

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號： 96140565

※申請日期： 96-10-29

※IPC 分類： H04B 704 (2006.01)
H04B 705 (2006.01)
H04B 700 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

無線通訊接收系統及其決定一接收訊號所對應之一發送訊號之裝置及方法

WIRELESS COMMUNICATION RECEIVING SYSTEM AND DEVICE
AND METHOD FOR DETERMINING A TRANSMITTED SIGNAL
CORRESPONDING TO A RECEIVED SIGNAL THEREOF

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

國立交通大學/NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY

代表人：(中文/英文)

吳重雨/WU, CHUNG-YU

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹市大學路 1001 號

NO.1001, TA HSUEH RD., HSINCHU CITY 300, TAIWAN,
R.O.C.

國 籍：(中文/英文) 中華民國/TAIWAN, R.O.C.

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

吳文榕/WU, WEN-RONG

吳俊穎/WU, JIUN-YING

國 籍：(中文/英文)

皆中華民國/TAIWAN, R.O.C.

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項第一款或第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

一種無線通訊接收系統及其決定一接收訊號所對應之一發送訊號之裝置及方法，該發送訊號包含複數個子發送訊號。系統選取至少一該等子發送訊號以作為一組基準訊號，該組基準訊號之複數個候選訊號值分別形成一候選幾何空間。將接收訊號分別投影至各該候選幾何空間，以分別產生投影訊號。於各該候選幾何空間中，量化所對應之投影訊號以得到量化投影訊號，各該量化投影訊號與所對應之投影訊號具有一投影距離。最後利用該等投影距離中之一最小者所對應之該量化投影訊號及所對應之該第一候選訊號值，以決定該發送訊號。

六、英文發明摘要：(案件名稱：Wireless Communication Receiving System And Device And Method for Determining a Transmitted Signal Corresponding to a Received Signal thereof)

Wireless communication receiving system and device and method for determining a transmitted signal corresponding to a received signal thereof are provided. The transmitted signal comprises a plurality of transmitted sub-signals. The system selects at least one of the transmitted sub-signals as a base signal set, wherein each of a plurality of candidate values of the base signal set form a candidate geometric space respectively. The received signal is projected to each of the candidate geometric spaces to generate a project signal respectively. In each of the candidate geometric space, the corresponding project signal is quantized to generate a quantized project signal having a project distance to the corresponding project signal. Finally, the transmitted signal is determined according the quantized project signal and the candidate signal value corresponding to the minimum project distance.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(3)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

無

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種無線通訊接收系統，及其決定一接收訊號所對應之一發送訊號之裝置及方法；更詳細地說，係關於一種多輸入多輸出（Multi-Input Multi-Output，MIMO）之無線通訊接收系統，及其決定一接收訊號所對應之一發送訊號之裝置及方法。

【先前技術】

近年來，由於個人通訊需求之發展以及多媒體訊息交流之急遽增加，頻譜已成為日益寶貴之資源。因此無線通訊技術其中之一主要課題，在於如何提升通訊吞吐量（throughput），而多輸入多輸出（Multi-Input Multi-Output，以下簡稱 MIMO）之多天線技術，即為有效提升通訊吞吐量之解決方案。

在 MIMO 無線通訊系統中，發送端將原本發送訊號依據天線個數分為子發送訊號，再由發送端天線將這些子發送訊號透過通道（channel）傳送至接收端之天線，接收端之天線再根據通道傳播因子將這些子接收訊號合併為一接收訊號。由於在傳送的過程中，容易受到許多雜訊之干擾，造成接收訊號和發送訊號之間有所差異。因此，如何決定接收訊號所對應之發送訊號，成為業界研究之課題。

一種決定接收訊號所對應之發送訊號之習知方法，乃透過最大可能性（Maximum Likelihood）算法進行計算。此方法係為分別利用該發送訊號所有可能之候選訊號，計算出最接近該接收訊號之

候選訊號，並以此候選訊號為該接收訊號所對應之發送訊號。此方法雖然可得到較準確之結果，但缺點在於必須計算所有的候選訊號，一旦正交調幅 (Quadrature Amplitude Modulation, 以下簡稱 QAM) 之層級大時，此方法之計算複雜度將大為提高。以 $N \times N$ MIMO 無線通訊接收系統來說，若 QAM 之層級大小為 M ，其計算複雜度將高達 $O(M^N)$ 。

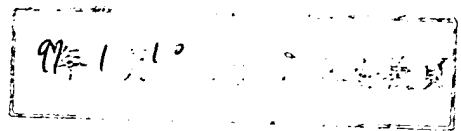
另一種決定接收訊號所對應之發送訊號之習知方法，乃透過球面解碼 (Sphere Decoding) 算法進行計算。此方法係為決定一球面半徑，然後對此球面半徑內之候選訊號，計算出最接近該接收訊號之候選訊號，並以此作為該接收訊號所對應之發送訊號。雖然此方法可減少候選訊號計算之個數，但主要缺點在於不易決定適當之球面半徑。此外，在硬體製造上亦較為困難。

