



(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 I881352 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 04 月 21 日

(21)申請案號：112119341

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 05 月 24 日

(51)Int. Cl. : H01Q1/36 (2006.01)

H01Q21/00 (2006.01)

H04B7/02 (2018.01)

(71)申請人：智易科技股份有限公司 (中華民國) ARCADYAN TECHNOLOGY CORPORATION
(TW)

新竹市東區光復路二段 8 號

(72)發明人：姜志明 CHIANG, CHIH-MING (TW)；黃智勇 HUANG, CHIH-YUNG (TW)

(74)代理人：祁明輝；林素華；涂綺玲

(56)參考文獻：

TW I664832B

TW 202027544A

CN 114335996A

CN 115767643A

審查人員：林宥榆

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：5 共 36 頁

(54)名稱

具有多天線的通訊裝置、及其天線的配置方法

(57)摘要

一種具有多天線的通訊裝置，通訊裝置包括天線模組、性能評估模組及決策模組。天線模組包括複數個第一天線及複數個第二天線，第一天線操作於第一頻段與第二頻段，第二天線操作於第二頻段。性能評估模組用於評估第一天線的每一者與基地台在第一頻段的通訊品質，並標記基地台區域，基地台區域是相關於基地台。決策模組用於根據通訊品質從第一天線選擇一者作為第一頻段的上行通訊的一個發射天線，並根據基地台區域從第二天線選擇兩者作為第二頻段的上行通訊的兩個發射天線。

A communication device having multiple antennas, the communication device includes an antenna module, a performance evaluation module and a decision module. The antenna module includes a plurality of first antennas and a plurality of second antennas, the first antennas operate in a first frequency band and a second frequency band, and the second antennas operate in the second frequency band. The performance evaluation module is used to evaluate a communication quality for each of the first antennas with a base station at the first frequency band, and mark a base station region, the base station region is related to the base station. The decision module is used to select one of the first antennas to serve as a transmitting (TX) antenna of an uplink communication at the first frequency band according to the communication quality, and select two of the second antennas to serve as two TX antennas of an uplink communication at the second frequency band according to the base station region.

指定代表圖：

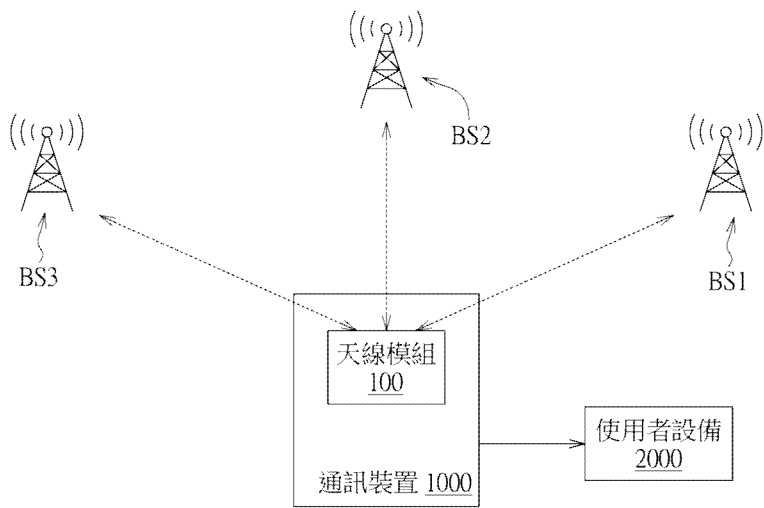
符號簡單說明：

1000:通訊裝置

2000:使用者設備

100:天線模組

BS1~BS3:基地台



第 1A 圖



I881352

【發明摘要】**【中文發明名稱】**具有多天線的通訊裝置、及其天線的配置方法**【英文發明名稱】**COMMUNICATION DEVICE HAVING MULTIPLE ANTENNAS, AND ALLOCATION METHOD FOR THE ANTENNAS THEREOF**【中文】**

一種具有多天線的通訊裝置，通訊裝置包括天線模組、性能評估模組及決策模組。天線模組包括複數個第一天線及複數個第二天線，第一天線操作於第一頻段與第二頻段，第二天線操作於第二頻段。性能評估模組用於評估第一天線的每一者與基地台在第一頻段的通訊品質，並標記基地台區域，基地台區域是相關於基地台。決策模組用於根據通訊品質從第一天線選擇一者作為第一頻段的上行通訊的一個發射天線，並根據基地台區域從第二天線選擇兩者作為第二頻段的上行通訊的兩個發射天線。

【英文】

A communication device having multiple antennas, the communication device includes an antenna module, a performance evaluation module and a decision module. The antenna module includes a plurality of first antennas and a plurality of second antennas, the first antennas operate in a first frequency band and a second frequency band, and the second antennas operate in the second frequency band. The performance evaluation module is used to

evaluate a communication quality for each of the first antennas with a base station at the first frequency band, and mark a base station region, the base station region is related to the base station. The decision module is used to select one of the first antennas to serve as a transmitting (TX) antenna of an uplink communication at the first frequency band according to the communication quality, and select two of the second antennas to serve as two TX antennas of an uplink communication at the second frequency band according to the base station region.

【指定代表圖】 第1A圖

【代表圖之符號簡單說明】

1000:通訊裝置

2000:使用者設備

100:天線模組

BS1~BS3:基地台

【特徵化學式】 無

【發明說明書】

【中文發明名稱】具有多天線的通訊裝置、及其天線的配置方法

【英文發明名稱】COMMUNICATION DEVICE HAVING MULTIPLE ANTENNAS, AND ALLOCATION METHOD FOR THE ANTENNAS THEREOF

【技術領域】

【0001】本揭示關於一種通訊裝置及其配置方法，特別有關於一種具有多天線的通訊裝置及其天線的配置方法。

【先前技術】

【0002】具有多天線的通訊裝置(例如：用戶終端設備(Customer Premise Equipment, CPE))可用於執行多輸入多輸出(multi-input multi-output, MIMO)的通訊功能。當通訊裝置的天線位置是固定時，無法任意選擇上行(uplink)通訊的發射(transmitting, TX)天線的位置。

【0003】並且，當終端的使用者架設通訊裝置時，使用者無法事先得知通訊裝置附近的基地台的位置和方向。因此，通訊裝置將花費較長的時間始能與基地台建立上行通訊的連線，甚至可能無法與基地台建立連線。縱使能夠與基地台建立連線，在建立連線之後，由於受限於上行通訊的發射天線的固定位置，通訊裝置的下行(downlink)通訊的接收天線無法達到最佳的接收效能。

【0004】基於上述的技術問題，多天線的通訊裝置必須具備自適應的天線組態，能夠因應於不同位置/方向的基地台對於天線組態進行適應性配置，以達到發射天線及接收天線的最佳效能。

【發明內容】

【0005】根據本揭示之一方面，提供一種具有多天線的通訊裝置，包括天線模組、性能評估模組及決策模組。天線模組包括複數個第一天線及複數個第二天線，第一天線操作於第一頻段與第二頻段，第二天線操作於第二頻段。性能評估模組用於評估第一天線的每一者與基地台在第一頻段的通訊品質，並標記基地台區域，基地台區域是相關於基地台。決策模組用於根據通訊品質從第一天線選擇一者作為第一頻段的上行通訊的一個發射天線，並根據基地台區域從第二天線選擇兩者作為第二頻段的上行通訊的兩個發射天線。

【0006】根據本揭示之另一方面，提供一種天線組態的配置方法，係應用於具有多天線的通訊裝置，通訊裝置包括天線模組，天線模組包括複數個第一天線及複數個第二天線，第一天線操作於第一頻段與第二頻段，第二天線操作於第二頻段，配置方法包括以下步驟。評估第一天線的每一者與基地台在第一頻段的通訊品質。標記基地台區域，基地台區域是相關於基地台。根據通訊品質從第一天線選擇一者作為第一頻段的上行通訊的一個發射天線。根據基地台區域從第二天線選擇兩者作為第二頻段的上行通訊的兩個發射天線。

【0007】 透過閱讀以下圖式、詳細說明以及申請專利範圍，可見本揭示之其他方面以及優點。

【圖式簡單說明】

【0008】

第 1A 圖是本揭示一實施例的通訊裝置的運作示意圖。

第 1B 圖是本揭示一實施例的通訊裝置的功能方塊圖。

第 2A、2B 圖是本揭示一實施例的天線模組的示意圖。

第 3A~3C 圖是因應於不同的基地台而適應性配置第一天線作為第一頻段的發射天線及/或接收天線的示意圖。

第 4A~4C 圖是因應於不同的基地台而適應性配置第一天線及第二天線作為第二頻段的發射天線及/或接收天線的示意圖。

第 5 圖為本揭示的通訊裝置之配置方法之一實施例的流程圖。

【實施方式】

【0009】 本說明書的技術用語係參照本技術領域之習慣用語，如本說明書對部分用語有加以說明或定義，該部分用語之解釋係以本說明書之說明或定義為準。本揭示之各個實施例分別具有一或多個技術特徵。在可能實施的前提下，本技術領域具有通常知識者可選擇性地實施任一實施例中部分或全部的技術特徵，或者選擇性地將這些實施例中部分或全部的技術特徵加以組合。

【0010】 第1A圖是本揭示一實施例的通訊裝置1000的運作

示意圖。如第1A圖所示，通訊裝置1000例如是用戶終端設備(Customer Premise Equipment, CPE)，通訊裝置1000用於將行動通訊系統(例如4G-LTE通訊系統或5G-NR通訊系統)或有線寬頻通訊系統的信號轉換成本地局域網路(Local Area Network, LAN)的信號，並將轉換後的信號提供至使用者設備(user equipment, UE)2000。

