

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：95139430

※申請日期：95.10.25

※IPC 分類：H04B 7/04 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

具有可變相異增益的多重天線傳輸

MULTIPLE ANTENNA TRANSMISSION WITH VARIABLE
DIVERSITY GAIN

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

荷蘭商皇家飛利浦電子股份有限公司

KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.

代表人：(中文/英文)

J L 凡 德 渥

VAN DER VEER, J. L.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

荷蘭愛因和文市格羅尼渥街1號

GROENEWOUDSEWEG 1, 5621 BA EINDHOVEN,

THE NETHERLANDS

國 籍：(中文/英文)

荷蘭

THE NETHERLANDS

三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

奇斯 羅伯特

ROBERTS, KEITH

國 籍：(中文/英文)

英國 U.K.

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：

1. 歐洲專利機構；2005年10月28日；05110153.3

2. 歐洲專利機構；2006年02月06日；06101349.6

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 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。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於發射器、接收器、基頻處理器、發射方法、接收方法以及用於執行該方法之部分的程式。

【先前技術】

眾所周知，可在發射器與接收器間提供多重天線無線通信系統，其在傳輸媒體中採用多重空間頻道，以同時發送多個不同資訊流，或者冗餘地同時發送相同資訊之多個副本。第一情形中增加了容量，第二情形中可增加品質或強固性。此類多重天線無線通信系統稱為MIMO(多重輸入多重輸出)系統，其中兩端均有多重天線。若接收器處僅有單一天線，則稱為MISO(多重輸入單一輸出)。多重資料流可稱為MIMO頻道或空間頻道，以區分頻率或編碼頻道。因此若在不同空間頻道上傳送不同資訊，此稱為空間多工化，若傳送相同資訊，此稱為空間相異或發送相異。

發送之資料流可經歷不同頻道狀況(如不同的衰減及多路徑影響)，因此具有不同信號對雜訊比(signal to noise ratio; SNR)。由於頻道狀況通常隨時間變化，每一頻道所支援之資料速率可隨時間變化。若在發射器已知每一MIMO頻道之特徵(例如用於資料流之SNR)，則發射器可經由對給定訊包錯誤率之閉合迴路控制而適應性地決定用於每一資料流之特定資料速率及編碼及調變方案。然而，對於某些MIMO系統，此資訊在發射器處不可用，因此其係開放迴路系統。

每個天線速率控制(PARC)係多重路徑、多重天線MIMO技術，其已在眾所周知的第3代通信合作夥伴計劃(3GPP)中提出。3GPP內，PARC係應用於分碼多向近接(code division multiple access；CDMA)系統，但該方法亦可應用於各系統而不擴展或使用其他傳輸技術，包括正交分頻多工(orthogonal frequency division multiplexing；OFDM)。圖1及2分別顯示發射器及接收器，以說明PARC方案如何運作。

如圖1所示，藉由解多工器10將欲發送之位元流分離為各載送不同資訊之若干資料流，各資料流已應用(可能不同的)調變及編碼以及交錯。各資料流具有正向錯誤校正20、21、22、交錯及編碼30、31、32以及調變40、41、42。接著經由分離天線50、51、52發送資料流。

在接收器處(參見圖2)，通常所用的天線數目等於或大於發送天線數目。各接收天線11、12、13處的信號係從各發送天線50、51、52發射的信號之組合。接收器可應用演算法，例如項目15所示的最小均方誤差(Minimum Mean Square Error；MMSE)估計、或者MMSE加連續干擾消除(Successive Interference Cancellation；SIC)，以便估計各發送資料流之符號。接收器亦可對發射器提供頻道品質測量之回授，例如用於各發送資料流之信號對雜訊加干擾比(signal to noise plus interference ratio；SNIR)測量。發射器在決策中可使用此資訊，以針對各資料流調適適當的調變及編碼。MMSE後，接收器處理來自各天線之資料流，

以在發射器內反轉處理，因此解調變25、26、27後跟解交錯35、36、37，其後跟資料流55之viterbi型解碼45、46、47以及重新多工(合併)。

PARC可使用相同時間及頻率資源但不同"空間"資源(即多重發送天線)實現空間多工化增益，即多重資料流之同時傳輸。該等同時傳輸的目的地可能係單一接收單元，或不同接收單元。後一情形中，此稱為分區多重存取(Spatial Division Multiple Access; SDMA)。PARC可視為空間多工化技術之原始BLAST系列的精進，其包括空間多工化子流之速率調適。

空間多工化方案目的係最大化資料輸出，並盡可能實現無線頻道之可用容量。

一替代策略係空間相異，亦稱為發送相異，如上所述。儘管來自空間多工化及發送相異之增益在全秩頻道中最大，此類相異增益對個別奇異值之大小的敏感度小於空間多工化增益，並可實現於更廣泛的實際頻道情況內。"全秩"之定義如下。對於OFDM或其他多載波系統內的單一載波或單一次載波，可將平坦衰減頻道表達為 $M_R \times M_T$ 矩陣，將 M_R 接收天線之信號與來自 M_T 發送天線之符號相關。頻道矩陣之非零奇異值提供可用於空間多工化的空間子頻道之數目及品質的度量。非零奇異值之最大數目係 $\min(M_R, M_T)$ ，此情形中該頻道係"全秩"。

簡言之，空間相異由經由多重天線發送相同資料流及/或經由多重接收天線接收此資料流組成。此為接收器提供

了需要資料流之多個副本，各副本通常經歷不同頻道狀況。接收器可按最佳方式組合不同子流，以便提供發送之資料流的最佳估計。

通常，相異方案利用資料流之空間時間編碼，以便產生用於各發送天線之資料流。某種程度上衝突的係，空間時間編碼之目的係針對改良通信性能實現完整相異，以及針對低複雜性解碼實現正交性，同時保持盡可能高的資訊速率。

目前提出的MIMO系統通常提供空間多工化或空間相異，因此僅在特定情況子集中最佳，即可能經歷的完整無線頻道組之特定子集中。目前提議係同時實現兩種增益建議

- 空間時間代碼，其提供預定程度之相異及空間多工化 (參見 Texas Instruments 公司的 TSG-R WG1 文件， "Double-STTD scheme for HSDPA systems with four transmit antennas: Link level simulation results(用於具有四個發送天線之HSDPA系統的雙重STTD方案：鏈路位準模擬結果)"， TSGR1#20(01)0458， 韓國 Busan市2001年5月21日至24日)，另外
- "切換式"方案，其在發射器及接收器內有效實施相異及空間多工化方案，並依據某一標準在兩者間切換 (參見 IST-2003-507581 WINNER, "Assessment of Advanced Beamforming and MIMO Technologies(先進波束形成及MIMO技術之評估)"， D2.7， 2005年2月)。

從美國專利申請案第2003/0013468號得知的另一系統顯示使用攪亂碼來減小相同資料流之時間延遲版本間的自動相關。攪亂對於從特定發射器發送的各資料流係相同的。

【發明內容】

本發明之一目的係提供改良裝置或方法。

根據本發明之一方面，提供：一種使用多重無線頻道發送資訊之發射器，其具有一解多工器，該解多工器係配置成獲得載送不同資訊部分的兩個或更多解多工資料流，及一相異分離器，其係配置成從該資訊或從該等解多工資料流之一或多個獲得複製子流，以便在該等頻道上傳輸，該解多工器及該相異分離器之至少一項可變，以便在使用中可改變解多工及相異分離的一比率。

藉由靈活地調整來自相異及解多工之增益間的平衡，此可使傳輸更佳地匹配變化狀況，而不必對發送及接收處理作重要變化。

某些具體實施例之額外特徵係解相關器，其係配置成在調變之前或之後解相關相同資訊之複製子流，以便在該等頻道之不同頻道上傳輸。此尤其可用於將相異添加至熟知方案，以便採用極少變更實施空間多工化。

另一此類額外特徵係解相關器，其具有以下各項之任何一或多個：一攪亂器，其係配置成以不同方式攪亂子流，一交錯器，其係配置成以不同方式交錯子流，以及一編碼器，其係配置成以不同方式編碼子流。

某些具體實施例之額外特徵係用於編碼複製子流之編碼

器，該解相關器具有交錯器，其係配置成以不同方式交錯該等複製子流，以提供解相關，該等交錯差異並不取決於編碼差異。

其他額外特徵包括解相關器，其具有配置成以不同方式攪亂不同子流之攪亂器，該攪亂器係配置成操作以下各項之任何一或多個：編碼器前之未編碼位元、編碼器輸出之已編碼位元以及調變器輸出之符號。

相異分離器及解相關器可係配置成在解多工後獲得解多工資料流之一或多個的不相關子流。相異分離器及解多工器之一或多個的變更可回應指示該等頻道之一或多個頻道之狀況的回授。解多工器及相異分離器可為基頻處理器之部分。

本發明之另一方面提供一種用於接收信號之接收器，該等信號具有多個解多工資料流及複製子流，該等解多工資料流對該等子流之一比率在使用中可變，該接收器具有一組合器，其係配置成重新組合該等複製子流並且係配置成依據該可變比率重新多工化該等接收之信號內的解多工資料流。

此方面之額外特徵可包括接收器，其具有用於在重新組合解相關之子流前將其重新相關的重新相關配置。重新相關配置可具有以下各項之任何一或多個：一解攪亂器，其對應於發射器處之攪亂器，一解交錯器，其對應於發射器處之交錯器，以及一解碼器，其對應於發射器處之編碼器。

其他方面提供一種使用多重空間無線頻道在一無線通信鏈路上發送資訊之對應方法，該方法具有以下步驟：建立載送不同資訊部分之解多工資料流，分離該資訊或該等解多工資料流之一或多個以建立兩個或更多複製子流，改變該資訊之該解多工與該相異分離之一比率，以及發送該等複製子流及該等解多工資料流。

