



(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 I559709 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 11 月 21 日

(21)申請案號：103126988

(22)申請日：中華民國 97 (2008) 年 05 月 16 日

(51)Int. Cl. : H04L27/26 (2006.01)

H04L5/00 (2006.01)

H04B1/7117 (2011.01)

(30)優先權：2007/05/18 美國

60/938,995

2008/05/08 美國

12/117,585

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

美國

(72)發明人：徐豪 XU, HAO (CN)；瑪拉迪 杜葛 普瑞沙 MALLADI, DURGA PRASAD

(US)；王瑞秋 WANG, RACHEL (CN)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 200644480A1

TW 200707997A

EP 0616443A2

US 2002/0012385A1

US 2005/0163265A1

US 2007/0183386A1

WO 2006/130742A2

WO 2006/138206A1

“Physical layer aspects for evolved Universal Terrestrial Radio Access (UTRA) (Release 7),” Technical Specification Group Radio Access Network, 3rd Generation Partnership Project, 3GPP TR 25.814 V7.1.0, Oct. 13, 2006.

審查人員：李仰璧

申請專利範圍項數：16 項 圖式數：21 共 55 頁

(54)名稱

在無線通信系統中用於確認通知和頻道品質的指標的導頻結構

PILOT STRUCTURES FOR ACK AND CQI IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(57)摘要

描述用於傳輸用於控制資訊之資料及導頻之技術。在一態樣中，一使用者設備(UE)可藉由一第一正交序列來擴展一參考信號序列以獲得多個導頻序列。該 UE 可接著在多個符號週期中在多個副載波上發送該多個導頻序列，每一符號週期中一個導頻序列。該 UE 可藉由控制資訊(例如，ACK 資訊)來調變該參考信號序列以獲得一經調變之序列。該 UE 可藉由一第二正交序列來擴展該經調變之序列以獲得多個資料序列。該 UE 可接著在用於資料之多個符號週期中在該多個副載波上發送該多個資料序列。在另一態樣中，該 UE 可在由至少一符號週期間隔之多個符號週期中在多個副載波上發送多個導頻序列，每一符號週期中一個導頻序列。

Techniques for transmitting data and pilot for control information are described. In one aspect, a user equipment (UE) may spread a reference signal sequence with a first orthogonal sequence to obtain multiple pilot sequences. The UE may then send the multiple pilot sequences on multiple subcarriers in multiple symbol periods, one pilot sequence in each symbol period. The UE may modulate the reference signal sequence with control information (e.g., ACK information) to obtain a modulated sequence. The UE may

spread the modulated sequence with a second orthogonal sequence to obtain multiple data sequences. The UE may then send the multiple data sequences on the multiple subcarriers in multiple symbol periods for data. In another aspect, the UE may send multiple pilot sequences on multiple subcarriers in multiple symbol periods separated by at least one symbol period, one pilot sequence in each symbol period.

指定代表圖：

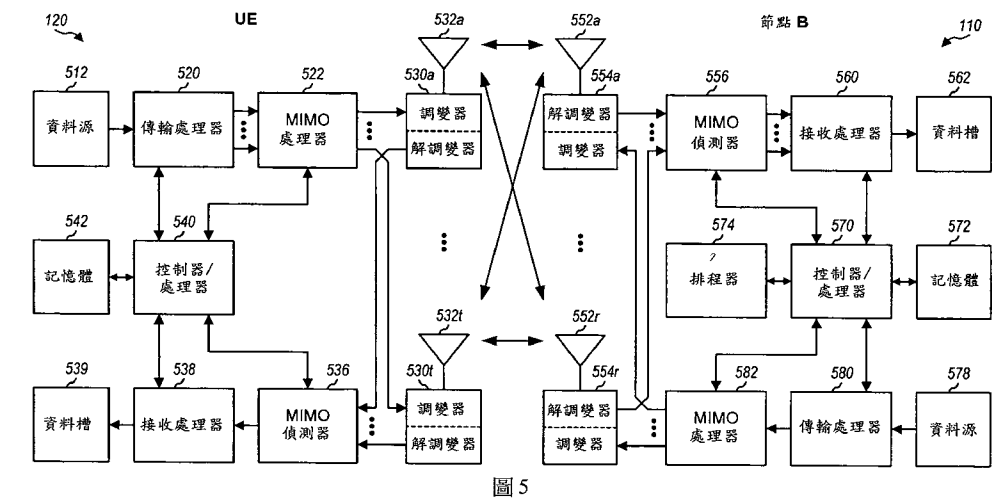


圖 5

符號簡單說明：

- 110 . . . 節點 B
- 120 . . . 使用者設備
- 512 . . . 資料源
- 520 . . . 傳輸處理器
- 522 . . . MIMO 處理器
- 530a 至 530t . . . 調變器/解調變器
- 532a 至 532t . . . 天線
- 536 . . . MIMO 偵測器
- 538 . . . 接收處理器
- 539 . . . 資料槽
- 540 . . . 控制器/處理器
- 542 . . . 記憶體
- 552a 至 552r . . . 天線
- 554a 至 554r . . . 解調變器/調變器
- 556 . . . MIMO 偵測器
- 560 . . . 接收處理器
- 562 . . . 資料槽
- 570 . . . 控制器/處理器
- 572 . . . 記憶體
- 574 . . . 排程器
- 578 . . . 資料源
- 580 . . . 傳輸處理器
- 582 . . . MIMO 處理器

公告本

發明摘要

※ 申請案號：103126988(由97118分割)

※ 申請日：99.5.16

※ IPC 分類：H04L 7/56 (2006.01)

【發明名稱】

H04L 5/00 (2006.01)

H04B 1/117 (2011.01)

在無線通信系統中用於確認通知和頻道品質的指標的導頻結構

PILOT STRUCTURES FOR ACK AND CQI IN A WIRELESS
COMMUNICATION SYSTEM

【中文】

描述用於傳輸用於控制資訊之資料及導頻之技術。在一態樣中，一使用者設備(UE)可藉由一第一正交序列來擴展一參考信號序列以獲得多個導頻序列。該UE可接著在多個符號週期中在多個副載波上發送該多個導頻序列，每一符號週期中一個導頻序列。該UE可藉由控制資訊(例如，ACK資訊)來調變該參考信號序列以獲得一經調變之序列。該UE可藉由一第二正交序列來擴展該經調變之序列以獲得多個資料序列。該UE可接著在用於資料之多個符號週期中在該多個副載波上發送該多個資料序列。在另一態樣中，該UE可在由至少一符號週期間隔之多個符號週期中在多個副載波上發送多個導頻序列，每一符號週期中一個導頻序列。

【英文】

Techniques for transmitting data and pilot for control information are described. In one aspect, a user equipment (UE) may spread a reference signal sequence with a first orthogonal sequence to obtain multiple pilot sequences. The UE may then send the multiple pilot sequences on multiple subcarriers in multiple symbol periods, one pilot sequence in each symbol period. The UE may modulate the reference signal sequence with control information (e.g., ACK information) to obtain a modulated sequence. The UE may spread the modulated sequence with a second orthogonal sequence to obtain multiple data sequences. The UE may then send the multiple data sequences on the multiple subcarriers in multiple symbol periods for data. In another aspect, the UE may send multiple pilot sequences on multiple subcarriers in multiple symbol periods separated by at least one symbol period, one pilot sequence in each symbol period.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 5 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

110	節點B
120	使用者設備
512	資料源
520	傳輸處理器
522	MIMO處理器
530a至530t	調變器/解調變器
532a至532t	天線
536	MIMO偵測器
538	接收處理器
539	資料槽
540	控制器/處理器
542	記憶體
552a至552r	天線
554a至554r	解調變器/調變器
556	MIMO偵測器
560	接收處理器
562	資料槽
570	控制器/處理器
572	記憶體
574	排程器
578	資料源
580	傳輸處理器
582	MIMO處理器

【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

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

在無線通信系統中用於確認通知和頻道品質的指標的導頻結構
PILOT STRUCTURES FOR ACK AND CQI IN A WIRELESS
COMMUNICATION SYSTEM

【技術領域】

本揭示案大體而言係關於通信，且更特定言之，係關於用於在無線通信系統中傳輸用於控制資訊之資料及導頻的技術。

本申請案主張2007年5月18日申請之名為"用於上行鏈路控制頻道多工及功率控制的方法及裝置(A METHOD AND APPARATUS FOR UPLINK CONTROL CHANNEL MULTIPLEXING AND POWER CONTROL)"臨時美國申請案第60/938,995號之優先權，該案已讓與給其受讓人且以引用之方式併入本文中。