【0011】在本實施例中，通訊裝置1000是智慧型多天線裝置，通訊裝置1000的天線模組100包括複數個天線，用於傳送及接收行動通訊系統的基地台BS1~BS3的信號。因應於不同的基地台BS1~BS3各自的位置及方向，通訊裝置1000能夠智慧地配置天線模組100的組態，以快速建立與不同方向與位置的基地台BS1~BS3的連線，並且適應性選擇適合的上行(uplink)通訊的發射(transmitting, TX)天線與下行(downlink)通訊的接收(receiving, RX)天線，使通訊裝置1000與不同的基地台BS1~BS3具有最佳的通訊品質。

【0012】第1B圖是本揭示一實施例的通訊裝置1000的功能方塊圖。如第1B圖所示，通訊裝置1000包括天線模組100、性能評估模組200、決策模組300及性能優化模組400。根據通訊裝置1000的多天線組態，天線模組100包括複數個天線以執行多輸入多輸出(multi-input multi-output, MIMO)的通訊功能。

【0013】性能評估模組200耦接於天線模組100。因應於不同方向與位置的基地台，性能評估模組200分析天線模組100的

各個天線接收到的基地台信號的信號強度以及信號品質，以評估天線模組 100 的各個天線與各基地台的通訊品質，進而評估天線模組 100 的接收效能。在一種示例中，性能評估模組 200 分析天線模組 100 的各個天線的參考信號接收功率(Reference Signal Receiving Power，RSRP)及參考信號接收品質(Reference Signal Receiving Quality，RSRQ)，以評估天線模組 100 的接收效能。

【0014】決策模組 300 耦接於性能評估模組 200 及天線模組 100。因應於不同方向與位置的基地台，根據性能評估模組 200 評估得到的天線模組 100 之各個天線的通訊品質，決策模組 300 從天線模組 100 中選擇適合的一或多個天線作為低頻(low-band，LB)至中頻(mid-band，MB)的上行通訊的發射天線以及高頻(high-band，HB)至超高頻(ultra-high-band，UHB)的上行通訊的發射天線。並且，決策模組 300 亦從天線模組 100 中選擇低頻、中頻、高頻及超高頻的下行通訊的接收天線。

【0015】性能優化模組 400 耦接於性能評估模組 200 及天線模組 100。當性能評估模組 200 評估天線模組 100 的接收效能大幅下降時，性能優化模組 400 控制天線模組 100 進行重新配置，以回復天線模組 100 的接收效能。

【0016】第 2A、2B 圖是本揭示一實施例的天線模組 100 的示意圖。根據通訊裝置 1000 的多天線組態，天線模組 100 包括複數個天線，例如包括第一數量的第一天線 A1~A4 及第二數量的

第二天線 A5~A10。更具體而言，第 2A、2B 圖是根據第一平面 P1 的法線方向的俯視圖，其繪示第一天線 A1~A4 及第二天線 A5~A10 在第一平面 P1 的設置分布。在本實施例中，第一數量例如是「4」，第二數量例如是「6」；天線模組 100 包括 4 個第一天線 A1~A4 與 6 個第二天線 A5~A10。

【0017】第一天線 A1~A4 的每一者可操作於第一頻段 F1 及第二頻段 F2。第一頻段 F1 包括低頻至中頻，例如涵蓋 400Hz~2170MHz 的頻段。第二頻段 F2 包括高頻至超高頻，例如涵蓋 3GHz~5GHz 的頻段。另一方面，第二天線 A5~A10 的每一者可操作於第二頻段 F2。

【0018】可藉由天線之輻射場型來描述天線之指向性。天線例如可為全向型(omni-directional)天線，其電磁場輻射方向在一平面(例如第 2A、2B 圖的第一平面 P1)中之 360 度各方向之輻射場型為實質均勻。另一方面，天線例如可為指向性(directional)天線，指向性天線包括單一指向性(uni-directional)天線與半指向性(semi-directional)天線。

【0019】單一指向性天線根據其電磁場輻射方向將射頻能量聚焦到特定方向，並對應該指向性天線的增益增大、天線涵蓋距離增大、有效涵蓋角度減小(在一個實施例中，該有效涵蓋角度可定義為輻射場型中的兩半功率點之角度差)。

【0020】半指向性天線的電磁場輻射的有效涵蓋角度大於單一指向性天線。由於半指向性天線具有較大的涵蓋角度，僅需較

少數量的半指向性天線進行組合即可涵蓋平面中之 360 度各方向。相對的，若以單一指向性天線進行組合，則需較多數量的單一指向性天線始能夠涵蓋平面中之 360 度各方向。

【0021】在一個實施例中，第一天線 A1~A4 及第二天線 A5~A10 的每一者例如是單一指向性天線。在另一個實施例中，第一天線 A1~A4 及第二天線 A5~A10 的每一者例如是半指向性天線。當第一天線 A1~A4 及第二天線 A5~A10 的每一者是半指向性天線時，如第 2A 圖所示，第一天線 A1~A4 及第二天線 A5~A10 的每一者之有效涵蓋角度可例如為 120 角度到 135 角度之間。或者，在又一實施例中，第一天線 A1~A4 及第二天線 A5~A10 的每一者之有效涵蓋角度可為實質等於 120 角度。

【0022】接下來，請參見第 2B 圖。第一天線 A1~A4 與第二天線 A5~A10 設置於第一平面 P1，第一天線 A1~A4 與第二天線 A5~A10 分布於第一平面 P1 的圓環位置 R1。第一平面 P1 根據第一軸向 X 與第二軸向 Y 區分為第一象限 Q1、第二象限 Q2、第三象限 Q3 及第四象限 Q4。第一天線 A1 設置於第一象限 Q1，第一天線 A2 設置於第二象限 Q2，第一天線 A3 設置於第三象限 Q3，第一天線 A4 設置於第四象限 Q4。更具體而言，第一天線 A1 設置於相對於第一軸向 X 的 54 度夾角的方向，第一天線 A2 設置於相對於第一軸向 X 的 -54 度夾角的方向，第一天線 A3 設置於相對於第一軸向 X 的 -126 度夾角的方向，第一天線 A4 設置於相對於第一軸向 X 的 126 度夾角的方向。

【0023】 另一方面，第二天線 A5~A10 包括兩個群組，第一群組 G1 包括三個第二天線 A5~A7，第二群組 G2 包括三個第二天線 A8~A10。在第一群組 G1 之中，第二天線 A5 設置於第二軸向 Y 的正向，第二天線 A7 設置於第二象限 Q2，第二天線 A6 設置於第三象限 Q3。在第二群組 G2 之中，第二天線 A9 設置於第二軸向 Y 的負向，第二天線 A10 設置於第一象限 Q1，第二天線 A8 設置於第四象限 Q4。更具體而言，在第一群組 G1 之中，第二天線 A5 設置於相對於第一軸向 X 的 90 度夾角的方向，第二天線 A6 設置於相對於第一軸向 X 的-162 度夾角的方向，第二天線 A7 設置於相對於第一軸向 X 的-18 度夾角的方向。在第二群組 G2 之中，第二天線 A8 設置於相對於第一軸向 X 的 162 度夾角的方向，第二天線 A9 設置於相對於第一軸向 X 的-90 度夾角的方向，第二天線 A10 設置於相對於第一軸向 X 的 18 度夾角的方向。根據上述的設置方式，第一天線 A1~A4 及第二天線 A5~A10 的任意相鄰兩者之間具有 36 度的相等夾角。即，第一天線 A1~A4 及第二天線 A5~A10 是均勻分布於第一平面 P1 的圓環位置 R1。

【0024】 並且，第一天線 A1~A4 的任意兩者彼此不相鄰，第一群組 G1 的第二天線 A5~A7 的任意兩者彼此不相鄰，第二群組 G2 的第二天線 A8~A10 的任意兩者彼此不相鄰。即，第一天線 A1~A4 及第二天線 A5~A10 是交錯設置於第一平面 P1 的圓環位置 R1。在本實施例中，第一天線 A1 與第一天線 A2 之間設置了第一群組 G1 的第二天線 A7 與第二群組 G2 的第二天線 A10。第

一天線 A2 與第一天線 A3 之間設置了第二群組 G2 的第二天線 A9。
第一天線 A3 與第一天線 A4 之間設置了第一群組 G1 的第二天線 A6 與第二群組 G2 的第二天線 A8。第一天線 A4 與第一天線 A1 之間設置了第一群組 G1 的第二天線 A5。第一群組 G1 的第二天線 A5、A6 及 A7 的設置位置是根據第一軸向 X 鏡射於第二群組 G2 的第二天線 A9、A8 及 A10 的設置位置。

【0025】第 3A~3C 圖是因應於不同的基地台 BS1~BS3 而適應性配置第一天線 A1~A4 作為第一頻段 F1 的發射天線及/或接收天線的示意圖。先參見第 3A 圖，本實施例是因應於基地台 BS1。第一天線 A1~A4 的每一者操作於第一頻段 F1，以接收基地台 BS1 的低中頻的廣播資訊(SSB 序列)。性能評估模組 200 分析第一天線 A1~A4 接收到的廣播資訊的信號強度及信號品質，以評估第一天線 A1~A4 與基地台 BS1 在第一頻段 F1 的通訊品質。

【0026】設置於第一象限 Q1 的第一天線 A1 的指向最符合基地台 BS1 的位置與方向，第一天線 A1 收到的基地台 BS1 的廣播資訊的信號強度及信號品質為最佳。因此，性能評估模組 200 將第一象限 Q1 對應的區域標記為基地台區域 701，基地台區域 701 是關聯於基地台 BS1。

【0027】根據第一天線 A1~A4 與基地台 BS1 在第一頻段 F1 的通訊品質及標記的基地台區域 701，決策模組 300 選擇第一象限 Q1 的第一天線 A1 作為第一頻段 F1 的上行通訊的發射天線，藉由第一天線 A1 與基地台 BS1 建立上行通訊的連線。第一天線

