線，包含有一第一端及一第二端；

一第四連接線，包含有一第一端及一第二端；

一第四環型傳輸單元，包含有一第四接地元件及環繞該第四接地元件之一第四環型導電圈，該第四環型導電圈上一第一端電性連接於該第二輸入端，一第二端電性連接於該第三連接線之該第一端，及一第三端電性連接於該第四連接線之該第一端，且該第四環型導電圈之寬度大致等於一第一值；

一第五環型傳輸單元，包含有一第五接地元件及環繞該第五接地元件之一第五環型導電圈，該第五環型導電圈上一第一端電性連接於該第一輸出端，一第二端電性連接於該第一輸入端，及一第三端電性連接於該第三連接線之該第二端，且該第五環型導電圈中該第一端至該第二端的寬度大致等於一第二值，該第五環型導電圈中該第一端至該第三端的寬度大致等於一第三值；以及

一第六環型傳輸單元，包含有一第六接地元件及環繞該第六接地元件之一第六環型導電圈，該第六環型導電圈上一第一端電性連接於該第二輸出端，一第二端電性連接於該第三輸入端，及一第三端電性連接於該第四連接線之該第二端，且該第六環型導

電圈中該第一端至該第二端的寬度大致等於一第四值，該第六環型導電圈中該第一端至該第三端的寬度大致等於一第五值，其中，該第二值不等於該第三值，該第四值不等於該第五值；

一射頻訊號處理單元，用來產生一差模傳輸訊號，以及處理一第一差模接收訊號及一第二差模接收訊號；

一傳輸陣列天線，包含有一第一子陣列、一第二子陣列、一第三子陣列及一第四子陣列，分別耦接於該傳輸功率分配器之該第一輸出端、該第二輸出端、該第三輸出端及該第四輸出端；