綜上所述，在無線通訊接收系統中，如何提供決定接收訊號所對應之發送訊號之方法，以降低計算複雜度，並且容易製造成硬體，乃為此一業界亟待解決的問題。

【發明內容】

本發明之一目的在於提供一種決定一接收訊號所對應之一發送訊號之方法，該發送訊號包含複數個子發送訊號。透過此方法，可減少決定發送訊號之過程中所需之計算次數，如此可降低計算複雜度，以提升系統之效率。

為達以上目的，該方法包含下列步驟：選取至少一該等子發送訊號以作為一組第一基準訊號，該組第一基準訊號具有複數個第



一候選訊號值，各該第一候選訊號值分別形成一第一候選幾何空間；將該接收訊號分別投影至各該第一候選幾何空間，以分別產生各該第一候選幾何空間之一第一投影訊號；於各該第一候選幾何空間中，量化(quantizing)所對應之該第一投影訊號以得一第一量化投影訊號，各該第一量化投影訊號與所對應之該第一投影訊號具有一第一投影距離；以及利用該等第一投影距離中之一最小者所對應之該第一量化投影訊號及所對應之該第一候選訊號值，以決定該發送訊號。

本發明之另一目的在於提供一種決定一接收訊號所對應之一發送訊號之裝置，該發送訊號包含複數個子發送訊號。此裝置於決定接收訊號所對應之發送訊號時，可減少計算之次數，如此可降低計算複雜度，以提升系統運作之效能。

為達上述目的，該裝置包含一選取模組、一投影模組、一量化模組及一決定模組。該選取模組用以選取至少一該等子發送訊號以作為一組第一基準訊號，該組第一基準訊號具有複數個第一候選訊號值，各該第一候選訊號值分別形成一第一候選幾何空間。該投影模組用以將該接收訊號分別投影至各該第一候選幾何空間，以分別產生各該第一候選幾何空間之一第一投影訊號。該量化模組用以於各該第一候選幾何空間中，量化所對應之該第一投影訊號以得一第一量化投影訊號，各該第一量化投影訊號與所對應之該第一投影訊號具有一第一投影距離。該決定模組用以利用該等第一投影距離最小者所對應之該第一量化投影訊號及所對應之該第一候選訊號值，以決定該發送訊號。

本發明之再一目的在於提供一種無線通訊接收系統。此系統於決定接收訊號所對應之發送訊號時，可減少計算之次數，如此可降低計算之複雜度，另一方面於硬體上亦容易實現。為達上述目的，該系統包含一接收裝置與前述之決定一接收訊號所對應之一發送訊號之處理器，並執行前述之方法。

綜上所述，本發明提供一種無線通訊接收系統，及其決定一接收訊號所對應之一發送訊號之裝置及方法。透過本發明，可改善習知方法計算複雜度過高，導致系統效能降低之缺點。此外，本發明於實際硬體製造容易實現，亦克服習知技術之另一缺點。

在參閱圖式及隨後描述之實施方式後，所屬技術領域具有通常知識者便可瞭解本發明之其他目的，以及本發明之技術手段及實施態樣。

【實施方式】

以下將透過實施例來解釋本發明內容，其係關於一種無線通訊接收系統，及其決定一接收訊號所對應之一發送訊號之裝置及方法。然而，本發明的實施例並非用以限制本發明需在如實施例所述之任何特定的環境、應用或特殊方式方能實施。因此，關於實施例之說明僅為闡釋本發明之目的，而非用以限制本發明。需說明者，以下實施例及圖式中，與本發明無關之元件已省略而未繪示。

第 1 圖係描繪本發明之第一實施例，其係為一種無線通訊接收系統 10，適用於多輸入多輸出 (Multi-Input Multi-Output，以下簡

稱 MIMO)之無線通訊系統。無線通訊系統 10 包括一接收裝置 11，用以接收一接收訊號，以及一處理器 12，用以決定該接收訊號所對應之一發送訊號。其中，處理器 12 包含一選取模組 121、一投影模組 122、一量化模組 123 及一決定模組 124。

在 MIMO 無線通訊系統中，發送訊號包含複數個子發送訊號，而各個子發送訊號皆已被量化至複數個候選值其中之一。舉例而言，若各個子發送訊號經由正交振幅調幅(Quadrature Amplitude Modulation；以下簡稱 QAM)進行處理，例如 2-QAM，則前述候選值則為 -3、-1、1 及 3。要強調的是，QAM 並非用來限制本發明之範圍，其他具有量化功能之處理方式皆適用於此。量化得到這些子發送訊號後，再透過複數個發送天線傳送各該子發送訊號。因此，處理器 12 係根據接收訊號，決定所對應之發送訊號中之子發送訊號所應有之候選值。