【先前技術】

廣泛布署無線通信系統以提供各種通信內容，諸如，語音、視訊、封包資料、傳訊息、廣播等等。此等無線系統可為能夠藉由共用可用系統資源來支援多個使用者的多重存取系統。此等多重存取系統之實例包括分碼多重存取(CDMA)系統、分時多重存取(TDMA)系統、分頻多重存取(FDMA)系統、正交FDMA(OFDMA)系統及單載波FDMA(SC-FDMA)系統。

在無線通信系統中，節點B可在下行鏈路上將訊務資料傳輸至使用者設備(UE)及/或在上行鏈路上自UE接收訊務資料。下行鏈路(或前向鏈路)指代自節點B至UE的通信鏈路，且上行鏈路(或反向鏈路)指代自UE至節點B的通信鏈路。UE可將指示下行鏈路頻道品質之頻道品

質的指標(CQI)資訊發送至節點B。節點B可基於CQI資訊而選擇速率或傳送格式且可將訊務資料以選定速率或傳送格式發送至UE。UE可發送自節點B接收之訊務資料的確認通知(ACK)資訊。節點B可基於ACK資訊而判定是將未決訊務資料重新傳輸至UE還是將新訊務資料傳輸至UE。需要可靠地發送ACK及CQI資訊以便達成良好效能。

【發明內容】

本文中描述用於在無線通信系統中傳輸用於ACK、CQI及/或其他控制資訊之資料及導頻的技術。在一態樣中，可藉由頻域及時域分碼多工(CDM)兩者來傳輸用於控制資訊(例如，ACK資訊)之資料及導頻。在一設計中，UE可被指派一選自基於基礎序列之不同循環移位而產生的一組參考信號序列的參考信號序列。此等參考信號序列具有良好相關特性且可在同一符號週期中在同組副載波上由不同UE同時發送。UE亦可被指派一選自基於離散傅立葉(Fourier)變換(DFT)矩陣或沃爾什(Walsh)矩陣而產生的一組正交序列的第一正交序列。UE可藉由第一正交序列來擴展參考信號序列以獲得多個導頻序列。UE可接著在多個符號週期中在多個副載波上發送多個導頻序列，每一符號週期中一個導頻序列。UE亦可被指派一來自用於資料之一組正交序列的第二正交序列。UE可接著藉由ACK資訊來調變參考信號序列以獲得經調變之序列。UE可接著用第二正交序列來擴展經調變之序列以獲得多個資料序列。UE可接著在用於資料之多個符號週期中在多個副載波上發送多個資料序列。

在另一態樣中，可藉由頻域CDM及隨時間分散之導頻來傳輸用於控制資訊之資料及導頻。在一設計中，UE可被指派一參考信號序列且可基於參考信號序列而產生多個導頻序列。UE可在由至少一符號週期間隔之多個符號週期中在多個副載波上發送多個導頻序列，每一符號週期中一個導頻序列。UE亦可基於控制資訊(例如，僅CQI資

訊或CQI及ACK資訊兩者)而產生多個調變符號。UE可藉由多個調變符號來調變參考信號序列以產生多個資料序列。UE可接著在用於資料之多個符號週期中在多個副載波上發送多個資料序列，用於資料之每一符號週期中一個資料序列。

節點B可自不同UE接收資料及導頻序列且可執行互補處理以恢復由每一UE發送之控制資訊，如下文所描述。下文進一步詳細描述本揭示案之各種態樣及特徵。

【圖式簡單說明】

圖1展示無線通信系統。

圖2展示用於上行鏈路之實例傳輸結構。

圖3A及圖3B展示ACK結構之兩個設計。

圖4展示CQI結構之設計。

圖5展示節點B及UE之方塊圖。

圖6展示用於ACK之傳輸處理器之方塊圖。

圖7展示用於CQI之傳輸處理器之方塊圖。

圖8展示SC-FDM調變器之方塊圖。

圖9展示SC-FDM解調變器之方塊圖。

圖10展示用於ACK之接收處理器之方塊圖。

圖11展示用於CQI之接收處理器之方塊圖。

圖12展示用於傳輸用於ACK之資料及導頻之過程。

圖13展示用於傳輸用於ACK之資料及導頻之裝置。

圖14展示用於傳輸用於CQI之資料及導頻之過程。

圖15展示用於傳輸用於CQI之資料及導頻之裝置。

圖16展示用於接收ACK之過程。

圖17展示用於接收ACK之裝置。

圖18展示用於接收CQI之過程。

圖19展示用於接收CQI之裝置。

圖20展示用於支援ACK及CQI之傳輸之過程。

圖21展示用於支援ACK及CQI之傳輸之裝置。

【實施方式】

本文中所描述的技术可用於各種無線通信系統，諸如，CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA及其他系統。通常可互換使用術語"系統"與"網路"。CDMA系統可實施諸如全球陸地無線電存取(UTRA)、cdma2000等等之無線電技術。UTRA包括寬頻帶-CDMA(WCDMA)及CDMA之其他變體。cdma2000涵蓋IS-2000、IS-95及IS-856標準。TDMA系統可實施諸如全球行動通信系統(GSM)之無線電技術。OFDMA系統可實施諸如演進UTRA(E-UTRA)、超行動寬頻帶(UMB)、IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16 (WiMAX)、IEEE 802.20、Flash-OFDM®等等之無線電技術。UTRA及E-UTRA為全球行動電信系統(UMTS)之部分。3GPP長期演進(LTE)為UMTS之使用E-UTRA之即將到來之版本，其在下行鏈路上採用OFDMA且在上行鏈路上採用SC-FDMA。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE及GSM描述於來自名為"第三代合作夥伴計劃"(3GPP)之組織之文獻中。cdma2000及UMB描述於來自名為"第三代合作夥伴計劃2"(3GPP2)之組織之文獻中。為了簡潔起見，下文針對LTE描述特定技術態樣，且在以下描述的大部分中使用LTE術語。

圖1展示具有多個節點B 110的無線通信系統100。節點B可為與UE通信之固定台且亦可被稱作演進節點B(eNB)、基地台、存取點等等。UE 120可分散於整個系統中，且每一UE可為固定的或行動的。UE亦可被稱作行動台、終端機、存取終端機、用戶單元、台等等。UE可為蜂巢式電話、個人數位助理(PDA)、無線數據機、無線通信器件、掌上型器件、膝上型電腦、無線電話等等。UE可經由下行鏈路

及上行鏈路上之傳輸而與節點B通信。

圖2展示可用於上行鏈路之傳輸結構200的設計。可將傳輸時間線分割成若干子訊框單元。子訊框可具有預定持續時間(例如，1毫秒(ms))，且可將子訊框分割成兩個時槽。每一時槽可包括固定數目或可組態之數目之符號週期，例如，用於擴展之循環前置項的六個符號週期或用於正常循環前置項的七個符號週期。

對於上行鏈路而言，總計K個副載波可為可用的且可將其分組成資源區塊。每一資源區塊可在一個時槽中包括N個副載波(例如， $N=12$ 個副載波)。可將可用資源區塊劃分成資料部分及控制部分。控制部分可形成於系統頻寬的兩個邊緣處，如圖2中所展示。控制部分可具有可組態之大小，其可基於正由UE在上行鏈路上發送之控制資訊的量而選擇。可將控制部分中的資源區塊指派給UE以用於傳輸ACK資訊、CQI資訊等等。資料部分可包括未包括於控制部分中的所有資源區塊。圖2中之設計導致資料部分包括相連副載波，此情形可接著允許將資料部分中之所有相連副載波指派給單個UE。

UE可被指派控制部分中之資源區塊以將ACK及/或CQI資訊傳輸至節點B。ACK資訊可傳達由節點B發送至UE的每一傳送區塊由UE正確解碼還是錯誤解碼。由UE發送之ACK資訊的量可取決於發送至UE之傳送區塊的數目。在一設計中，ACK資訊可取決於將一個還是兩個傳送區塊發送至UE而包含一或兩個ACK位元。在其他設計中，ACK資訊可包含更多ACK位元。

CQI資訊可傳達用於節點B的由UE估計之下行鏈路頻道品質。由UE發送之CQI資訊的量可取決於各種因素，諸如，可用於下行鏈路傳輸之空間頻道的數目、用於報告下行鏈路頻道品質的格式、所報告之下行鏈路頻道品質的所要粒度等等。在一設計中，CQI資訊可包含8、9或10個位元。在其他設計中，CQI資訊可包含更少或更多位元。