A1 亦作為第一頻段 F1 的下行通訊的接收天線。另一方面，其他三個第一天線 A2~A4 亦作為第一頻段 F1 的下行通訊的接收天線。第一天線 A1~A4 形成第一頻段 F1 的「1T4R」(即，1-TX and 4-RX)的組態，包括一個發射天線(即，第一天線 A1)與四個接收天線(即，第一天線 A1~A4)。

【0028】 另一方面，參見第 3B 圖，第 3B 圖的實施例是因應於另一個基地台 BS2。設置於第四象限 Q4 的第一天線 A4 的指向最符合基地台 BS2 的位置與方向，性能評估模組 200 將第四象限 Q4 對應的區域標記為基地台區域 704，其關聯於基地台 BS2。決策模組 300 選擇第四象限 Q4 的第一天線 A4 作為第一頻段 F1 的上行通訊的發射天線及下行通訊的接收天線。另一方面，其他三個第一天線 A1、A2 及 A3 亦作為第一頻段 F1 的下行通訊的接收天線，以形成第一頻段 F1 的「1T4R」的組態。第 3B 圖的實施例的「1T4R」的組態包括一個發射天線(即，第一天線 A4)與四個接收天線(即，第一天線 A1~A4)。

【0029】 接著，參見第 3C 圖，第 3C 圖的實施例是因應於另一個基地台 BS3。設置於第三象限 Q3 的第一天線 A3 的指向最符合基地台 BS3 的位置與方向，性能評估模組 200 將第三象限 Q3 對應的區域標記為關聯於基地台 BS3 的基地台區域 703。決策模組 300 選擇第三象限 Q3 的第一天線 A3 作為第一頻段 F1 的上行通訊的發射天線，藉由第一天線 A3 與基地台 BS3 建立上行通訊的連線。全部的第一天線 A1~A4 作為第一頻段 F1 的下行通訊的

接收天線。根據以上的配置方式，形成第一頻段 F1 的「1T4R」的組態，包括一個發射天線(即，第一天線 A3)與四個接收天線(即，第一天線 A1~A4)。

【0030】 在第 3A~3C 圖的實施例中，因應於不同方向與位置的基地台 BS1~BS3，決策模組 300 從第一天線 A1~A4 選擇一者作為第一頻段 F1 的上行通訊的發射天線，並且全部的第一天線 A1~A4 皆作為第一頻段 F1 的下行通訊的接收天線，以形成第一頻段 F1 的「1T4R」的組態。

【0031】 第 4A~4C 圖是因應於不同的基地台 BS1~BS3 而適應性配置第一天線 A1~A4 及第二天線 A5~A10 作為第二頻段 F2 的發射天線及/或接收天線的示意圖。性能評估模組 200 根據基地台 BS1~BS3 的通訊品質標記基地台區域。根據被標記之基地台區域，決策模組 300 從第二天線 A5~A10 選擇兩者作為第二頻段 F2 的上行通訊的發射天線。

【0032】 請先參見第 4A 圖，第 4A 圖的實施例是因應於基地台 BS1。決策模組 300 將第一象限 Q1 對應的區域標記為基地台區域 701，基地台區域 701 是相關於基地台 BS1。決策模組 300 從第二天線 A5~A10 選擇最相關於基地台區域 701 的兩者，以作為第二頻段 F2 的上行通訊的發射天線。第二天線 A5~A10 之被選擇的兩者分別屬於第一群組 G1 與第二群組 G2。即，決策模組 300 從第一群組 G1 與第二群組 G2 各選擇一者作為第二頻段 F2 的上行通訊的發射天線。在第 4A 圖的實施例中，第一群組 G1

的第二天線 A5 與第二群組 G2 的第二天線 A10 最相關於基地台區域 701，第二天線 A5 與 A10 被選擇為第二頻段 F2 的上行通訊的發射天線。第二天線 A5 與 A10 亦作為第二頻段 F2 的下行通訊的接收天線。

【0033】並且，決策模組 300 選擇相鄰於第二天線 A5 的第一天線 A4 與 A1 作為第二頻段 F2 的下行通訊的接收天線，以形成第二頻段 F2 的「2T4R」的組態。「2T4R」的組態包括兩個發射天線(即，第二天線 A5 與 A10)與四個接收天線(即，第二天線 A5 與 A10 以及第一天線 A4 與 A1)。

【0034】在另一種示例中，決策模組 300 選擇相鄰於第二天線 A10 的第一天線 A1 與第二天線 A7 作為第二頻段 F2 的下行通訊的接收天線。據此，第二頻段 F2 的「2T4R」的組態包括兩個發射天線(即，第二天線 A5 與 A10)與四個接收天線(即，第二天線 A5、A7 與 A10 以及第一天線 A1)。

【0035】另一方面，參見第 4B 圖，第 4B 圖的實施例是因應於另一個基地台 BS2。決策模組 300 將第四象限 Q4 對應的區域標記為基地台區域 704，基地台區域 704 是相關於基地台 BS2。決策模組 300 從第二天線 A5~A10 的第一群組 G1 與第二群組 G2 各選擇一者作為第二頻段 F2 的上行通訊的發射天線。在第 4B 圖的實施例中，第一群組 G1 的第二天線 A5 與第二群組 G2 的第二天線 A8 最相關於基地台區域 704，第二天線 A5 與 A8 被選擇為

第二頻段 F2 的上行通訊的發射天線。第二天線 A5 與 A8 亦作為第二頻段 F2 的下行通訊的接收天線。

【0036】決策模組 300 更選擇相鄰於第二天線 A5 的第一天線 A4 與 A1 作為第二頻段 F2 的下行通訊的接收天線。第 4B 圖的實施例的「2T4R」的組態包括兩個發射天線(即，第二天線 A5 與 A8)與四個接收天線(即，第二天線 A5 與 A8 以及第一天線 A4 與 A1)。

【0037】在另一種示例中，相鄰於第二天線 A8 的第一天線 A1 與第二天線 A6 被選擇為第二頻段 F2 的下行通訊的接收天線。據此，第二頻段 F2 的「2T4R」的組態包括兩個發射天線(即，第二天線 A5 與 A8)與四個接收天線(即，第二天線 A5、A6 與 A8 以及第一天線 A4)。

【0038】接著，參見第 4C 圖，第 4C 圖的實施例是因應於另一個基地台 BS3。第三象限 Q3 對應的區域標記為基地台區域 703，其相關於基地台 BS3。第一群組 G1 的第二天線 A6 與第二群組 G2 的第二天線 A9 最相關於基地台區域 703，第二天線 A6 與 A9 被選擇為第二頻段 F2 的上行通訊的發射天線。第二天線 A6 與 A9 亦作為第二頻段 F2 的下行通訊的接收天線。並且，相鄰於第二天線 A9 的第一天線 A2 與 A3 作為第二頻段 F2 的下行通訊的接收天線。第 4C 圖的實施例的「2T4R」的組態包括兩個發射天線(即，第二天線 A6 與 A9)與四個接收天線(即，第二天線 A6 與 A9 以及第一天線 A2 與 A3)。

【0039】在另一種示例中，相鄰於第二天線 A6 的第一天線 A3 與第二天線 A8 被選擇為第二頻段 F2 的下行通訊的接收天線。據此，第二頻段 F2 的「2T4R」的組態包括兩個發射天線(即，第二天線 A6 與 A9)與四個接收天線(即，第二天線 A6、A8 與 A9 以及第一天線 A3)。

【0040】第 5 圖為本揭示的通訊裝置 1000 之配置方法之一實施例的流程圖。第 5 圖的流程圖之各步驟係配合於第 3A~3C 圖與第 4A~4C 圖的實施例。首先，在步驟 S110 中，通訊裝置 1000 初步判斷：是否天線模組 100 具有能力與基地台 BS1~BS3 在第一頻段 F1 建立連線。即，初步判斷：是否能夠藉由第一天線 A1~A4 在第一頻段 F1 與基地台 BS1~BS3 建立上行通訊的連線。若判斷結果為是，執行步驟 S120。若判斷結果為否，執行步驟 S140。

【0041】在步驟 S120 中，通訊裝置 1000 選擇第一天線 A1~A4 之最適合一者與基地台 BS1~BS3 之通訊品質最佳的一者進行上行通訊。更具體而言，通訊裝置 1000 控制第一天線 A1~A4 的每一者操作於第一頻段 F1，以接收基地台 BS1~BS3 的低中頻的廣播資訊。藉由性能評估模組 200 分析第一天線 A1~A4 在第一頻段 F1 接收到的廣播資訊的信號強度及信號品質，以評估通訊品質。並且，根據第一天線 A1~A 與基地台 BS1~BS3 的通訊品質，藉由決策模組 300 選擇基地台 BS1~BS3 之中通訊品質最佳

的一者，並選擇第一天線 A1~A4 之中最適合一者與該基地台建立上行通訊的連線。

【0042】在步驟 S120 的一種示例中，性能評估模組 200 分析目前環境的基地台 BS1 的通訊品質最佳，性能評估模組 200 根據基地台 BS1 的位置標記基地台區域 701，基地台區域 701 對應於第一象限 Q1。並且，性能評估模組 200 分析設置於第一象限 Q1 的第一天線 A1 與基地台 BS1 具有最佳的通訊品質，決策模組 300 選擇第一天線 A1 在第一頻段 F1 與基地台 BS1 建立上行通訊的連線。第一天線 A1 作為第一頻段 F1 的發射天線，與基地台 BS1 在第一頻段 F1 進行上行通訊。並且，第一天線 A1 同時作為第一頻段 F1 的接收天線。其他的第一天線 A2~A4 亦作為第一頻段 F1 的接收天線。第一天線 A1~A4 形成第一頻段 F1 的「1T4R」的組態。

【0043】若步驟 S120 成功地以被選擇的第一天線 A1 與基地台 BS1 進行第一頻段 F1 的上行通訊，並以第一天線 A1~A4 與基地台 BS1 進行第二頻段 F2 的下行通訊，則接著執行步驟 S130。