以下將透過系統運作之介紹，詳細說明前述模組之功用。

處理器 12 接收來自接收裝置 11 之接收訊號後，選取模組 121 選取至少一該等子發送訊號以作為一組第一基準訊號。舉例來說，如果 MIMO 無線通訊系統具有四個發送天線，亦即發送訊號包含四個子發送訊號，以 x_1 、 x_2 、 x_3 及 x_4 表示，則選取模組 121 可選取其中之一子發送訊號，如 x_1 ，作為一組第一基準訊號，或者選擇複數個子發送訊號，如 x_2 和 x_3 ，作為一組第一基準訊號。

此外，此組第一基準訊號具有複數個第一候選訊號值，各該第一候選訊號值分別形成一第一候選幾何空間。舉例來說，假設發送訊號包含四個子發送訊號 x_1 、 x_2 、 x_3 及 x_4 ，且這四個子發送訊

號皆經過 2-QAM 處理，即四個子發送訊號 x_1 、 x_2 、 x_3 及 x_4 之值分別為 -3、-1、1 及 3 其中之一。在此假設下，若此組第一基準訊號包含一個子發送訊號，例如 x_1 ，則此組第一基準訊號之該等第一候選訊號值為 x_1 的可能值(即 -3、-1、1 及 3)，而各該第一候選訊號值(即 -3、-1、1 及 3)將分別形成第一候選幾何空間(即一線段)，故有四個第一候選幾何空間。若選擇此組第一基準訊號包含多個子發送訊號，例如 x_2 和 x_3 ，則此組第一基準訊號之該等第一候選訊號值為 x_2 的可能值和 x_3 的可能值所形成之組合，即(-3, -3)、(-3, -1)、(-3, 1)、(-3, 3)、(-1, -3)、(-1, -1)、(-1, 1)、(-1, 3)、(1, -3)、(1, -1)、(1, 1)、(1, 3)、(3, -3)、(3, -1)、(3, 1)、(3, 3)，其中括弧中之第一個數字代表 x_2 的可能值，且第二個數字代表 x_3 的可能值。各該第一候選訊號值將分別形成第一候選幾何空間(即一二維空間)，故有十六個幾何空間。可以此類推至其他情形，例如發送訊號可包含不同數目的子發送訊號，第一基準訊號可包含不同數目的子發送訊號，可使用不同的量化方式等等。

為方便說明起見，以下將以 2×2 之 MIMO 無線通訊系統(即包含兩個發送天線及兩個接收天線)及 2-QAM 做更進一步的說明。此系統之子發送訊號以 x_1 和 x_2 表示，其中 x_1 被選取為此組第一基準訊號，由於 x_1 之可能值為 -3、-1、1 及 3，故此組第一基準訊號具有候選訊號值 -3、-1、1 及 3。第 2 圖係描繪此四個候選訊號值 -3、-1、1 及 3 分別形成之第一候選幾何空間 201、202、203、204(即四個線段)。

接著投影模組 122 將該接收訊號分別投影至各該第一候選幾何

空間，以分別產生各該第一候選幾何空間之一第一投影訊號。再以前述第 2 圖為例，點 Y 代表接收訊號。當將 Y 分別投影至此組第一基準訊號之候選訊號值(即 -3、-1、1 及 3)所形成之第一候選幾何空間 201、202、203、204 時，第一投影訊號分別為 y_1 、 y_2 、 y_3 及 y_4 ，如第 2 圖所描繪。

產生第一投影訊號 y_1 、 y_2 、 y_3 及 y_4 後，量化模組 123 於各該第一候選幾何空間中，量化所對應之該第一投影訊號以得一第一量化投影訊號，各該第一量化投影訊號與所對應之該第一投影訊號具有一第一投影距離。再以第 2 圖為例，量化模組 123 分別於第一候選幾何空間 201、202、203、204 量化第一投影訊號 y_1 、 y_2 、 y_3 及 y_4 ，以分別得到第一量化投影訊號 y_1' (其值為 3)、 y_2' (其值為 3)、 y_3' (其值為 1)和 y_4' (其值為 -1)，而 y_1 與 y_1' 、 y_2 與 y_2' 、 y_3 與 y_3' 、以及 y_4 與 y_4' 之間，分別具有第一投影距離。

最後決定模組 124 利用該等第一投影距離最小者所對應之該第一量化投影訊號及所對應之該第一候選訊號值，以決定該發送訊號。更詳細地說，該等第一投影距離最小者所對應之該第一量化投影訊號包含至少一結果訊號值，決定模組 124 則決定該發送訊號係包含該結果訊號值與所對應之該第一候選訊號值。

再以第 2 圖為例，第一投影訊號 y_3 與第一量化投影訊號 y_3' 之第一投影距離為最小，此時所在之第一候選幾何空間 203 為第一候選訊號值為 1 時所形成，故所對應之第一候選訊號值為 1。另一方面，第一量化投影訊號 y_3' 包含一結果訊號值，如第 2 圖所示， y_3' 被投影至值為 1 之點，故此結果訊號值為 1。因此決定模組 124