另一方面提供一種使用多重空間無線頻道在一無線通信鏈路上接收資訊之對應方法，該方法具有以下步驟：於一接收器在該多重無線頻道上接收信號，該等信號具有解多工資料流及複製子流，重新多工化該等接收之信號內的該等解多工資料流，以及依據該可變比率重新組合該等複製子流。

一機器可讀取媒體上之對應程式係配置成執行以下步驟：建立載送不同資訊部分之解多工資料流，分離該資訊或該等解多工資料流之一或多個以建立載送該相同資訊之一或多個複製子流，以及改變解多工與相異分離之一比率之一方法。

一種用於發射器的基頻處理器具有一解多工器，其係配置成獲得載送欲發送不同資訊部分之解多工資料流，一相異分離器，其係配置成從該資訊或從該等解多工資料流之一或多個獲得複製子流，以及一控制器，其係配置成改變該資訊的解多工及相異分離之一比率。

另一方面提供一種使用多重空間無線頻道發送資訊之發射器，其具有一解多工器，該解多工器係配置成獲得載送

該資訊之不同部分的兩個或更多解多工資料流，一相異分離器，其係配置成從該資訊或從該等子流之一或多個獲得複製子流，以便在該等頻道上傳輸，一解相關器，其係配置成解相關該等複製子流，以及一編碼器，其用於編碼該等複製子流，該解相關器具有一交錯器，其係配置成以不同方式交錯該等複製子流，以提供該解相關，該等交錯差異並不取決於編碼差異。

另一方面提供一種使用複數個空間無線頻道發送資訊之發射器，其包含一相異分離器，該相異分離器係配置成從該資訊獲得複製子流，一解相關構件，其係配置成解相關該等複製子流，以及調變構件，其用於調變該等解相關之複製子流，以便經由個別天線傳輸。

另一方面提供一種用於接收信號之接收器，該等信號具有複數個複製子流，其已在傳輸前解相關，該接收器包含一重新相關配置，其用於重新相關該等解相關之子流，以及一組合器，其係配置成重新組合該等重新相關之子流。

額外特徵及優點將在下文予以說明。

任何額外特徵可組合在一起，或與本發明之任何方面組合，如熟悉本技術者所明白的。熟習此項技術者將可明白其他優點，尤其係相對於本發明者所不知道的其他先前技術而言。

【實施方式】

某些具體實施例提供一MIMO空間多工化無線方案，其中以相同時間及頻率從複數個天線之各天線發送不同資

料，並將其調適成使相同資料亦也可從多個天線發送，而在接收設備處，將其調適成使經由不同天線接收之相同資料可加以相異式組合，從而產生輸出資料流。傳輸前，應用解相關，例如攪亂，以確保從不同天線發送之相同資料具有不相關位元值；此使MIMO接收器處理可實質上與空間多工化相同地運作，然後應用解攪亂以恢復資料。不相關意味著從不同天線同時發送之相同資料具有對於不同天線大部分不同的位元值。

某些具體實施例中可調適用於發送相同資料之傳輸容量的比例，從而在發送不同資料時提供較高容量間的靈活平衡，以及在發送相同資料時提供更強固之傳輸。因此可按更靈活方式組合空間多工化及相異之利益。此類MIMO系統能夠提供空間相異及空間多工化增益，並針對當前頻道狀況在該等增益間進行適當地靈活調適。其可在無線通信方案中實現空間相異，其係設計成提供空間多工化增益。某些具體實施例中此係藉由產生資料流之解相關子流來實現。

由於子流信號不相關之事實，解相關步驟較為重要，因為通常用於接收器之某些演算法，例如MMSE，可利用此步驟來分離及估計各子流之已發送符號。在嘗試實現相異時，從各天線直接發送相同資料流可產生高度相關的資料流。

該等具體實施例係基於以下認知：儘管空間多工化可提供輸出增益，該等增益無法在無線頻道之所有狀況下實

現。最大空間多工化增益可在"全秩"頻道獲得，其特徵通常為信號在發射器及接收器中的較寬角擴展，及/或發射器天線元件及接收器天線元件之較寬分離。此亦可說明為具有低發送相關及低接收相關。

許多關注的實際情況中，頻道小於全秩，空間多工化可實現的輸出增益與單一天線(SISO)解決方案相比可能較小。例如，此可發生於該情況下，例如，發射器地點較高，到達接收器之視線良好，且附近無反射或散射物體。此可產生較高發送相關，以及發射器處的較窄角擴展。

另外，即使當頻道係全秩時，可用空間多工化增益高度取決於頻道個別奇異值，最大空間多工化增益僅可實現於具有較小奇異值擴展的頻道內。總之，空間多工化通常並非利用多重發送天線之最佳方案選擇。

具體實施例亦可基於對組合多工及相異之其他嘗試的缺點之認知。提供某一程度之相異及空間多工化的空間時間代碼(參見 Texas Instruments 公司的 TSG-R WG1 文件，"Double-STTD scheme for HSDPA systems with four transmit antennas: Link level simulation results(用於具有四個發送天線之HSDPA系統的雙重STTD方案：鏈路位準模擬結果)"，TSGR1#20(01)0458，韓國Busan市2001年5月21日至24日)之缺點係相異與空間多工化增益間的分離通常藉由代碼定義固定，以及改變平衡需要改變代碼，隨後改變發射器編碼及接收器編碼演算法。在發射器及接收器內有效實施相異及空間多工化方案，並依據某一標準在兩

者間切換的"切換式"方案(參見IST-2003-507581 WINNER "Assessment of Advanced Beamforming and MIMO Technologies(先進波束形成及MIMO技術之評估)"，D2.7，2005年2月)之缺點係其需要在通信鏈路每一端實施兩組基頻發射器及接收器處理。

圖3顯示依據一具體實施例之發射器。可變解多工器100能夠將資料流分割為若干部分，此處稱為解多工資料流，其數目可依據狀況加以控制。此可實施於軟體中，以便由任何類型之傳統處理器執行，或者可將其實施於硬體中，例如實施於ASIC或FPGA內的數位邏輯電路，或者熟悉本技術者所明白的相似技術。解多工資料流之至少一些係饋送至可變分離器110，其建立解多工資料流之副本，此處稱為子流。就副本數目可改變而言，分離器係可變的。饋送至下一階段之子流或解多工資料流的數目通常對應於使用中之天線數目，該數目可視需要依據狀況變化。藉由改變解多工資料流之數目及建立之子流的數目，空間多工化增益對空間相異增益比率可依據狀況動態地變化。此可包括全部無分離之解多工，以及全部無解多工之分離。

接著將每一子流及未分離之任何解多工資料流饋送至解相關及調變部分120。此通常也係實施於軟體中。可按許多方式實施此部分，以下說明一些範例。就已知的實施而言，顯然解多工器以及解相關及調變部分可具有可調適速率，因此雜訊頻道比(例如)較少雜訊頻道饋送更少資料。此可藉由頻道狀態資訊之回授來控制。解相關可用於實現

相異增益。調變藉由無線路徑致動傳輸。根據應用，鏈內可存在其他處理零件，例如編碼等等。

將該等零件之輸出饋送至天線50、51、52。如虛線所示意性地說明，若改變分離對解多工比率，可將該等輸出切換至不同天線。下面參考圖4、5及6說明若干組態。藉由解多工及分離比率控制器115控制組態，其通常係實施於軟體中，其可使用各種參數來決定最佳比率。該等參數可包括從接收器回授之頻道狀態、根據從接收器到達之信號計算地頻道狀態，例如利用分時多工(Time Division Duplex; TDD)系統內的互反性，先導頻道之頻道狀態、許多頻道上之總體錯誤率、天線相關數字、來自相鄰頻道之資訊或其他外部資訊，例如天線方向、期望資料速率及期望品質。事實上較佳的係任何可幫助決定相異增益或空間多工化的因素。某些具體實施例中，可變相異增益可與對可配置波束形成建立之實踐組合。

圖4、5及6顯示適用於4個天線之組態，每一圖式顯示不同的解多工對分離比率。圖4中，將第一解多工資料流分離為三個子流。第二解多工資料流未被分離。三個子流中，藉由調變器122調變第一子流，在藉由天線50發送資料流前，根據需要執行任何其他處理，例如編碼。此情形中無解相關，因為解相關係相對操作，因此第二及第三子流係相對於第一子流解相關。

圖5中，系統如先前一樣係配置成具有兩個解相關資料流，此情形中將兩者分離為兩個子流，以獲得用於四個天

線之四個資料流。此平衡瞭解多工數量及分離數量。圖6中，存在更多解多工，三個解多工資料流，且僅將一個分離為兩個子流。第二子流係相對於第一子流解相關。其他組態可包括變化的圖5或6，以改變藉由分離子流饋送哪一天線，以及藉由未分離解多工資料流饋送哪一天線。其他組態可包括全部無解多工之分離，或者全部無分離之解多工。隨著天線數目增加，可能組態之數目亦增加。隨著組態改變，大多數情形下接收器需要改變，以便對應的重新多工器可配置以合併資料流，其係解多工資料流，或者組合作為副本之子流。

圖7及8顯示發射器及對應接收器之範例。此範例中，使用攪亂作為產生相同資料流之多重不相關子流的較簡單方法。一種常用位元攪亂技術係採用發射器及接收器皆已知的偽隨機位元流XOR(互斥或)處理欲攪亂之位元流。熟知的符號攪亂技術係將複合基頻符號乘以複合偽隨機符號流。攪亂技術在通信領域內係熟知的，例如用於區分UMTS(通用行動電信系統)內不同單元之基地台傳輸，以及用於中斷發送之位元流內的1或0之長行程，以避免接收器DC漂移。應用攪亂技術以實現解相關，從而將空間多工化系統轉換為相異方案或信較為新穎。

如圖7所示，將資料流(其可為解多工資料流)分離為子流。第一資料流並未被攪亂，而是透過正向錯誤校正(FEC)階段20、交錯器30、調變階段40(其亦可包括編碼或映射)加以饋送。FEC以及編碼及交錯在各子流中不必相

