



(21)申請案號：100127849

(22)申請日：中華民國 93 (2004) 年 05 月 11 日

(51)Int. Cl. : H04J11/00 (2006.01)

(30)優先權：2003/05/12 美國 60/470,107
2003/12/03 美國 10/726,944

(71)申請人：高通公司(美國) QUALCOMM INCORPORATED (US)
美國

(72)發明人：亞葛瑞華爾 艾尼許 AGRAWAL, AVNEESH (IN)；堤葛 艾德華 哈里森
TEAGUE, EDWARD HARRISON (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：8 共 51 頁

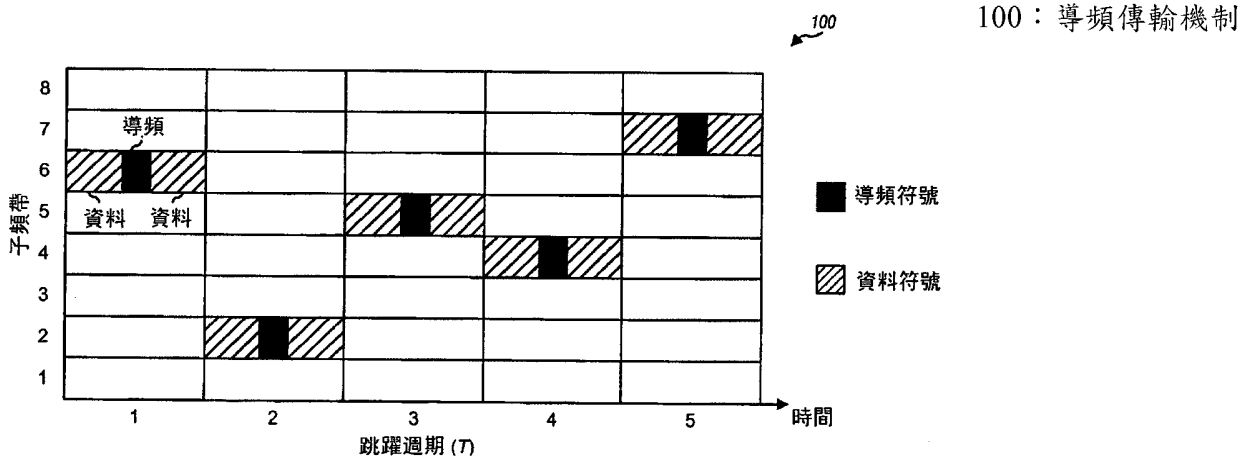
(54)名稱

於一正交分頻多重近接系統中具有一分碼多工導頻之快速頻率跳躍

FAST FREQUENCY HOPPING WITH A CODE DIVISION MULTIPLEXED PILOT IN AN OFDMA SYSTEM

(57)摘要

本發明提供一種在一多載波通信系統(例如，一正交分頻多重近接(OFDMA)系統)中支援具有一分碼多工(CDM)導頻之快速頻率跳躍之技術。該系統中之每一傳輸器(例如，每一終端機)在所有子頻帶上傳輸寬頻導頻以允許一接收器(例如，一基地台)同時估算整體通道響應。可使用直接序列展頻處理來產生每一傳輸器之寬頻導頻，且該寬頻導頻係基於分配給彼傳輸器之偽隨機數(PN)碼。此允許接收器個別地識別及恢復由多個傳輸器同時傳輸之多個寬頻導頻。對於分時多工(TDM)/CDM導頻傳輸機制而言，每一傳輸器以叢發方式(in bursts)傳輸寬頻導頻。對於連續 CDM 導頻傳輸機制而言，每一傳輸器連續傳輸寬頻導頻，雖然傳輸功率位準較低。可支援任一頻率跳躍率而不會對導頻耗用造成影響。





(21)申請案號：100127849

(22)申請日：中華民國 93 (2004) 年 05 月 11 日

(51)Int. Cl. : H04J11/00 (2006.01)

(30)優先權：2003/05/12 美國 60/470,107

2003/12/03 美國 10/726,944

(71)申請人：高通公司(美國) QUALCOMM INCORPORATED (US)

美國

(72)發明人：亞葛瑞華爾 艾尼許 AGRAWAL, AVNEESH (IN)；堤葛 艾德華 哈里森

TEAGUE, EDWARD HARRISON (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：8 共 51 頁

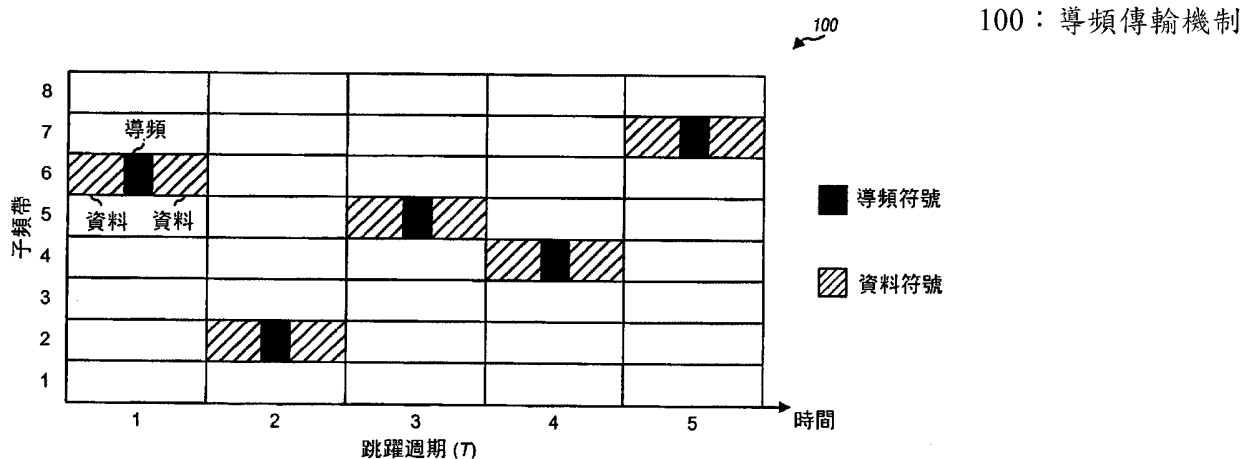
(54)名稱

於一正交分頻多重近接系統中具有一分碼多工導頻之快速頻率跳躍

FAST FREQUENCY HOPPING WITH A CODE DIVISION MULTIPLEXED PILOT IN AN OFDMA SYSTEM

(57)摘要

本發明提供一種在一多載波通信系統(例如，一正交分頻多重近接(OFDMA)系統)中支援具有一分碼多工(CDM)導頻之快速頻率跳躍之技術。該系統中之每一傳輸器(例如，每一終端機)在所有子頻帶上傳輸寬頻導頻以允許一接收器(例如，一基地台)同時估算整體通道響應。可使用直接序列展頻處理來產生每一傳輸器之寬頻導頻，且該寬頻導頻係基於分配給彼傳輸器之偽隨機數(PN)碼。此允許接收器個別地識別及恢復由多個傳輸器同時傳輸之多個寬頻導頻。對於分時多工(TDM)/CDM導頻傳輸機制而言，每一傳輸器以叢發方式(in bursts)傳輸寬頻導頻。對於連續 CDM 導頻傳輸機制而言，每一傳輸器連續傳輸寬頻導頻，雖然傳輸功率位準較低。可支援任一頻率跳躍率而不會對導頻耗用造成影響。



六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明大體上係關於通信，且更具體言之，係關於用於在一正交分頻多重近接(OFDMA)通信系統中支援具有一分碼多工(CDM)導頻之快速頻率跳躍之技術。

【先前技術】

在一頻率跳躍展頻(FHSS)通信系統中，資料在不同時間間隔中傳輸於不同的頻率子頻帶或子載波上，該等時間間隔亦稱為"跳躍週期"。可藉由正交分頻多工(OFDM)、其它多載波調變技術或某些其它構造來提供此等頻率子頻帶。在FHSS中，資料傳輸以偽隨機方式自子頻帶至子頻帶跳躍。此跳躍提供頻率分集並允許資料傳輸更好地抵抗諸如窄頻干擾、擁塞、衰減等等之有害路徑效應。

OFDMA系統利用OFDM並可同時支援多個使用者。對於頻率跳躍OFDMA系統而言，每一使用者之資料係使用分配給該使用者之特定頻率跳躍(FH)序列來加以傳輸。該FH序列指示在每一跳躍週期中用於資料傳輸之特定子頻帶。多個使用者之多個資料傳輸可使用不同的FH序列同時加以發送。此等FH序列被界定為相互正交以使得在每一跳躍週期中每一子頻帶僅由一個資料傳輸所使用。藉由使用正交FH序列，避免了單元內干擾(intra-cell interference)，且在享用頻率分集益處之同時多個資料傳輸不會相互干擾。

OFDMA系統可部署為具有多個單元，其中一單元通常指一基地台及/或其覆蓋區域。一個單元內給定子頻帶上

的資料傳輸會起到干擾鄰近單元內相同子頻帶上的另一資料傳輸的作用。為了隨機化單元間干擾，通常將每一單元之FH序列定義成相對於鄰近單元之FH序列為偽隨機的。藉由使用偽隨機FH序列而達成干擾分集，且在給定單元中的使用者之資料傳輸將在足夠長的時間週期中監視來自在其它單元中的其他使用者之資料傳輸的平均干擾。

在任一給定時刻，單元間干擾可自子頻帶至子頻帶發生顯著變化。為了解決跨越該等子頻帶之干擾變化，在資料傳輸之資料傳輸率的選擇中通常使用一容限。若干擾之變化較大，則一般需要大的容限來達成資料傳輸之低封包錯誤率(PER)。大的容限會導致資料傳輸之資料傳輸率的更大減少，從而限制系統容量。

頻率跳躍可平均化單元間干擾及減小所需的容限。增大頻率跳躍率會導致更好的干擾平均化及減小所需的容限。快的頻率跳躍率尤其有利於特定類型之傳輸，該特定類型之傳輸跨越多個頻率跳躍來對資料進行編碼，且不能使用諸如再傳輸自動請求(ARQ)之其它技術來減輕干擾的有害效應。

頻率跳躍率通常會受到通道估算要求之限制。對於OFDMA系統而言，用於資料傳輸之每一子頻帶的通道響應通常由一接收器加以估算，且子頻帶之通道響應估算值接著可用來連貫地解調變接收於彼子頻帶上之資料符號。每一子頻帶之通道估算通常基於接收於該子頻帶上之導頻符號來達成。在快速衰減的通信通道中，衰減率一般會阻

止接收器將接收於來自先前跳躍之相同子頻帶上的導頻符號加以組合。因此，為了獨立地估算每一跳躍週期之通道響應，需要在該跳躍週期中傳輸足夠數目的導頻符號以使得接收器可獲得足夠精確的通道響應估算值。此等導頻符號代表每一跳躍週期之固定耗用。在此狀況下，增大頻率跳躍率亦會增大導頻耗用。

因此在此項技術中需要OFDMA系統中之支援快速頻率跳躍而不增大導頻耗用之技術。

【發明內容】

本文提供在多載波通信系統(例如，OFDMA系統)中支援具有CDM導頻之快速頻率跳躍的技術。系統中之每一傳輸器(例如，每一終端機)在所有子頻帶上傳輸寬頻導頻以允許接收器(例如，基地台)同時估算整體通道響應。可使用直接序列展頻處理來產生每一傳輸器之寬頻導頻，且該寬頻導頻係基於分配給彼傳輸器之偽隨機數(PN)碼。此允許接收器個別地識別及恢復由多個傳輸器同時傳輸之多個寬頻導頻。對於分時多工(TDM)/CDM導頻傳輸機制而言，每一傳輸器以叢發方式傳輸寬頻導頻。對於連續CDM導頻傳輸機制而言，每一傳輸器連續傳輸寬頻導頻，雖然傳輸功率位準較低。

在傳輸器處，藉由分配給該傳輸器的PN碼來處理至少一導頻符號，以獲得用於寬頻導頻之導頻片(pilot chip)序列。依照一種多載波調變機制(例如，OFDM)來處理資料符號以獲得資料片序列。若要藉由頻率跳躍來傳輸資料符

號，則在每一跳躍週期中用於該等資料符號之特定子頻帶會藉由分配給該傳輸器之FH序列來加以判定。對於TDM/CDM導頻傳輸機制而言，導頻片序列與資料片序列受到分時多工化以獲得導頻及資料片之TDM序列，該導頻及資料片之TDM序列被進一步處理及傳輸。對於連續CDM導頻傳輸機制而言，將導頻片序列與資料片序列合併以獲得組合之導頻與資料片之序列，該組合之導頻與資料片之序列被進一步處理及傳輸。

在接收器處，最初獲得所接收的片之序列。對於TDM/CDM導頻傳輸機制而言，該所接收的片之序列被解多工化以獲得所接收的導頻片序列及所接收的資料片序列。藉由分配給傳輸器之PN碼來處理所接收的導頻片序列(對於TDM/CDM導頻傳輸機制)或所接收的片之序列(對於連續CDM導頻傳輸機制)，以獲得自該傳輸器至該接收器之多個傳播路徑的時域通道增益估算值。在該接收器處可將耙式接收器(rake receiver)用於導頻處理。進一步處理(例如，內插)及變換該等通道增益估算值以獲得用於多個子頻帶之頻域通道響應估算值。