【0044】在步驟 S130 中，根據在步驟 S120 選擇的基地台 BS1 與第一天線 A1，通訊裝置 1000 從第二天線 A5~A10 之中選擇兩者作為第二頻段 F2 的發射天線，與基地台 BS1 進行第二頻段 F2 的上行通訊。在一種示例中，根據基地台 BS1 對應的基地台區域 701，決策模組 300 從第二天線 A5~A10 之中選擇最相關於基地台區域 701 的兩者，即，第一群組 G1 的第二天線 A5 與第

二群組 G2 的第二天線 A10。第二天線 A5 與 A10 作為第二頻段 F2 的發射天線與基地台 BS1 進行上行通訊，第二天線 A5 與 A10 同時作為第二頻段 F2 的接收天線以進行下行通訊。並且，決策模組 300 更選擇相鄰於第二天線 A5 的第一天線 A4 與 A1 作為第二頻段 F2 的下行通訊的接收天線。第二天線 A5 與 A10 以及第一天線 A4 與 A1 形成第二頻段 F2 的「2T4R」的組態。或者，決策模組 300 選擇相鄰於第二天線 A10 的第一天線 A1 與第二天線 A7 作為第二頻段 F2 的下行通訊的接收天線。第二天線 A5、A7 與 A10 以及第一天線 A1 形成第二頻段 F2 的「2T4R」的組態。在步驟 S130 之後，接著執行步驟 S150。

【0045】在步驟 S150 中，性能評估模組 200 計算第一頻段 F1 的「1T4R」組態的各個天線與第二頻段 F2 的「2T4R」組態的各個天線的頻譜效率(spectrum efficiency)，以評估天線模組 100 的接收效能。當性能評估模組 200 評估天線模組 100 的接收效能大幅下降時，性能優化模組 400 對於天線模組 100 進行重新配置，以重新配置第一頻段 F1 的「1T4R」組態的天線及/或重新配置第二頻段 F2 的「2T4R」組態的天線，以回復天線模組 100 的接收效能。

【0046】在一種示例中，當性能評估模組 200 的效能評估結果顯示：天線模組 100 接收到的參考信號接收功率(RSRP)的衰減大於 10dB，表示天線模組 100 的接收效能大幅下降，性能優化模組 400 重新配置第二頻段 F2 的「2T4R」組態的天線。

【0047】在另一種示例中，當性能評估模組 200 的效能評估結果顯示：天線模組 100 與基地台 BS1 的連線中斷時，性能優化模組 400 重新配置第一頻段 F1 的「1T4R」組態的天線。例如，重新執行步驟 S120，評估另一個基地台 BS2 的通訊品質較佳而標定另一個基地台區域 704，性能優化模組 400 選擇設置於第四象限 Q4 的第一天線 A4 與基地台 BS2 進行上行通訊的連線，第一天線 A4 作為第一頻段 F1 的發射天線與接收天線。並且，性能優化模組 400 選擇最相關於基地台區域 704 的第二天線 A5 與 A8 作為第二頻段 F2 的發射天線及接收天線，並選擇相鄰於第二天線 A5 的第一天線 A1 與 A4 作為第二頻段 F2 的接收天線。

【0048】另一方面，若步驟 S110 的判斷結果為否，表示天線模組 100 僅能夠在第二頻段 F2 與基地台 BS1~BS3 建立連線(即，僅能夠藉由第二天線 A5~A10 在第二頻段 F2 與基地台 BS1~BS3 建立上行通訊的連線)，則接著執行步驟 S140。或者，若在步驟 S120 無法成功地以第一天線 A1~A4 的其中一者與基地台進行第一頻段 F1 的上行通訊，則接著執行步驟 S140。

【0049】在步驟 S140 中，以第二天線 A5~A10 在第二頻段 F2 接收基地台 BS1~BS3 的高頻/超高頻的廣播資訊，並藉由性能評估模組 200 分析第二天線 A5~A10 接收到信號強度及信號品質。即，以輪尋方式評估第二天線 A5~A10 每一者的通訊品質，以從第二天線 A5~A10 選擇適合者進行上行通訊。在一種示例中，目前環境的基地台 BS1 是相關於第一象限 Q1 的基地台區域 701，

決策模組 300 從第二天線 A5~A10 之中選擇最相關於基地台區域 701 的第二天線 A5 與 A10。而後，執行步驟 S130，以第二天線 A5 與 A10 作為第二頻段 F2 的發射天線與基地台 BS1 進行第二頻段 F2 的上行通訊。

【0050】雖然本發明已以較佳實施例及範例詳細揭示如上，可理解的是，此些範例意指說明而非限制之意義。可預期的是，所屬技術領域中具有通常知識者可想到多種修改及組合，其多種修改及組合落在本發明之精神以及後附之申請專利範圍之範圍內。

【符號說明】

【0051】

1000:通訊裝置

100:天線模組

200:性能評估模組

300:決策模組

400:性能優化模組

BS1~BS3:基地台

A1~A4:第一天線

A5~A10:第二天線

X:第一軸向

Y:第二軸向

Q1:第一象限

Q2:第二象限

Q3:第三象限

Q4:第四象限

P1:第一平面

R1：圓環位置

G1:第一群組

G2:第二群組

F1:第一頻段

F2:第二頻段

701~704:基地台區域

S110~S150:步驟

TX:發射

RX:接收

【發明申請專利範圍】

【請求項 1】一種具有多天線的通訊裝置，包括：

一天線模組，係設置於該通訊裝置上，包括複數個第一天線及複數個第二天線，該些第一天線與該些第二天線均勻分布於一第一平面的一圓環位置，該些第一天線操作於一第一頻段與一第二頻段，該些第二天線操作於該第二頻段；

一性能評估模組，用於評估該些第一天線的每一者與一基地台在該第一頻段的一通訊品質，其中該第一平面根據該圓環位置的圓心區分為複數個象限區域，該性能評估模組根據該通訊品質將該基地台所在的該象限區域標記為一基地台區域；以及

一決策模組，用於根據該通訊品質選擇部份的該些第一天線作為該第一頻段中上行通訊的發射天線，並根據該基地台區域選擇部份的該些第二天線作為該第二頻段中上行通訊的發射天線。

【請求項 2】如請求項 1 所述之通訊裝置，其中，該第一頻段包括低頻至中頻，該第二頻段包括高頻至超高頻。

【請求項 3】如請求項 1 所述之通訊裝置，其中，該些第一天線的每一者作為該第一頻段的下行通訊的一個接收天線，並且該決策模組根據該基地台區域從該些第一天線及該些第二天線選擇四者作為該第二頻段的下行通訊的四個接收天線。

【請求項 4】如請求項 1 所述之通訊裝置，其中，該些第一天線的每一者的該通訊品質包括一參考信號接收功率(RSRP)與一參考信號接收品質(RSRQ)。

【請求項 5】如請求項 1 所述之通訊裝置，其中，作為該第一頻段中上行通訊的發射天線的該些第一天線的數量為 X ，作為該第二頻段中上行通訊的發射天線的該些第二天線的數量為 Y ，其中 X 小於 Y 。

【請求項 6】如請求項 5 所述之通訊裝置，其中，該些第二天線包括一第一群組及一第二群組，該第一群組的該些第二天線的數量相等於該第二群組的該些第二天線的數量。

【請求項 7】如請求項 6 所述之通訊裝置，其中，該第一群組的該些第二天線的任意兩者彼此不相鄰，該第二群組的該些第二天線的任意兩者彼此不相鄰，並且該些第一天線的任意兩者彼此不相鄰。

【請求項 8】如請求項 1 所述之通訊裝置，更包括：
一性能優化模組，用於根據該天線模組的一接收效能從該些第一天線及該些第二天線重新選擇該第一頻段及該第二頻段的上行通訊的該些發射天線。

【請求項 9】如請求項 1 所述之通訊裝置，其中，該些第一天線及該些第二天線的每一者是一指向性天線，並且該通訊裝置是一用戶終端設備(CPE)，該通訊裝置用於將一行動通訊系統或一有線寬頻通訊系統的信號轉換成一本地局域網路(LAN)的信號。

【請求項 10】如請求項 9 所述之通訊裝置，其中，該些第一天線及該些第二天線的每一者的有效涵蓋角度是 120 角度到 135 角度之間。

【請求項 11】一種天線的配置方法，係應用於具有多天線的一通訊裝置，該通訊裝置包括一天線模組設置於該通訊裝置上，該天線模組包括複數個第一天線及複數個第二天線，該些第一天線與該些第二天線均勻分布於一第一平面的一圓環位置，該些第一天線操作於一第一頻段與一第二頻段，該些第二天線操作於該第二頻段，該配置方法包括：

評估該些第一天線的每一者與一基地台在該第一頻段的一通訊品質；

將該第一平面根據該圓環位置的圓心區分為複數個象限區域，並且根據該通訊品質將該基地台所在的該象限區域標記為一基地台區域；

根據該通訊品質選擇部份的該些第一天線作為該第一頻段中

上行通訊的發射天線；以及

根據該基地台區域選擇部份的該些第二天線作為該第二頻段中上行通訊的發射天線。

【請求項 12】如請求項 11 所述之配置方法，其中，該第一頻段包括低頻至中頻，該第二頻段包括高頻至超高頻。

【請求項 13】如請求項 11 所述之配置方法，更包括：
該些第一天線的每一者作為該第一頻段的下行通訊的一個接收天線；以及

根據該基地台區域從該些第一天線及該些第二天線選擇四者作為該第二頻段的下行通訊的四個接收天線。

【請求項 14】如請求項 11 所述之配置方法，其中，該些第一天線的每一者的該通訊品質包括一參考信號接收功率(RSRP)與一參考信號接收品質(RSRQ)。

【請求項 15】如請求項 11 所述之配置方法，其中，作為該第一頻段中上行通訊的發射天線的該些第一天線的數量為 X ，作為該第二頻段中上行通訊的發射天線的該些第二天線的數量為 Y ，其中 X 小於 Y 。