同，但可調適以更佳地匹配用於各頻道之頻道特徵。透過第一攪亂器 150，接著透過 FEC 及任何其他編碼 21、交錯 31 及調變 41 之階段饋送第二子流。透過第二攪亂器 155，接著透過 FEC 22、交錯 32 及調變 42 之階段饋送第三子流。然後藉由其個別天線 50、51、52 發送各子流。

發射器使用獲得之頻道品質資訊，例如藉由來自接收端或來自頻道互反性測量之回授。舉例而言，頻道品質資訊可為在 PARC 方法中用於各傳輸頻道或天線之信號對干擾加雜訊比 (SINR)，或者奇異值或本徵值，或 PSRC (每個資料流速率控制) 型或其他波束形成或預編碼方法內的向量。可將編碼調適成在已接收 "良好" 頻道品質資訊時使用較高等級調變方法，例如 16-QAM 或 64-QAM，以及在接收 "不良" 頻道品質回授時可使用較低等級調變方法，例如 BPSK 或 QPSK。

解多工器 100 解多工來自資料來源之資料流。控制軟體決定將分割多少資料流部分。可根據頻道狀況調適配置給各部分的位元數目。

子流經歷編碼及交錯，以便映射至符號。某些具體實施例中，編碼可包含遵循已建立之技術在時域內運作的擴展碼，並可幫助消除解碼後干擾或致動分碼多向近接 (CDMA)。若使用擴展碼，則代碼，例如正交變數擴展因數 (Orthogonal Variable Spreading Factor; OVSF) 代碼，可用於擴展 (例如) 資料區塊。

作為一範例，若輸入解多工器 100 之資料流包括 600 位

元，則解多工器 100 可能(例如)將輸入資料流分割成各為 300 位元之兩個資料區塊，然後藉由 FEC 階段 20、21、22、交錯器 30、31、32 及調變(映射)階段 40、41、42 加以處理。詳細地說，根據用於該特定資料流之編碼方案編碼每一 300 位元，例如可將速率為 $1/2$ 之高速碼用於第一區塊，而將速率為 $1/3$ 之高速碼用於剩餘區塊。因此，在該範例中，將第一 300 位元編碼為 600 位元(即 $1/2$ 之高速碼速率)，而將下一 300 位元編碼為 900 位元(即 $1/3$ 之高速碼速率)。接著將兩個編碼資料區塊傳遞至用於映射之交錯器 30、31、32。若將 16 正交振幅調變(16-QAM)用於第一區塊，並將正交相移鍵控(Quadrature Phase Shift Keying; QPSK)用於下一區塊，則會將第一 600 編碼位元映射為 150 個符號，因為 16-QAM 將 4 位元映射為 1 個符號。將下一 900 位元映射為 450 個符號，因為 QPSK 將 2 位元映射為 1 個符號。

圖 8 顯示用於僅使用無解多工之相異分離的發射器情形之對應接收器。各接收天線 11、12、13 處的信號係從各發送天線 50、51、52 發射的信號之組合。接收器可應用演算法，例如項目 15 所示的最小均方誤差(Minimum Mean Square Error; MMSE)估計、或者 MMSE 加連續干擾消除(Successive Interference Cancellation; SIC)，以便估計各發送資料流之符號。接收器遵循 MMSE 處理來自各天線之資料流，以反轉發射器內之處理。將 MMSE 估計器之輸出解調變、解交錯並解碼，若發射器內使用了擴展，則包括

解擴展。接著使用(例如)最大比率或相等增益組合將重新構造之相異子流組合，並重新多工化(即合併)重新構造之解多工資料流。因此圖8中，解調變零件25、26、27後跟解交錯零件35、36、37，Viterbi型解碼零件45、46、47則後跟零件160及162對第二及第三子流之解攪亂，以及組合器55對資料流之重新組合。若發射器另外使用成為解多工資料流之解多工，接收器內之組合器55係配置成應用恢復解多工資料流之另一重新多工化步驟。在發射器可改變解多工與複製子流之比率的情形下，組合器係配置成相應地進行調適，以組合複製子流並依據該比率重新多工化解多工資料流。組合器可從發射器接收控制信號，以指示哪些資料流係複製子流，哪些係解多工子流。

圖7及8之示範性具體實施例係修改的PARC型配置，其需要修改以實現相異，而非空間多工化。可看出，引入的次要額外處理係：

- 發射器：針對相異目的，經由多重天線攪亂欲發送之子流
- 接收器：解攪亂子流並組合

應注意，藉由改變資料流之選路，可在空間多工化與相異增益間靈活地提供不同平衡。例如，對於具有四個發送天線之系統，可將兩個不同資料流與從兩個天線發送之該等資料流的兩者進行空間多工化，以便實現相異。或者，可經由用於相異之三個天線發送一個資料流，而經由第四天線空間多工化第二資料流。另外，可將三個資料流與經

由用於相異目的之兩個天線發送的該等資料流之一進行空間多工化。因此，該方案可在空間多工化與相異增益間提供靈活的平衡，而僅對發送及接收處理作微不足道的變更。

依據發信回至發射器的頻道知識，可作出決策，包含空間多工化多少資料流以及對哪些資料流應用相異。可藉由回授獲取此資訊或直接加以估計，例如在分時多工(TDD)系統中係藉由利用頻道互反性。提議之方案還可與天線選擇技術組合；有關細節請參見Ericsson的 "Selective Per Antenna Rate Control (S-PARC)"，3GPP TSG RAN WG1, R1-04-0307，或者D-BLAST內之天線旋轉選擇，例如參見G. J. Foschini的 "Layered Space-Time Architecture for Wireless Communication in a Fading Environment when using Multi-Element Antennas"，1996年秋季Bell Labs Tech. J.第41至59頁。

儘管已就PARC給予說明，其中單一解多工資料流或相異子流係選路至單一天線，相同原理可應用於其他空間多工化方案，包括在發射器處理更多頻道知識及/或應用波束形成或預編碼映射的該等方案，其採用可能不同的權重將解多工資料流或相異子流選路至多個天線，從而提供方向性。另外，解碼與純空間多工化之解碼相同，因此在提供空間多工化與空間相異之系統內僅需要實施一種接收器演算法。

圖9至15說明在PARC類方案中用於產生資料流之解相關

子流並將該等解相關信號空間多工化的替代具體實施例。
此處說明三種用於實現解相關之方法：

- 1) 每一子流之不同攪亂
- 2) 每一子流內之不同交錯模式
- 3) 應用於每一子流之不同代碼多項式

圖 7 至 13 係關於 1) 型，並顯示不同階段之攪亂。如前所述，攪亂係引入解相關之簡單方式。然而，可在發送/接收鏈內的三個點應用攪亂：

- A) 編碼前之位元攪亂
- B) 編碼後之位元攪亂
- C) 符號攪亂

一種常用位元攪亂技術係採用發射器及接收器皆已知的偽隨機位元流 XOR 處理欲攪亂之位元流。一種熟知的符號攪亂技術係將複合基頻符號乘以複合偽隨機符號流，其與用於區分 UMTS 內不同單元之基地台傳輸的攪亂相似。替代位元及符號攪亂方法可同樣適用於此應用。下文說明三種替代攪亂位置，並闡述其相對優點/缺點。

A) 如圖 7 及 8 所示的上述編碼前之位元攪亂包含對與 FEC 前相同的資料，在每一子流內應用不同攪亂。接收器處，對於編碼前位元攪亂情形，用於奇數子流之解碼解攪亂子流的簡單但低性能組合方法較有價值。為獲得改良性能，組合應考慮用於各子流之頻道品質資訊及/或用於解攪亂資料位元之軟資訊。

A) 型之優點係僅對原始 PARC 結構作簡單修改，因此可

代替空間多工化或附加地實現相異增益。關於相異情形，A)型之缺點係透過聯合解碼可實現較佳性能，其需要替代B或C來佈置攪亂及解攪亂功能。

B)可在如圖9(發射器)及10(接收器)所示的編碼及交錯後執行位元攪亂。對應參數數字已用於圖7及8中。B)型之優點係採用各子流之相同編碼，發射器複雜性可減小，因為可在編碼後分離為多個子流。同樣，藉由解攪亂後之組合以及僅使用單一解交錯器及viterbi解碼器，可簡化接收器。同樣，若將相同交錯器模式應用於各子流，發射器及接收器之各項內僅需要單一交錯器。

藉由使用聯合解碼，其實現較高的編碼增益，可實現改良之性能。若採用各子流之相同編碼，格子表示法亦相同。因此，Viterbi演算法可用於計算全部子流之分支度量的累積總和。此聯合解碼不會增加複雜性，同時實現了較高編碼增益，其高於為各子流使用分離解碼器以及在組合後使用單一解碼器。圖11顯示具有聯合解碼器170之此一接收器。其亦執行組合器之功能，因此在發射器已傳送解多工資料流的情形中亦執行重新多工化。組合複製子流及重新多工化解多工資料流之順序應對應於發射器內之順序，若發射器內之順序反轉，則該順序也可反轉。

藉由軟輸入解碼甚至可獲得更大性能，例如最大A後置(MAP)或MAP對數演算法，其需要解調變之軟輸出，例如可能性比率對數(Log-Likelihood Ratio; LLR)。

C)在將編碼之位元調變為符號後，可執行符號攪亂。圖

12顯示用於此類符號攪亂之發射器，圖13顯示用於此符號攪亂之對應接收器。與用於編碼後位元攪亂之結構相似的修改結構亦可應用於符號攪亂情形。同樣，藉由軟輸入及/或子流聯合解碼實現優異的性能。此情形中，攪亂係在發射器內的調變零件41及42之後。接收器中，解攪亂零件160及162在解調變之前。