對於連續CDM導頻傳輸機制而言，可對所接收的片之序列執行導頻干擾消除(基於通道增益估算值)以獲得所接收的資料片序列。對於兩種導頻傳輸機制而言，依照(例如，用於OFMA之)多載波解調變機制並藉由通道響應估算值來處理所接收的資料片序列(若存在)或所接收的片之序列，以獲得經恢復的資料符號，該等經恢復資料符號係由

傳輸器傳輸之資料符號的估算值。若藉由頻率跳躍來傳輸資料符號，則在每一跳躍週期中自其獲得經恢復資料符號的特定子頻帶係藉由使用於傳輸器處之相同FH序列來加以判定。

本文中描述之技術可提供各種優勢，包括支援任一頻率跳躍率而不對導頻耗用造成影響之能力。事實上，頻率跳躍率可快達每一跳躍週期一個OFDM符號。快速之頻率跳躍率可改良干擾平均化及減小所需容限，從而可改良系統容量之利用。

下文進一步詳細描述本發明之各種態樣及實施例。

【實施方式】

本文中使用的詞"例示性"意指"用作實例、例子或說明"。本文中作為"例示性"描述之任一實施例或設計未必解釋為比其它實施例或設計較佳或有優勢。

在下文描述中，"通道增益估算"係對自傳輸器至接收器之傳播路徑之複雜通道增益之時域估算。"通道頻率響應估算"(或簡言之，"通道響應估算")係對傳輸器與接收器之間的通信通道之特定子頻帶之通道響應之頻域估算。(通信通道可包括許多傳播路徑。)如下文所述，可處理及變換通道增益估算值以獲得通道響應估算值。"通道估算值"可一般性地指代通道增益估算值、通道響應估算值或用於通信通道之某些其它類型的估算值。

OFDMA系統利用OFDM，該OFDM係將整個系統頻寬有效地分割為許多(N個)正交子頻帶之多載波調變技術。此

等子頻帶通常亦稱作音調、子載波、區間及頻率子通道。藉由 OFDM，每一子頻帶與一可調變有資料之各別的子載波相關聯。在某些 OFDM 系統中，僅有 $N_{\text{資料}}$ 個子頻帶用於資料傳輸， $N_{\text{導頻}}$ 個子頻帶用於導頻傳輸，及 $N_{\text{保護}}$ 個子頻帶未使用且充當保護子頻帶以允許系統滿足頻譜遮罩的要求，其中 $N = N_{\text{資料}} + N_{\text{導頻}} + N_{\text{保護}}$ 。為了簡便，以下描述假定所有的 N 個子頻帶皆可用於資料傳輸。

圖 1 展示用於頻率跳躍 OFDMA 系統之習知導頻傳輸機制。圖 1 展示頻率-時間平面上的導頻及資料傳輸，借此垂直軸代表頻率及水平軸代表時間。對於此實例， $N=8$ ，及八個子頻帶被分配索引 1 至 8。可定義多達 8 個通信通道，借此每一通信通道在每一跳躍週期中使用八個子頻帶中之一個。跳躍週期為花費於一給定子頻帶之持續時間且可定義為與一個或多個 OFDM 符號之持續時間相等。

每一通信通道與一不同的 FH 序列相關聯。用於所有的通信通道之 FH 序列可由 FH 函數 $f(k, T)$ 產生，其中 k 表示通信通道數目及 T 表示系統時間，其以跳躍週期之單元數給定。 N 個不同的 FH 序列由 FH 函數 $f(k, T)$ 中 k 之 N 個不同值產生。每一通信通道之 FH 序列表示每一跳躍週期中用於該通信通道的特定子頻帶。為了簡化，圖 1 展示用於一個通信通道之子頻帶。圖 1 中可見，此通信通道自子頻帶至子頻帶以由其 FH 序列決定之偽隨機方式跳躍。

對於習知導頻傳輸機制 100 而言，一群 P 個導頻符號(描

述為實心框)與一群資料符號(描述為對角線框)在每一跳躍週期中以TDM方式傳輸，其中 $P \geq 1$ 。通常， P 為允許接收器獨立估算每一跳躍週期中之通道響應所需的導頻符號的數目。該等 P 個導頻符號代表每一跳躍週期所需的固定耗用。隨著跳躍週期的減少，此固定耗用在傳輸中佔有更大百分比。因此頻率跳躍率受到導頻耗用之限制。

本文中提供在多載波通信系統中適於與快速頻率跳躍一起使用之導頻傳輸機制。此等導頻傳輸機制良好地適用於反向鏈結但亦可用於前向鏈結。為了簡化，在下文針對OFDMA系統之反向鏈結來特定描述此等導頻傳輸機制。

圖2展示用於頻率跳躍OFDMA系統之TDM/CDM導頻傳輸機制200。對於此導頻傳輸機制，每一使用者傳輸與使用者的資料傳輸分時多工化之寬頻導頻。該寬頻導頻在所有 N 個子頻帶上傳輸並允許接收器(例如，基地台)在同一時間估算整體通道響應。如下文所述，可使用直接序列展頻處理來在時域中產生該寬頻導頻。

寬頻導頻具有 T_P 秒的持續時間，或 $T_P = N_P \cdot T_S$ ，其中 N_P 為其中傳輸寬頻導頻的OFDM符號週期之數目且 T_S 為一個OFDM符號的持續時間。對於圖2所示之實例， $T_P = 2 \cdot T_S$ ，其中一個跳躍週期對應於一個OFDM符號週期。通常將導頻持續時間 T_P 選擇足夠長以允許接收器為每一使用者獲得足夠精確的通道響應估算值。導頻持續時間 T_P 取決於各種因素例如每一使用者可用的傳輸功率的量、所有使用者的預期最壞情況通道條件等等。

該寬頻導頻每 T_w 秒進行傳輸且具有 T_w 秒的週期。對於圖 2 所示之實例， $T_w = 14 \cdot T_s$ 。通常可選擇較通信通道之相干時間 τ 更短之導頻週期 T_w ，即 $T_w < \tau$ 。相干時間為通信通道基本恒定時所經過的時間間隔。藉由選擇 $T_w < \tau$ ，可確保通道響應估算值對於寬頻導頻叢發之間的整個 T_w 秒皆是有效的。

對於 TDM/CDM 導頻傳輸機制，導頻耗用由導頻持續時間 T_p 及導頻週期 T_w 決定，導頻持續時間 T_p 及導頻週期 T_w 反過來取決於通信通道的特定特徵(例如，相干時間)。此導頻傳輸機制不需衝擊導頻耗用便可支援任一頻率跳躍率。事實上，該頻率跳躍率可快達每一跳躍週期一個 OFDM 符號(即符號率跳躍)，其由於上文提到的理由是非常需要的。

如圖 2 所示，每一使用者之寬頻導頻以叢發傳輸且不干擾使用者之資料傳輸。為了避免單元內所有使用者之導頻至資料的干擾，使用者可在同一時間間隔傳輸其寬頻導頻。在此情況下，每一單元內所有使用者之寬頻導頻將不干扰其資料傳輸。此外，每一單元內所有使用者之資料傳輸不互相干擾，因為此等使用者使用正交 FH 序列。

所有使用者在同一時間傳輸寬頻導頻意味此等寬頻導頻將互相干擾。為了減輕導頻至導頻干擾，所有使用者之寬頻導頻可被正交化。該寬頻導頻之正交化可以各種方式達成，其中一些如下文描述。

在一實施例中，每一使用者之導頻符號"覆蓋"有該使用

者特有的正交碼。覆蓋係一方法，借此待傳輸的導頻符號由W-片正交碼之所有的W個片加以倍增以獲得W個經覆蓋之片，該等W個經覆蓋之片被進一步處理及傳輸。該正交碼可為沃爾什(Walsh)碼、正交可變展頻因子(OVSF)碼、擬正交函數(QOF)等等。接著藉由所有使用者共有的PN碼來將每一使用者之經覆蓋導頻頻譜地擴展於所有N個子頻帶中。通常，具有通常與良好的PN碼相關聯之特徵(例如，平坦頻譜響應、不同時間偏移時的低或零交叉相關性等等)的任一PN碼皆可用於頻譜擴展。該PN碼亦可稱為攪亂碼或某些其它的術語。

在另一實施例中，藉由使用者特有的PN碼來將每一使用者之導頻符號頻譜地擴展於所有N個子頻帶中。對於此實施例，該PN碼用於正交化及頻譜擴展兩者。使用者特定的PN碼可定義為共有PN碼之不同時間移位，與IS-95及IS-2000系統中將短PN碼之不同時間移位用於不同基地台相類似。在此情況下，每一使用者被分配一獨特的時間移位及該使用者之PN碼可藉由所分配的時間移位來加以識別。共有的PN碼可表示為 $PN(n)$ ，分配給使用者x之時間移位可表示為 ΔT_x ，及使用者x之PN碼可表示為 $PN(n+\Delta T_x)$ 。

對於該等兩個實施例而言，每一使用者之寬頻導頻既經分碼多工化又經分時多工化。為了簡化，以下描述係針對藉由使用者特定的PN碼來頻譜地擴展每一使用者之寬頻導頻以便抑制來自其他使用者之導頻干擾的實施例。

參看圖2，使用CDM來傳輸寬頻導頻及使用OFDM來傳

輸資料傳輸。CDM/TDM導頻傳輸機制之傳輸器及接收器處的處理描述於下文。

圖3展示用於頻率跳躍OFDMA系統之連續CDM導頻傳輸機制300。對於此導頻傳輸機制，每一使用者連續地傳輸疊加於(即，添加於)資料傳輸上之寬頻導頻。再一次，寬頻導頻在所有的N個子頻帶上傳輸及允許接收器(例如，一基地台)來估算整體通道響應。

連續寬頻導頻可以低功率位準進行傳輸，同時仍可使接收器獲得對通道響應之高品質估算。此係由於接收器可整合/累積許多經接收導頻片以自CDM整合來實現顯著之訊號處理增益，與CDMA系統中達成之增益類似。對許多經接收導頻片之整合是可能的，因為通信通道在多個OFDM符號週期上是相干的。

每一使用者之連續寬頻導頻會互相干擾。與TDM/CDM導頻傳輸機制類似，所有使用者之寬頻導頻可經正交化以減輕導頻至導頻之干擾。如上文所述，所有使用者之寬頻導頻之正交化及頻譜擴展可藉由以下來達成：(1)不同的正交碼及共有PN碼或(2)不同的使用者特定的PN碼。為了簡化，下面的描述假定每一使用者之寬頻導頻經正交化及藉由使用者特定的PN碼加以頻譜擴展以抑制來自其他使用者之導頻干擾。

每一使用者之連續寬頻導頻亦干擾該使用者之資料傳輸以及其他使用者之資料傳輸。此導頻至資料干擾展示於圖3中，因為資料符號之方框亦應劃上陰影以展示寬頻導頻

疊加於此等資料符號上。然而，如上文提及，每一使用者之連續寬頻導頻僅需要少量的傳輸功率。因此，由所有使用者之寬頻導頻所引起的由每一使用者之資料傳輸所觀測到的總導頻干擾在量值上較小。此外，如下文所描述，接收器可以估算及消除由寬頻導頻所引起干擾。

對於連續CDM導頻傳輸機制(及TDM/CDM導頻傳輸機制亦然)，導頻耗用由與用於資料傳輸之傳輸功率的量相對的用於寬頻導頻之傳輸功率的量來決定。因此該導頻耗用為固定的且不取決於頻率跳躍率。該連續CDM導頻傳輸機制不需衝擊導頻耗用便可支援任一頻率跳躍率(包括符號率跳躍)。

對於TDM/CDM導頻傳輸機制及連續CDM導頻傳輸機制兩者而言，來自每一使用者之寬頻導頻通常以預定功率位準進行傳輸。然而，該寬頻導頻亦可以藉由閉合功率控制迴路可控制之功率位準進行傳輸。

圖4展示支援許多使用者之例示性OFDMA系統400。系統400包括為許多終端機420提供通信之許多基地台410。基地台係用於與終端機通信之固定台及亦稱之為基地收發器子系統(BTS)、接取點、節點B或某些其它的術語。終端機420通常分散於整個系統中，且各個終端機可為固定或行動的。終端機亦可稱為行動台、使用者設備(UE)、無線通信裝置或某些其它的術語。每一終端機在任一給定時刻可與一或多個基地台在前向鏈結上通信及/或在反向鏈結上與一或多個基地台通信。此取決於該終端機是否活動、

是否支援軟式交遞及該終端機是否在軟式交遞中。前向鏈結(即下行鏈結)指自基地台至終端機之通信鏈結，及反向鏈結(即上行鏈結)指自終端機至基地台之通信鏈結。為了簡便，圖4中僅展示反向鏈結上之傳輸。

系統控制器430耦接至基地台410及可執行許多功能，諸如(1)協調及控制此等基地台，(2)在此等基地台之間投送資料，及(3)存取及控制由此等基地台服務之終端機。

圖5展示一實施例終端機420x之方塊圖，其為OFDMA系統400中的終端機之一。為了簡便，圖5A中僅展示終端機420x之傳輸器部分。

在終端機420x中，編碼器/交錯器512自資料源510接收通信資料並可能接收來自控制器540之控制資料及其它資料。編碼器/交錯器512將經接收資料格式化、編碼及交錯以提供編碼資料。接著調變器514依照一或多個調變機制(例如，QPSK、M-PSK、M-QAM等等)來調變編碼資料以提供調變符號(或簡而言之，"資料符號")。每一調變符號係用於該調變符號的調變機制之訊號群集中的一特定點之複數值(complex value)。