UE可在實體上行鏈路控制頻道(PUCCH)上發送ACK及/或CQI資訊，其可映射至控制部分中之資源區塊。在一設計中，可支援兩個PUCCH結構且其被稱作ACK結構及CQI結構。ACK結構可用以僅發送ACK資訊。CQI結構可用以僅發送CQI資訊或發送ACK及CQI資訊兩者。ACK及CQI結構亦可被稱作其他名稱。舉例而言，ACK結構亦可取決於正發送1個還是2個ACK位元而被稱作PUCCH格式0或PUCCH格式1。CQI結構亦可被稱作PUCCH格式2。

表1列出根據一設計之ACK及CQI結構之一些特徵。表1給出在七個符號週期的一個時槽中用於資料之符號週期之數目及用於導頻之符號週期之數目。導頻為由傳輸器及接收器兩者先驗已知之資料且亦可被稱作參考、前導等等。

表1-PUCCH結構

	ACK結構	CQI結構
資訊位元之數目	1或2	8至10
每一時槽用於資料之符號週期之數目	$L = 4$	$L = 5$
每一時槽用於導頻之符號週期之數目	$M = 3$	$M = 2$
對資料擴展	是	否
對導頻擴展	是	否
所支援之頻道之數目	至多18個ACK頻道	至多6個CQI頻道

擴展指複製一符號以獲得多個複本且接著將此等複本乘以正交序列以獲得多個擴展符號的過程。多個UE可藉由不同正交序列而在相同資源上同時發送符號。節點B可藉由執行互補解擴展來恢復由此等UE發送之符號。擴展通常亦可被稱作覆蓋。

圖3A展示每一時槽包括七個符號週期之狀況之ACK結構300的設計。在每一子訊框中，左時槽包括七個符號週期0至6，且右時槽包括七個符號週期7至13。一或多個UE可在一資源區塊對上同時發送ACK資訊，該資源區塊對包括(i)左時槽中之頂部控制部分中的一個資源區

塊及右時槽中之底部控制部分中的一個資源區塊，如圖3A中所展示，或(ii)左時槽中之底部控制部分中的一個資源區塊及右時槽中之頂部控制部分中的一個資源區塊(如由圖3A中之對角斜線所展示)。

在一設計中，用於ACK之資源區塊包括用於資料之四個符號週期及用於導頻之三個符號週期。在圖3A中所展示之設計中，在資源區塊之中間三個符號週期中發送導頻，且在剩餘四個符號週期中發送資料。亦可在資源區塊內之其他符號週期中發送用於ACK之資料及導頻。

在一設計中，UE可使用具有良好相關特性之參考信號序列來發送用於ACK之資料及導頻。不同UE可在同一資源區塊上使用不同參考信號序列來同時發送用於ACK之資料及導頻，可藉由基礎序列而產生該等不同參考信號序列。在一設計中，基礎序列可為CAZAC(恆定幅度零自相關)序列，諸如，Chu序列、Zardoff-Chu序列、Frank序列、廣義頻擾(GCL)序列等等。在另一設計中，基礎序列可為被界定為具有良好相關特性的序列。

在一設計中，可藉由長度為N之基礎序列之不同循環移位來產生長度為N之多個參考信號序列，如下：

$$r_{\alpha}(n)=r_b(n+\alpha) \bmod N=e^{j\alpha n}\cdot r_b(n), \text{ 對於 } n=0,\dots,N-1, \quad \text{等式(1)}$$

其中 $r_b(n)$ 為基礎序列，其中 n 為符號索引，

$r_{\alpha}(n)$ 為循環移位為 α 的參考信號序列，且

"mod"指示模數運算。

在一設計中， $N=12$ 且每一參考信號序列具有長度12。可藉由 α 之六個不同值來產生六個參考信號序列且可將其指派給不同UE。亦可以其他方式產生多個參考信號序列。

在一設計中，UE可針對子訊框之所有符號週期而使用單個參考信號序列。在另一設計中，UE可針對子訊框之不同符號週期而使用

不同參考信號序列。在又一設計中，UE可針對子訊框之不同時槽而使用不同參考信號序列。後兩個設計中之跳頻可使干擾隨機化。為了簡潔起見，以下描述假設UE針對所有符號週期而使用單個參考信號序列 $r(n)$ ，其中對於特定值 α 而言 $r(n)=r_\alpha(n)$ 。

在一設計中，UE可藉由指派給UE之正交序列來擴展其用於ACK之導頻。對於圖3A中所展示之設計而言，長度為3之正交序列可用以在三個符號週期中發送導頻。在一設計中，可基於 3×3 DFT矩陣 $\mathbf{D}_{3 \times 3}$ 而界定三個正交序列， 3×3 DFT矩陣 $\mathbf{D}_{3 \times 3}$ 可被表達為：

$$\mathbf{D}_{3 \times 3} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & e^{j2\pi/3} & e^{j4\pi/3} \\ 1 & e^{j4\pi/3} & e^{j2\pi/3} \end{bmatrix} \quad \text{等式(2)}$$

可藉由 3×3 DFT矩陣之三列來界定三個正交序列 $q_0(m)$ 、 $q_1(m)$ 及 $q_2(m)$ 且三個正交序列 $q_0(m)$ 、 $q_1(m)$ 及 $q_2(m)$ 可被給定為：

$$q_0(m) = [1 \ 1 \ 1], \quad \text{等式(3a)}$$

$$q_1(m) = [1 \ e^{j2\pi/3} \ e^{j4\pi/3}], \text{ 及} \quad \text{等式(3b)}$$

$$q_2(m) = [1 \ e^{j4\pi/3} \ e^{j2\pi/3}], \quad \text{等式(3c)}$$

其中 m 為符號週期之索引。

一般而言，用於導頻之正交序列之長度及數目可取決於用於導頻之符號週期之數目。舉例而言，長度為2之兩個正交序列可用於在兩個符號週期中發送之導頻，長度為4之四個正交序列可用於在四個符號週期中發送之導頻等等。不同類型之正交序列可用於不同長度。舉例而言，可基於 $M \times M$ DFT矩陣而界定任一長度 M 之正交序列，而可基於沃爾什矩陣而界定長度為2之乘幂(例如，2、4等等)之正交序列。

在一設計中，UE可如下產生用於ACK之導頻：

$$P_m(n)=q(m) \cdot r(n), \text{ 對於 } n=0, \dots, N-1 \text{ 及 } m=0, 1, 2, \quad \text{等式(4)}$$

其中 $q(m)$ 為指派給 UE 之用於導頻的正交序列，且

$p_m(n)$ 為針對符號週期 m 之用於 ACK 的資料序列。

指派給 UE 之正交序列 $q(m)$ 可為 $q_0(m)$ 、 $q_1(m)$ 或 $q_2(m)$ 。在等式(4)中所展示之設計中，參考信號序列 $r(n)$ 中之 N 個符號各自乘以正交序列中之第一符號 $q(0)$ 以獲得第一導頻序列 $p_0(n)$ ，乘以第二符號 $q(1)$ 以獲得第二導頻序列 $p_1(n)$ ，且乘以第三符號 $q(2)$ 以獲得第三導頻序列 $p_2(n)$ 。可在左時槽中之三個符號週期 2、3 及 4 中發送三個導頻序列 $p_0(n)$ 、 $p_1(n)$ 及 $p_2(n)$ ，且亦可在右時槽中之三個符號週期 9、10 及 11 中發送三個導頻序列 $p_0(n)$ 、 $p_1(n)$ 及 $p_2(n)$ ，如圖 3A 中所展示。

至多 18 個 UE 可藉由六個參考信號序列及三個正交序列 $q_0(m)$ 、 $q_1(m)$ 及 $q_2(m)$ 來同時發送用於 ACK 之導頻。每一 UE 可藉由特定參考信號序列 $r(n)$ 及特定正交序列 $q(m)$ 來發送其導頻。可藉由 (i) 在時域中藉由正交序列來擴展及 (ii) 在頻域中之參考信號序列之間隔來區分來自此等 UE 之導頻。

在一設計中，UE 可藉由指派給 UE 之正交序列來擴展其用於 ACK 之資料。對於圖 3A 中所展示之設計而言，長度為 4 之正交序列可用以在四個符號週期中發送資料。在一設計中，可基於 4×4 沃爾什矩陣 $\mathbf{W}_{4 \times 4}$ 而界定四個正交序列， 4×4 沃爾什矩陣 $\mathbf{W}_{4 \times 4}$ 可被表達為：

$$\mathbf{W}_{4 \times 4} = \begin{bmatrix} +1 & +1 & +1 & +1 \\ +1 & -1 & +1 & -1 \\ +1 & +1 & -1 & -1 \\ +1 & -1 & -1 & +1 \end{bmatrix} \quad \text{等式(5)}$$