圖14顯示在各子流內具有不同交錯模式的範例。此與圖7至16內所示之具體實施例形成對比，其全部使用攪亂以實現解相關。當然，可在不同交錯器模式外應用攪亂，以幫助保證解相關。由於攪亂及解攪亂操作之簡單性，此舉之複雜性懲罰較小。然而，若省略了攪亂，針對各子流使用不同交錯模式很重要。採用用於各子流之不同交錯模式下，仍可能使用上文詳述的軟輸入及聯合解碼改良方案。對複製子流之不同子流提供不同編碼可與不同位元率及不同交錯模式相關連。但是，可實施不同交錯所執行之解相關，而使差異不取決於編碼變化。此可提供比其他方式更簡單的實現解相關之方式。不論解多工與分離之比率是否可變，此類優點均非常有用。

實現相異之第三方式係為各子流使用不同編碼多項式，以確保解相關之發送符號流。同樣，此可與攪亂結合地使用。但此方法具有以下缺點：

- 1)每一期望速率需要數個替代多項式
- 2)子流聯合解碼不可用，其減小了潛在性能

與上述其他具體實施例相比，該等兩個因素使不同編碼

器之使用對實現解相關而言成為吸引力較小的選項。

從前述說明可知，一重要具體實施例使用各子流內不同交錯模式與不同攪亂序列之組合。攪亂可為：

- 1) 編碼後位元攪亂，或
- 2) 符號攪亂

該等方法允許視需要使用增強性能之解碼改良方案。另一引起關注之具體實施例係採用與連續串接高速碼相同的方式在給定方案前實施額外編碼及交錯階段。此允許使用更高性能之迭代("高速")解碼。

圖 15 顯示採用連續串接編碼之不同交錯及攪亂。分離前，將資料流或解多工資料流饋送 FEC 階段 200、交錯器 190 及另一 FEC 階段 180。分離後，將子流饋送至交錯器 30、31、32、攪亂器 150、155 及調變階段 40、41、42。

圖 16 顯示用於基地台 300 之發射器的一具體實施例，其具有將用於傳輸之資料饋送至數位基頻處理器 310 內的網路介面 305。此具有用於執行解多工、分離、解相關、調變及上述其他圖式內提出之其他功能的軟體或韌體。調變功能之輸出通常係數位複合基頻符號，其係針對各頻道輸出至用於 I 及 Q 組件之數位至類比轉換器 (digital-to-analogue converter; DAC) 320。類比輸出用於驅動射頻電路 330，例如 RF VCO、射頻放大器及增益控制器，以及耦合至天線的匹配電路。所有此類組件可使用傳統技術，故此處不必詳細說明。對應發射器可位於行動手機內，因為相似技術可用於上行鏈路及下行鏈路。

圖 17 顯示使用兩個天線之具體實施例。此具體實施例具有可變解多工器 100，其具有用於資料流之輸入、耦合至分離器 111 之第一輸出以及耦合至調變器 122 之輸入的第二輸出，其本身具有耦合至選擇器開關 130 之第一輸入之一輸入。分離器 111 具有耦合至另一調變器 122 之輸入的第一輸出，其本身具有耦合至第一天線 50 之輸出，以及耦合至解相關及調變零件 120 之輸入的第二輸出，其本身具有耦合至選擇器開關 130 之第二輸入的輸出。選擇器開關 130 之輸出係耦合至第二天線 51。選擇器開關 130 在解多工及分離比率控制器 (圖 17 中未說明) 的控制下將其輸入之一耦合至其輸出。解相關及調變零件 120 所實行之解相關可按各種方式的任一種來實施，本文說明了其範例。調變器 122 及解相關及調變零件 120 可包括編碼，並可包括交錯。

圖 17 內顯示之具體實施例具有兩種操作模式，可在解多工及分離比率控制器之控制下選擇。第一模式中，將可變解多工器 100 配置成將輸入資料流分割為遞送至其個別輸出的兩解多工資料流。遞送於可變解多工器 100 之第二輸出的解多工資料流係經由個別調變器 122 及選擇器開關 130 選路至第二天線 51。第一模式中，分離器 111 不需要建立由可變解多工器 100 遞送至分離器的解多工資料流之副本，而經由個別調變器 122 將解多工資料流遞送至第一天線 50。若分離器 111 建立瞭解多工資料流之副本，該副本不會選路至天線；例如，其路徑可能被選擇器開關 130 阻擋。

第二模式中，可變解多工器100不會將輸入資料流分割為兩個解多工資料流，而將整個資料流遞送至分離器111。分離器111建立資料流之副本，即子流，並經由個別調變器122將一子流選路至第一天線50，以及經由解相關及調變零件120及選擇器開關130將另一子流選路至第二天線51。通常可將選擇器開關130實施於軟體種，但也可使用相同功能之任何等效實施方案。

操作中，藉由動態地在第一與第二模式間切換來改變解多工及相異分離之比率。依此方式，可實現空間多工化增益(第一模式中)及相異增益(第二模式中)之可變比率。

圖18顯示使用兩個天線的另一具體實施例，其可遞送與圖17之具體實施例發射之信號相同的發射信號。相同參考數字已用於圖17內的對應區塊中。解多工器101不必係可變的，因為其僅按一種方式運作，但為了最小化功率消耗，若其可在解多工及分離比率控制器(未顯示)之控制下動態地致動及停用則非常有利。包括三個雙向開關135、136及137。第一模式中，將所有雙向開關135、136及137設定至說明之位置，以便天線50、51發送分離器111輸出之子流。第二模式中，將所有雙向開關135、136及137設定至相反位置，以便天線50、51發送解多工器101所遞送之解多工資料流。至於圖17之具體實施例，藉由在在解多工及分離比率控制器之控制下於第一與第二模式間動態地切換來改變解多工及相異分離比率。

或者，可根據該等區塊之詳細功能性，在替代位置藉由

適當開關取代圖 17 內之選擇器開關 130 及圖 18 內之雙向開關 135、136、137，特別係解相關及調變零件 120 內或調變器 122 內。

圖 19 中，說明使用兩個天線的另一組態。分離器 111 產生輸入資料流之兩個複製副本。經由調變器 122 將副本之一選路至第一天線 50，經由解相關及調變零件 120 將另一副本選路至第二天線 51。解相關及調變零件 120 所實行之解相關可按各種方式的任一種來實施，本文說明了其範例。使用解相關可藉由接收子流作為空間多工化子流而實現空間多工化利益，同時由於子流包含複製資料，可藉由重新相關後在接收器組合子流而實現相異利益。藉由使用更多子流、每個天線一個子流，可將圖 19 之發射器推廣至任何數目的天線，並可提供全部子流解相關。

圖 17 至 19 所說明的組態中，將單一相異子流或解多工資料流選路至單一天線。或者，若更多頻道知識可用於發射器，及/或發射器使用波束形成或子流至天線之預編碼映射，可採用可能不同的權重將子流或解多工資料流選路至多個天線，從而提供方向性。

如上所述，藉由圖 19 之發射器發射的信號或一般化版本具有複數個複製子流，其已在傳輸前得以解相關。用於接收此類信號之接收器包含用於重新相關解相關之子流的重新相關配置，其係耦合至組合器，該組合器係配置成重新組合重新相關之子流。本文說明重新相關配置及組合器。

本發明之具體實施例已就針對 2.5G 及 3G 標準之蜂巢式無

線電手機內的發射器來加以構想。其可應用於使用MIMO技術的任何發射器。此類無線通信系統可包括使用以下技術之系統：分頻多向近接(FDMA)、分時多向近接(TDMA)、各種展頻技術，如分碼多向近接(CDMA)信號調變。GSM系統使用TDMA及FDMA調變技術之組合。併入無線技術之無線通信器件可包括蜂巢式無線電電話、併入可攜式電腦的PCMCIA卡、配備無線通信能力之個人數位助理(PDA)等等。

總之，各具體實施例可為現有空間多工化方案提供低複雜性修改，其允許代替空間多工化或附加地使用相異增益。另外，該方法能夠靈活地調整兩個增益間的平衡，同時保持發送及接收處理本質上不變。特定言之，更複雜之處理零件，例如編碼/解碼，不必改變，因此可避免成本過高以及實施並在(例如)多重空間時間編碼器/解碼器間切換的接收器內之處理負擔。

本發明之具體實施例可應用於使用MIMO技術的無線系統，其包括但不限於蜂巢式系統之當前及未來演變，例如UMTS及無線LAN，如IEEE802.11。

其適用於具有多重發送天線之系統，通常此意味著MIMO(即同時具有多重接收天線)，但若MISO系統藉由(例如)應用US 2003/0013468內之方法提供用於接收多重資料流之構件，亦可應用於MISO。

儘管所述範例顯示解多工器後之分離器，原則上該順序可反轉。此情形中，接收器應重新配置成相互對應，因此

接收器內重新多工化及重新組合之順序也可反轉。本發明之具體實施例可使用依據本說明書之教導內容程式化的傳統通用數位電腦或微處理器而方便地實施，如熟悉電腦技術者所明白的。熟練程式設計師可根據本揭示內容之教導容易地製備適當軟體編碼，如熟悉軟體技術者所明白的。

亦可藉由特定應用積體電路或藉由互連傳統組件電路之適當網路來實施各具體實施例，如熟悉本技術者輕易明白的。

亦可藉由儲存媒體上之電腦程式產品實施各具體實施例，包括可用於程式化電腦以實行本發明之程序的指令。儲存媒體可包括，但不限於，任何類型之磁碟，包括軟碟、光碟片、CD-ROM、以及磁光型磁碟、ROM、RAM、EPROM、EEPROM、磁性或光學卡或適用於儲存電子指令的任何類型之媒體。

上述具體實施例及優點僅為示範性而不應理解為用以限制本發明。可將該教導內容輕易地應用於其他類型的裝置。本發明之說明為說明性，並非限制申請專利範圍。熟習此項技術者將會明白許多替代方案、修改及變化，其均屬於申請專利範圍之範疇。