OFDM調變器520為資料符號執行頻率跳躍及OFDM處理。在OFDM調變器520中，TX FH處理器522接收該等資料符號並在適當的子頻帶上提供此等資料符號，該等子頻帶由分配給終端機420x之用於通信通道的FH序列所判定。此FH序列指示用於每一跳躍週期中之特定子頻帶並由控制器540提供。如圖2所示，對於TDM/CDM導頻傳輸機制，

TX FH處理器 522 僅在資料傳輸週期期間提供資料符號。如圖 3 所示，對於連續 CDM 導頻傳輸機制，TX FH 處理器 522 為每一跳躍週期連續地提供資料符號。在任一情況下，該等資料符號以由 FH 序列所判定的偽隨機方式自子頻帶至子頻帶動態跳躍。對於每一 OFDM 符號週期，TX FH 處理器 522 為 N 個子頻帶提供 N 個 "傳輸" 符號。此等 N 個傳輸符號由該子頻帶之用於資料傳輸(若資料正在傳輸)的一個資料符號及各個子頻帶之不用於資料傳輸的零訊號值所組成。

逆向快速傅裏葉變換 (IFFT) 單元 524 接收用於每一 OFDM 符號週期的該等 N 個傳輸符號。IFFT 單元 524 接著使用 N 點逆向 FFT 將 N 個傳輸符號變換至時域，以獲得含有 N 個時域 "資料" 片之 "經變換" 符號。每一資料片為要在一個片週期中傳輸之複數值。(片速率與系統之總體頻寬相關。) 循環前置產生器 526 接收每一經變換符號之 N 個資料片並重複經變換符號之一部分以形成含有 $N+C_p$ 個資料片之 OFDM 符號，其中 C_p 為被重複的資料片的數目。經重複的部分經常被稱作循環前置，且用於防止由頻率選擇性衰減引起的符號間干擾 (ISI)。OFDM 符號週期對應於一個 OFDM 符號的持續時間，其為 $N+C_p$ 個片週期。循環前置產生器 526 為 OFDM 符號流提供資料片流。

傳輸 (TX) 導頻處理器 530 接收資料片流及至少一導頻符號。TX 導頻處理器 530 產生寬頻導頻，該寬頻導頻與資料片分時多工化 (對於 TDM/CDM 導頻傳輸機制)，抑或疊加

於資料片上(對於連續CDM導頻傳輸機制)。TX導頻處理器530提供"傳輸"片流。對於TDM/CDM導頻傳輸機制而言，每一傳輸片為一資料片抑或為一導頻片。對於連續CDM導頻傳輸機制而言，每一傳輸片為資料片與導頻片之總和。傳輸器單元(TMTR)532處理傳輸片流以獲得調變訊號，該調變訊號自天線534至基地台傳輸。

圖5B展示一實施例基地台410x的方塊圖，其為OFDMA系統400中的基地台之一。為了簡便，圖5B中僅展示基地台410x之接收器部分。

由終端機420x傳輸之調變訊號係藉由天線552來接收。將來自天線552之經接收訊號提供至接收器單元(RCVR)554及經其處理以提供樣品。接收器單元554可進一步對樣品執行樣品率變換(自接收器取樣率至片速率)、頻率/相位校正及其它預處理。接收器單元554提供"經接收"片之流。

接收(RX)導頻處理器560接收並處理經接收片流以恢復由終端機420x傳輸之寬頻導頻及資料片。RX導頻處理器560之若干設計描述於下文。RX導頻處理器560將經接收資料片流提供至OFDM解調變器570並將通道增益估算值提供至數位訊號處理器(DSP)562。如下文所描述，DSP 562處理通道增益估算值以獲得用於資料解調變之通道響應估算值。

在OFDM解調變器570中，循環前置移除單元572接收經接收資料片流並移除附加於每一經接收OFDM符號之循環

前置以獲得經接收變換後符號。FFT單元574接著使用N點FFT將每一經接收變換後符號變換至頻域以獲得N個子頻帶之N個經接收符號。RX FH處理器576獲得每一OFDM符號週期之N個經接收符號並提供來自適當子頻帶之經接收符號作為該OFDM符號週期之經接收資料符號。在每一OFDM符號週期中自其中獲得經接收資料符號之特定子頻帶係由分配給終端機420x之用於通信通道的FH序列所判定。此FH序列由控制器590提供。因為終端機420x之資料傳輸自子頻帶至子頻帶動態跳躍，所以RX FH處理器576與終端機420x中的TX FH處理器522一致地運作並提供來自適當子頻帶之經接收資料符號。基地台410x處RX FH處理器576使用的FH序列與終端機420x處TX FH處理器522使用的FH序列相同。此外，基地台410x及終端機420x處的FH序列經同步化。RX FH處理器576將經接收資料符號流提供至解調變器580。

解調變器580接收並藉由來自DSP 562的通道響應估算值來相干地解調變經接收資料符號，以獲得經恢復資料符號。該等通道響應估算值係針對用於資料傳輸之子頻帶。解調變器580進一步解映射經恢復資料符號以獲得解調變資料。解交錯器/解碼器582接著將解調變資料解交錯及解碼以提供解碼資料，該等解碼資料被提供至資料槽584供儲存。通常，由基地台410x中之單元執行的處理與由終端機420x中之對應單元執行的處理互補。

控制器540及590分別指導終端機420x及基地台410x處的

作業。記憶體單元542及592分別為控制器540及590使用的程式碼及資料提供儲存。控制器540及590亦可執行與導頻相關之處理。例如，控制器540及590可分別判定終端機420x之寬頻導頻應加以傳輸及接收之時間間隔。

為了簡化，圖5A及5B分別展示反向鏈結上的導頻及資料的傳輸及接收。可針對前向鏈結上的導頻及資料傳輸執行類似或不同的處理。

圖6A展示可用於TDM/CDM導頻傳輸機制之TX導頻處理器530a的方塊圖。TX導頻處理器530a為圖5A中TX導頻處理器530的一個實施例且包括導頻產生器610、乘法器616及多工器(MUX)618。

在導頻產生器610中，乘法器612接收及藉由PN碼 $PN_X(n)$ 來倍增導頻符號，且提供導頻片流。導頻符號可為終端機420x及基地台410x兩者經演繹而知悉之任一實數或複數值。PN碼 $PN_X(n)$ 係分配給終端機420x的PN碼，其中"n"為片索引。對於其中每一使用者被分配給一共有PN碼 $PN(n)$ 之不同時間移位 ΔT_X 的實施例，PN碼可表示為 $PN_X(n)=PN(n+\Delta T_X)$ 。乘法器614接收並藉由縮放係數 K_p 來縮放導頻片流，且提供經縮放導頻片流。乘法器616接收並藉由縮放係數 K_d 來縮放資料片流，且提供經縮放資料片流。縮放係數 K_p 及 K_d 分別判定用於寬頻導頻符號及資料符號之傳輸功率。多工器618接收並將經縮放資料片流與經縮放導頻片流加以多工化，且提供傳輸片流。依照由控制器540提供的TDM控制來執行多工化。

圖 6B 展示 TDM/CDM 導頻傳輸機制之時序圖。來自 TX 導頻處理器 530a 之傳輸片由經分時多工化之資料片與導頻片所組成。TDM 控制判定何時提供作為傳輸片的資料片與導頻片。PN 碼 $PN_X(n)$ 的長度可選擇為與一個寬頻導頻叢發的持續時間相等，其為 $N_p \cdot (N + C_p)$ 個片。或者，PN 碼長度可選擇為與多個 OFDM 符號之持續時間、多個寬頻導頻叢發之持續時間或某些其它持續時間相等。

圖 6C 展示可用於連續 CDM 導頻傳輸機制之 TX 導頻處理器 530b 的方塊圖。TX 導頻處理器 530b 係圖 5A 中 TX 導頻處理器 530 之另一實施例且包括導頻產生器 620、乘法器 626 及加法器 628。

在導頻產生器 620 中，乘法器 622 接收並藉由分配給終端機 420x 之 PN 碼 $PN_X(n)$ 來倍增導頻符號，且提供導頻片流。乘法器 624 接收並用縮放係數 K_p 縮放導頻片流，且提供經縮放導頻片流。乘法器 626 接收並用縮放係數 K_d 縮放資料片流，且提供經縮放資料片流。加法器 628 接收經縮放資料片流與經縮放導頻片流並將其加以求和，且提供傳輸片流。

圖 6D 展示連續 CDM 導頻傳輸機制之時序圖。來自 TX 導頻處理器 530b 之傳輸片由疊加於(即，添加至)導頻片上之資料片組成。PN 碼 $PN_X(n)$ 之長度可選擇為與一個 OFDM 符號之持續時間相等，其為 $N + C_p$ 個片。或者，PN 碼長度可選擇為與多個 OFDM 符號的持續時間或某些其它的持續時間相等。

圖 6A 及 6C 展示使用直接序列展頻處理在時域中產生寬頻導頻。該寬頻導頻亦可以其它方式產生，且此在本發明之範疇內。例如，寬頻導頻可產生於頻域中。就此實施例而言，導頻符號可在導頻叢發期間(對於 TDM 導頻傳輸機制)或連續地(對於連續導頻傳輸機制)在 N 個子頻帶中每一子頻帶上加以傳輸。可用正交碼或 PN 碼來正交化該等 N 個子頻帶上之 N 個導頻符號，以允許基地台個別地識別及恢復由多個終端機同時傳輸之多個頻域寬頻導頻。

圖 7A 展示可用於 TDM/CDM 導頻傳輸機制之 RX 導頻處理器 560a 的方塊圖。RX 導頻處理器 560a 係圖 5B 中 RX 導頻處理器 560 之一個實施例且包括解多工器 (Demux) 712 及耙式接收器 720。

解多工器 712 接收來自接收器單元 554 之經接收片之流並以一種與由終端機 420x 所執行之多工化互補的方式來解多工化此等片。如圖 6B 所示，該解多工化係藉由控制器 590 提供的 TDM 控制來執行。解多工器 712 將經接收資料片提供至 OFDM 解調變器 570 並將經接收導頻片提供至耙式接收器 720。

基地台 410x 處之經接收訊號可包括由終端機 420x 所傳輸之調變訊號之若干實體(多路徑成份)。每一多路徑成份與基地台 410x 處的一特定複雜通道增益及一特定到達時間相關聯。每一多路徑成份之通道增益及到達時間由該多路徑成份之傳播路徑加以判定。搜索器(圖 7A 中未圖示)搜索經接收訊號中之強的多路徑成份並提供具有足夠強度之每一

所發現多路徑成份之時序。該搜索器使該等經接收片與在不同時間偏移處的PN碼 $PN_x(n)$ 相關，以便搜索強的多路徑成份，與在CDMA系統中執行之搜索處理類似。一種用於搜索非連續(即，閘控)導頻之技術描述於2001年5月1日申請之題為"Method and Apparatus for Searching a Gated Pilot(用於搜索閘控導頻之方法及裝置)"的共同讓渡之美國申請專利案第09/846,963號中。

耙式接收器720包括M個手指處理器(finger processor)722a至722m，其中 $M > 1$ 。可將每一手指處理器722指定用於處理由搜索器所發現的不同多路徑成份。在每一經指定之手指處理器722中，乘法器724藉由延遲的PN碼 $PN_x(n+\tau_i)$ 來倍增經接收導頻片，且提供經解擴展的片。PN碼 $PN_x(n+\tau_i)$ 係分配給終端機420x之PN碼 $PN_x(n)$ 之延遲版本，其中 τ_i 係與由該手指處理器加以處理之第i個多路徑成份的到達時間相對應之時間偏移。累加器(ACC)726接著在 N_{acc} 片週期上累加經解擴展片且提供所指定多路徑成份之通道增益估算值 G_i 。該累加時間間隔 N_{acc} 由ACC控制來判定並可選擇成與導頻叢發持續時間、PN碼長度或某些其它的時間間隔相等。(導頻叢發持續時間可等於或不等於PN碼長度。)M個手指處理器722a至722m可為具有不同時間偏移之多達M個不同多路徑成份提供多達M個通道增益估算值。多工器728多工化來自所指定手指處理器722之通道增益估算值。來自耙式接收器720之通道增益估算值代表終端機420x之通信通道的不均勻間隔之時域通道脈衝響

應，其中該間隔由與此等通道增益估算值相關聯之時間偏移 τ_i 所判定。

圖 7A 亦展示 DSP 562a，其係圖 5B 中 DSP 562 之一實施例。在 DSP 562a 中，內插器 752 自耙式接收器 720 接收通道增益估算值；對此等不均勻間隔之通道增益估算值執行內插；並為終端機 420x 提供代表估算通道脈衝響應之 N 個片間隔 (chip-spaced) 的增益值。通道增益估算值之內插係基於其相關聯之時間偏移 τ_i 來執行。該內插亦可使用此項技術中已知的線性內插或某些其它內插技術來執行。FFT 單元 754 自內插器 752 接收 N 個片間隔的增益值；對此等 N 個增益值執行 N-點 FFT；並提供 N 個頻域值。此等 N 個頻域值係終端機 420x 之通信通道之 N 個子頻帶的通道響應之估算值。

對於 TDM/CDM 導頻傳輸機制，寬頻導頻以叢發方式進行傳輸及資料符號在此等導頻叢發之間傳輸，如圖 2 所示。FFT 754 為每一寬頻導頻叢發提供通道響應估算值。內插器 756 自 FFT 754 接收及內插通道響應估算值並為用於資料傳輸之每一子頻帶提供一經內插之通道響應估算值。內插器 756 可執行線性內插或某些其它類型之內插。解調變器 580 使用該經內插之通道響應估算值來相干地解調變經接收資料符號。或者，內插器 756 可簡單地為用於資料傳輸之每一子頻帶提供自最近之導頻叢發獲得之通道響應估算值。