決定發送訊號即包含對應之第一量化投影訊號 y_3' 之結果訊號值，即 $y_3'=1$ ，以及第一候選訊號值 1。由於先前選定 x_1 作為第一基準訊號，因此第一候選訊號值為子發送訊號 x_1 之值，而另一子發送訊號 x_2 之值則由 y_3' 之值所決定。因此，最後決定模組 124 決定該發送訊號為 (1,1)。

此外，選取模組 121 更可選取至少一該等子發送訊號以作為一組第二基準訊號，該組第二基準訊號與該組第一基準訊號不同。該組第二基準訊號具有複數個第二候選訊號值，各該第二候選訊號值分別形成一第二候選幾何空間。以前述 2×2 MIMO 無線通訊系統為例，選取模組 121 除了選取子發送訊號 x_1 作為第一基準訊號外，更可選取子發送訊號 x_2 作為一組第二基準訊號。此組第二基準訊號具有複數個第二候選訊號值，各該第二候選訊號值分別形成一第二候選幾何空間。

選取此組第二基準訊號後，投影模組 122 將該接收訊號分別投影至各該第二候選幾何空間，以分別產生各該第二候選幾何空間之一第二投影訊號。接著，量化模組 123 於各該第二候選幾何空間中，量化所對應之該第二投影訊號以得一第二量化投影訊號，各該第二量化投影訊號與所對應之該第二投影訊號具有一第二投影距離。選取模組 121、投影模組 122 及量化模組 123 針對此組第二基準訊號所進行之處理與前述對第一基準訊號所進行之處理之原理相同，於此不再贅述。

最後決定模組 124 更利用該等第二投影距離最小者所對應之該第二量化投影訊號及所對應之該第二候選訊號值以決定該發送訊

號。詳言之，決定模組取第一投影距離最小者和第二投影距離最小者之較小者，利用其所對應之第一量化投影訊號或第二量化投影訊號，以及其所對應之第一候選訊號值或第二候選訊號值，以決定該發送訊號。亦即根據二組基準訊號，分別計算出最小投影距離後，比較何者之投影距離較小，以決定最後之發送訊號。透過此方式，將可提高所決定之發送訊號之準確度。

需注意的是，本發明不限於選取二組基準訊號，於無線通訊接收系統 10 中亦可選取更多組基準訊號，每組基準訊號所包含之子發送訊號亦不需相同，如此所得出之發送訊號準確度將更高。

本實施例之無線通訊接收系統 10，係透過選取模組 121 選取一組基準訊號，透過投影模組 122、量化模組 123 及決定模組 124 之運作，得到接收訊號所對應之發送訊號。當中之過程僅於決定模組 124 在得出投影距離時須進行計算，如此可減少計算之複雜度，達到提升系統效能之效果。

本發明之第二實施例之流程圖如第 3 圖所示，第二實施例係為一種決定一接收訊號所對應之一發送訊號之方法，該發送訊號包含複數個子發送訊號。同樣地，本實施例將以 MIMO 無線通訊系統進行說明。

首先執行步驟 301，選取至少一該等子發送訊號以作為一組第一基準訊號，該組第一基準訊號具有複數個第一候選訊號值，各該第一候選訊號值分別形成一第一候選幾何空間。其中該選取至少一該等子發送訊號之步驟，可選取複數該等子發送訊號。詳細說明如第一實施例所述，故不贅述。

接著執行步驟 302，將該接收訊號分別投影至各該第一候選幾何空間，以分別產生各該第一候選幾何空間之一第一投影訊號。詳細說明如第一實施例所述，故不贅述。

然後執行步驟 303，於各該第一候選幾何空間中，量化所對應之該第一投影訊號以得一第一量化投影訊號，各該第一量化投影訊號與所對應之該第一投影訊號具有一第一投影距離。詳細說明如第一實施例所述，故不贅述。

最後執行步驟 304，利用該等第一投影距離中之一最小者所對應之該第一量化投影訊號及所對應之該第一候選訊號值，以決定該發送訊號。其中該等第一投影距離之一最小者所對應之該第一量化投影訊號包含至少一結果訊號值，該發送訊號係包含該結果訊號值與所對應之該第一候選訊號值。

於其他實施態樣中，本實施例亦可於執行步驟 304 前，選取另一組子發送訊號以作為一組第二基準訊號。請參閱第 4 圖，首先執行步驟 401，選取至少一該等子發送訊號以作為一組第二基準訊號，該組第二基準訊號與該組第一基準訊號不同，該組第二基準訊號具有複數個第二候選訊號值，各該第二候選訊號值分別形成一第二候選幾何空間。

接著執行步驟 402，將該接收訊號分別投影至各該第二候選幾何空間，以分別產生各該第二候選幾何空間之一第二投影訊號。

然後執行步驟 403，於各該第二候選幾何空間中，量化所對應之該第二投影訊號以得一第二量化投影訊號，各該第二量化投影訊號與所對應之該第二投影訊號具有一第二投影距離。步驟 403 結