可藉由 4×4 沃爾什矩陣之四列來界定四個正交序列 $w_0(m)$ 、 $w_1(m)$ 、 $w_2(m)$ 及 $w_3(m)$ 且四個正交序列 $w_0(m)$ 、 $w_1(m)$ 、 $w_2(m)$ 及 $w_3(m)$ 可被給定為：

$$w_0(m)=[+1 \ +1 \ +1 \ +1], \quad \text{等式(6a)}$$

$$w_1(m)=[+1 \ -1 \ +1 \ -1], \quad \text{等式(6b)}$$

$$w_2(m)=[+1 \ +1 \ -1 \ -1], \text{ 及} \quad \text{等式(6c)}$$

$$w_3(m)=[+1 \ -1 \ -1 \ +1]。 \quad \text{等式(6d)}$$

一般而言，用於資料之正交序列之長度及數目可取決於用於資料之符號週期之數目。舉例而言，長度為3之三個正交序列可用於在三個符號週期中發送之資料等等。

在一設計中，UE可如下處理用於ACK之資料。UE可首先基於BPSK或QPSK而分別將用於ACK之一或兩個位元映射至調變符號 $d(0)$ 。UE可接著藉由調變符號 $d(0)$ 來調變其參考信號序列 $r(n)$ ，如下：

$$y(n)=d(0) \cdot r(n), \text{ 對於 } n=0, \dots, N-1, \quad \text{等式(7)}$$

其中 $y(n)$ 為用於ACK的經調變之序列。如等式(7)中所展示，同一調變符號應用至參考信號序列中之 N 個符號中的每一者。

UE可接著如下擴展經調變之序列：

$$z_m(n)=w(m) \cdot y(n), \text{ 對於 } n=0, \dots, N-1 \text{ 及 } m=0, \dots, 3, \quad \text{等式(8)}$$

其中 $w(m)$ 為用於資料的被指派給UE之正交序列，且

$z_m(n)$ 為針對符號週期 m 之用於ACK的資料序列。

指派給UE之正交序列 $w(m)$ 可為 $w_0(m)$ 、 $w_1(m)$ 、 $w_2(m)$ 或 $w_3(m)$ 。在等式(8)中所展示之設計中，經調變之序列 $y(n)$ 中之 N 個符號各自乘以正交序列中之第一符號 $w(0)$ 以獲得第一資料序列 $z_0(n)$ ，乘以第二符號 $w(1)$ 以獲得第二資料序列 $z_1(n)$ ，乘以第三符號 $w(2)$ 以獲得第三資料序列 $z_2(n)$ ，且乘以第四符號 $w(3)$ 以獲得第四資料序列 $z_3(n)$ 。可在左時槽中之四個符號週期0、1、5及6中發送四個資料序列 $z_0(n)$ 、 $z_1(n)$ 、 $z_2(n)$ 及 $z_3(n)$ ，且亦可在右時槽中之四個符號週期7、8、12及13中發送四個資料序列 $z_0(n)$ 、 $z_1(n)$ 、 $z_2(n)$ 及 $z_3(n)$ ，如圖3A中所展示。

至多24個UE可藉由六個參考信號序列及四個正交序列 $w_0(m)$ 至 $w_3(m)$ 來同時發送用於ACK之資料。每一UE可藉由特定參考信號序列 $r(n)$ 及特定正交序列 $w(m)$ 來發送其資料。可藉由(i)在時域中藉由正交序列來擴展及(ii)在頻域中之參考信號序列之間隔來區分來自此等UE之資料。

在一設計中，可藉由六個參考信號序列、用於導頻之三個正交序列及用於資料之四個正交序列來界定18個ACK頻道。ACK頻道之數目可受到可同時發送導頻之UE之數目的限制。每一ACK頻道可與特定參考信號序列 $r(n)$ 、用於導頻之特定正交序列 $q(m)$ 及用於資料之特定正交序列 $w(m)$ 相關聯。至多18個UE可在同一資源區塊對上在至多18個ACK頻道上同時發送其ACK資訊。

圖3B展示每一時槽包括六個符號週期之狀況之ACK結構310的設計。在每一子訊框中，左時槽包括六個符號週期0至5，且右時槽包括六個符號週期6至11。在一設計中，用於ACK之資源區塊包括用於資料之四個符號週期及用於導頻之兩個符號週期。在圖3B中所展示之設計中，在資源區塊之中間兩個符號週期中發送導頻，且在剩餘四個符號週期中發送資料。亦可在資源區塊內之其他符號週期中發送用於ACK之資料及導頻。

在一設計中，可基於 2×2 DFT矩陣 $\mathbf{D}_{2 \times 2}$ 針對導頻而界定長度為2之兩個正交序列， 2×2 DFT矩陣 $\mathbf{D}_{2 \times 2}$ 可被表達為：

$$\mathbf{D}_{2 \times 2} = \begin{bmatrix} +1 & +1 \\ +1 & -1 \end{bmatrix} \quad \text{等式(9)}$$

2×2 DFT矩陣等於 2×2 沃爾什矩陣。

可藉由 2×2 DFT矩陣之兩列來界定兩個正交序列 $q_0(m)$ 及 $q_1(m)$ 且兩個正交序列 $q_0(m)$ 及 $q_1(m)$ 可被給定為：

$$q_0(m)=[+1 \ +1], \text{ 及} \quad \text{等式(10a)}$$

$$q_1(m)=[+1 \ -1]。 \quad \text{等式(10b)}$$

對於圖3B中所展示之設計而言，UE可藉由長度為2之正交序列 $q(m)$ 來產生用於ACK之導頻(如等式(4)中所展示)以獲得兩個導頻序列 $p_0(n)$ 及 $p_1(n)$ 。UE可在左時槽中之兩個符號週期2及3中發送兩個導頻序列 $p_0(n)$ 及 $p_1(n)$ ，且亦可在右時槽中之兩個符號週期8及9中發送兩個導頻序列 $p_0(n)$ 及 $p_1(n)$ ，如圖3B中所展示。UE亦可藉由長度為4之正交序列 $w(m)$ 來處理用於ACK之資料(如等式(7)及(8)中所展示)以獲得四個資料序列 $z_0(n)$ 至 $z_3(n)$ 。UE可在左時槽中之四個符號週期0、1、4及5中發送四個資料序列 $z_0(n)$ 至 $z_3(n)$ ，且亦可在右時槽中之四個符號週期6、7、10及11中發送四個資料序列 $z_0(n)$ 至 $z_3(n)$ ，如圖3B中所展示。

對於圖3B中所展示之設計而言，至多12個UE可藉由六個參考信號序列及兩個正交序列 $q_0(m)$ 及 $q_1(m)$ 來同時發送用於ACK之導頻。在一設計中，可藉由六個參考信號序列、用於導頻之兩個正交序列及用於資料之四個正交序列來界定12個ACK頻道。ACK頻道之數目可受到可同時發送導頻之UE之數目的限制。每一ACK頻道可與特定參考信號序列 $r(n)$ 、用於導頻之特定正交序列 $q(m)$ 及用於資料之特定正交序列 $w(m)$ 相關聯。至多12個UE可在同一資源區塊對上在至多12個ACK頻道上同時發送其ACK資訊。

在時槽具有六個符號週期之ACK結構之另一設計中，可在資源區塊中之三個符號週期中發送導頻，且可在資源區塊中之剩餘三個符號週期中發送資料。在此設計中，長度為3之正交序列可用於導頻及資料兩者且可如等式組(3)中所展示而界定。在此設計中，可藉由六個參考信號序列、用於導頻之三個正交序列及用於資料之三個正交序列來界定18個ACK頻道。至多18個UE可在同一資源區塊對上在至多18個ACK頻道上同時發送其ACK資訊。

上文已描述ACK結構之若干實例設計。一般而言，可在任一數目之符號週期(M)中發送導頻，且可在任一數目之符號週期(L)中發送資料。長度為M之一組正交序列可用於導頻，且長度為L之一組正交序列可用於資料。可基於適當維度之DFT、沃爾什及/或其他矩陣而界定用於導頻及資料之正交序列。UE可藉由指派給UE以用於導頻之正交序列 $q(m)$ 來擴展其導頻，且可藉由指派給UE以用於資料之正交序列 $w(m)$ 來擴展其資料。

圖4展示每一時槽包括七個符號週期之狀況之CQI結構400的設計。在此設計中，用於CQI之資源區塊包括用於資料之五個符號週期及用於導頻之兩個符號週期。在圖4中所展示之設計中，對於左時槽而言，在由一個符號週期間隔之兩個符號週期2及4中發送導頻，且在剩餘五個符號週期0、1、3、5及6中發送資料。亦可在資源區塊內之其他符號週期中發送用於CQI之資料及導頻。可能需要用於導頻之兩個符號週期由至少一符號週期(例如，由一個、兩個或三個符號週期)間隔以便俘獲無線頻道中之時間變化。