圖 7B 展示可用於連續 CDM 導頻傳輸機制之 RX 導頻處理

器 560b 的方塊圖。RX 導頻處理器 560b 係圖 5B 中 RX 導頻處理器 560 之另一實施例及包括耙式接收器 720 及視情況可選之導頻干擾消除器 730。

導頻干擾消除器 730 接收來自接收器單元 554 之經接收片流，且以下文描述之方式來處理此等片以提供經接收資料片。若不存在導頻干擾消除器 730，則可直接將經接收片作為經接收資料片加以提供。耙式接收器 720 以上文圖 7A 所描述之方式接收及處理該等經接收片。每一累加器 726 之累加時間間隔 N_{acc} 可選擇為一個 OFDM 符號週期、多個 OFDM 符號週期、PN 碼長度或某些其它的時間間隔。耙式接收器 720 內的 M 個手指處理器 722a 至 722m 可為終端機 420x 之估算通道脈衝響應提供多達 M 個通道增益估算值。

DSP 562b 接收及處理來自耙式接收器 720 之通道增益估算值以提供終端機 420x 之通道響應估算值。DSP 562b 包括內插器 762、FFT 單元 764 及濾波器 766。內插器 762 及 FFT 單元 764 分別以上文針對圖 7A 中內插器 752 及 FFT 單元 754 加以描述之方式來操作。濾波器 766 過濾通道響應估算值及為用於資料傳輸之每一子頻帶提供經過濾之通道響應估算值。解調變器 580 使用經過濾之通道響應估算值以相干地解調變經接收資料符號。

圖 7C 展示 RX 導頻處理器 560b 中之導頻干擾消除器 730 之一實施例的方塊圖。導頻干擾消除器 730 包括 K 個導頻干擾估算器 760a 至 760k，其中 $K \geq 1$ 。每一導頻干擾估算器 760 可用來估算由一個終端機所造成之導頻干擾。為了簡化，以

下描述係針對一個用於估算來自終端機420x之導頻干擾的導頻干擾估算器760x。

導頻干擾估算器760x包括M個導頻產生器762a至762m及一加法器768。每一導頻產生器762可指定至由耙式接收器720加以處理之不同多路徑成份，即，一個導頻產生器762與各個所指定的手指處理器722相關聯。指定至每一導頻產生器762之多路徑成份與一延遲的PN碼 $PN_x(n+\tau_i)$ 及一通道增益估算值 G_i 相關聯，該通道增益估算值 G_i 由相關聯之手指處理器722來提供。在每一導頻產生器762中，藉由乘法器764用延遲的PN碼 $PN_x(n+\tau_i)$ 來倍增導頻符號且藉由乘法器767用通道增益估算值 G_i 來進一步倍增該導頻符號，以便為指定之多路徑成份提供導頻片估算值。加法器768接著對來自所有指定之導頻處理器762之導頻片估算值求和及提供由終端機420x造成之導頻干擾。

加法器770接收所有經處理終端機之導頻干擾並對其求和，且提供總導頻干擾。加法器772自經接收片減去該總導頻干擾以提供經接收資料片。

圖8A展示用於在無線多載波通信系統(例如，OFDMA系統)中藉由TDM/CDM導頻傳輸機制來傳輸寬頻導頻之過程810之流程圖。藉由PN碼處理至少一導頻符號(例如，在時域中使用直接序列展頻處理)，以便獲取寬頻導頻之導頻片序列(步驟812)。該PN碼用於頻譜地擴展該導頻符號並唯一地識別該寬頻導頻之一傳輸實體。依照一多載波調變機制(例如，OFDM)來處理資料符號以獲得資料片序列(步

驟814)。若要藉由頻率跳躍來傳輸該等資料符號，則在每一跳躍週期中用於該等資料符號之特定子頻帶係藉由FH序列來判定。可藉由兩個縮放係數來縮放導頻片序列及資料片序列以控制寬頻導頻及資料符號之傳輸功率。將導頻片序列與資料片序列加以分時多工化以獲得導頻與資料片之TDM序列(步驟816)。進一步處理及傳輸導頻與資料片之TDM序列(步驟818)。

圖8B展示用於在無線多載波通信系統中藉由連續CDM導頻傳輸機制來傳輸寬頻導頻之過程830之流程圖。藉由PN碼來處理至少一導頻符號以獲得導頻片序列(步驟832)。處理資料符號以獲得資料片序列(步驟834)。步驟832及834分別對應於圖8A中之步驟812及814。將導頻片序列與資料片序列求和以獲得組合的導頻及資料片之序列(步驟836)。進一步處理及傳輸該組合的導頻及資料片之序列(步驟838)。

圖8C展示用於在無線多載波通信系統中接收藉由TDM/CDM導頻傳輸機制來傳輸之寬頻導頻之過程850的流程圖。獲取經接收片之序列(步驟852)並將其解多工化以獲取經接收導頻片序列及經接收資料片序列(步驟854)。藉由PN碼來處理經接收導頻片序列(例如，使用耙式接收器)，以獲取多個傳播路徑之通道增益估算值(步驟856)。此PN碼係分配給傳輸實體(其寬頻導頻正經處理)之PN碼。進一步處理(例如，內插)該通道增益估算值以獲取片間隔的增益值之序列，該增益值之序列接著被進一步變換以獲取多

個子頻帶之通道響應估算值(步驟858)。

依照(例如,用於OFDM之)多載波解調變機制並藉由通道響應估算值來處理經接收資料片序列,以獲取經恢復之資料符號,其係由傳輸實體所傳輸之資料符號的估算值(步驟860)。若藉由頻率跳躍來傳輸該等資料符號,則在每一跳躍週期中自其獲取經恢復資料符號之特定子頻帶係由使用於該傳輸實體處之相同FH序列來判定。

圖8D展示用於在無線多載波通信系統中接收藉由連續CDM導頻傳輸機制來傳輸之寬頻導頻之過程870的流程圖。獲取由傳輸實體所傳輸的包括組合的導頻及資料片之序列的經接收片之序列(步驟872)。藉由用於該傳輸實體之PN碼來處理經接收片之序列,以獲取通道增益估算值(步驟874)。進一步處理通道增益估算值以獲取多個子頻帶之通道響應估算值(步驟876)。

可對經接收片之序列執行導頻干擾消除以獲取經接收資料片序列(步驟878)。步驟878為視情況可選的並因而以虛線框來表示。該導頻干擾消除可藉由下列步驟來執行：
(1)(藉由多個傳播路徑之通道增益估算值)來估算由寬頻導頻造成之干擾,及(2)自經接收片之序列消除所估算干擾以獲取經接收資料片序列。可以類似方式來估算及消除由多個傳輸實體造成之導頻干擾。依照多載波解調變機制並藉由通道響應估算值來處理經接收資料片序列(若執行導頻干擾消除)或經接收片之序列(若未執行導頻干擾消除)以獲取經恢復資料符號(步驟880)。

本文中描述之 CDM 導頻傳輸機制可為 OFDMA 系統提供各種優勢。對於 TDM/CDM 導頻傳輸機制而言，接收器可藉由一個導頻傳輸來獲取整體寬頻通道的估算值。對於連續 CDM 導頻傳輸機制而言，接收器甚至可當使用者正傳輸資料並進行頻率跳躍時獲取整體寬頻通道的估算值。對於該等兩種導頻傳輸機制而言，頻率跳躍率不再影響導頻耗用。此外，資料傳輸可以多達及包括每一 OFDM 符號週期一次跳躍之任一頻率跳躍率進行跳躍。

因為寬頻導頻係 CDM 導頻，所以 OFDMA 系統亦得益於 CDMA 系統的許多優點。此等益處包括：

更快的功率控制；

軟式交遞(若基地台為同步的，則效能更好)；及

更好的時間解析度，並因此帶來更好的時間跟蹤。

來自許多終端機之調變訊號可由一基地台同時接收。可處理每一終端機之 CDM 導頻以獲取對終端機的各種量測，諸如經接收導頻強度、時序及頻率恢復等等。此等量測可用於支援功率控制、軟式交遞及其它功能。每一終端機之傳輸功率通常受到控制以使得其調變訊號(當在基地台處接收到時)不會佔據基地台處接收器單元中之特定組件(例如，ADC)的整個動態範圍。更快的功率控制可藉由 CDM 導頻來達成，因為是對片而非對 OFDM 符號執行導頻處理。更快的功率控制可為所有終端機提供改良的效能。亦可由在片級別而非在 OFDM 符號級別上執行導頻處理來獲取改良的時間解析度。藉由來自 CDM 導頻之改良的導頻訊

號強度量測亦可更容易地促進軟式交遞。

本文中描述之技術可用於頻率跳躍 OFDMA 系統以及其它無線多載波通信系統。例如，此等技術可用於採用諸如離散多音調 (DMT) 之其它多載波調變技術之系統。CDM 導頻可與頻率跳躍或不與頻率跳躍一同使用。

本文中描述之技術可以各種手段實施於傳輸器及接收器處。傳輸器及接收器處之導頻及資料處理可以硬體、軟體或其組合來執行。對於硬體實施而言，處理單元(例如，TX 導頻處理器 530、RX 導頻處理器 560、DSP 562 等等)可實施於一或多個特殊應用積體電路 (ASIC)、數位訊號處理器 (DSP)、數位訊號處理器件 (DSPD)、可程式化邏輯器件 (PLD)、現場可程式化閘極陣列 (FPGA)、處理器、控制器、微控制器、微處理器、設計成執行本文描述之功能的其它電子單元、或其組合物中。

對於軟體實施而言，傳輸器及接收器處之導頻及資料處理可藉由執行本文描述之功能的模組(例如，程序、函式等等)來實施。軟體程式碼可儲存於記憶體單元中(例如，圖 5A 及 5B 中之記憶體單元 542 及 592)並由處理器(例如，控制器 540 及 590)來執行。記憶體單元可實施於處理器內或處理器外部，在處理器外部之狀況下其可藉由本項技術中已知之各種構件而通信地耦接至處理器。

提供對揭示實施例之先前描述以使得任一熟習此項技術者可製作或使用本發明。對此等實施例之各種修改對於彼等熟習此項技術者將是顯而易見的，且本文中界定之一般

原則可應用於其它實施例而不偏離本發明之精神或範疇。因此，本發明並非意欲受限於本文中展示之實施例，而是希望其符合與本文揭示之原則及新型特徵相一致之最大範疇。

【圖式簡單說明】

圖1展示用於頻率跳躍OFDMA系統之習知導頻傳輸機制；

圖2展示TDM/CDM導頻傳輸機制；

圖3展示連續CDM導頻傳輸機制；

圖4展示例示性OFDMA系統；

圖5A及5B分別地展示終端機及基地台之方塊圖；

圖6A及6B分別地展示傳輸(TX)導頻處理器之方塊圖及TDM/CDM導頻傳輸機制之時序圖；

圖6C及6D分別地展示TX導頻處理器之方塊圖及連續CDM導頻傳輸機制之時序圖；

圖7A展示用於TDM/CDM導頻傳輸機制之接收(RX)導頻處理器的方塊圖；

圖7B及7C分別地展示用於連續CDM導頻傳輸機制之RX導頻處理器及導頻干擾消除器的方塊圖；

圖8A展示藉由TDM/CDM導頻傳輸機制來傳輸寬頻導頻的過程；

圖8B展示藉由連續CDM導頻傳輸機制來傳輸寬頻導頻之過程；

圖8C展示藉由TDM/CDM導頻傳輸機制來接收寬頻導頻

之過程；及

圖 8D 展示藉由連續 CDM 導頻傳輸機制來接收寬頻導頻之過程。

【主要元件符號說明】

410a, 410b, 410c	基地台
400	OFDMA 系統
420a, 420b, 420c,	終端機
420d, 420e, 420f,	
420g, 420h, 420i	
430	系統控制器
510	資料源
512	編碼器/交錯器
514	調變器
520	OFDM 調變器
522	TX FH 處理器
524	逆向快速傅裏葉變換單元
526	循環前置產生器
530, 530a, 530b	TX 導頻處理器
532	傳輸器單元
534	天線
540	控制器
542	記憶體
552	天線
554	接收器單元

560, 560a, 560b	RX導頻處理器
562, 562a, 562b	數位訊號處理器
570	OFDM解調變器
572	循環前置移除單元
574	快速傅裏葉變換單元
576	RX FH處理器
580	解調變器
582	解交錯器/解碼器
584	資料槽
590	控制器
592	記憶體
610	導頻產生器
612, 614, 616	乘法器
618, 728	多工器
620	導頻產生器
622	乘法器
624, 626	乘法器
628	加法器
712	解多工器
720	耙式接收器
722a...722m	手指處理器
730	導頻干擾消除器
752, 756, 762	內插器
754, 764	快速傅裏葉變換單元

760a...760k	導頻干擾估算器
762a...762k	導頻產生器
766	濾波器
766	乘法器
768, 770, 772	加法器
810	過程
830	過程
850	過程
870	過程
G_i	通道增益估算值

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：100127849

※ 申請日：93.5.11

※ IPC 分類：H04J 11/00 2006.01

原申請案號：093113201

一、發明名稱：(中文/英文)

於一正交分頻多重近接系統中具有一分碼多工導頻之快速頻率跳躍

FAST FREQUENCY HOPPING WITH A CODE DIVISION
MULTIPLEXED PILOT IN AN OFDMA SYSTEM

二、中文發明摘要：

本發明提供一種在一多載波通信系統(例如，一正交分頻多重近接(OFDMA)系統)中支援具有一分碼多工(CDM)導頻之快速頻率跳躍之技術。該系統中之每一傳輸器(例如，每一終端機)在所有子頻帶上傳輸寬頻導頻以允許一接收器(例如，一基地台)同時估算整體通道響應。可使用直接序列展頻處理來產生每一傳輸器之寬頻導頻，且該寬頻導頻係基於分配給彼傳輸器之偽隨機數(PN)碼。此允許接收器個別地識別及恢復由多個傳輸器同時傳輸之多個寬頻導頻。對於分時多工(TDM)/CDM導頻傳輸機制而言，每一傳輸器以叢發方式(in bursts)傳輸寬頻導頻。對於連續CDM導頻傳輸機制而言，每一傳輸器連續傳輸寬頻導頻，雖然傳輸功率位準較低。可支援任一頻率跳躍率而不會對導頻耗用造成影響。

三、英文發明摘要：

Techniques are provided to support fast frequency hopping with a code division multiplexed (CDM) pilot in a multi-carrier communication system (e.g., an OFDMA system). Each transmitter (e.g., each terminal) in the system transmits a wideband pilot on all subbands to allow a receiver (e.g., a base station) to estimate the entire channel response at the same time. The wideband pilot for each transmitter may be generated using direct sequence spread spectrum processing and based on a pseudo-random number (PN) code assigned to that transmitter. This allows the receiver to individually identify and recover multiple wideband pilots transmitted concurrently by multiple transmitters. For a time division multiplexed (TDM)/CDM pilot transmission scheme, each transmitter transmits the wideband pilot in bursts. For a continuous CDM pilot transmission scheme, each transmitter continuously transmits the wideband pilot, albeit at a low transmit power level. Any frequency hopping rate may be supported without impacting pilot overhead.