束後，再執行前述步驟 304。此時，步驟 304 除了利用前述該等第一投影距離中之一最小者所對應之該第一量化投影訊號及所對應之該第一候選訊號值之外，更利用該等第二投影距離之一最小者所對應之該第二量化投影訊號及所對應之該第二候選訊號值，以決定該發送訊號。

具體言之，步驟 304 係取該等第一投影距離最小者和該等第二投影距離最小者之較小者，利用其所對應之該第一量化投影訊號或該第二量化投影訊號，以及利用其所對應之該第一候選訊號值或該第二候選訊號值，以決定該發送訊號。

除上述步驟外，第二實施例亦能執行第一實施例之所有操作及功能。所屬技術領域具有通常知識者可直接瞭解第二實施例如何基於上述第一實施例以執行此等操作及功能。故不贅述。

本實施例之決定一接收訊號所對應之一發送訊號之方法，係根據所選取一組基準訊號，並以投影及量化方式，減少當中所須計算次數。如此可降低計算複雜度，以提升系統之執行效率。

綜上所述，本發明提供一種無線通訊接收系統，及其決定一接收訊號所對應之一發送訊號之裝置及方法。透過本發明，根據所選取之基準訊號，將可減少決定發送訊號時所需之計算次數。以 $N \times N$ MIMO 無線通訊接收系統來說，若 QAM 之層級大小為 M ，習知最大可能性 (Maximum Likelihood) 算法之運算複雜度為 $O(M^N)$ ，而本發明之運算複雜度僅為 $O(M)$ 或 $O(M^2)$ ，如此可克服習知方法計算複雜度過高之缺點。此外，本發明和習知球面解碼 (Sphere Decoding) 算法比較起來，亦可克服硬體製造不易之缺

點。

上述之實施例僅用來例舉本發明之實施態樣，以及闡釋本發明之技術特徵，並非用來限制本發明之範疇。任何熟悉此技術者可輕易完成之改變或均等性之安排均屬於本發明所主張之範圍，本發明之權利範圍應以申請專利範圍為準。

【圖式簡單說明】

- 第 1 圖係為本發明第一實施例之示意圖；
- 第 2 圖係為第一候選幾何空間之示意圖；
- 第 3 圖係為本發明第二實施例之流程圖；以及
- 第 4 圖係為本發明第二實施例之部分流程圖。

【主要元件符號說明】

- 10：無線通訊接收系統
- 11：接收裝置
- 12：處理器
- 121：選取模組
- 122：投影模組
- 123：量化模組
- 124：決定模組
- 201、202、203、204：第一候選幾何空間
- Y：接收訊號
- y1、y2、y3、y4：第一投影訊號
- y1'、y2'、y3'、y4'：第一量化投影訊號

97年1月10日(2008)五商換頁

十、申請專利範圍：

1. 一種決定一接收訊號所對應之一發送訊號之方法，該發送訊號包含複數個子發送訊號，該方法包含下列步驟：

選取至少一該等子發送訊號以作為一組第一基準訊號，該組第一基準訊號具有複數個第一候選訊號值，各該第一候選訊號值分別形成一第一候選幾何空間；

將該接收訊號分別投影至各該第一候選幾何空間，以分別產生各該第一候選幾何空間之一第一投影訊號；

於各該第一候選幾何空間中，量化(quantizing)所對應之該第一投影訊號以得一第一量化投影訊號，各該第一量化投影訊號與所對應之該第一投影訊號具有一第一投影距離；以及

利用該等第一投影距離中之一最小者所對應之該第一量化投影訊號及所對應之該第一候選訊號值，以決定該發送訊號。

2. 如請求項 1 所述之方法，更包含下列步驟：

選取至少一該等子發送訊號以作為一組第二基準訊號，該組第二基準訊號與該組第一基準訊號不同，該組第二基準訊號具有複數個第二候選訊號值，各該第二候選訊號值分別形成一第二候選幾何空間；

將該接收訊號分別投影至各該第二候選幾何空間，以分別產生各該第二候選幾何空間之一第二投影訊號；以及

於各該第二候選幾何空間中，量化所對應之該第二投影

訊號以得一第二量化投影訊號，各該第二量化投影訊號與所對應之該第二投影訊號具有一第二投影距離；

其中，決定該發訊號之步驟更利用該等第二投影距離之一最小者所對應之該第二量化投影訊號及所對應之該第二候選訊號值，以決定該發送訊號。

3. 如請求項 1 所述之方法，其中該選取至少一該等子發送訊號之步驟係選取複數該等子發送訊號。
4. 如請求項 2 所述之方法，其中該選取至少一該等子發送訊號以作為一組第一基準訊號之步驟，係選取複數該等子發送訊號。
5. 如請求項 4 所述之方法，其中該選取至少一該等子發送訊號以作為一組第二基準訊號之步驟，係選取複數該等子發送訊號。
6. 如請求項 2 所述之方法，更包含下列步驟：