【請求項 16】如請求項 15 所述之配置方法，其中，該些第二天線包括一第一群組及一第二群組，該第一群組的該些第二天線的數量相等於該第二群組的該些第二天線的數量。

【請求項 17】如請求項 16 所述之配置方法，其中，該第一群組的該些第二天線的任意兩者彼此不相鄰，該第二群組的該些第二天線的任意兩者彼此不相鄰，並且該些第一天線的任意兩者彼此不相鄰。

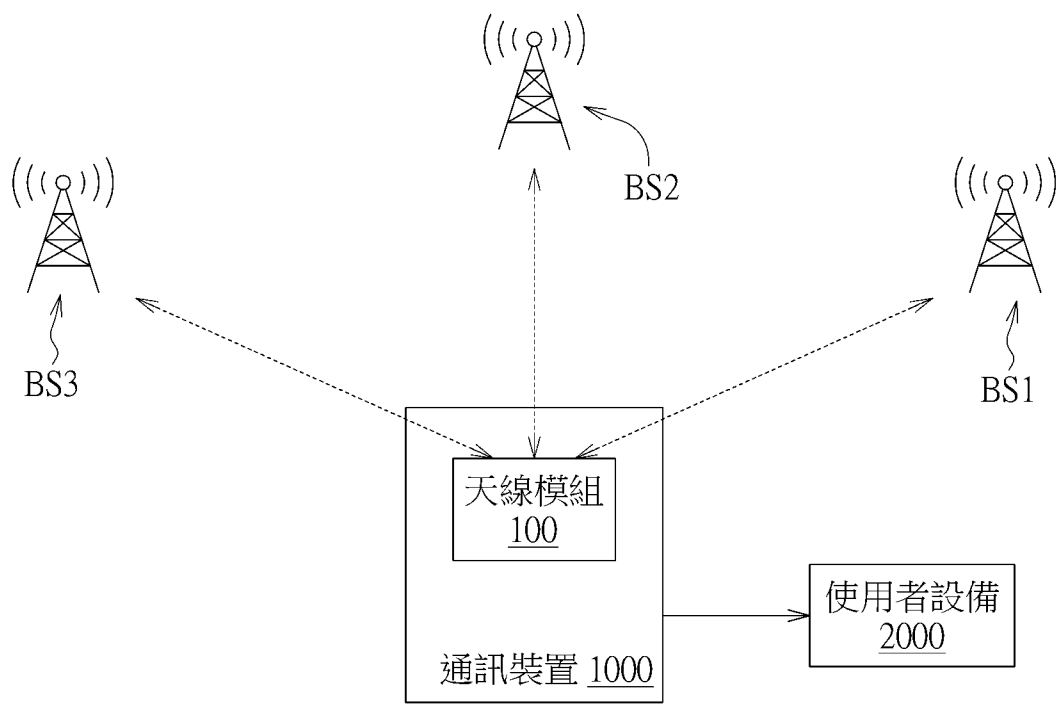
【請求項 18】如請求項 11 所述之配置方法，更包括：

根據該天線模組的一接收效能從該些第一天線及該些第二天線重新選擇該第一頻段及該第二頻段的上行通訊的該些發射天線。

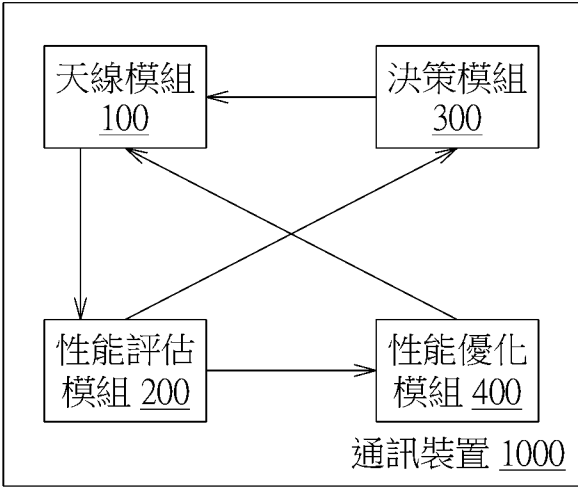
【請求項 19】如請求項 11 所述之配置方法，其中，該些第一天線及該些第二天線的每一者是一指向性天線，並且該通訊裝置是一用戶終端設備(CPE)，該通訊裝置用於將一行動通訊系統或一有線寬頻通訊系統的信號轉換成一本地局域網路(LAN)的信號。