七、申請專利範圍：

1. 一種藉由在一無線多載波通信系統中之一寬頻導頻以支援快速頻率跳躍而不需增加導頻耗用之方法，包含：

藉由一偽隨機數(PN)碼來處理至少一導頻符號以獲取一用於該寬頻導頻之導頻片序列，其中處理係包括藉由一第一縮放係數來縮放一導頻片流而依照一多載波調變機制來提供處理資料符號之一經縮放之導頻片流以獲取一資料片序列，其中處理係包括藉由一第二縮放係數來縮放一資料片流以提供一經縮放之資料片流；

將該經縮放之資料片流與該經縮放之導頻片流求和來提供一傳輸片流；

傳輸該傳輸片流，使得該寬頻導頻在該資料片序列之持續時間中被連續地加以傳輸。

2. 如請求項1之方法，其中該無線多載波通信系統係一正交分頻多重近接(OFDMA)通信系統，且其中該多載波調變機制係正交分頻多工(OFDM)。
3. 如請求項1項之方法，其中使用直接序列展頻處理在時域中藉由該PN碼來頻譜地擴展該至少一導頻符號，以獲取該導頻片序列。
4. 如請求項1之方法，其中該PN碼唯一地識別該寬頻導頻之一傳輸實體。
5. 如請求項1之方法，其中該系統包括複數個子頻帶，且其中該等資料符號係發送於如由一頻率跳躍(FH)序列所判定之在不同時間間隔中的該複數個子頻帶中不同子頻

帶上。

6. 如請求項1之方法，進一步包含：

藉由一縮放係數來縮放該導頻片序列以獲取一經縮放的導頻片序列，其中該縮放係數指示該寬頻導頻之一傳輸功率位準；且其中將該經縮放導頻片序列與該資料片序列求和。

7. 如請求項1之方法，其中該組合的導頻及資料片序列在該系統中傳輸於一反向鏈結上。

8. 一種藉由在一無線多載波通信系統中之一寬頻導頻以支援快速頻率跳躍而不需增加導頻耗用之裝置，包含：

a)用於藉由一偽隨機數(PN)碼來處理至少一導頻符號以獲取一用於一寬頻導頻之導頻片序列的構件，其中用於處理的構件包含用於縮放的構件，其用於藉由一第一縮放係數來縮放一導頻片流而提供一經縮放之導頻片流；

b)用於依照一多載波調變機制來處理資料符號以獲取一資料片序列的構件，其中用於處理的構件包括用於縮放的構件，其用於藉由一第二縮放係數來縮放一資料片流以提供一經縮放之資料片流；

c)用於將該經縮放之資料片流與該經縮放之導頻片流求和來提供一傳輸片流的構件；及

d)用於傳輸該傳輸片流，使得該寬頻導頻在一資料片序列之持續時間中被連續地加以傳輸的構件。

9. 一種藉由在一無線多載波通信系統中之一接收器處之一

寬頻導頻以支援快速頻率跳躍而不需增加導頻耗用之方法，包含：

a) 獲取在該接收器處經接收之一傳輸片流，其包括由一傳輸實體所傳輸之一組合的導頻及資料片序列，其中該傳輸片流係藉由將該傳輸實體處之一經縮放之資料片流與一經縮放之導頻片流求和來獲取；

b) 藉由一偽隨機數(PN)碼來處理該經接收之傳輸片流以獲取用於該傳輸實體之複數個子頻帶之複數個通道響應估算值；及

c) 依照一多載波解調變機制並藉由該複數個通道響應估算值來處理在該接收器處該經接收之傳輸片流，以獲取用於該傳輸實體之經恢復資料符號。

10. 如請求項9之方法，其中該藉由一PN碼來處理該傳輸片流之過程包括：

獲取用於該傳輸實體之複數個傳播路徑之複數個通道增益估算值，

處理該複數個通道增益估算值以獲取一片間隔的增益值序列，及

變換該片間隔的增益值序列，以獲取用於該傳輸實體之該複數個子頻帶之該複數個通道響應估算值。

11. 如請求項10之方法，其中該複數個通道增益估算值係藉由一具有複數個手指處理器之耙式接收器而獲取，其中每一手指處理器可用於處理該複數個傳播路徑中不同的傳播路徑以提供一通道增益估算值至該傳播路徑。

12. 如請求項11之方法，進一步包含：

估算由該寬頻導頻所造成之干擾；及

自該傳輸片流消除該估算干擾以獲取一經接收資料片序列，且其中處理該經接收資料片序列以獲取該等經恢復資料符號。

13. 如請求項9之方法，其中該無線多載波通信系統係一正交分頻多重近接(OFDMA)通信系統，且其中該多載波解調變機制係用於正交分頻多工(OFDM)。

14. 一種在一無線多載波通信系統中用以支援快速頻率跳躍而不需增加導頻耗用之裝置，包含：

a)用於獲取的構件，其用於獲取一傳輸片流，其包括由一傳輸實體所傳輸之一組合的導頻及資料片序列，其中該傳輸片流係藉由將一經縮放之資料片流與一經縮放之導頻片流求和來獲取以提供該傳輸實體處之一傳輸片流；

b)用於處理的構件，其用於藉由一偽隨機數(PN)碼來處理該經接收之片序列以獲取用於該傳輸實體之複數個子頻帶之複數個通道響應估算值；及

c)用於處理的構件，其用於依照一多載波解調變機制並藉由該複數個通道響應估算值來處理該經接收之片序列，以獲取用於該傳輸實體之經恢復資料符號。

15. 一種在一無線多載波通信系統中用以支援快速頻率跳躍而不需增加導頻耗用之裝置，包含：

a)一耙式接收器(554)，其可用於藉由一偽隨機數(PN)

碼來處理在該接收器(554)處之一經接收之傳輸片流以獲取用於一傳輸實體之複數個傳播路徑之複數個通道增益估算值，其中該傳輸片流包括由該傳輸實體所傳輸之一組合的導頻及資料片序列，其中該傳輸片流係藉由將一經縮放之資料片流與一經縮放之導頻片流求和來獲取以提供該傳輸實體處之一傳輸片流；