一接收陣列天線，包含有一第五子陣列、一第六子陣列及一第七子陣列，分別耦接於該接收功率分配器之該第一輸入端、該第二輸入端及該第三輸入端；

一第一環形耦合器，耦接於該射頻訊號處理單元與該傳輸功率分配器之該輸入端之間，用來轉換該差模傳輸訊號以輸出至該輸入端；

一第二環形耦合器，耦接於該射頻訊號處理單元與該接收功率分配器之該第五輸出端之間，用來將該第五輸出端之訊號轉換為該第一差模接收訊號；以及

一第三環形耦合器，耦接於該射頻訊號處理單元與該接收功率分配器之該第六輸出端之間，用來將該第六輸出端之訊號轉換為該第二差模接收訊號。

13. 如請求項 12 所述之射頻收發系統，其中該第一輸出端、該第二輸出端、該第三輸出端及該第四輸出端係大致排列於一序列。

14. 如請求項 13 所述之射頻收發系統，其中相對於該第二輸出端與該第三輸出端間之一分隔線，該第二環型導電圈係與該第三環型導電圈呈對稱，

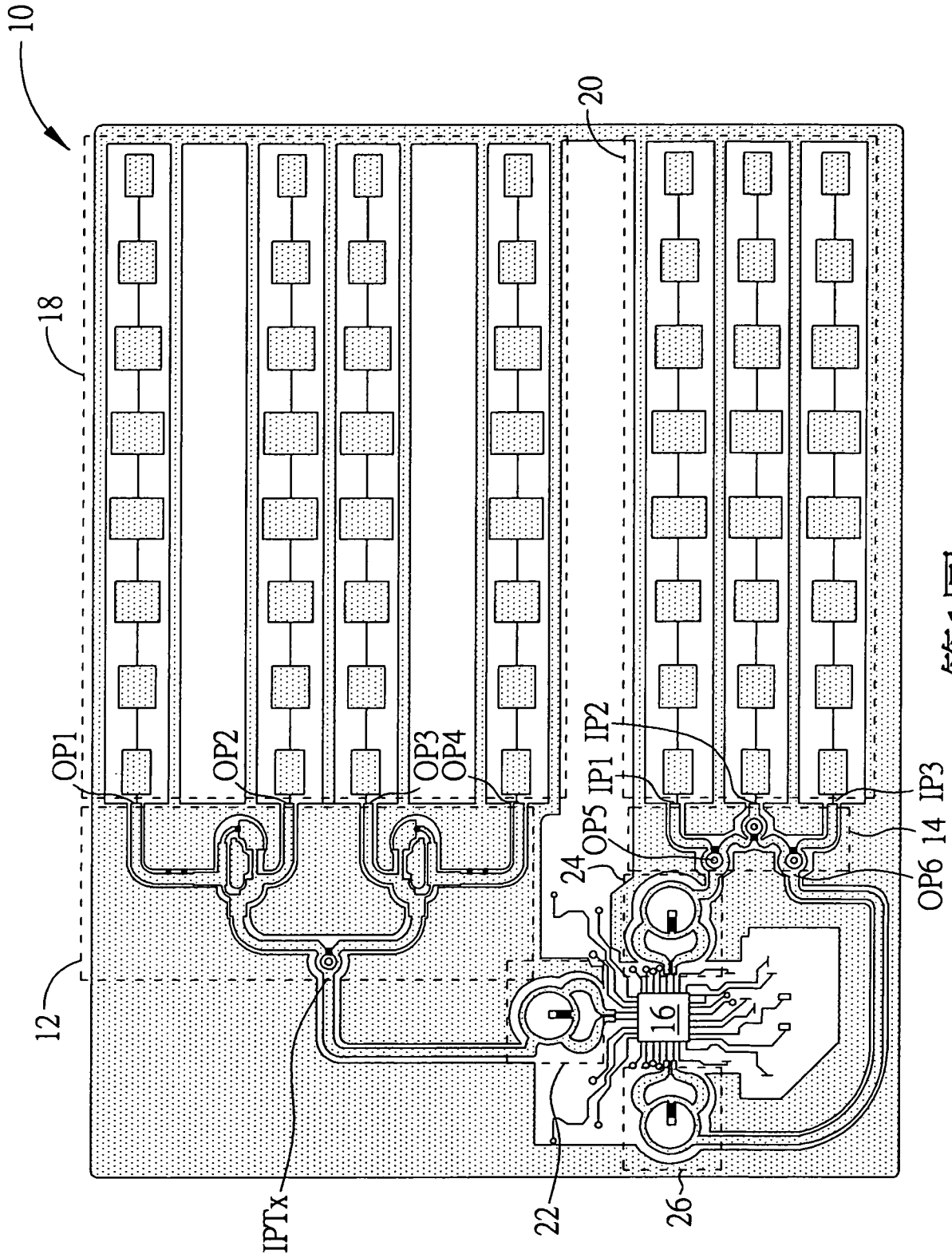
使該第一輸出端及該第二輸出端之輸出訊號為一第一相位，該第三輸出端及該第四輸出端之輸出訊號為一第二相位，且該第一相位及該第二相位大致相反。

15. 如請求項 14 所述之射頻收發系統，其中該第二環型導電圈或該第三環型導電圈之該第一端至該第二端之一線段的寬度小於該第二環型導電圈或該第三環型導電圈之該第一端至該第三端之另一線段的寬度，使該輸入端至該第一輸出端、該第二輸出端、該第三輸出端及該第四輸出端之功率比符合  $a:b:b:a$  之關係。
16. 如請求項 15 所述之射頻收發系統，其中  $a$  介於 0.001 與 0.1 之間，以及  $b$  等於 1。
17. 如請求項 12 所述之射頻收發系統，其中該第二值等於該第四值，該第三值等於該第五值，該第二值與該第三值之比例或該第四值與該第五值之比例相關於該第一輸入端、該第二輸入端及該第三輸入端至該第五輸出端及該第六輸出端之功率比。
18. 如請求項 17 所述之射頻收發系統，其中該第二值與該第三值之比例或該第四值與該第五值之比例介於 0 與 1 之間，使該第一輸入端、該第二輸入端及該第三輸入端相對於該第五輸出端之功率比符合  $a:b:c$  之關係，且使該第一輸入端、該第二輸入端及該第三輸入端相對於該第六輸出端之功率比符合  $c:b:a$  之關係。
19. 如請求項 18 所述之射頻收發系統，其中  $a$  介於 1 與 10 之間， $b$  等於 1，以及  $c$  介於 0.001 與 0.1 之間。