取該等第一投影距離最小者和該等第二投影距離最小者之較小者，利用其所對應之該第一量化投影訊號或該第二量化投影訊號，以及利用其所對應之該第一候選訊號值或該第二候選訊號值，以決定該發送訊號。
7. 如請求項 1 所述之方法，其中該等第一投影距離之一最小者所對應之該第一量化投影訊號包含至少一結果訊號值，該發送訊號係包含該結果訊號值與所對應之該第一候選訊號值。
8. 一種決定一接收訊號所對應之一發送訊號之裝置，該發送訊號包含複數個子發送訊號，該裝置包含：

一選取模組，用以選取至少一該等子發送訊號以作為一組第一基準訊號，該組第一基準訊號具有複數個第一候選訊號值，各該第一候選訊號值分別形成一第一候選幾何空間；

一投影模組，用以將該接收訊號分別投影至各該第一候選幾何空間，以分別產生各該第一候選幾何空間之一第一投影訊號；

一量化模組，用以於各該第一候選幾何空間中，量化所對應之該第一投影訊號以得一第一量化投影訊號，各該第一量化投影訊號與所對應之該第一投影訊號具有一第一投影距離；以及

一決定模組，用以利用該等第一投影距離最小者所對應之該第一量化投影訊號及所對應之該第一候選訊號值，以決定該發送訊號。

9. 如請求項8所述之裝置，其中：

該選取模組，更用以選取至少一該等子發送訊號以作為一組第二基準訊號，該組第二基準訊號與該組第一基準訊號不同，該組第二基準訊號具有複數個第二候選訊號值，各該第二候選訊號值分別形成一第二候選幾何空間；

該投影模組，更用以將該接收訊號分別投影至各該第二候選幾何空間，以分別產生各該第二候選幾何空間之一第二投影訊號；

該量化模組，更用以於各該第二候選幾何空間中，量化所對應之該第二投影訊號以得一第二量化投影訊號，各該第

二量化投影訊號與所對應之該第二投影訊號具有一第二投影距離；以及

該決定模組，更用以利用該等第二投影距離最小者所對應之該第二量化投影訊號及所對應之該第二候選訊號值以決定該發送訊號。

10. 如請求項 8 所述之裝置，其中該選取模組選取至少一該等子發送訊號係選取該等子發送訊號中之複數個。
11. 如請求項 9 所述之裝置，其中該選取模組選取至少一該等子發送訊號以作為一組第一基準訊號，係選取該等子發送訊號中之複數個。
12. 如請求項 11 所述之裝置，其中該選取模組選取至少一該等子發送訊號以作為一組第二基準訊號，係選取該等子發送訊號中之複數個。
13. 如請求項 9 所述之裝置，其中該決定模組更用以取該等第一投影距離最小者和該等第二投影距離最小者之較小者，利用其所對應之該第一量化投影訊號或該第二量化投影訊號，以及利用其所對應之該第一候選訊號值或該第二候選訊號值，以決定該發送訊號。
14. 如請求項 8 所述之裝置，其中該等第一投影距離最小者所對應之該第一量化投影訊號包含至少一結果訊號值，該發送訊號係包含該結果訊號值與所對應之該第一候選訊號值。
15. 一種無線通訊接收系統，包含：
 - 一接收裝置，用以接收一接收訊號；

一處理器，用以決定該接收訊號所對應之一發送訊號，該發送訊號包含複數個子發送訊號，該處理器包含：

一選取模組，用以選取至少一該等子發送訊號以作為一組第一基準訊號，該組第一基準訊號具有複數個第一候選訊號值，各該第一候選訊號值分別形成一第一候選幾何空間；

一投影模組，用以將該接收訊號分別投影至各該第一候選幾何空間，以分別產生各該第一候選幾何空間之一第一投影訊號；

一量化模組，用以於各該第一候選幾何空間中，量化所對應之該第一投影訊號以得一第一量化投影訊號，各該第一量化投影訊號與所對應之該第一投影訊號具有一第一投影距離；以及

一決定模組，用以利用該等第一投影距離最小者所對應之該第一量化投影訊號及所對應之該第一候選訊號值，以決定該發送訊號。

16. 如請求項 15 所述之無線通訊接收系統，其中：

該選取模組，更用以選取至少一該等子發送訊號以作為一組第二基準訊號，該組第二基準訊號與該組第一基準訊號不同，該組第二基準訊號具有複數個第二候選訊號值，各該第二候選訊號值分別形成一第二候選幾何空間；

該投影模組，更用以將該接收訊號分別投影至各該第二候選幾何空間，以分別產生各該第二候選幾何空間之一第二

投影訊號；

該量化模組，更用以於各該第二候選幾何空間中，量化所對應之該第二投影訊號以得一第二量化投影訊號，各該第二量化投影訊號與所對應之該第二投影訊號具有一第二投影距離；以及