b)一處理器(560)，其可用於處理該複數個通道增益估算值以獲取用於複數個子頻帶之複數個通道響應估算值；及

c)一解調變器(570)，其可用於依照一多載波解調變機制並藉由該複數個通道響應估算值來處理該接收器處之該經接收之傳輸片流，以獲取用於該傳輸實體之經恢復資料符號。

八、圖式：

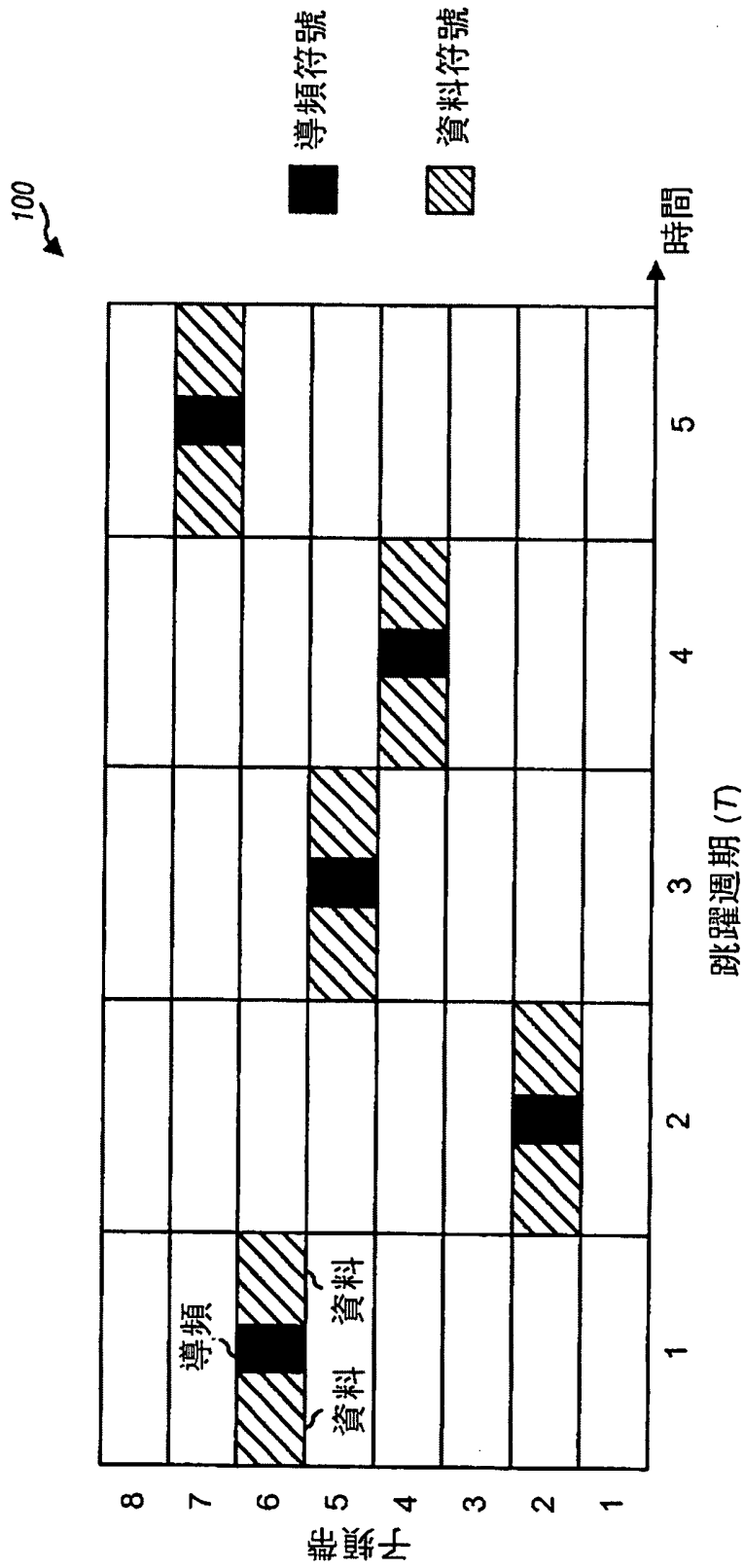


圖 1

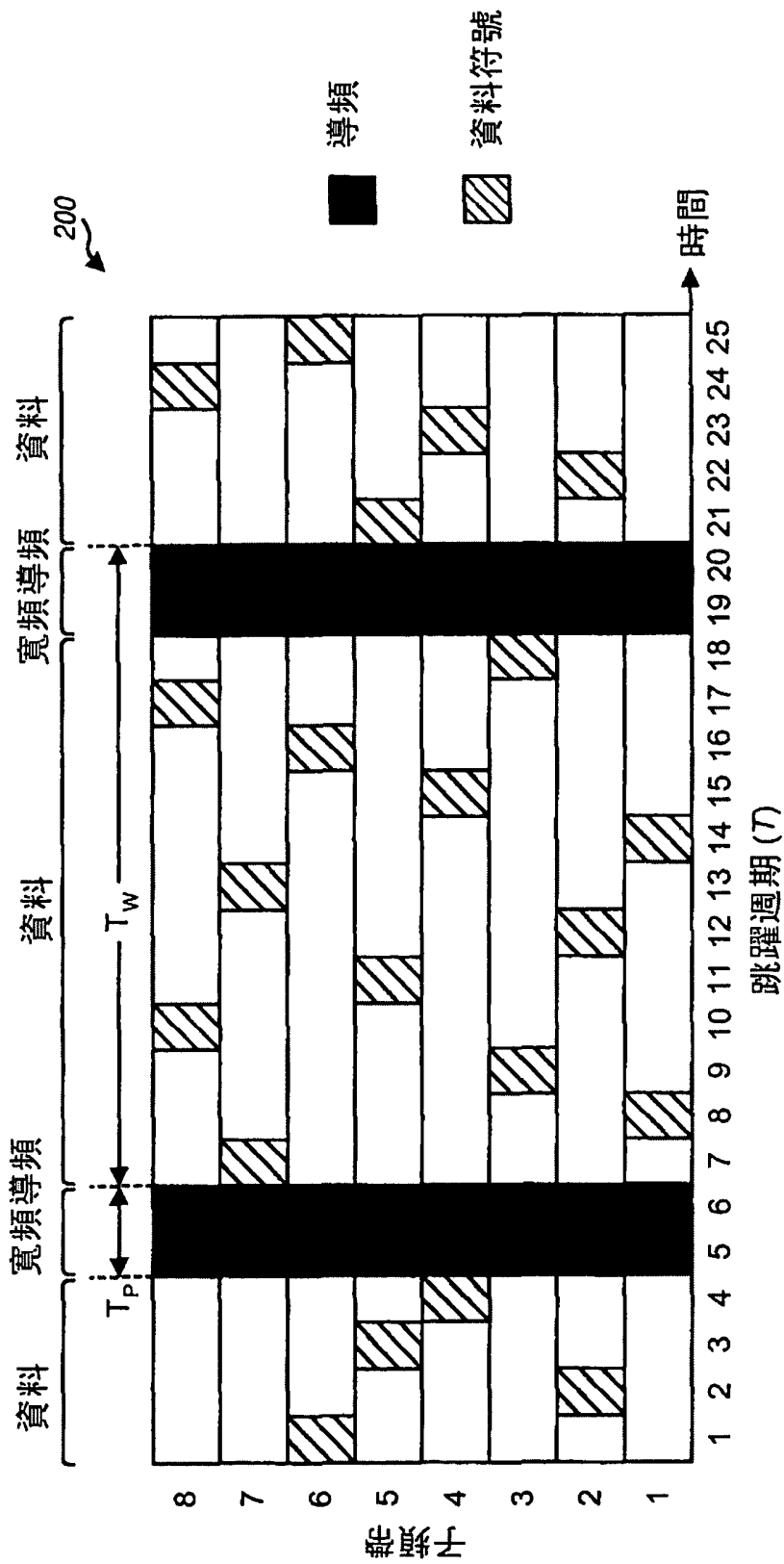


圖 2

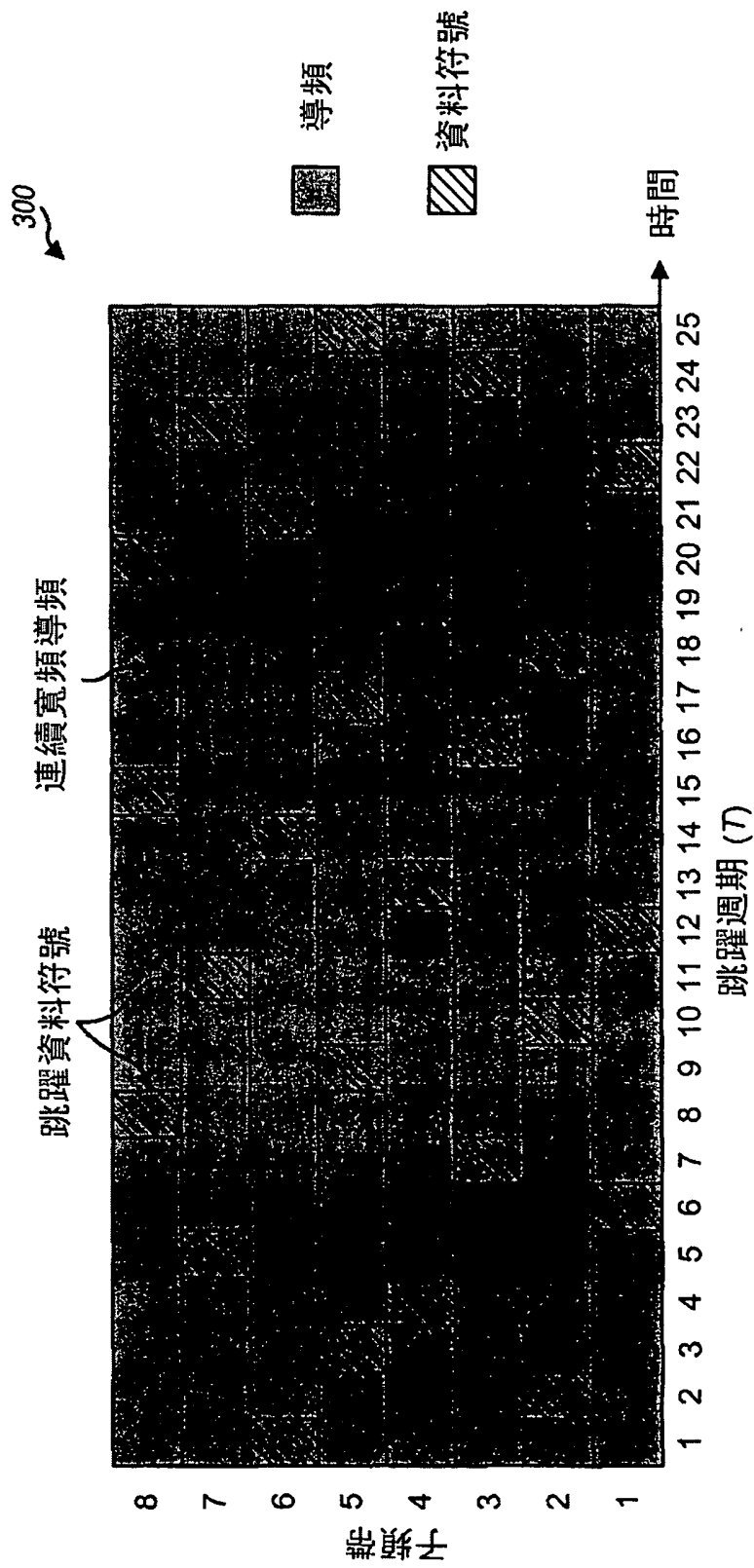
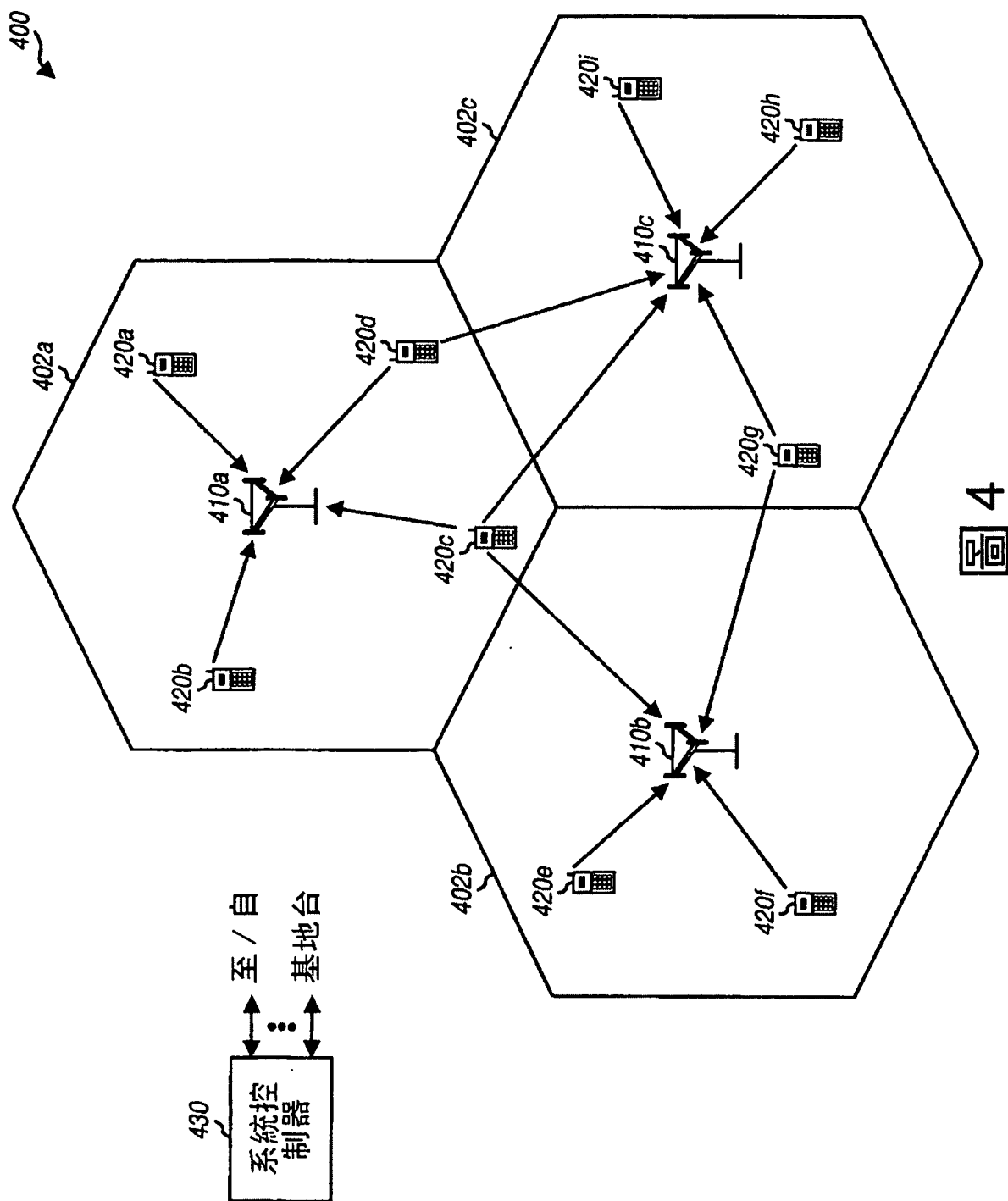