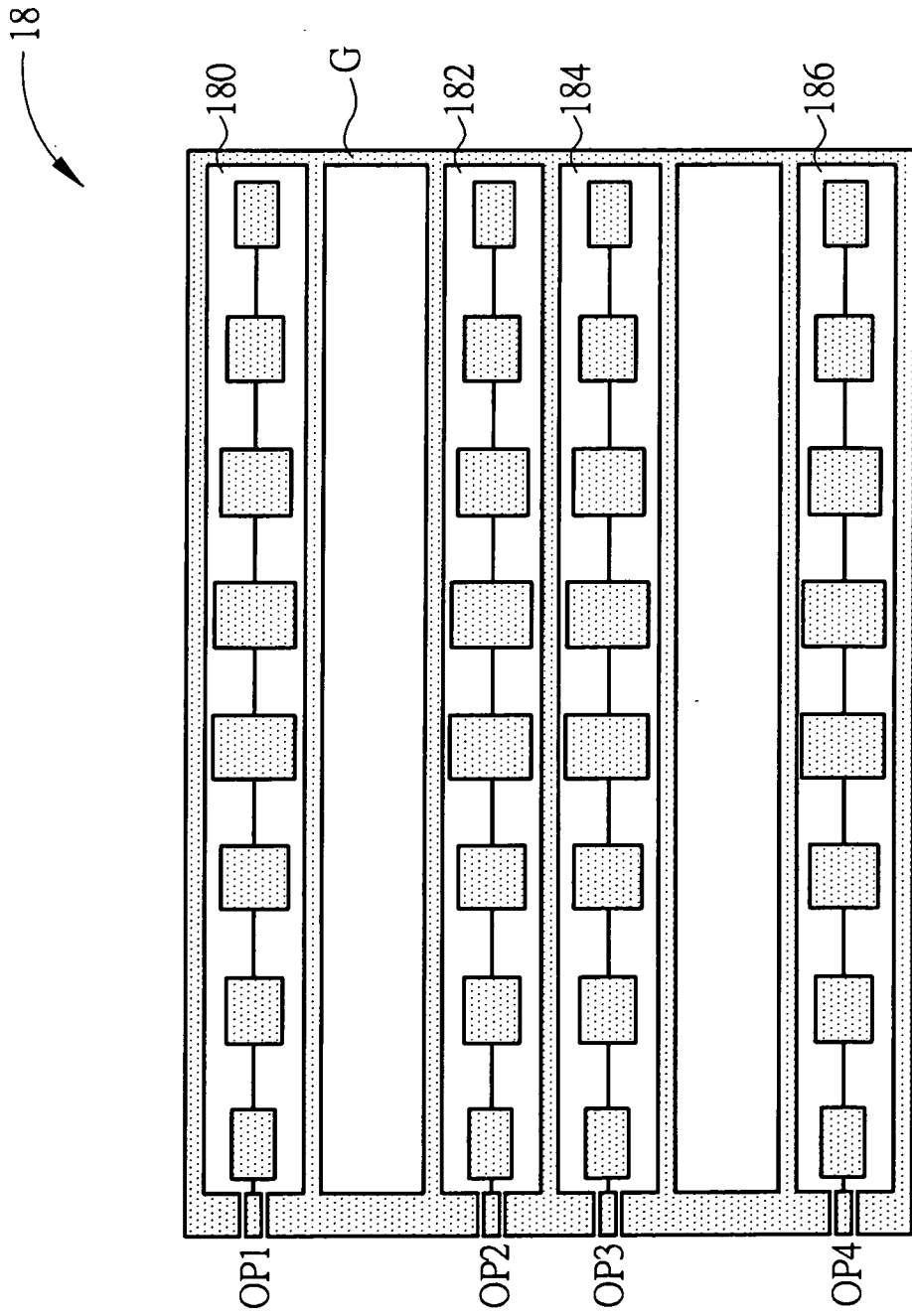
20. 如請求項 12 所述之射頻收發系統，其係一雷達系