在一設計中，參考信號序列可直接用作用於CQI之導頻序列。UE可在並不擴展的情況下在用於導頻之每一符號週期中發送其參考信號序列。若六個參考信號序列為可用的，則至多六個UE可藉由六個參考信號序列而同時發送導頻。每一UE可藉由特定參考信號序列來發送其導頻。可藉由在頻域中之參考信號序列之間隔來區分來自此等UE之導頻。

在一設計中，UE可如下處理用於CQI之資料。UE可首先編碼用於CQI之資訊位元以獲得碼位元且可將此等碼位元映射至十個調變符號 $d(0)$ 至 $d(9)$ 。UE可接著藉由每一調變符號 $d(m)$ 來調變其參考信號序列 $r(n)$ ，如下：

$$c_m(n)=d(m) \cdot r(n), \text{ 對於 } n=0, \dots, N-1 \text{ 及 } m=0, \dots, 9, \quad \text{等式(11)}$$

其中 $c_m(n)$ 為針對符號週期 m 之用於CQI的資料序列。可獲得分別用於十個調變符號 $d(0)$ 至 $d(9)$ 之十個資料序列 $c_0(n)$ 至 $c_9(n)$ ，且可接著在一個資源區塊對中之用於資料之十個符號週期中發送此十個資料序列，例如，如圖4中所展示。

在一設計中，可藉由六個參考信號序列來界定六個CQI頻道。每一CQI頻道可與特定參考信號序列 $r(n)$ 相關聯。至多六個UE可在同一資源區塊對上在至多六個CQI頻道上同時發送用於CQI之資料及導頻。可藉由在頻域中之參考信號序列之間隔來區分來自此等UE之資料及導頻。

在時槽具有六個符號週期之CQI結構之一設計中，用於CQI之資源區塊包括用於資料之四個符號週期及用於導頻之兩個符號週期。舉例而言，可在兩個符號週期1及4中發送導頻，且可在剩餘四個符號週期0、2、3及5中發送資料。在另一設計中，用於CQI之資源區塊包括用於資料之五個符號週期及用於導頻之一個符號週期。舉例而言，可在一個符號週期2或3中發送導頻，且可在剩餘五個符號週期中發送資料。對於每一時槽具有六個符號週期的狀況而言，亦可在資源區塊內之其他符號週期中發送用於CQI之資料及導頻。

圖3A及圖3B展示用於發送用於ACK之資料及導頻之兩個實例設計。圖4展示用於發送用於CQI之資料及導頻之實例設計。亦可以其他方式(例如，在不同數目之符號週期、資源區塊內之不同符號週期中等等)發送用於ACK及CQI之資料及導頻。

ACK及CQI頻道亦可多工於同一資源區塊上。藉由調變符號(例如，用於ACK或CQI資訊)或正交序列之符號(例如，用於導頻)來調變整個參考信號序列並不改變參考信號序列之相關特性。對於圖3A及圖4中所展示之設計且在具有六個參考信號序列的情況下，單個資源區塊對可支援以下組態中的一者：18個ACK頻道、1個CQI頻道及15

個ACK頻道、2個CQI頻道及12個ACK頻道、3個CQI頻道及9個ACK頻道、4個CQI頻道及6個ACK頻道、5個CQI頻道及3個ACK頻道，或6個CQI頻道。

圖5展示節點B 110及UE 120之設計的方塊圖，其中節點B 110及UE 120為圖1中之節點B中的一者及UE中的一者。在此設計中，UE 120裝備有T個天線532a至532t，且節點B 110裝備有R個天線552a至552r，其中通常 $T \geq 1$ 且 $R \geq 1$ 。

在UE 120處，傳輸處理器520可自資料源512接收訊務資料，處理(例如，編碼及符號映射)訊務資料，且提供資料符號。傳輸處理器520亦可自控制器/處理器540接收控制資訊(例如，ACK及/或CQI資訊)，如上文所描述而處理控制資訊，且提供控制符號(例如，用於資料序列)。傳輸處理器520亦可產生導頻符號(例如，用於導頻序列)且多工導頻符號與資料符號及控制符號。資料符號為用於訊務資料之符號，控制符號為用於控制資訊之符號，導頻符號為用於導頻之符號，且符號可為實數值或複數值。導頻符號亦可被稱作參考符號。

MIMO處理器522可處理(例如，預編碼)來自傳輸處理器520之符號且將T個輸出符號流提供至T個調變器(MOD)530a至530t。可在UE 120裝備有單個天線的情況下省略MIMO處理器522。每一調變器530可處理其輸出符號流(例如，用於單載波分頻多工(SC-FDM))以獲得輸出樣本流。每一調變器530可進一步調節(例如，轉換為類比、濾波、放大及增頻轉換)其輸出樣本流以產生上行鏈路信號。可分別經由T個天線532a至532t來傳輸來自調變器530a至530t之T個上行鏈路信號。

在節點B 110處，天線552a至552r可自UE 120及/或其他UE接收上行鏈路信號。每一天線552可將所接收之信號提供至各別解調變器(DEMOD)554。每一解調變器554可調節(例如，濾波、放大、降頻轉換及數位化)其所接收之信號以獲得樣本且可進一步處理樣本(例如，

用於SC-FDM)以獲得所接收之符號。MIMO偵測器556可對來自所有R個解調變器554a至554r之所接收之符號執行MIMO偵測且提供經偵測之符號。接收處理器560可處理(例如,解調變及解碼)經偵測之符號,將經解碼之訊務資料提供至資料槽562及將經解碼之控制資訊提供至控制器/處理器570。一般而言,由MIMO偵測器556及接收處理器560進行之處理分別與由UE 120處之MIMO處理器522及傳輸處理器520進行之處理互補。

節點B 110可在下行鏈路上將訊務資料及/或控制資訊傳輸至UE 120。來自資料源578之訊務資料及/或來自控制器/處理器570之控制資訊可由傳輸處理器580處理且由MIMO處理器582進一步處理以獲得R個輸出符號流。R個調變器554a至554r可處理R個輸出符號流(例如,用於OFDM)以獲得R個輸出樣本流且可進一步調節該等輸出樣本流以獲得R個下行鏈路信號,該R個下行鏈路信號可經由R個天線552a至552r來傳輸。在UE 120處,來自節點B 110之下行鏈路信號可由天線532a至532t接收,由解調變器530a至530t調節及處理,且由MIMO偵測器536(若適用)及接收處理器538進一步處理以恢復發送至UE 120之訊務資料及控制資訊。接收處理器538可將訊務資料提供至資料槽539且將控制資訊提供至控制器/處理器540。

控制器/處理器540及570可分別指導UE 120及節點B 110處之操作。記憶體542及572可分別儲存用於UE 120及節點B 110之資料及程式碼。排程器574可排程UE以用於下行鏈路及/或上行鏈路上之資料傳輸且可將資源指派給經排程之UE。排程器574亦可將ACK及CQI資源指派給UE以用於ACK及CQI資訊之傳輸。ACK及CQI資源可包含資源區塊、參考信號序列、用於導頻之正交序列、用於資料之正交序列等等。

圖6展示用於ACK之傳輸處理器620之設計的方塊圖,該傳輸處

理器620可為圖5中之UE 120處之傳輸處理器520的部分。在傳輸處理器620內，符號映射器622可將ACK資訊映射至調變符號 $d(0)$ 。乘法器624可將參考信號序列 $r(n)$ 乘以調變符號且提供經調變之序列 $y(n)$ ，例如，如等式(7)中所展示。資料擴展器626可藉由用於資料之正交序列 $w(m)$ 來擴展經調變之序列且提供資料序列 $z_m(n)$ ，例如，如等式(8)中所展示。導頻擴展器628可藉由用於導頻之正交序列 $q(m)$ 來擴展參考信號序列且提供導頻序列 $p_m(n)$ ，例如，如等式(4)中所展示。多工器(Mux)630可接收來自擴展器626之資料序列及來自擴展器628之導頻序列且可在適當符號週期中提供每一序列，例如，如圖3A或圖3B中所展示。

圖7展示用於CQI之傳輸處理器720之設計的方塊圖，該傳輸處理器720可為圖5中之UE 120處之傳輸處理器520的部分。在傳輸處理器720內，編碼器722可僅編碼CQI資訊或編碼CQI及ACK資訊兩者以獲得碼位元。符號映射器724可將碼位元映射至調變符號 $d(m)$ 。乘法器726可將參考信號序列 $r(n)$ 乘以每一調變符號且提供對應資料序列 $c_m(n)$ ，例如，如等式(11)中所展示。多工器728可接收來自乘法器726之資料序列及參考信號序列，在用於資料之各別符號週期中提供每一資料序列，且在用於導頻之每一符號週期中提供參考信號序列作為導頻序列，例如，如圖4中所展示。