在本說明書及申請專利範圍中，一元件前面所用的詞"一"或"一個"並不排除存在複數個此類元件之存在。另外，詞語"包含"並不排除除所列舉以外還存在其他元件或步驟。

申請專利範圍中包括在括弧內的參考符號旨在輔助理解

而非限制。

【圖式簡單說明】

已僅藉由範例方式並參考附圖說明本發明之具體實施例，其中：

圖 1 及 2 分別顯示依據已知 PARC 型配置之發射器及接收器的示意圖；

圖 3 至 7 顯示依據本發明之具體實施例的發射器之示意圖；

圖 8 顯示依據一具體實施例之接收器的示意圖；

圖 9 及 10 顯示依據一具體實施例之發射器及接收器，其具有編碼及交錯後之攪亂；

圖 11 顯示依據一具體實施例之接收器，其具有聯合解碼；

圖 12 及 13 顯示依據一具體實施例之發射器及接收器，其具有調變後之攪亂；

圖 14 顯示依據一具體實施例之發射器，其具有藉由針對各資料流的不同交錯及調變之解相關；

圖 15 顯示依據一具體實施例之發射器，其具有採用連續串接編碼之不同交錯及攪亂；

圖 16 顯示依據一具體實施例之發射器，其具有用於實施可變相異增益之數位基頻處理器及軟體，及射頻電路；以及

圖 17 至 19 顯示具有兩個天線之發射器的示意圖。

【主要元件符號說明】

11	接收天線
12	接收天線
13	接收天線
20	編碼器
21	編碼器
22	編碼器
25	解調變零件
26	解調變零件
27	解調變零件
30	交錯及編碼
31	交錯及編碼
32	交錯及編碼
35	交錯器
36	交錯器
37	交錯器
40	調變器
41	調變器
42	調變器
45	解碼器
46	解碼器
47	解碼器
50	發送天線
51	發送天線
52	發送天線

55	組 合 器
100	解 多 工 器
110	相 異 分 離 器
111	相 異 分 離 器
115	控 制 器
120	調 變 器
122	調 變 器
130	選 擇 器 開 關
135	雙 向 開 關
136	雙 向 開 關
137	雙 向 開 關
150	攪 亂 器
155	攪 亂 器
160	解 攪 亂 器
162	解 攪 亂 器
170	組 合 器
190	交 錯 器
300	基 地 台
305	網 路 介 面
310	數 位 基 頻 處 理 器
320	數 位 至 類 比 轉 換 器
330	射 頻 電 路

五、中文發明摘要：

本發明揭示一種MIMO發射器，其具有一調變器(40、41、42、120、122)、一解多工器100，該解多工器係配置成將資訊分割為用於在各不同頻道上傳輸之一或多個解多工資料流，以及一相異分離器(110)，其用以獲得該相同資訊之一或多個子流。一解相關器(120)，例如一攪亂器(150、155)，在該調變之前或之後解相關該等子流。該配置可配置成用以在使用中改變解多工與相異分離之一比率。此可在來自相異及空間多工之該等增益間保持平衡，而不必對該發射及接收處理作重大變化。