統之一微波收發網路。



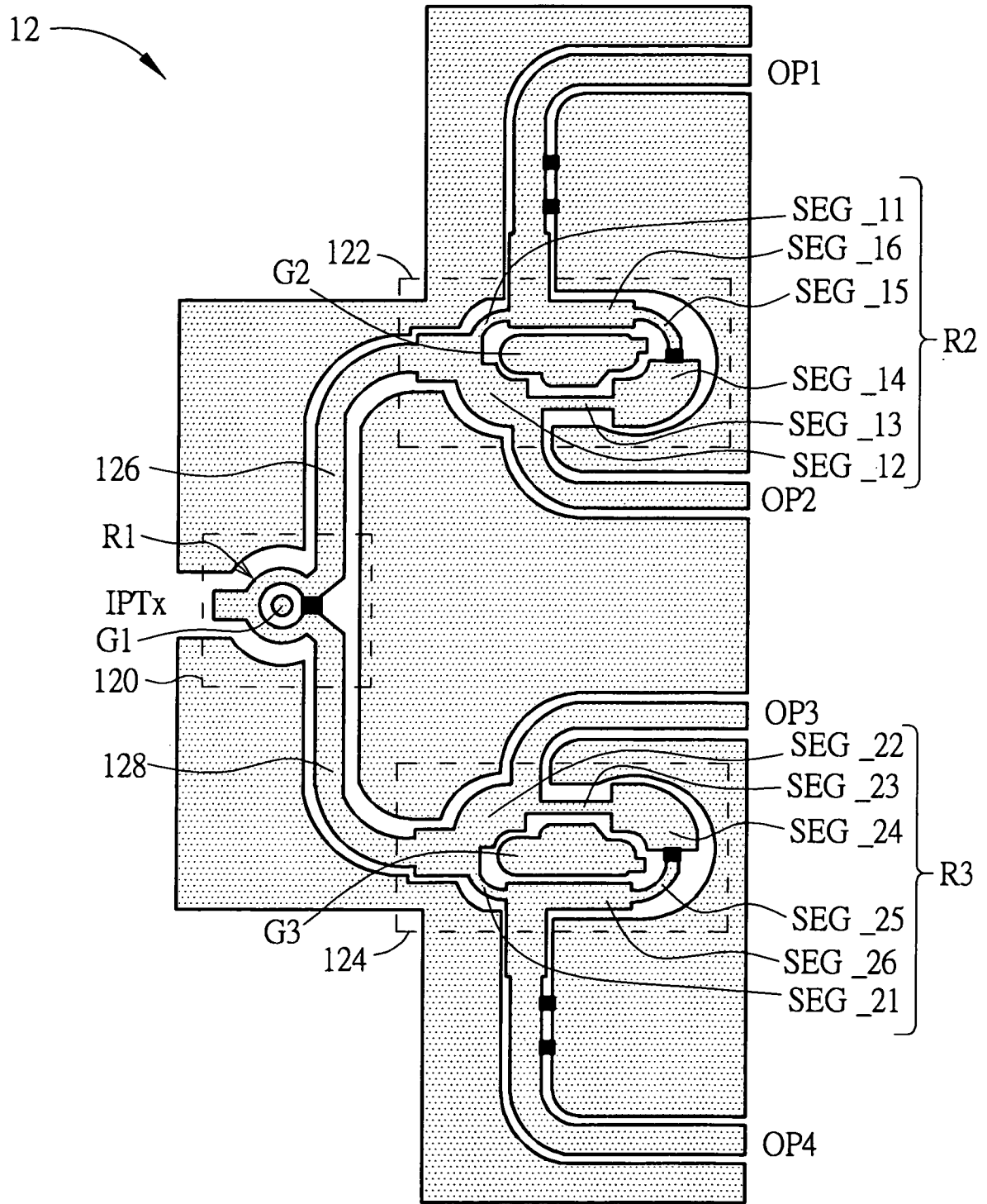
圖式