圖8展示SC-FDM調變器830的設計，該SC-FDM調變器830可當發送ACK或CQI時用於圖5中之UE 120處之調變器530a至530t中的一者。在SC-FDM調變器830內，DFT單元832可接收含有用於一個符號週期之 N 個符號的資料或導頻序列，對該 N 個符號執行 N 點DFT，且提供 N 個頻域值。符號至副載波映射器834可將 N 個頻域值映射至用於ACK或CQI之資源區塊中之 N 個副載波，且可將零值映射至剩餘副載波。反快速傅立葉變換(IFFT)單元836可對用於總計 K 個副載波之 K 個經映

射之值執行K點IFFT，且提供用於有用部分之K個時域樣本。循環前置項產生器838可複製有用部分之最後C個樣本且將該C個樣本附加至有用部分之前部以形成含有K+C個樣本之SC-FDM符號。可在一個符號週期中發送SC-FDM符號，該一個符號週期可包括K+C個樣本週期。

圖9展示SC-FDM解調變器950之設計的方塊圖，該SC-FDM解調變器950可當接收ACK或CQI時用於圖5中之節點B 110處之解調變器554a至554r中的一者。在SC-FDM解調變器950內，循環前置項移除單元952可在每一符號週期中獲得K+C個所接收之樣本，移除對應於循環前置項之C個所接收之樣本，且提供用於有用部分之K個所接收之樣本。快速傅立葉變換(FFT)單元954可對K個所接收之樣本執行K點FFT且提供用於總計K個副載波之K個頻域值。符號至副載波解映射器956可提供來自指派給UE 120之資源區塊中之N個副載波的N個頻域值且可丟棄剩餘頻域值。IDFT單元958可對N個頻域值執行N點IDFT且提供用於所接收之資料或導頻序列之N個所接收之符號。

圖10展示用於ACK之接收處理器1060之設計的方塊圖，該接收處理器1060可為圖5中之節點B 110處之接收處理器560的部分。在接收處理器1060內，解多工器(Demux)1062可自指派給UE 120之資源區塊對獲得用於ACK之所接收之資料及導頻序列，將所接收之導頻序列提供至導頻解擴展器1064，且將所接收之資料序列提供至相干偵測器1070。導頻解擴展器1064可藉由指派給UE 120之正交序列 $q(m)$ 來解擴展用於每一資源區塊之所接收之導頻序列，且提供用於此資源區塊之經解擴展之導頻序列。在一設計中，可如下執行用於每一資源區塊之導頻解擴展：

$$\hat{r}(n) = \sum_{m=0}^{M-1} q^*(m) \cdot \tilde{p}_m(n),$$

等式(12)

其中 $\tilde{p}_m(n)$ 為針對符號週期 m 之所接收之導頻序列，且

$\hat{r}(n)$ 為經解擴展之導頻序列。

頻道估計器 1066 可基於用於每一資源區塊之經解擴展之導頻序列而導出用於此資源區塊中之 N 個副載波之頻道估計。相干偵測器 1070 可藉由適用頻道估計來執行每一所接收之資料序列之相干偵測，且提供對應經偵測之資料序列。資料解擴展器 1072 可藉由指派給 UE 120 之正交序列 $w(m)$ 來解擴展用於每一資源區塊之經偵測之資料序列以獲得用於此資源區塊之經解擴展之資料序列。在一設計中，可如下執行用於每一資源區塊之資料解擴展：

$$\hat{y}(n) = \sum_{m=0}^{L-1} w^*(m) \cdot b_m(n), \quad \text{等式(13)}$$

其中 $b_m(n)$ 為針對符號週期 m 之經偵測之資料序列，及

$\hat{y}(n)$ 為經解擴展之資料序列，其為等式(7)中之 $y(n)$ 之估計。

相關器 1074 可使用於每一資源區塊之經解擴展之資料序列與可能之參考信號序列中的每一者相關，且可提供最佳參考信號序列之相關結果。符號解映射器 1076 可獲得用於 ACK 之兩個資源區塊之相關結果，基於相關結果來判定最有可能已由 UE 120 發送之調變符號，且提供用於 UE 之所接收之 ACK 資訊。

圖 11 展示用於 CQI 之接收處理器 1160 之設計的方塊圖，該接收處理器 1160 可為圖 5 中之節點 B 110 處之接收處理器 560 的部分。在接收處理器 1160 內，解多工器 1162 可自指派給 UE 120 之資源區塊對獲得用於 CQI 之所接收之資料及導頻序列，將每一所接收之導頻序列提供至頻道估計器 1164，且將每一所接收之資料序列提供至相干偵測器 1170。頻道估計器 1164 可基於用於每一資源區塊之所接收之導頻序列而導出用於此資源區塊中之 N 個副載波之一或多個頻道估計。在一設計中，頻道估計器 1164 可基於用於每一資源區塊之所有所接收之導頻

序列而導出用於此資源區塊中之頻道估計。此設計可用於緩慢變化之頻道，例如，低行動性。在另一設計中，頻道估計器1164可基於(例如，藉由內插)用於每一資源區塊之所接收之導頻序列而導出用於此資源區塊中之每一符號週期之頻道估計。此設計可用於快速變化之頻道，例如，高行動性。

相干偵測器1170可藉由適用頻道估計來執行每一所接收之資料序列之相干偵測，且提供對應經偵測之資料序列。相關器1172可使每一經偵測之資料序列與可能之參考信號序列中的每一者相關，且可提供最佳參考信號序列之相關結果。單元1174可基於經偵測之資料序列之相關結果而計算對數似然比(LLR)。解碼器1176可解碼所有資料序列之LLR且提供用於UE 120之所接收之CQI資訊。

圖10及圖11展示由節點B 110進行以恢復由UE 120發送之ACK及CQI資訊之處理的實例設計。節點B 110亦可以其他方式執行用於ACK及CQI之處理。舉例而言，圖10中之相關器1074及圖11中之相關器1172可各自由可偵測指派給UE 120之參考信號序列之偵測器替代。亦可以不同於圖10及圖11中所展示之次序的次序執行處理。節點B 110可對由圖9中之IDFT單元958提供之時域所接收資料及導頻序列在時域中執行處理(例如，如圖10及圖11中所展示)。或者，節點B 110可對由圖9中之解映射器956提供之頻域所接收資料及導頻序列在頻域中執行處理。

節點B 110可經由多個天線552a至552r而自UE 120接收資料及導頻序列。在此狀況下，節點B 110可組合來自多個天線之結果，例如，在圖10中在相干偵測器1070之後或在資料解擴展器1072之後，及在圖11中在相干偵測器1170之後。節點B 110亦可在用於ACK及CQI之處理路徑中之其他點處跨越多個天線而組合。

圖12展示用於傳輸用於ACK之資料及導頻之過程1200的設計。

可由UE或某一其他實體執行過程1200。UE可被指派一選自基於基礎序列之不同循環移位而產生的一組參考信號序列的參考信號序列。UE亦可被指派一選自基於DFT矩陣或沃爾什矩陣而產生的一組正交序列的正交序列。UE可藉由正交序列來擴展參考信號序列以獲得多個導頻序列(區塊1212)。UE可接著在多個符號週期中在多個(例如，12個)副載波上發送多個導頻序列，每一符號週期中一個導頻序列，其中在多個副載波上發送每一導頻序列(區塊1214)。多個符號週期可為資源區塊中之連續符號週期。

在一設計中，UE可藉由長度為三之正交序列來擴展參考信號序列以獲得三個導頻序列。UE可接著在包含七個符號週期之時槽的中間三個符號週期中發送該三個導頻序列，例如，如圖3A中所展示。在另一設計中，UE可藉由長度為二之正交序列來擴展參考信號序列以獲得兩個導頻序列。UE可接著在包含六個符號週期之時槽的中間兩個符號週期中發送該兩個導頻序列，例如，如圖3B中所展示。

UE亦可被指派一選自基於DFT矩陣或沃爾什矩陣而產生的一組正交序列的第二正交序列。UE可藉由ACK資訊而調變參考信號序列以獲得經調變之序列(區塊1216)。UE可接著藉由第二正交序列來擴展經調變之序列以獲得多個資料序列(區塊1218)。UE可接著在用於資料之多個符號週期中在多個副載波上發送多個資料序列，用於資料之每一符號週期中一個資料序列，其中在多個副載波上發送每一資料序列(區塊1220)。在一設計中，UE可藉由長度為四之正交序列來擴展經調變之序列以獲得四個資料序列。UE可接著在時槽之四個符號週期中發送該四個資料序列，例如，如圖3A或圖3B中所展示。