圖 3



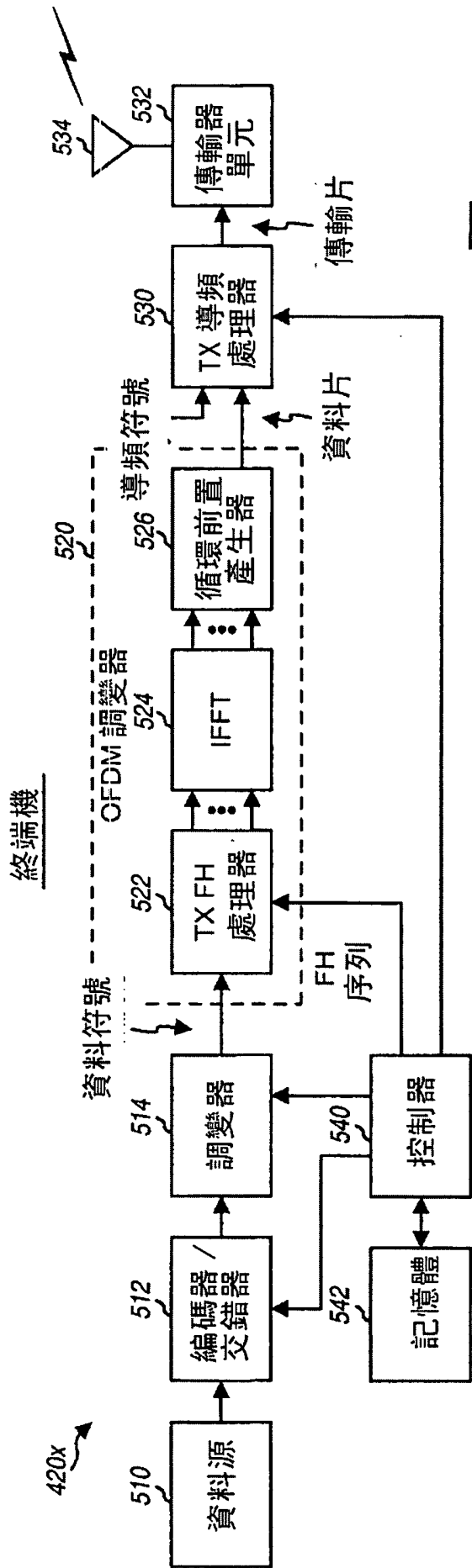


圖 5A

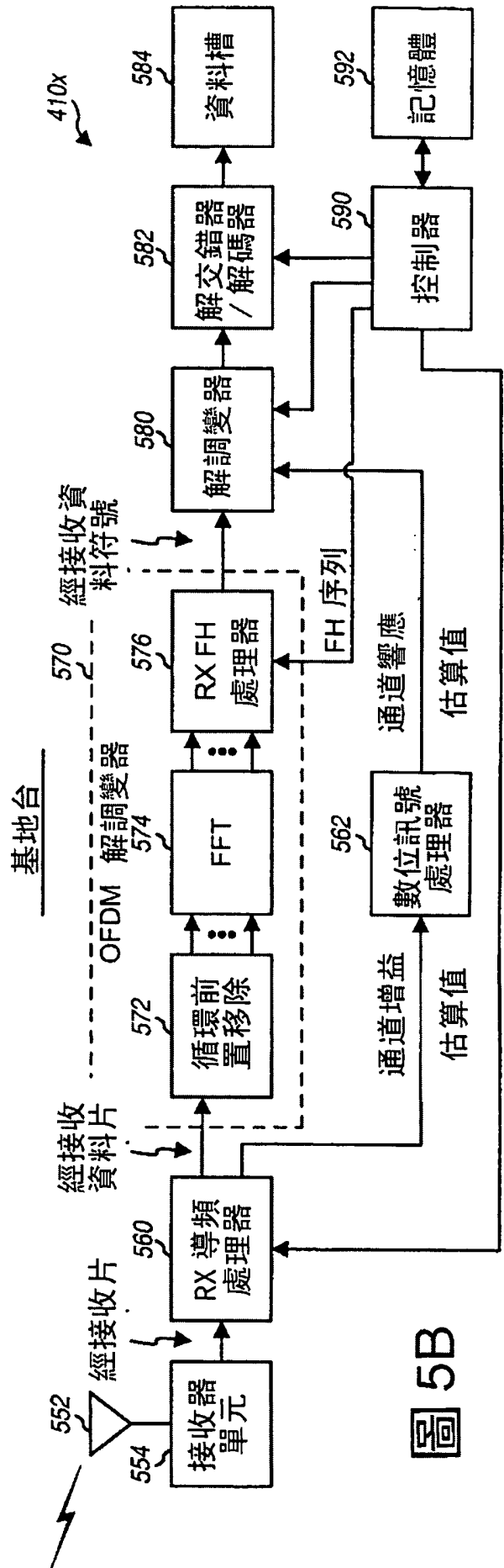


圖 5B

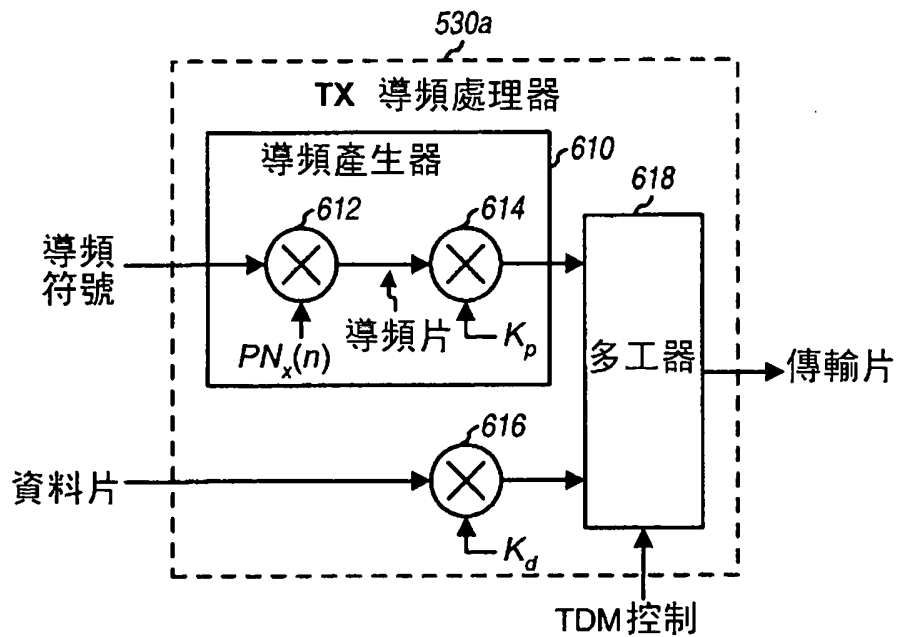


圖 6A

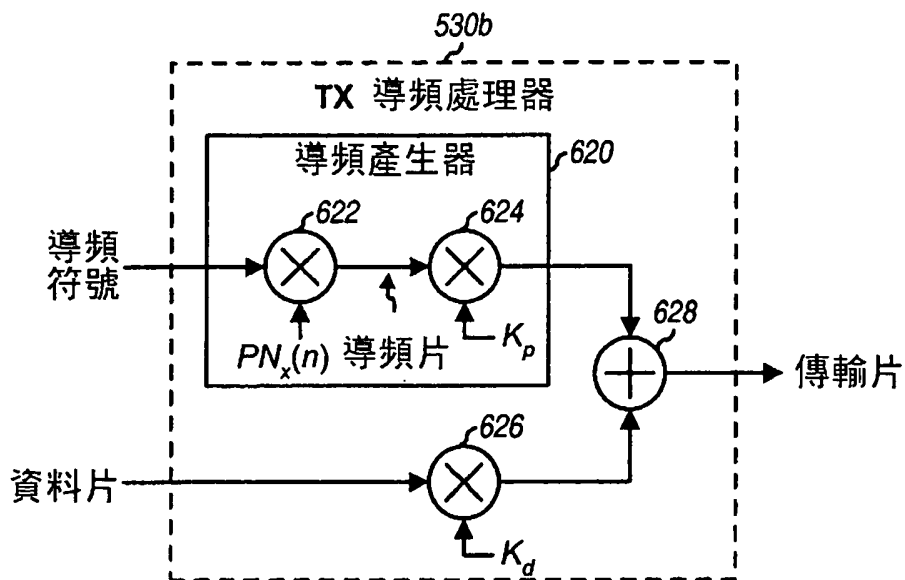


圖 6C

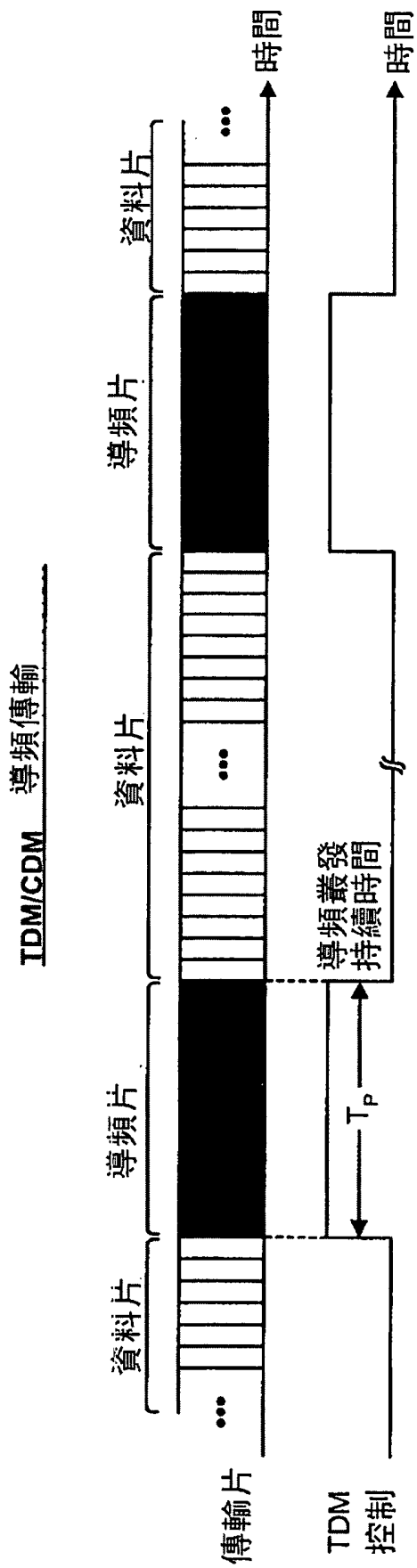


圖 6B

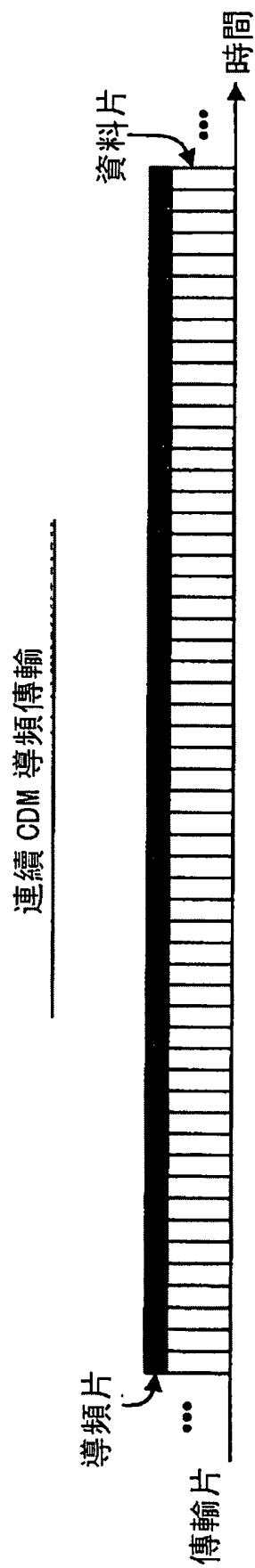


圖 6D

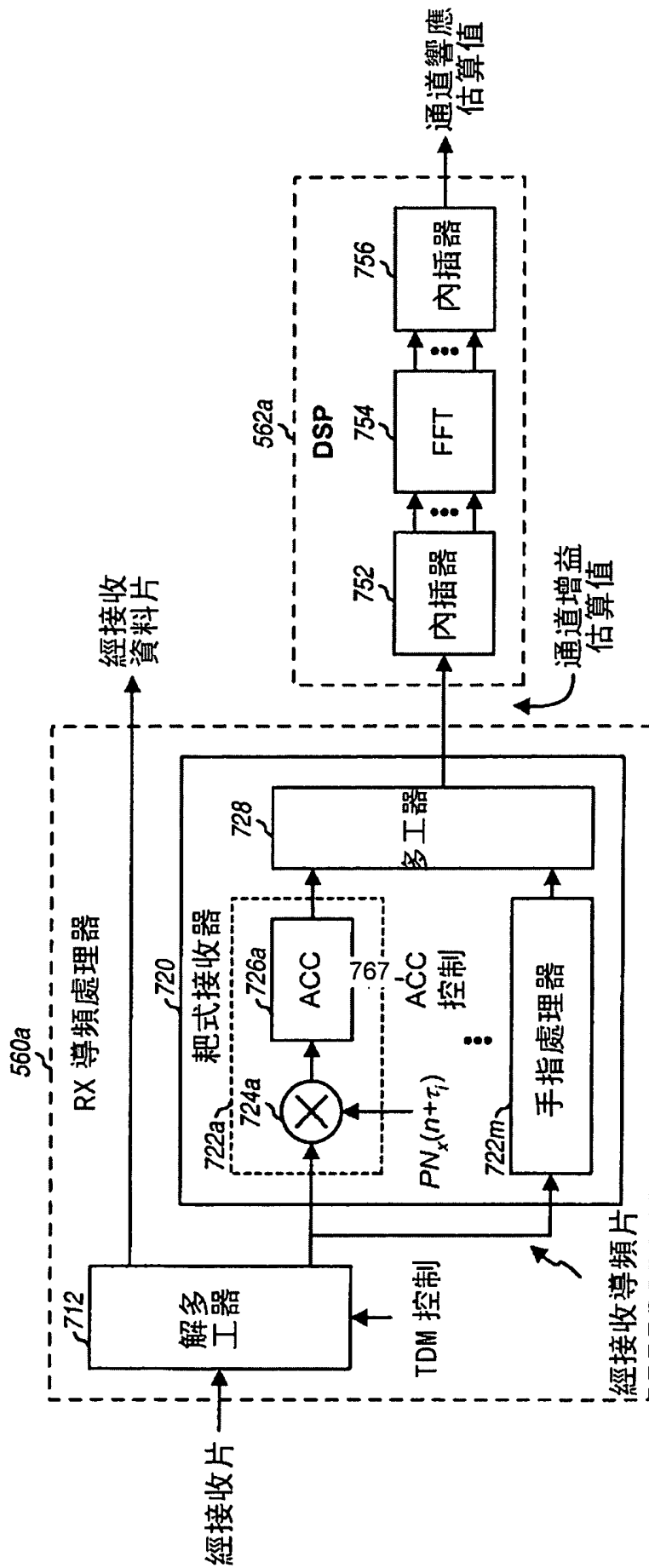


圖 7A

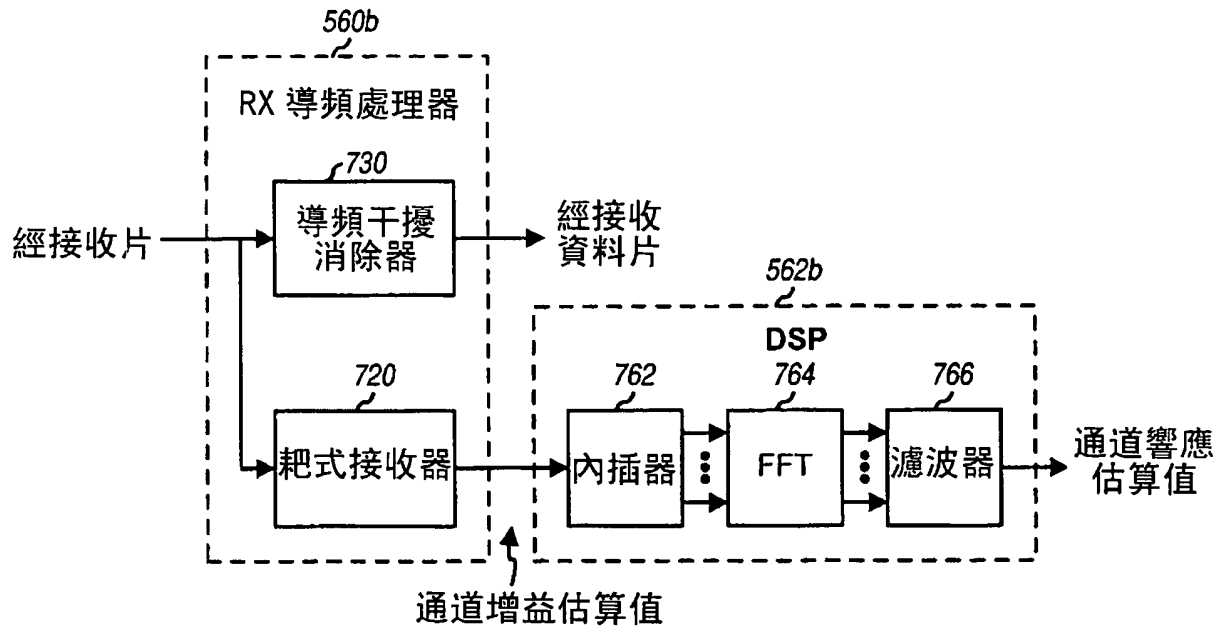