【請求項 20】如請求項 11 所述之配置方法，其中，該些第一天線及該些第二天線的每一者的有效涵蓋角度是 120 角度到 135 角度之間。

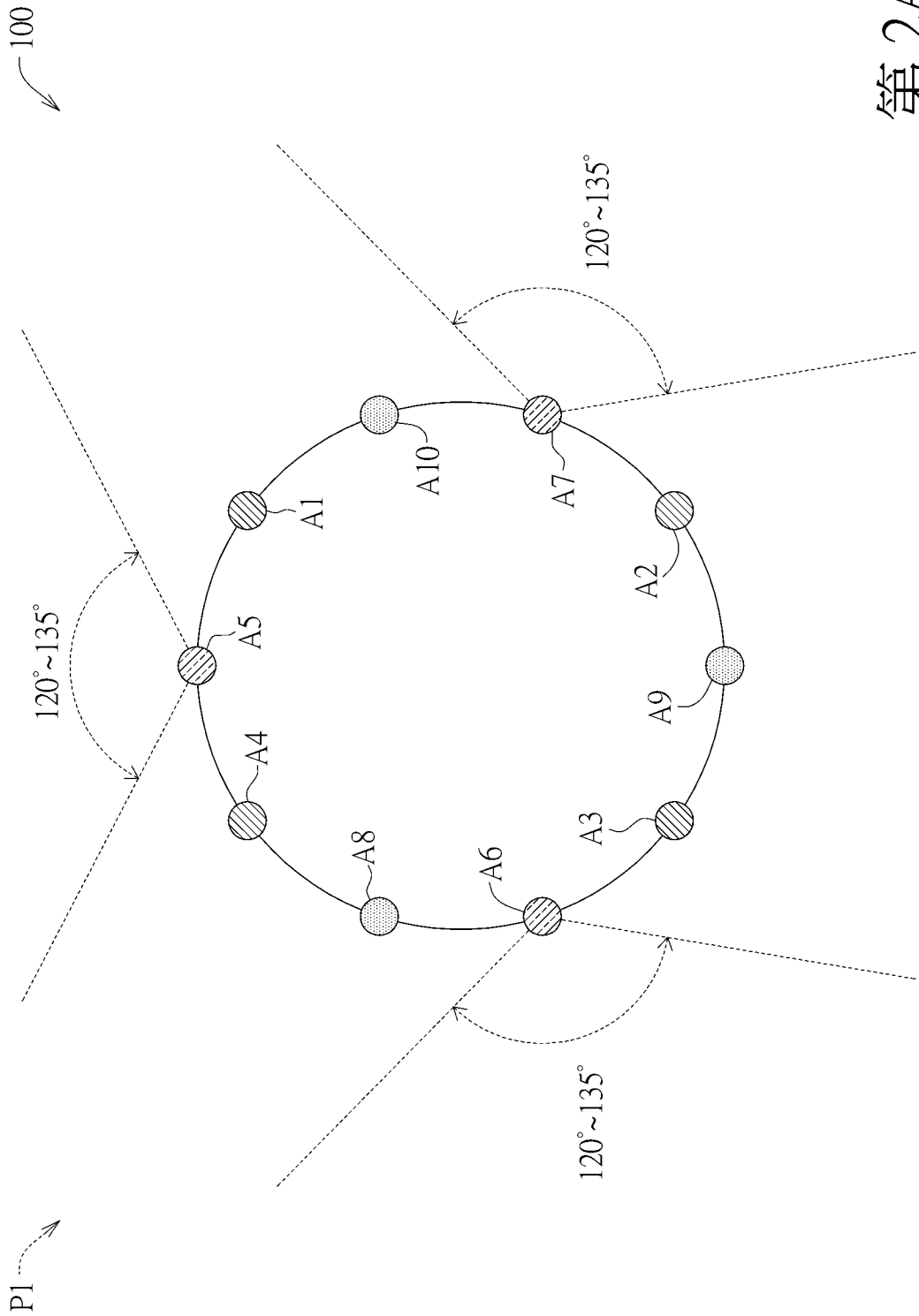
【發明圖式】



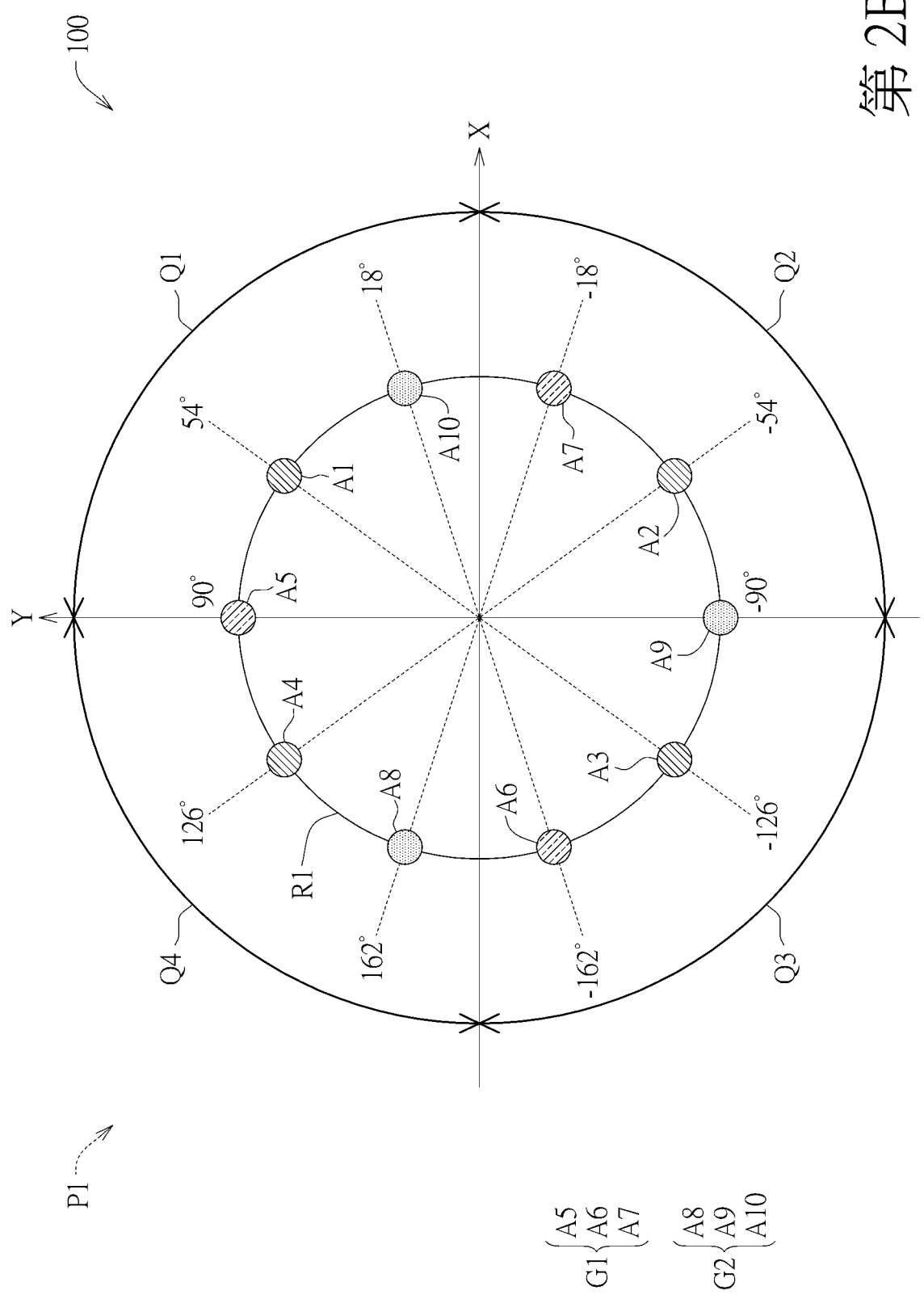
第 1A 圖