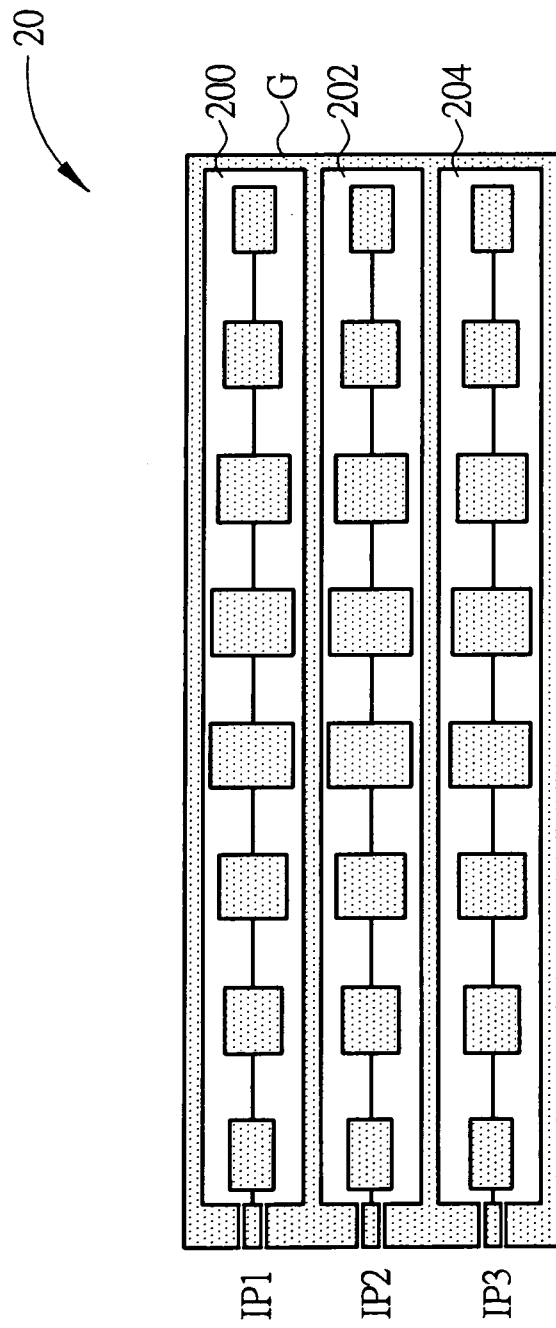
第1圖



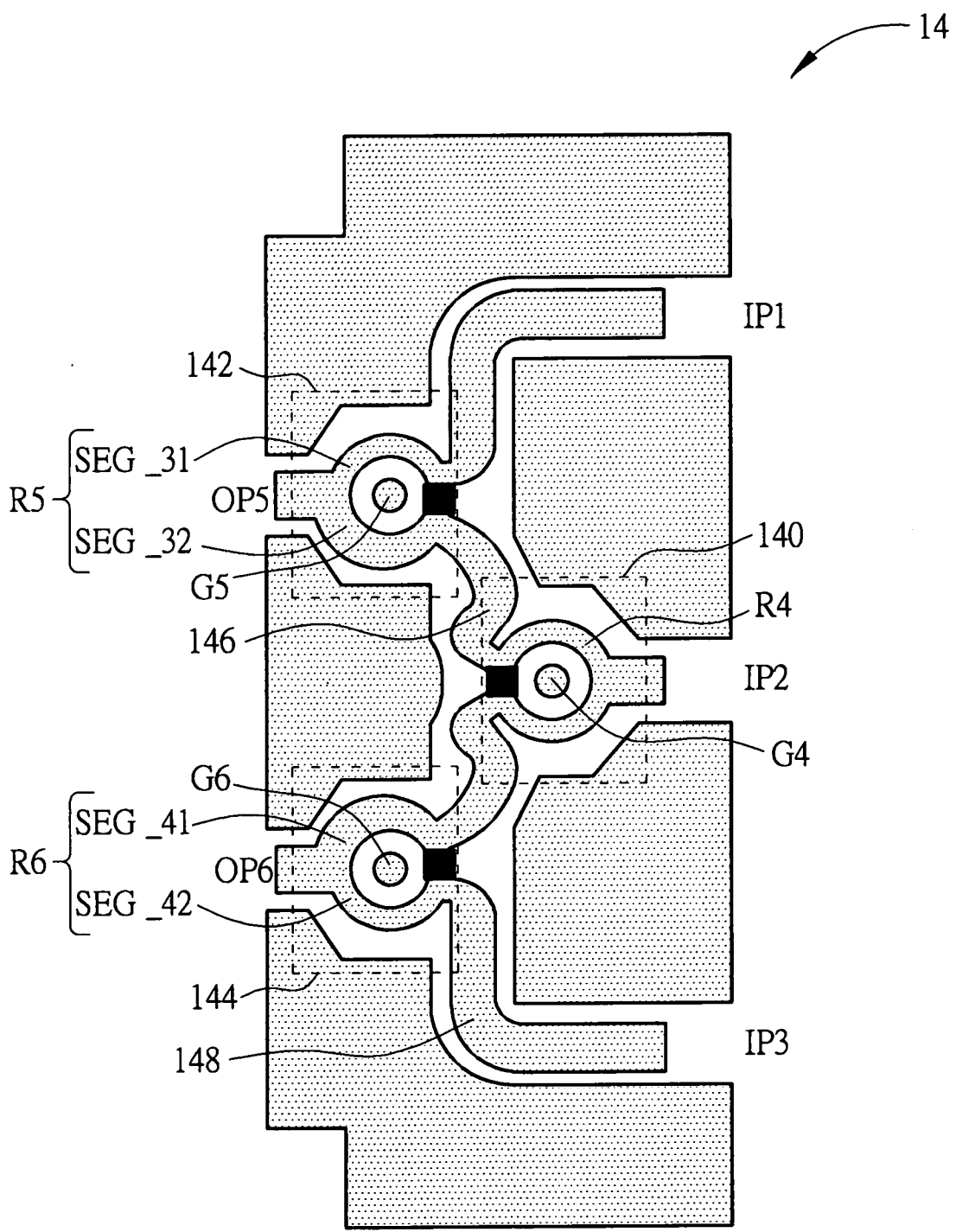