圖 7B

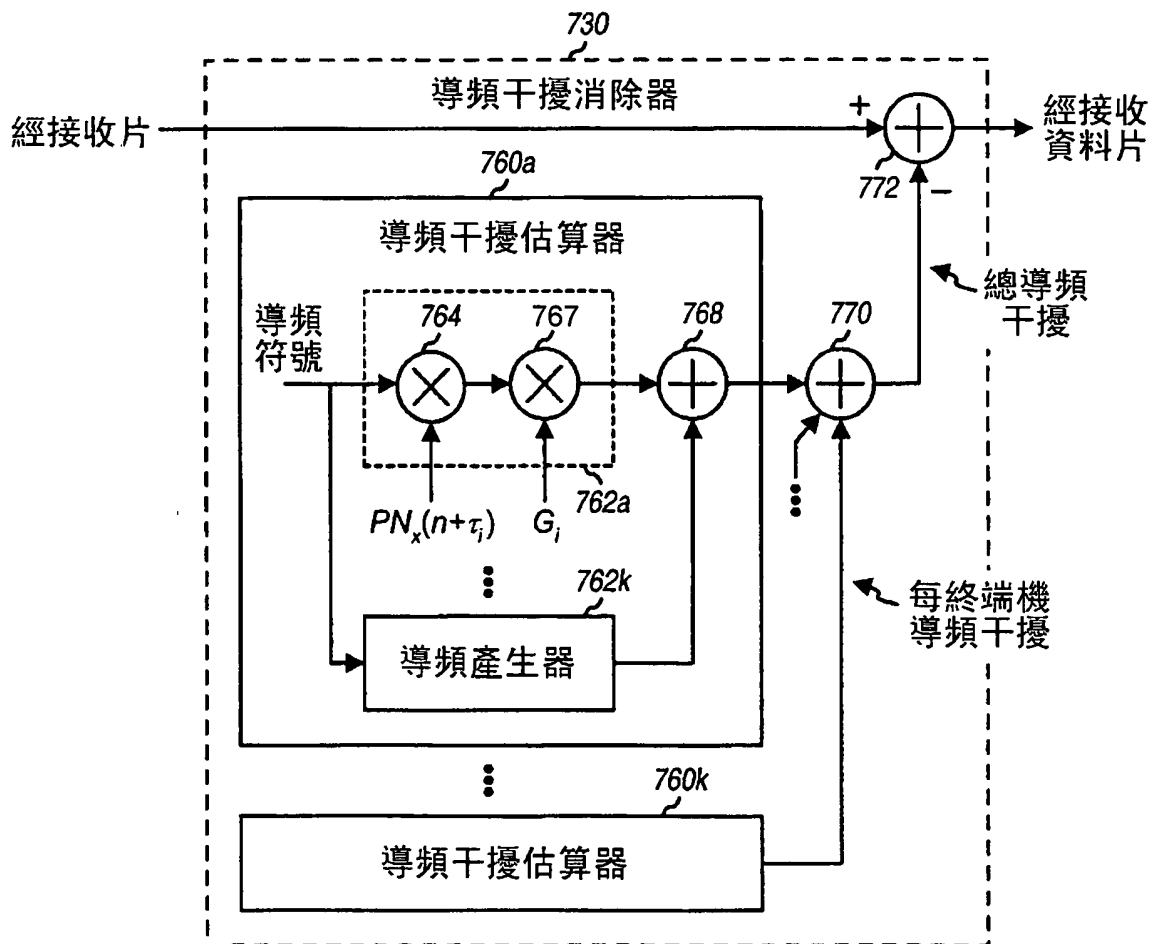


圖 7C

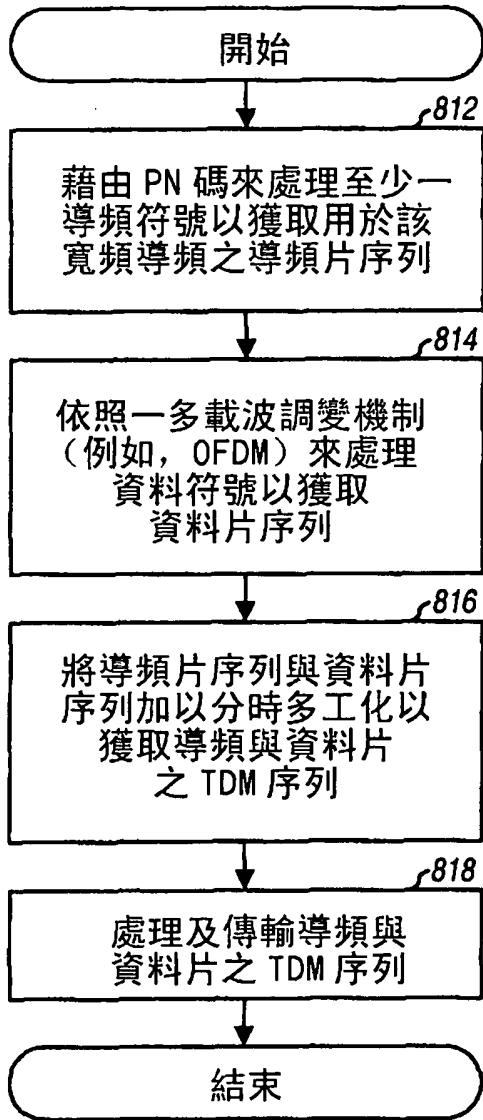


圖 8A

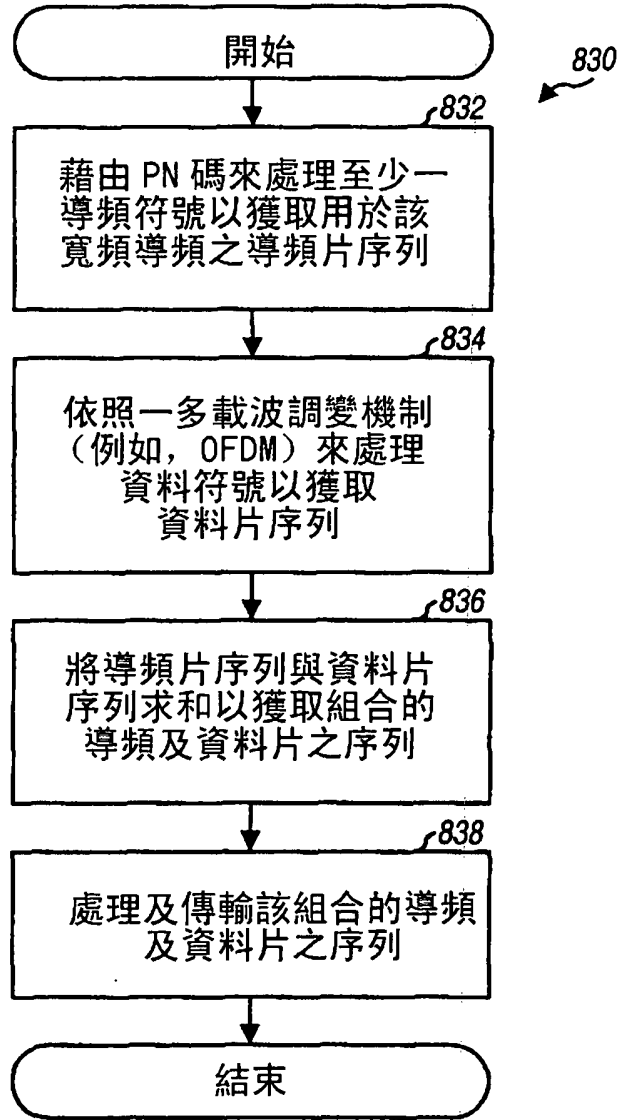


圖 8B

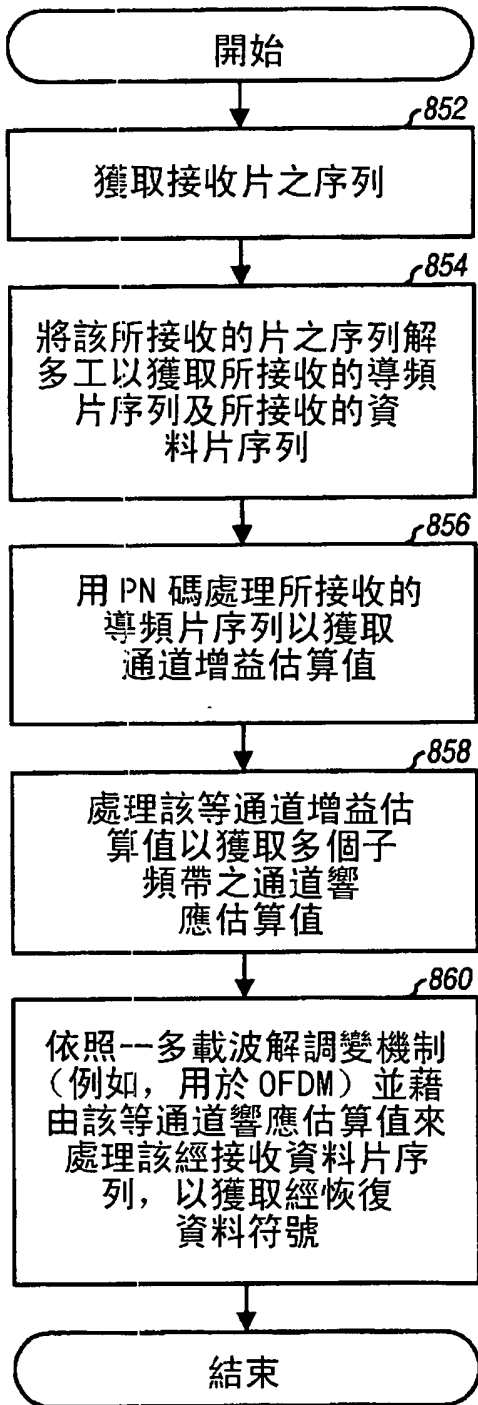


圖 8C

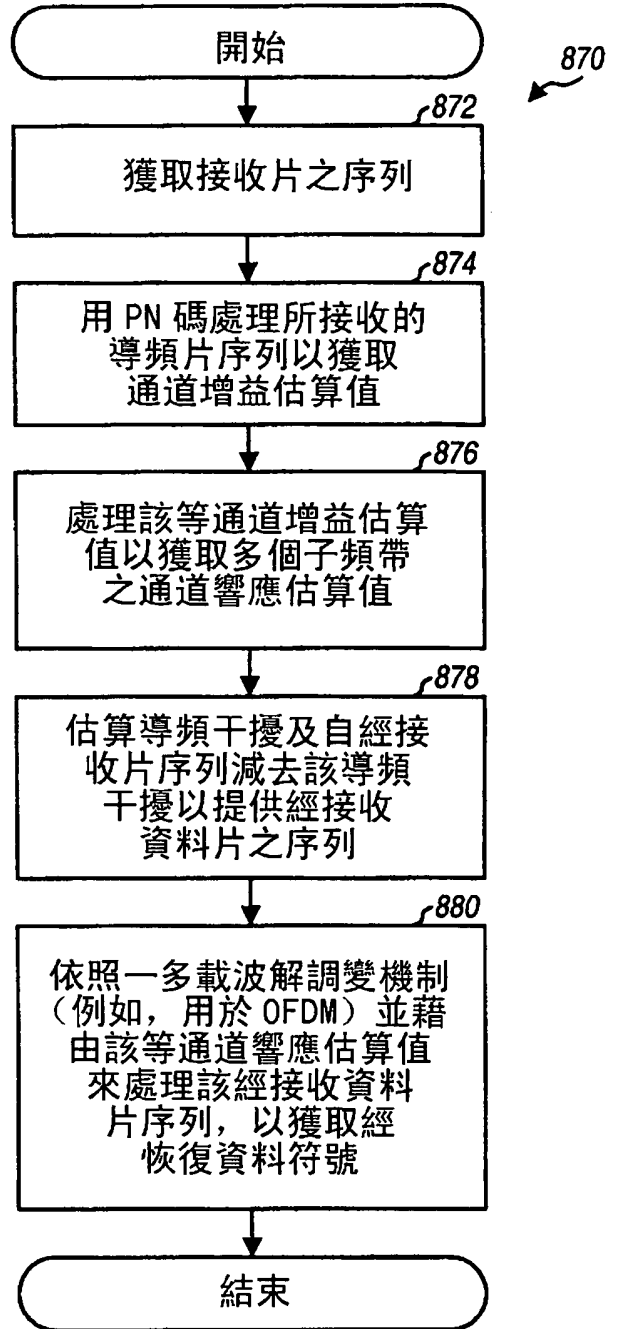


圖 8D

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100 導頻傳輸機制

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)