六、英文發明摘要：

十一、圖式：

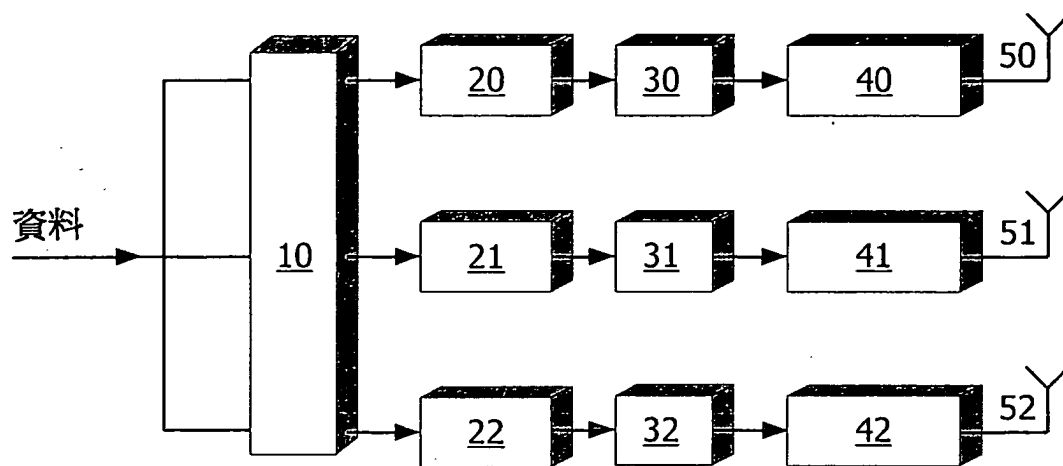


圖 1

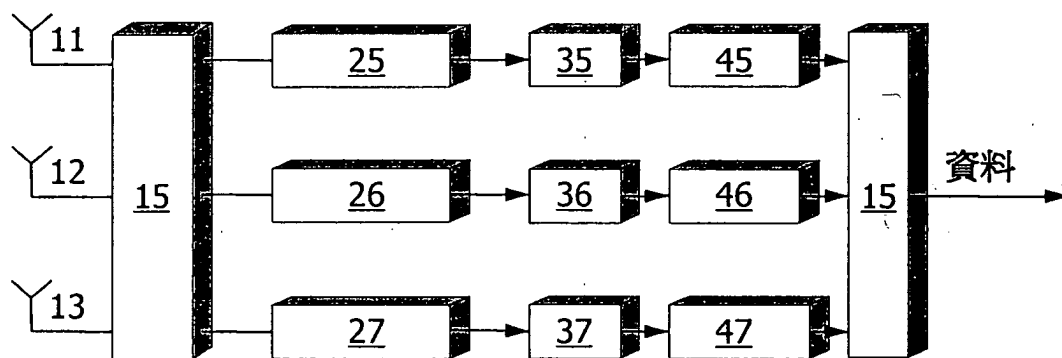


圖 2

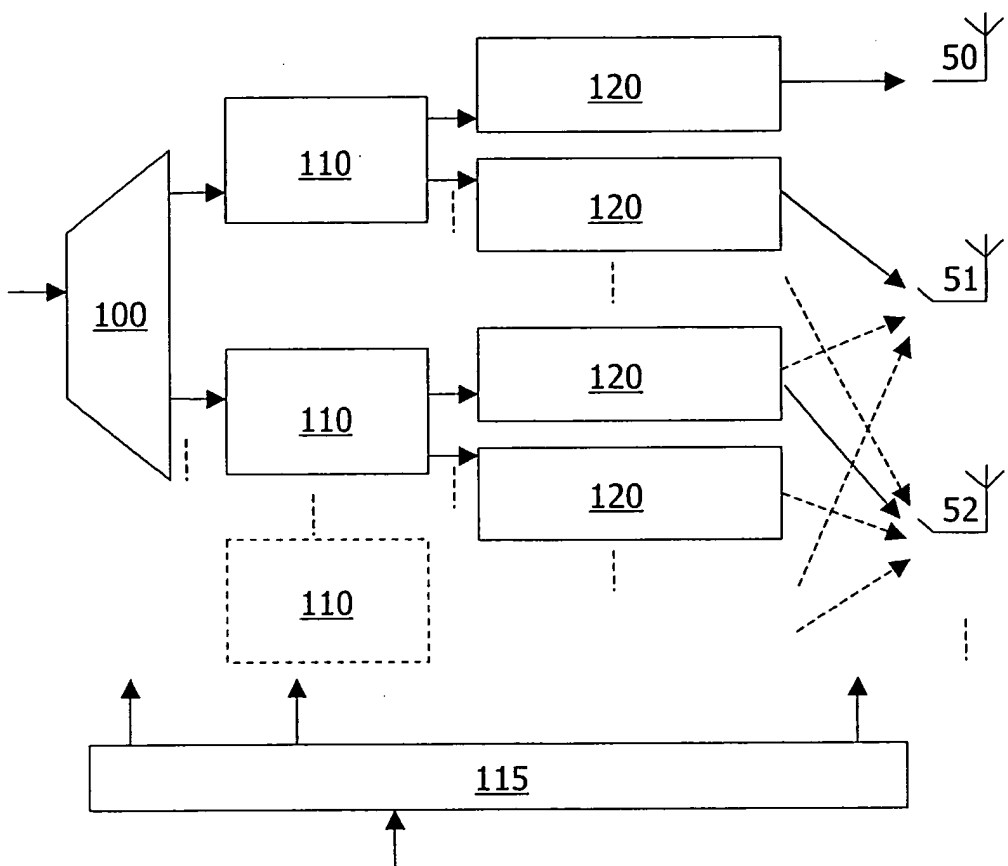


圖 3

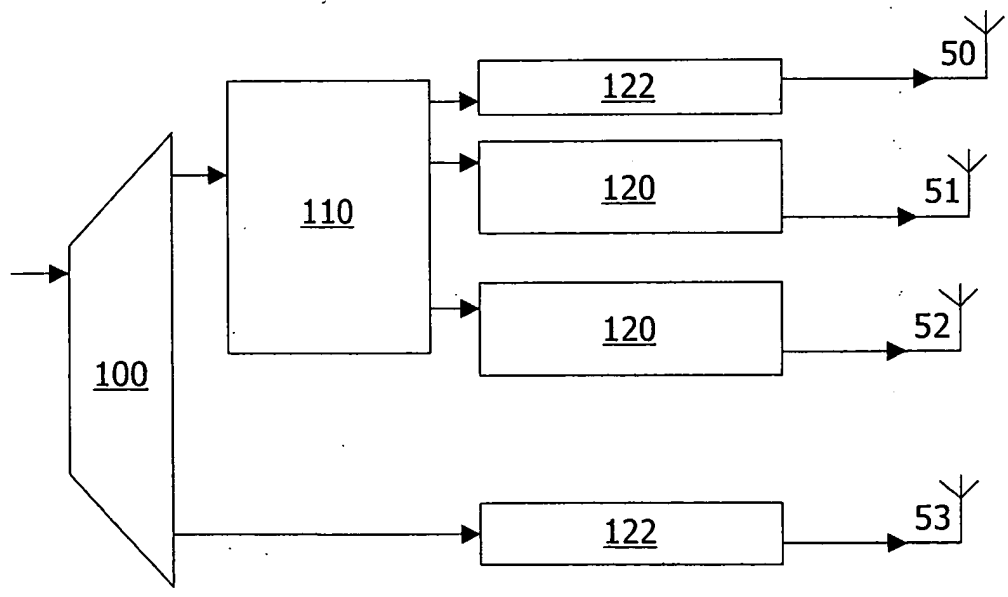


圖 4

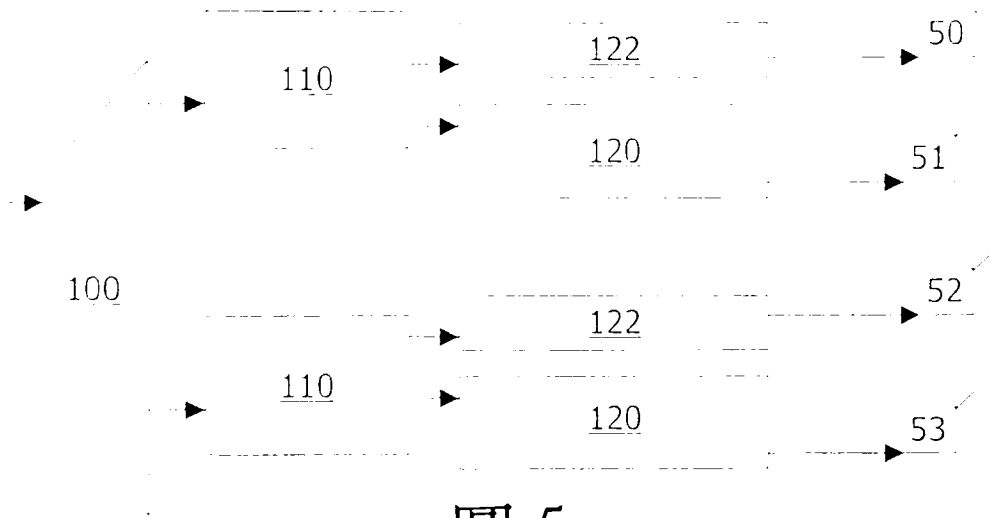


圖 5

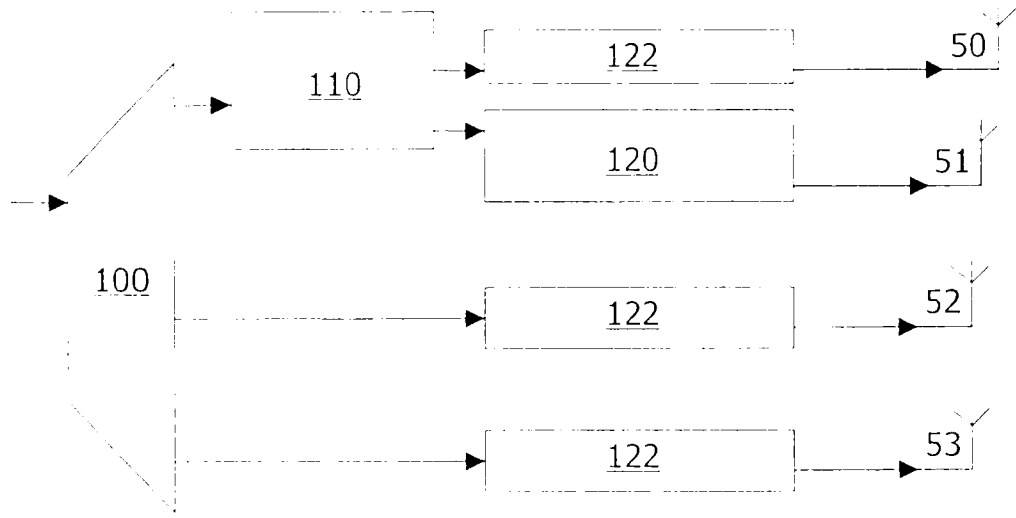


圖 6

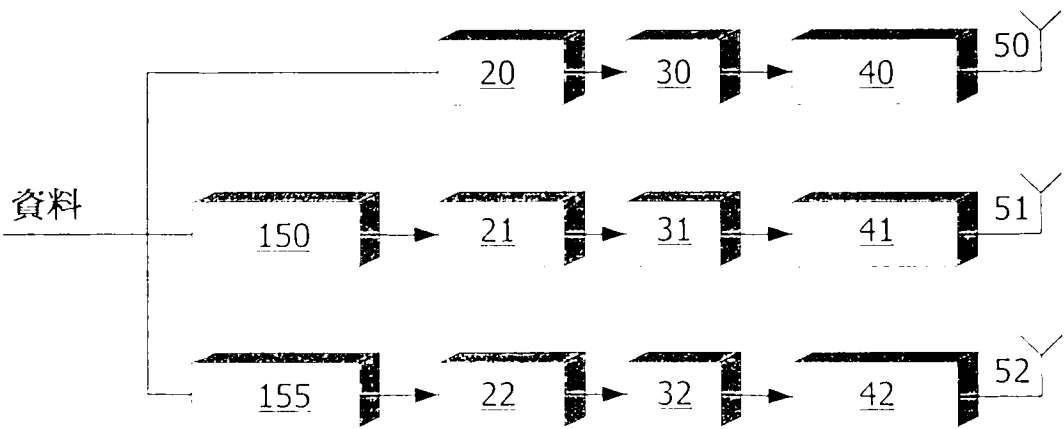


圖 7

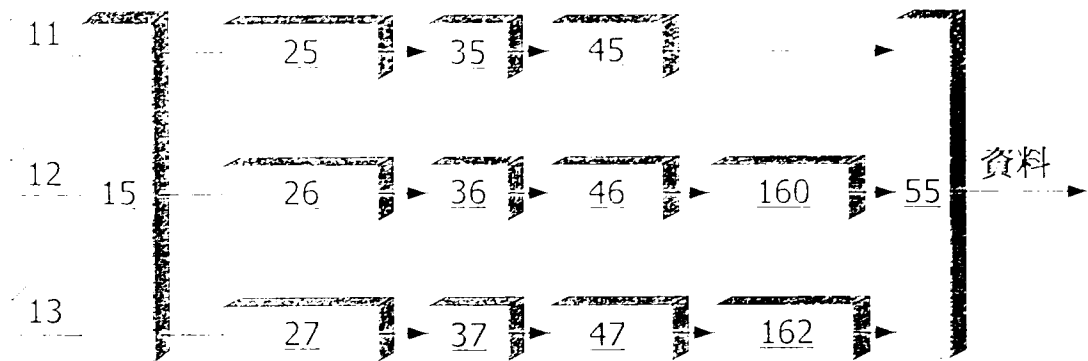


圖 8

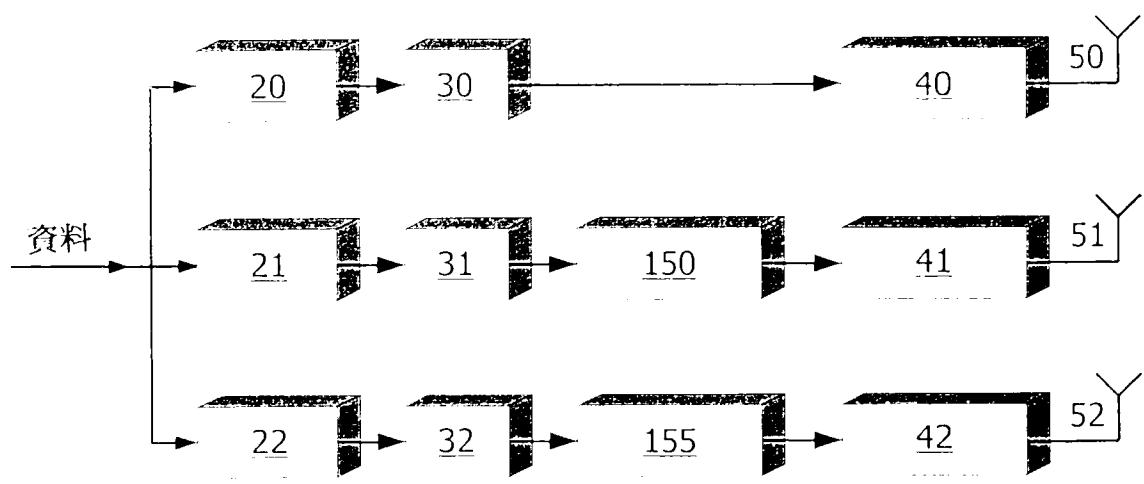


圖 9

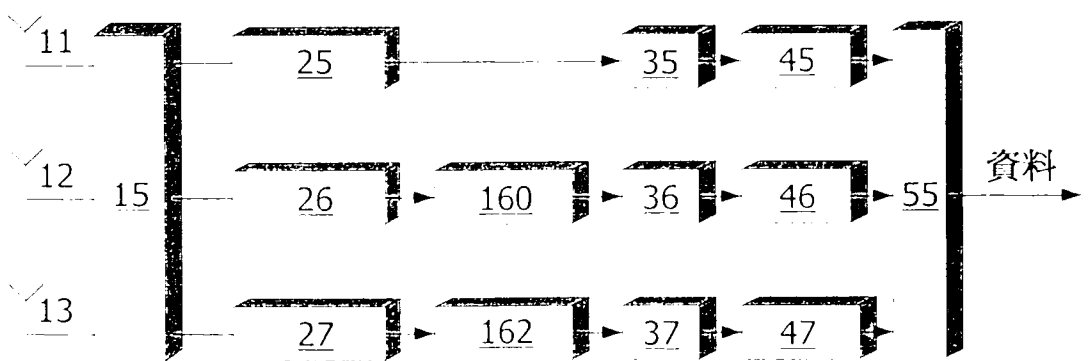


圖 10

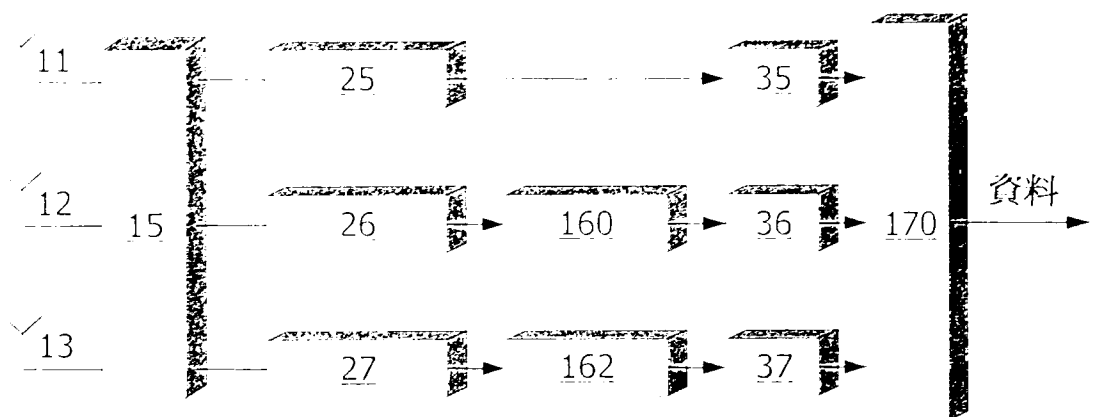


圖 11

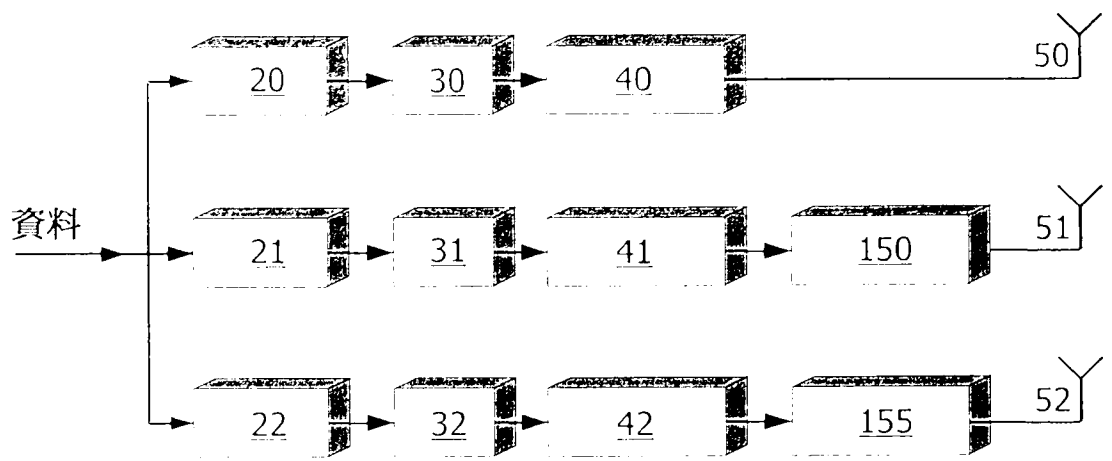


圖 12

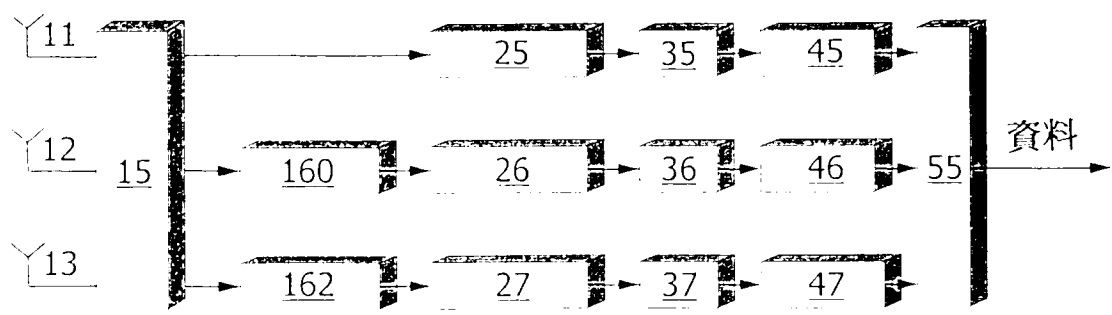


圖 13

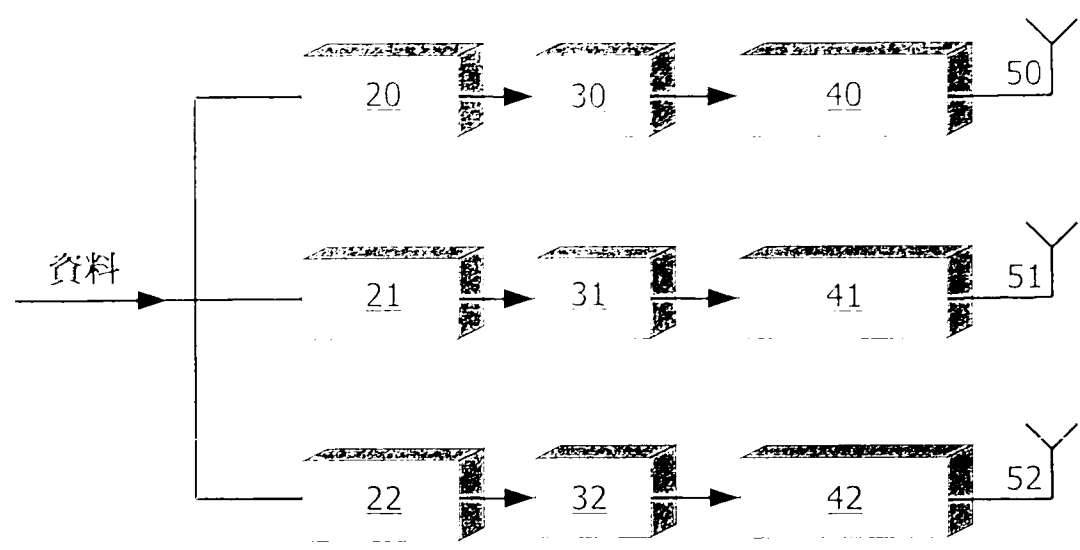


圖 14

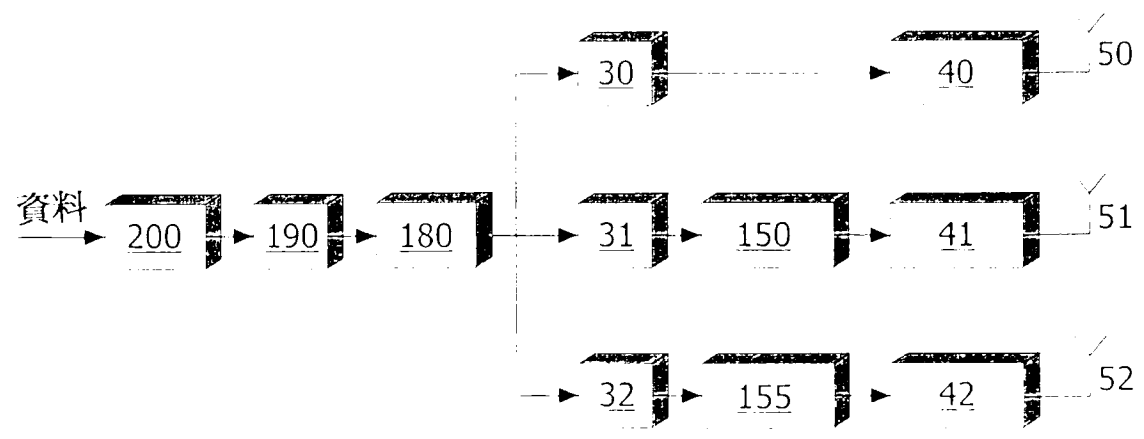


圖 15

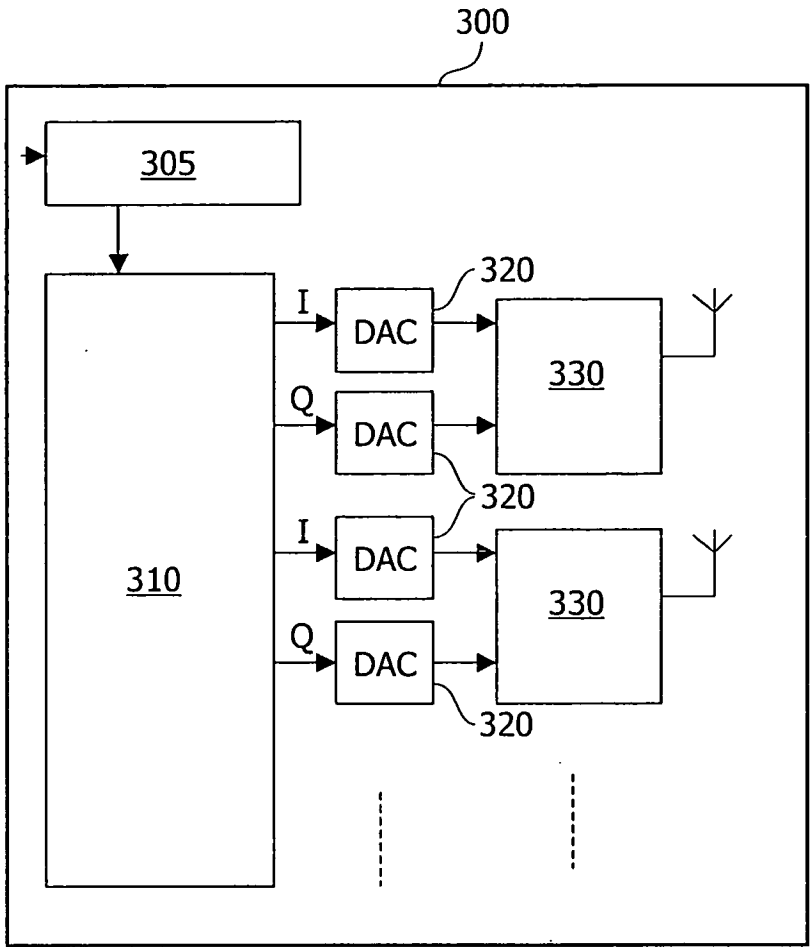


圖 16

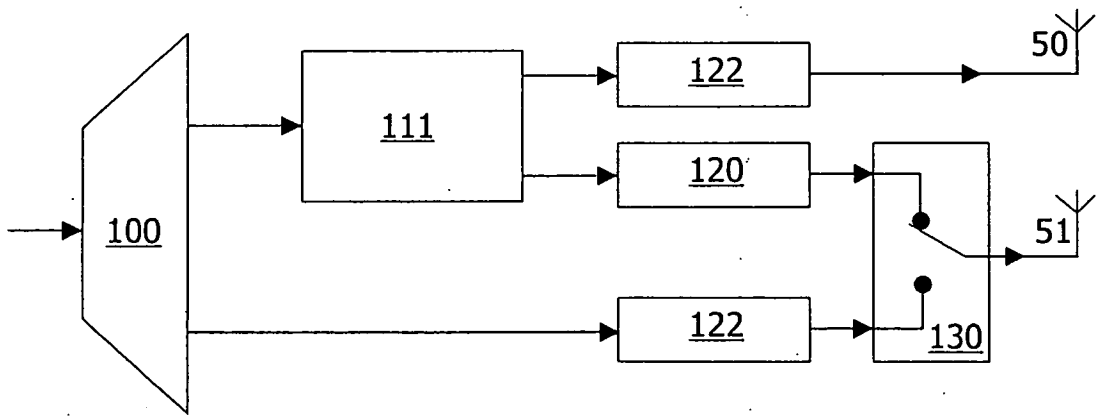


圖 17

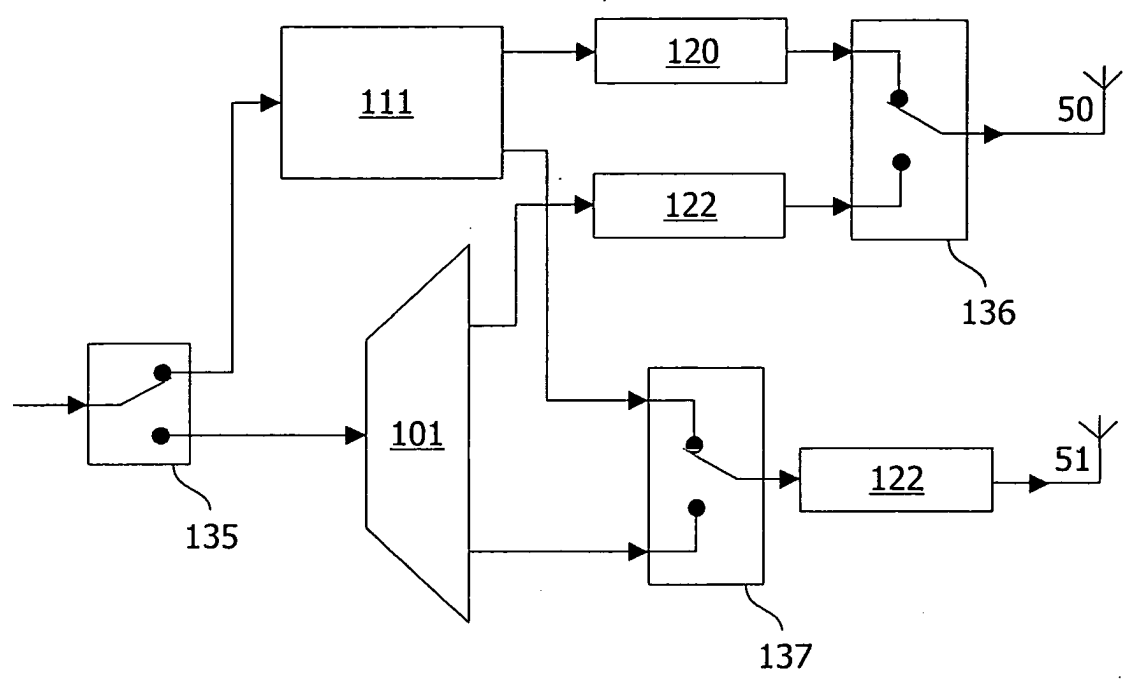


圖 18

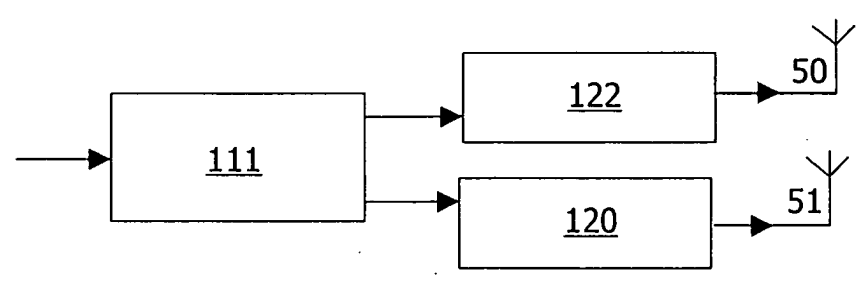


圖 19