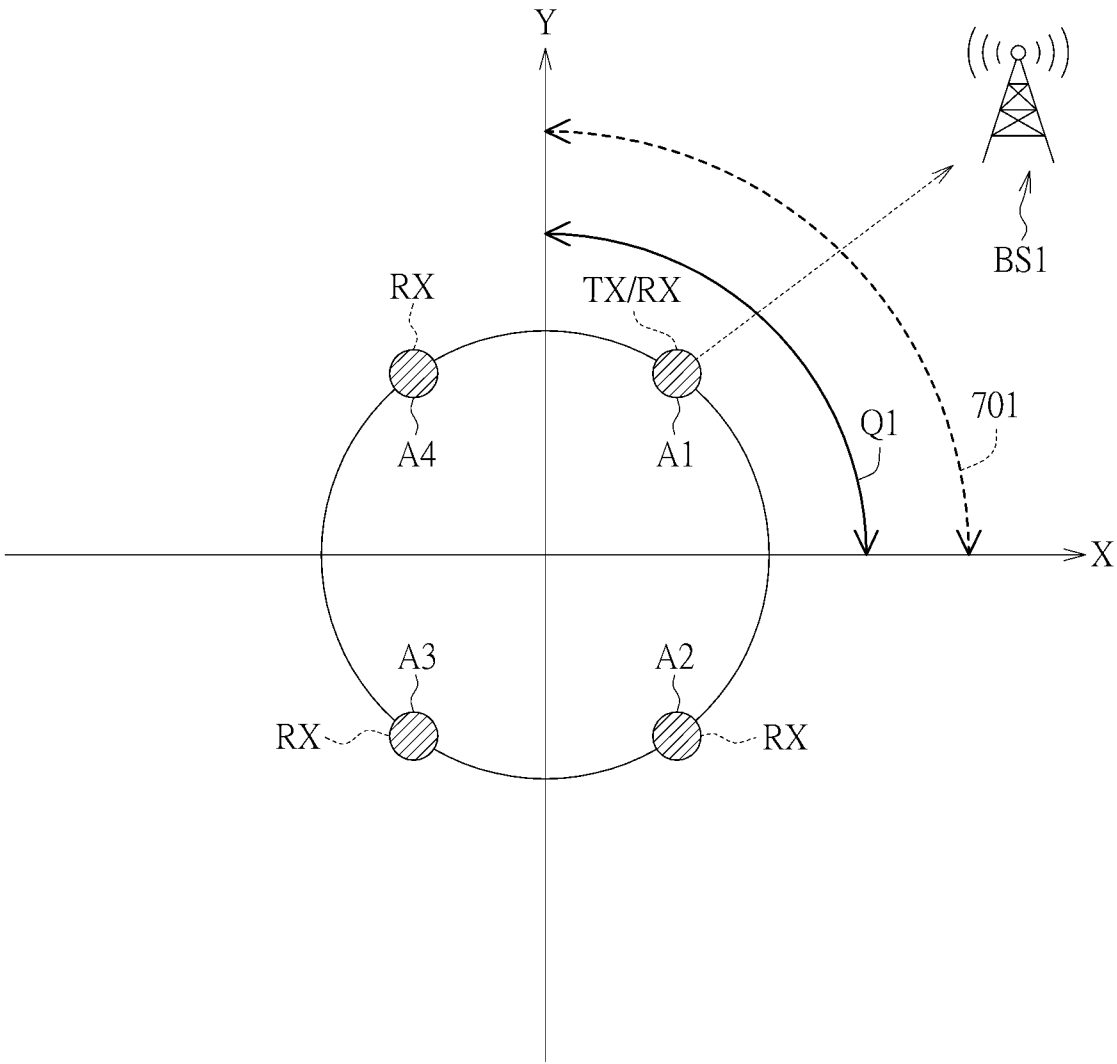
第 1B 圖



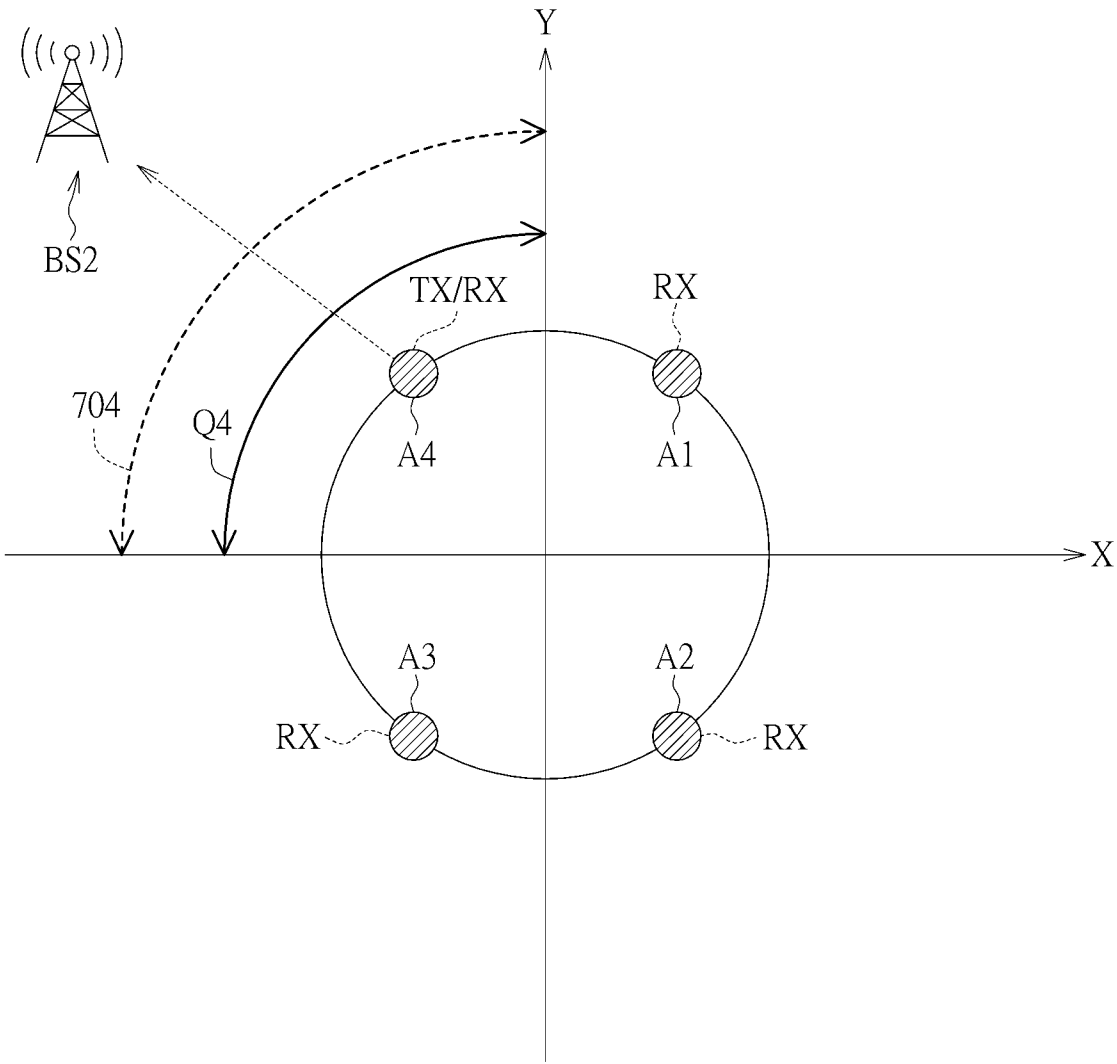
第2A圖



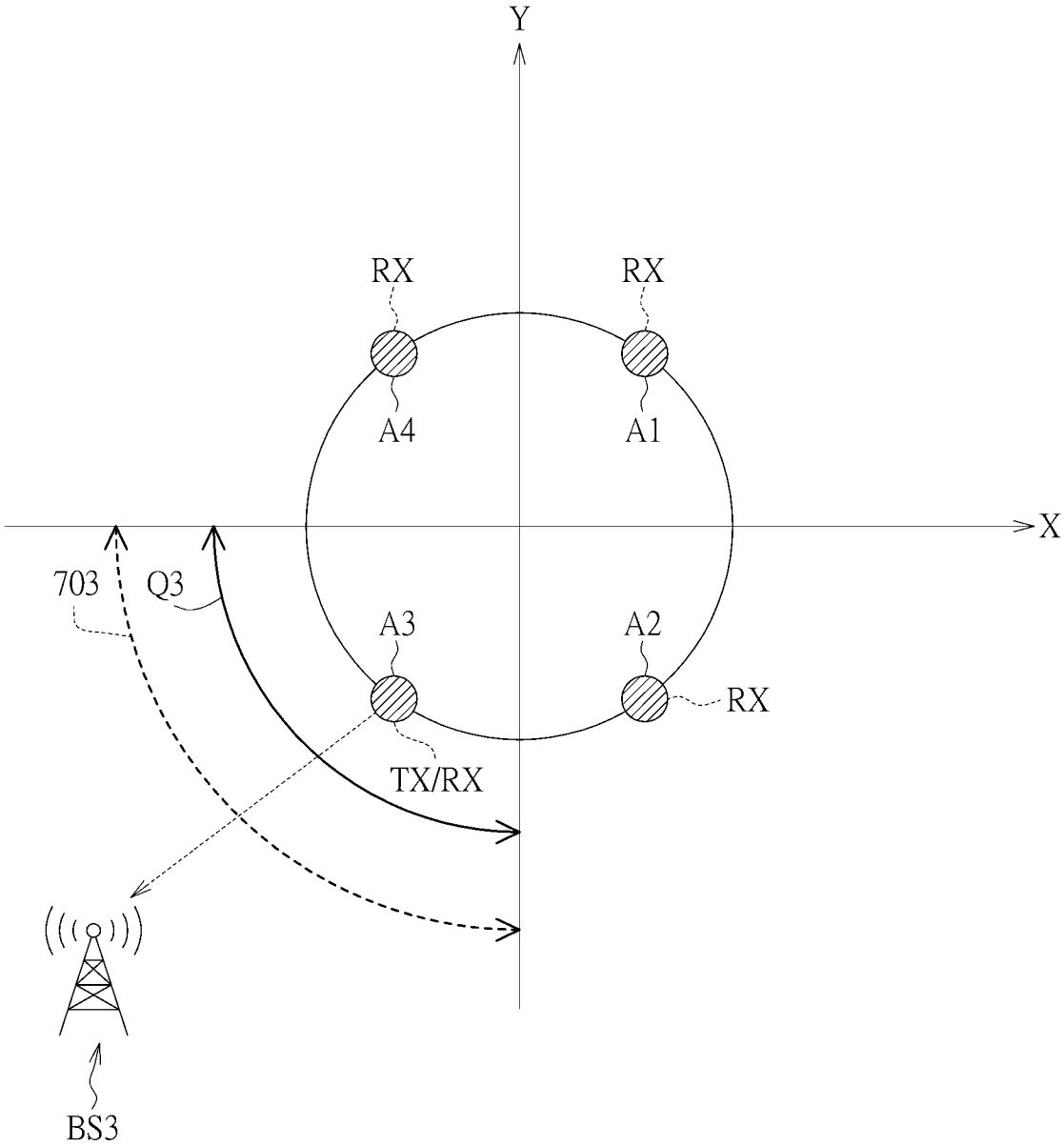
第2B圖



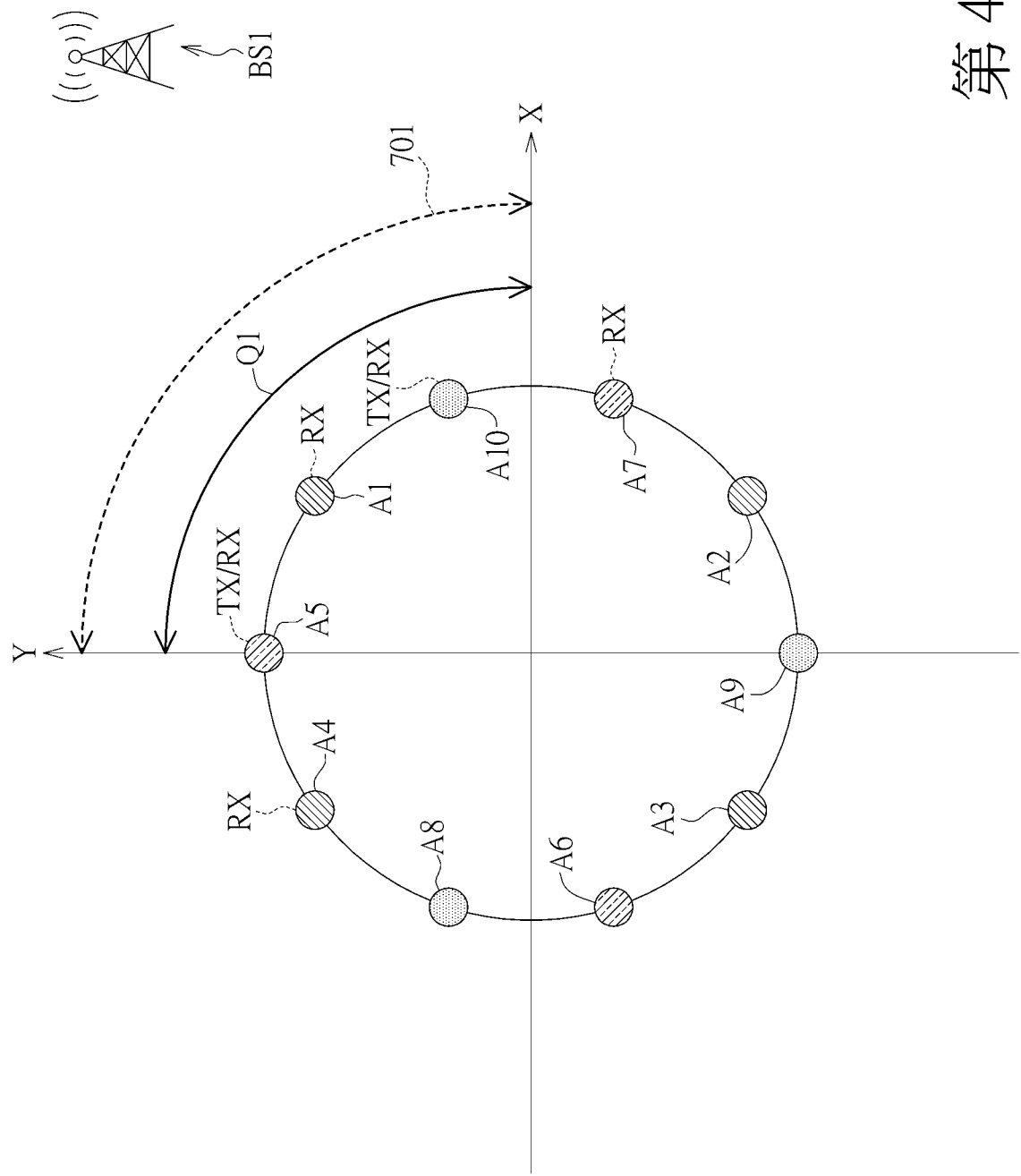