第2A圖



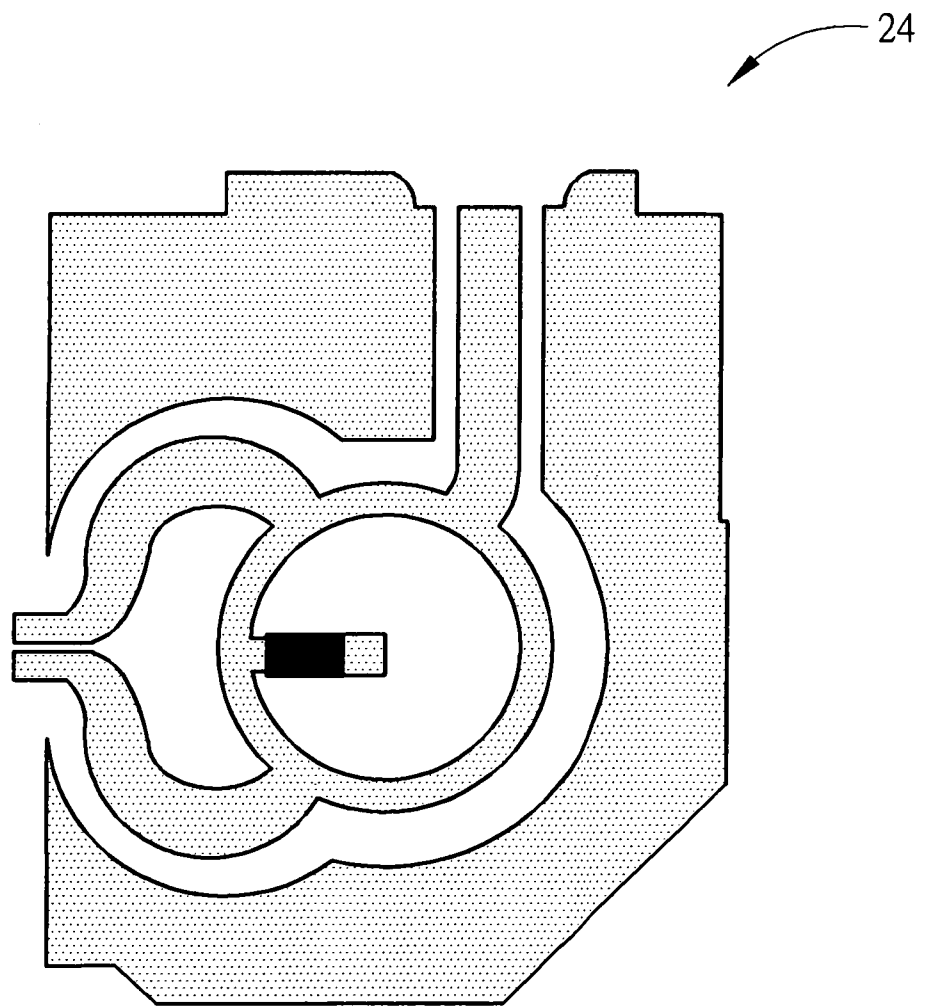
第2B圖