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：

50	發送天線
51	發送天線
52	發送天線
100	解多工器
110	相異分離器
115	控制器
120	調變器

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)

十、申請專利範圍：

1. 一種使用多重空間無線頻道發送資訊之發射器，其具有一解多工器(demultiplexer)，其經配置以提供載送該資訊之一部分之至少一資料流之一組(set)，及一相異分離器(diversity splitter)，其經配置以提供該組資料流之複製，

其中該解多工器及該相異分離器係可控制以自使用兩個空間無線頻道發送兩個各別資料流之單一複製切換為使用兩個空間無線頻道發送一相同資料流之兩個複製。

2. 如請求項 1 之發射器，其進一步具有一解相關器(decorrelator)，其經係配置以在調變之前或之後解相關該等複製之資料流，以便在該等空間無線頻道之不同頻道上傳輸。

3. 如請求項 2 之發射器，其中該解相關器具有以下各項之任何一或多個：

一攪亂器(scrambler)，其係配置成以不同方式攪亂該等複製之資料流，

一交錯器(interleaver)，其係配置成以不同方式交錯該等複製之資料流，以及

一編碼器，其係配置成以不同方式編碼該等複製之資料流。

4. 如請求項 3 之發射器，其具有用於編碼該等複製之資料流之該編碼器，該解相關器具有該交錯器，其係配置成以不同方式交錯該等複製之資料流，以提供該解相關，

該等交錯差異並不取決於編碼差異。

5. 如請求項3之發射器，其中該解相關器具有該攪亂器（，其係配置成以不同方式攪亂該等複製之資料流，該攪亂器係配置成操作以下各項之任何一或多個：

一編碼器前的未編碼位元、一編碼器輸出之已編碼位元以及一調變器輸出之符號。

6. 如請求項1之發射器，其中該相異分離器及一解相關器係經配置以提供自該解多工器輸出之未解相關之該等複製之資料流。

7. 如請求項1之發射器，其中該相異分離器及該解多工器之控制係回應指示該等空間無線頻道之一或多個頻道之狀況之回授。