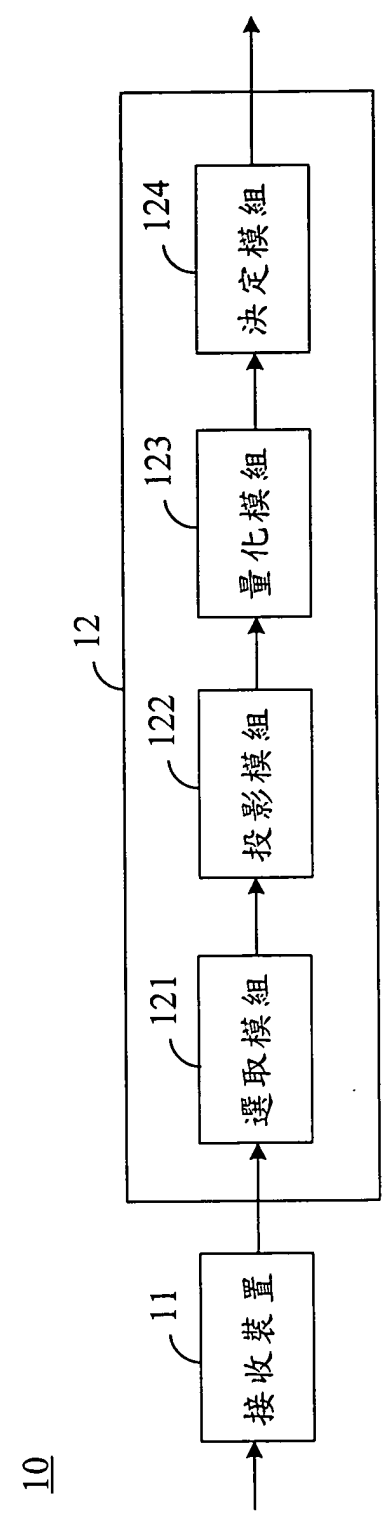
該決定模組，更用以利用該等第二投影距離最小者所對應之該第二量化投影訊號及所對應之該第二候選訊號值以決定該發送訊號。

17. 如請求項 15 所述之無線通訊接收系統，其中該選取模組選取至少一該等子發送訊號係選取該等子發送訊號中之複數個。
18. 如請求項 16 所述之無線通訊接收系統，其中該選取模組選取至少一該等子發送訊號以作為一組第一基準訊號，係選取該等子發送訊號中之複數個。
19. 如請求項 18 所述之無線通訊接收系統，其中該選取模組選取至少一該等子發送訊號以作為一組第二基準訊號，係選取該等子發送訊號中之複數個。
20. 如請求項 16 所述之無線通訊接收系統，其中該決定模組更用以取該等第一投影距離最小者和該等第二投影距離最小者之較小者，利用其所對應之該第一量化投影訊號或該第二量化投影訊號，以及其所對應之該第一候選訊號值或該第二候選訊號值，以決定該發送訊號。
21. 如請求項 15 所述之無線通訊接收系統，其中該等第一投影距離最小者所對應之該第一量化投影訊號包含至少一結果訊號