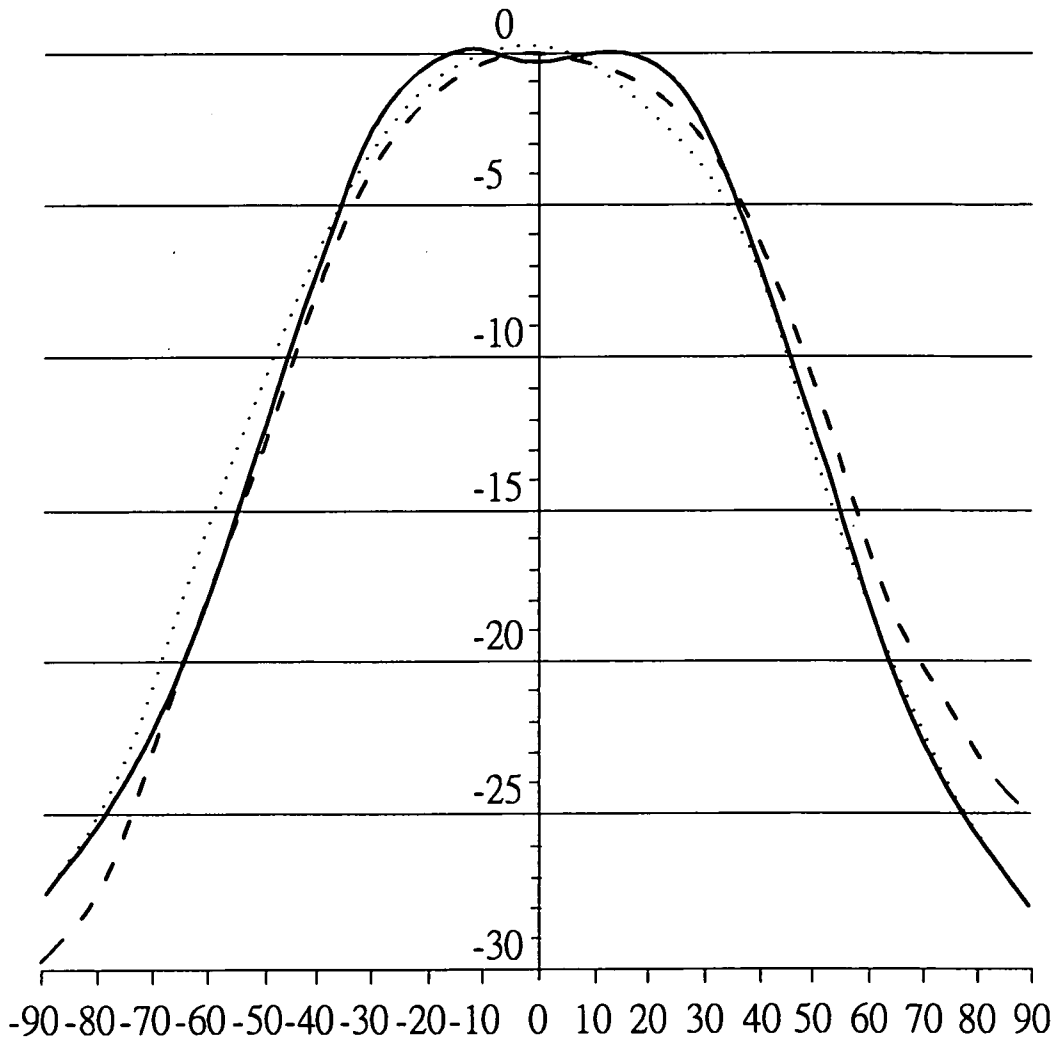
第3A圖



第3B圖



第4圖



第5圖