第 3A 圖



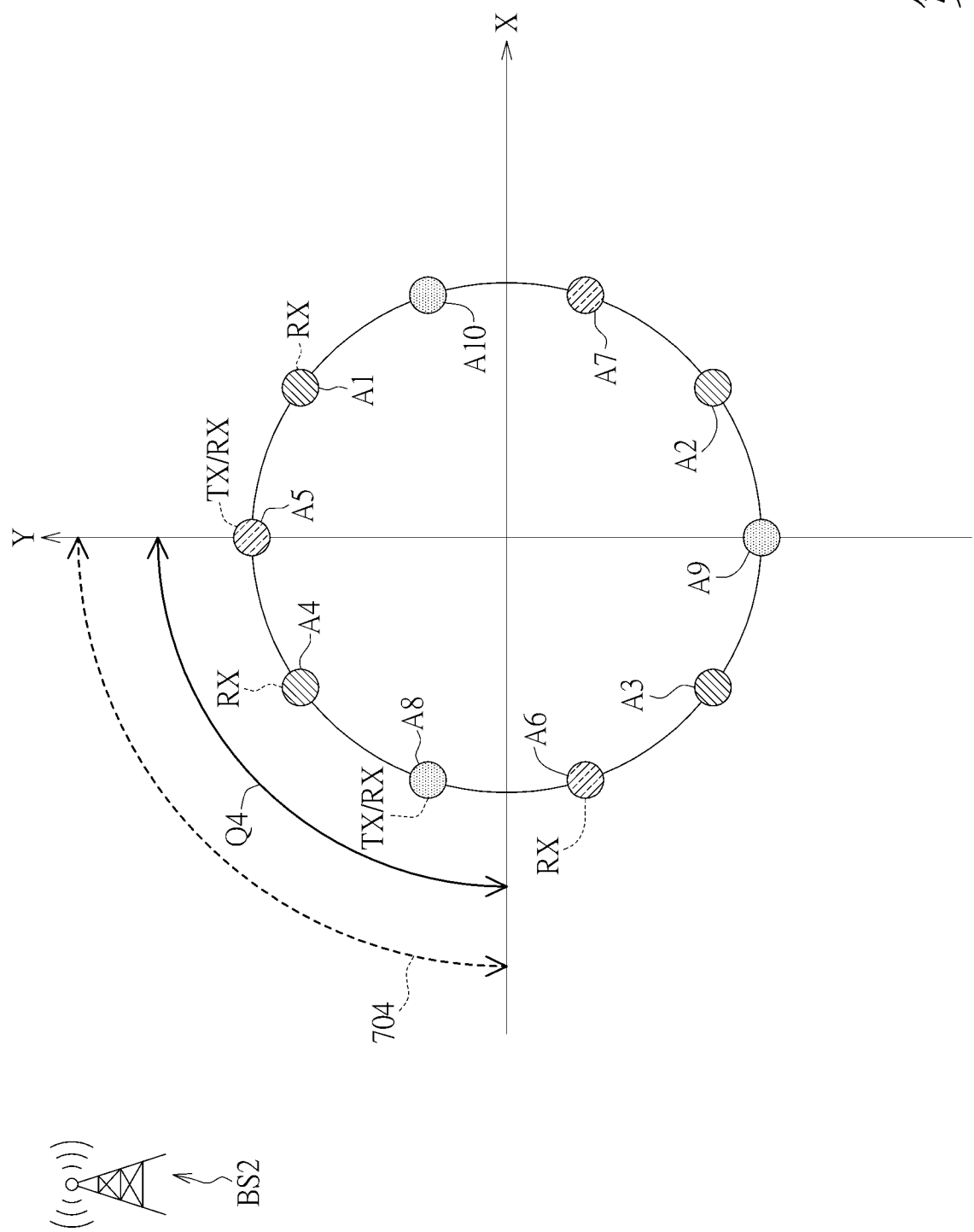
第 3B 圖



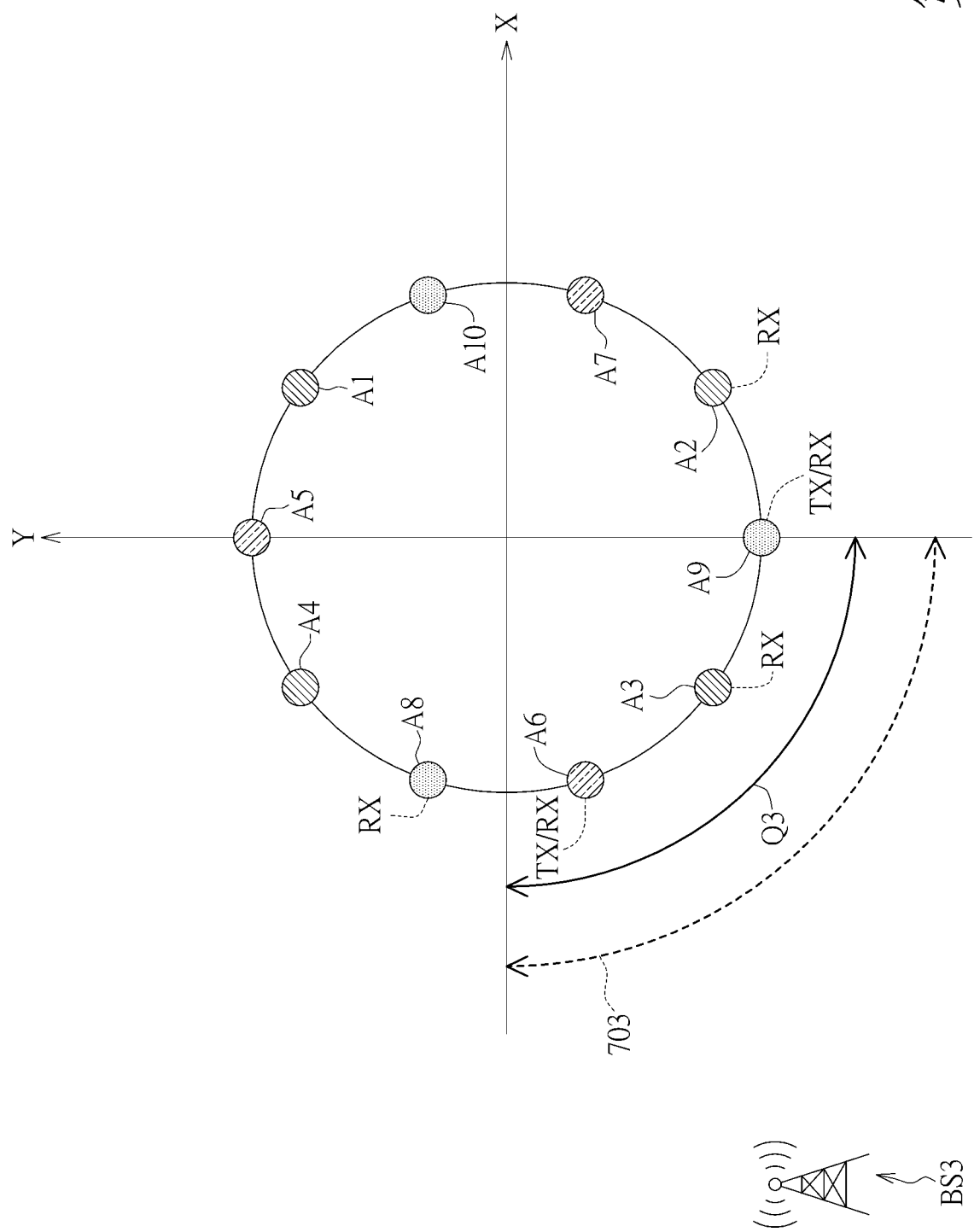
第 3C 圖



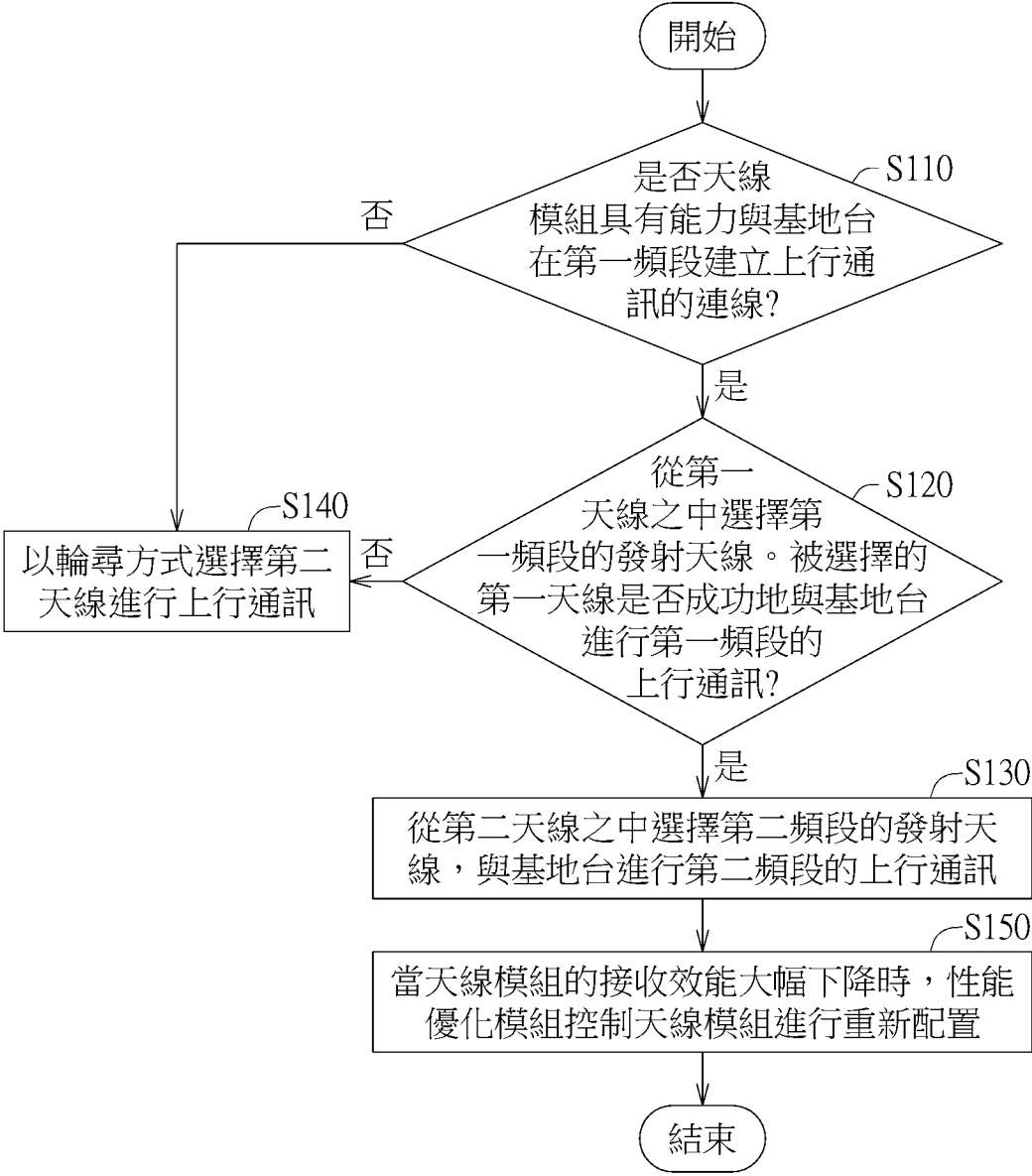
第4A圖



第4B圖



第4C圖



第 5 圖