8. 如請求項1之發射器，其進一步具有一基頻處理器，該解多工器及該相異分離器係該基頻處理器之部分。

9. 一種用於接收由一發射器透過各別空間無線通道發射之信號之接收器，該接收器包含：

一組合器，其係配置成若發射器使用兩個空間無線頻道發送兩個各別資料流之單一複製，則多工在該等兩個空間無線頻道上傳送之兩個信號，及若該發射器使用兩個空間無線頻道發送一相同資料流之兩個複製，則組合在該等兩個空間無線頻道上傳送之兩個信號。

10. 如請求項9之接收器，其進一步具有一重新相關配置 (recorrelating arrangement)，其用於在重新組合該等解相關之相同資料流之複製前將其重新相關。

11. 如請求項10之接收器，其中該重新相關配置具有以下各項之任何一或多個：

一解攪亂器、一解交錯器及一解碼器。

12. 一種使用多重空間無線頻道在一無線通信鏈路上發送資訊之方法，該方法包含：

由一解多工器提供載送該資訊之一部分之至少一資料流之一組；

由一相異分離器提供該組資料流之複製，及

控制該解多工器及該相異分離器以執行下列切換之至少一者：

自使用兩個空間無線頻道發送兩個各別資料流之單一複製至使用兩個空間無線頻道發送一相同資料流之兩個複製；及

自使用兩個空間無線頻道發送一相同資料流之兩個複製至使用兩個空間無線頻道發送兩個各別資料流之單一複製。

13. 一種使用多重空間無線頻道在一無線通信鏈路上接收資訊之方法，該方法包含：

接收藉由空間無線通道傳送之信號，及至少一下列步驟：

若使用兩個空間無線頻道發送兩個各別資料流之單一複製，則多工在該等兩個空間無線頻道上傳送之兩個信號；及

若使用兩個空間無線頻道發送一相同資料流之兩

個複製，則組合在該等兩個空間無線頻道上傳送之兩個信號。

14. 一種用於使用多重空間無線頻道發送資訊之發射器，其包含：

一解多工器，其係配置成獲得載送該資訊之不同部分的兩個或更多解多工資料流，

一相異分離器，其係配置成從該資訊或從該等子流之一或多個獲得複製子流，以便在該等頻道上傳輸，
一解相關器，其係配置成解相關該等複製子流，以及
一編碼器，其用於編碼該等複製子流，

該解相關器具有一交錯器，其係配置成以不同方式交錯該等複製子流，以提供該解相關，該等交錯差異並不取決於編碼差異。