在一設計中，UE可基於多個導頻序列而產生多個SC-FDM符號，每一導頻序列用於一個SC-FDM符號。UE亦可基於多個資料序列而產生多個SC-FDM符號，每一資料序列用於一個SC-FDM符號。UE可在

不同符號週期中發送每一SC-FDM符號。

圖13展示用於傳輸用於ACK之資料及導頻之裝置1300的設計。裝置1300包括：用於藉由正交序列來擴展參考信號序列以獲得多個導頻序列的模組1312；用於在多個符號週期中在多個副載波上發送多個導頻序列的模組1314，每一符號週期中一個導頻序列；用於藉由ACK資訊來調變參考信號序列以獲得經調變之序列的模組1316；用於藉由第二正交序列來擴展經調變之序列以獲得多個資料序列的模組1318；及用於在用於資料之多個符號週期中在多個副載波上發送多個資料序列的模組1320，用於資料之每一符號週期中一個資料序列。

圖14展示用於傳輸用於CQI之資料及導頻之過程1400的設計。可由UE或某一其他實體執行過程1400。UE可被指派一選自基於基礎序列之不同循環移位而產生的一組參考信號序列的參考信號序列。UE可基於參考信號序列而產生多個導頻序列(區塊1412)。在一設計中，UE可將每一導頻序列設定為等於參考信號序列。UE亦可以其他方式基於參考信號序列而產生導頻序列。UE可在由至少一符號週期間隔之多個符號週期中在多個副載波上發送多個導頻序列，每一符號週期中一個導頻序列，其中在多個副載波上發送每一導頻序列(區塊1414)。

UE可基於CQI資訊或基於CQI及ACK資訊兩者而產生多個調變符號(區塊1416)。UE可藉由多個調變符號來調變參考信號序列以獲得多個資料序列(區塊1418)。UE可在用於資料之多個符號週期中在多個副載波上發送多個資料序列，用於資料之每一符號週期中一個資料序列，其中在多個副載波上發送每一資料序列(區塊1420)。

在一設計中，UE可基於參考信號序列而產生兩個導頻序列且可在兩個時槽中之每一者中在兩個符號週期中發送此兩個導頻序列。每一時槽可包括七個符號週期，且用於導頻之兩個符號週期可由至少一

符號週期間隔。UE可基於參考信號序列及十個調變符號而產生十個資料序列且可在兩個時槽中之剩餘十個符號週期中發送此十個資料序列。UE亦可產生並發送不同數目之導頻序列及資料序列。

圖15展示用於傳輸用於CQI之資料及導頻之裝置1500的設計。裝置1500包括：用於基於參考信號序列而產生多個導頻序列的模組1512；用於在由至少一符號週期間隔之多個符號週期中在多個副載波上發送多個導頻序列的模組1514，每一符號週期中一個導頻序列；用於基於CQI資訊或基於CQI及ACK資訊兩者而產生多個調變符號的模組1516；用於藉由多個調變符號來調變參考信號序列以獲得多個資料序列的模組1518；及用於在用於資料之多個符號週期中在多個副載波上發送多個資料序列的模組1520，用於資料之每一符號週期中一個資料序列。

圖16展示用於接收ACK之過程1600的設計。可由節點B或某一其他實體執行過程1600。節點B可在多個符號週期中在多個副載波上自UE接收多個(例如，兩個或三個)導頻序列，每一符號週期中一個導頻序列(區塊1612)。節點B可藉由正交序列(例如，長度為2或3之正交序列)來解擴展多個導頻序列以獲得經解擴展之導頻序列(區塊1614)。節點B可基於經解擴展之導頻序列而導出頻道估計(區塊1616)。節點B可在時域或頻域中執行解擴展及頻道估計。

節點B亦可在用於資料之多個符號週期中在多個副載波上接收多個(例如，四個)資料序列，用於資料之每一符號週期中一個資料序列(區塊1618)。節點B可藉由頻道估計來執行多個資料序列之相干偵測以獲得多個經偵測之資料序列(區塊1620)。節點B可藉由第二正交序列(例如，長度為4之正交序列)來解擴展多個經偵測之資料序列以獲得經解擴展之資料序列(區塊1622)。節點B可接著基於經解擴展之資料序列而恢復來自UE之ACK資訊(區塊1624)。

圖17展示用於接收ACK之裝置1700的設計。裝置1700包括：用於在多個符號週期中在多個副載波上自UE接收多個導頻序列的模組1712，每一符號週期中一個導頻序列；用於藉由正交序列來解擴展多個導頻序列以獲得經解擴展之導頻序列的模組1714；用於基於經解擴展之導頻序列而導出頻道估計的模組1716；用於在用於資料之多個符號週期中在多個副載波上接收多個資料序列的模組1718，用於資料之每一符號週期中一個資料序列；用於藉由頻道估計來執行多個資料序列之相干偵測以獲得多個經偵測之資料序列的模組1720；用於藉由第二正交序列來解擴展多個經偵測之資料序列以獲得經解擴展之資料序列的模組1722；及用於基於經解擴展之資料序列而恢復來自UE之ACK資訊的模組1724。

圖18展示用於接收CQI之過程1800的設計。可由節點B或某一其他實體執行過程1800。節點B可在由至少一符號週期間隔之多個符號週期中在多個副載波上自UE接收多個(例如，兩個)導頻序列，每一符號週期中一個導頻序列(區塊1812)。節點B可基於多個導頻序列而導出頻道估計(區塊1814)。節點B亦可在用於資料之多個符號週期中在多個副載波上接收多個資料序列，用於資料之每一符號週期中一個資料序列(區塊1816)。節點B可藉由頻道估計來執行多個資料序列之相干偵測以獲得多個經偵測之資料序列(區塊1818)。節點B可接著基於多個經偵測之資料序列而恢復來自UE之CQI資訊或CQI及ACK資訊兩者(區塊1820)。

圖19展示用於接收CQI之裝置1900的設計。裝置1900包括：用於在由至少一符號週期間隔之多個符號週期中在多個副載波上自UE接收多個導頻序列的模組1912，每一符號週期中一個導頻序列；用於基於多個導頻序列而導出頻道估計的模組1914；用於在用於資料之多個符號週期中在多個副載波上接收多個資料序列的模組1916，用於資料

之每一符號週期中一個資料序列；用於藉由頻道估計來執行多個資料序列之相干偵測以獲得多個經偵測之資料序列的模組1918；及用於基於多個經偵測之資料序列而恢復來自UE之CQI資訊或CQI及ACK資訊兩者的模組1920。

圖20展示用於支援由UE傳輸ACK及CQI之過程2000的設計。可由節點B或某一其他網路實體執行過程2000。節點B可自基於DFT矩陣而產生的一組正交序列選擇第一及第二正交序列(區塊2012)。節點B可自基於基礎序列之不同循環移位而產生的一組參考信號序列選擇第一及第二參考信號序列(區塊2014)。節點B可將第一參考信號序列及第一正交序列指派給第一UE以供發送導頻(區塊2016)。節點B可將第二參考信號序列及第二正交序列指派給第二UE以供發送導頻(區塊2018)。此後，節點B可在多個符號週期中在多個副載波上自第一UE接收第一組導頻序列(區塊2020)。可由第一UE基於第一參考信號序列及第一正交序列而產生第一組導頻序列。節點B亦可在多個符號週期中在多個副載波上自第二UE接收第二組導頻序列(區塊2022)。可由第二UE基於第二參考信號序列及第二正交序列而產生第二組導頻序列。

節點B亦可將第一參考信號序列及第二正交序列指派給第三UE以供發送導頻。節點B可進一步將第二參考信號序列及第一正交序列指派給第四UE以供發送導頻。一般而言，每一UE可被指派參考信號序列及正交序列之不同組合以供在同一資源區塊上發送導頻。

節點B亦可自基於沃爾什矩陣而產生之一組正交序列選擇第三及第四正交序列。節點B可將第三正交序列指派給第一UE以供發送資料且可將第四正交序列指派給第二UE以供發送資料。此後，節點B可在用於資料之多個符號週期中在多個副載波上自第一UE接收第一組資料序列。可由第一UE基於第一參考信號序列及第三正交序列而產生

第一組資料序列。節點B可在用於資料之多個符號週期中在多個副載波上自第二UE接收第二組資料序列。可由第二UE基於第二參考信號序列及第四正交序列而產生第二組資料序列。