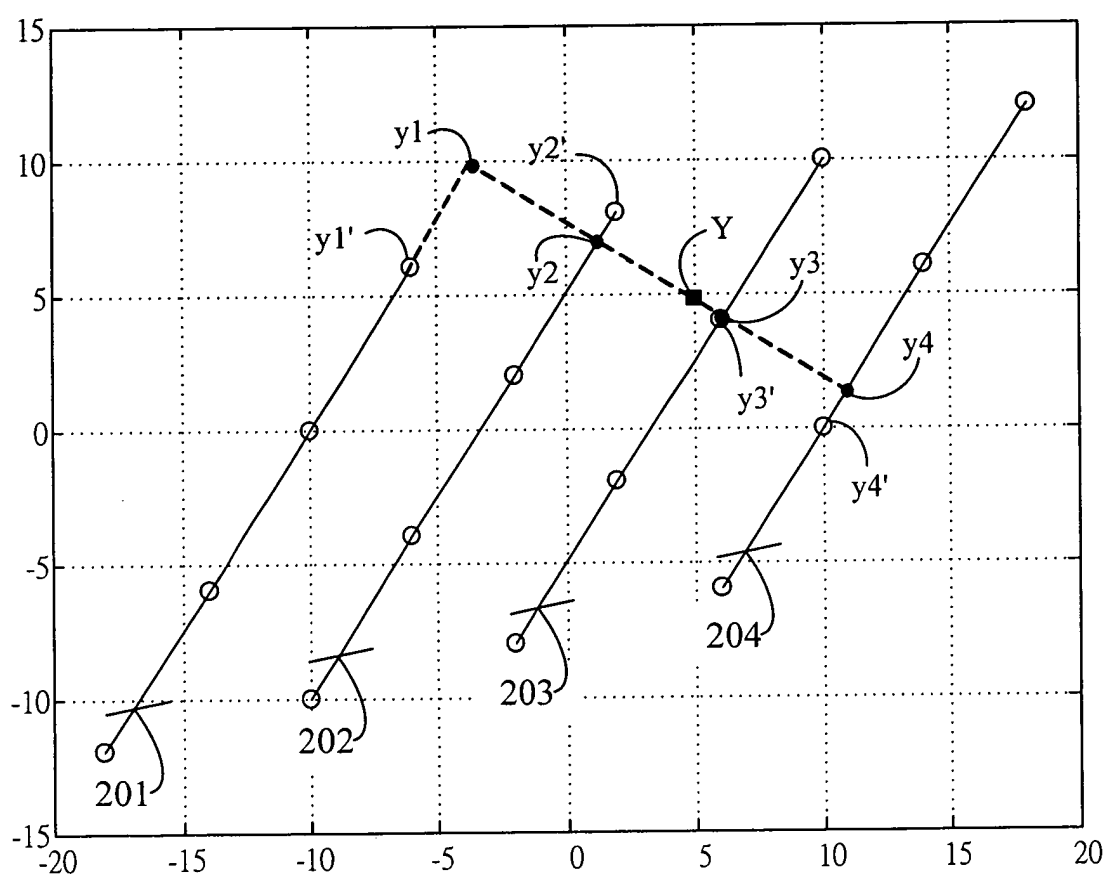
91年1月10日修正替換頁

值，該發送訊號係包含該結果訊號值與所對應之該第一候選訊號值。

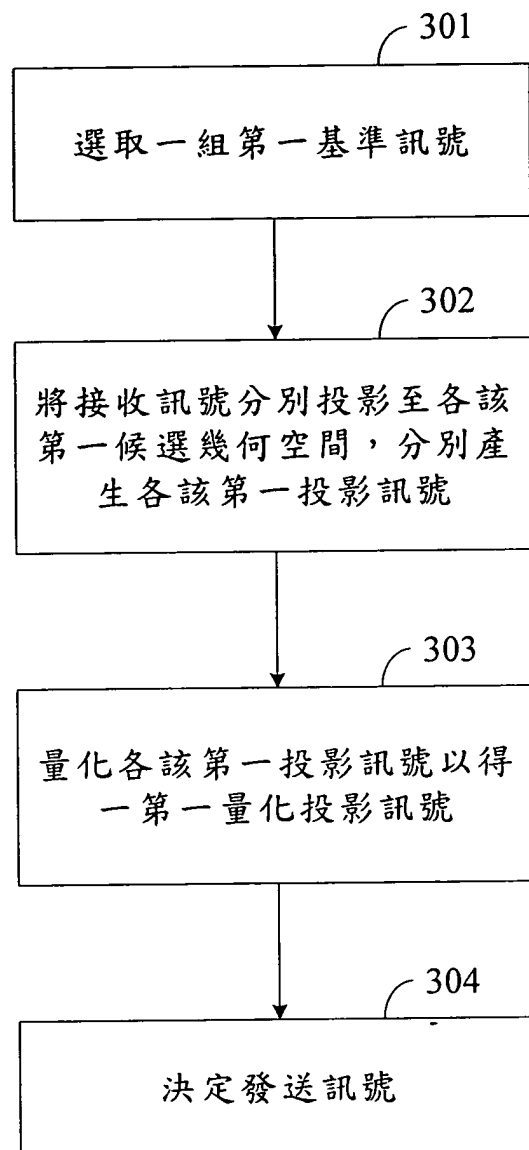
十一、圖式：



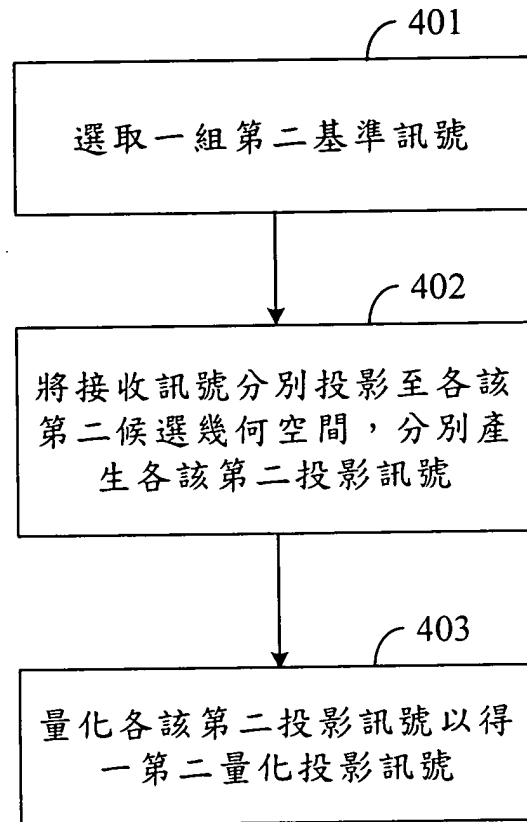
第 1 圖



第 2 圖



第 3 圖



第 4 圖