圖21展示用於支援由UE傳輸ACK及CQI之裝置2100的設計。裝置2100包括：用於自基於DFT矩陣而產生的一組正交序列選擇第一及第二正交序列的模組2112；用於自基於基礎序列之不同循環移位而產生的一組參考信號序列選擇第一及第二參考信號序列的模組2114；用於將第一參考信號序列及第一正交序列指派給第一UE以供發送導頻的模組2116；用於將第二參考信號序列及第二正交序列指派給第二UE以供發送導頻的模組2118；用於在多個符號週期中在多個副載波上自第一UE接收第一組導頻序列的模組2120；及用於在多個符號週期中在多個副載波上自第二UE接收第二組導頻序列的模組2122。

圖13、圖15、圖17、圖19及圖21中之模組可包含處理器、電子器件、硬體器件、電子組件、邏輯電路、記憶體等等、或其任一組合。

熟習此項技術者將理解，可使用各種不同技藝及技術中之任一者來表示資訊及信號。舉例而言，可由電壓、電流、電磁波、磁場或磁粒子、光場或光粒子或其任一組合來表示貫穿上文描述而加以參考之資料、指令、命令、資訊、信號、位元、符號及碼片。

熟習此項技術者將進一步瞭解，可將結合本文中之揭示內容而描述之各種說明性邏輯區塊、模組、電路及演算法步驟實施為電子硬體、電腦軟體或兩者之組合。為清楚地說明硬體與軟體之此可互換性，各種說明性組件、區塊、模組、電路及步驟已在上文大體就其功能性而加以描述。將此功能性實施為硬體還是軟體取決於特定應用及強加於整個系統之設計約束。熟習此項技術者可針對每一特定應用而以變化之方式實施所描述之功能性，但此等實施決策不應被解釋為導

致背離本揭示案之範疇。

可藉由經設計以執行本文中所描述之功能的通用處理器、數位信號處理器(DSP)、特殊應用積體電路(ASIC)、場可程式化閘陣列(FPGA)或其他可程式化邏輯器件、離散閘或電晶體邏輯、離散硬體組件、或其任一組合來實施或執行結合本文中之揭示內容而描述的各種說明性邏輯區塊、模組及電路。通用處理器可為微處理器，但或者，處理器可為任一習知處理器、控制器、微控制器或狀態機。亦可將處理器實施為計算器件之組合，例如，DSP與微處理器之組合、複數個微處理器、結合DSP核心之一或多個微處理器、或任一其他此組態。

可直接以硬體、以由處理器執行之軟體模組或以兩者之組合來實施結合本文中之揭示內容而描述的方法或演算法之步驟。軟體模組可常駐於RAM記憶體、快閃記憶體、ROM記憶體、EPROM記憶體、EEPROM記憶體、暫存器、硬碟、抽取式碟片、CD-ROM或此項技術中已知之任一其他形式的儲存媒體中。例示性儲存媒體耦接至處理器，使得處理器可自儲存媒體讀取資訊及將資訊寫入至儲存媒體。或者，儲存媒體可為處理器之整體部分。處理器及儲存媒體可常駐於ASIC中。ASIC可常駐於使用者終端機中。或者，處理器及儲存媒體可作為離散組件而常駐於使用者終端機中。

在一或多個例示性設計中，可以硬體、軟體、韌體、或其任一組合來實施所描述之功能。若以軟體實施，則可將該等功能作為電腦可讀媒體上之一或多個指令或碼來儲存或傳輸。電腦可讀媒體包括電腦儲存媒體及通訊媒體兩者，其包括促進電腦程式自一位置至另一位置之轉移的任一媒體。儲存媒體可為可由通用或專用電腦存取之任一可用媒體。以實例說明且並非限制，此等電腦可讀媒體可包含RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其他光碟儲存器、磁碟儲存器

或其他磁性儲存器件或可用於載運或儲存呈指令或資料結構之形式且可由通用或專用電腦或通用或專用處理器存取之所要程式碼構件的任一其他媒體。又，將任一連接恰當地稱作電腦可讀媒體。舉例而言，若使用同軸電纜、光纖電纜、雙絞線、數位用戶線(DSL)或諸如紅外、無線電及微波之無線技術而自網站、伺服器或其他遠端源傳輸軟體，則將同軸電纜、光纖電纜、雙絞線、DSL或諸如紅外、無線電及微波之無線技術包括於媒體之定義中。如本文中所使用，磁碟及光碟包括緊密光碟(CD)、雷射光碟、光碟、數位化通用光碟(DVD)、軟碟及藍光光碟，其中磁碟通常磁性地再現資料，而光碟藉由雷射來光學地再現資料。以上之組合亦應包括於電腦可讀媒體之範疇內。

提供本揭示案之先前描述以使熟習此項技術者能夠製造或使用本揭示案。對於熟習此項技術者而言，本揭示案之各種修改將容易顯而易見，且可在不背離本揭示案之精神或範疇的情況下將本文中所界定之通用原理應用於其他變化。因此，本揭示案並不意欲受限於本文中所描述之實例及設計而是將與本文中所揭示之原理及新穎特徵之範疇最廣泛地一致。

【符號說明】

100	無線通信系統
110	節點B
120	使用者設備
200	傳輸結構
300	ACK結構
310	ACK結構
400	CQI結構
512	資料源
520	傳輸處理器

522	MIMO處理器
530a至530t	調變器/解調變器
532a至532t	天線
536	MIMO偵測器
538	接收處理器
539	資料槽
540	控制器/處理器
542	記憶體
552a至552r	天線
554a至554r	解調變器/調變器
556	MIMO偵測器
560	接收處理器
562	資料槽
570	控制器/處理器
572	記憶體
574	排程器
578	資料源
580	傳輸處理器
582	MIMO處理器
620	傳輸處理器
622	符號映射器
624	乘法器
626	資料擴展器
628	導頻擴展器
630	多工器
720	傳輸處理器

722	編碼器
724	符號映射器
726	乘法器
728	多工器
830	SC-FDM調變器
832	離散傅立葉變換單元
834	符號至副載波映射器
836	反快速傅立葉變換單元
838	循環前置項產生器
950	SC-FDM解調變器
952	循環前置項移除單元
954	快速傅立葉變換單元
956	符號至副載波解映射器
958	IDFT單元
1060	接收處理器
1062	解多工器
1064	導頻解擴展器
1066	頻道估計器
1070	相干偵測器
1072	資料解擴展器
1074	相關器
1076	符號解映射器
1160	接收處理器
1162	解多工器
1164	頻道估計器
1170	相干偵測器

1172	相關器
1174	單元
1176	解碼器
1300	裝置
1312	模組
1314	模組
1316	模組
1318	模組
1320	模組
1500	裝置
1512	模組
1514	模組
1516	模組
1518	模組
1520	模組
1700	裝置
1712	模組
1714	模組
1716	模組
1718	模組
1720	模組
1722	模組
1724	模組
1900	裝置
1912	模組
1914	模組

1916	模組
1918	模組
1920	模組
2100	裝置
2112	模組
2114	模組
2116	模組
2118	模組
2120	模組
2122	模組

申請專利範圍

1. 一種用於無線通信之方法，其包含：

自一組正交序列選擇第一及第二正交序列，該組正交序列係基於一離散傅立葉變換(DFT)矩陣而產生；

自一組參考信號序列選擇第一及第二參考信號序列，該組參考信號序列係基於一基礎序列之不同循環移位而產生；

將該第一參考信號序列及該第一正交序列指派給一第一使用者設備(UE)以供發送導頻；

將該第二參考信號序列及該第二正交序列指派給一第二使用者設備以供發送導頻；

從一第二組基於一沃爾什(Walsh)矩陣產生之正交序列選擇第三及第四正交序列；

將該第三正交序列指派給該第一UE以供發送資料；及

將該第四正交序列指派給該第二UE以供發送資料。

2. 如請求項1之方法，其進一步包含：

在多個符號週期中在多個副載波上從該第一UE接收一第一組導頻序列，該第一組導頻序列係由該第一UE基於該第一參考信號序列及該第一正交序列所產生；及

在該多個符號週期中在該多個副載波上從該第二UE接收一第二組導頻序列，該第二組導頻序列係由該第二UE基於該第二參考信號序列及該第二正交序列所產生。

3. 如請求項1之方法，其進一步包含：

將該第一參考信號序列及該第二正交序列指派給一第三UE以供發送導頻；及

將該第二參考信號序列及該第一正交序列指派給一第四UE以

供發送導頻。

4. 如請求項1之方法，其進一步包含：

在多個符號週期中在多個副載波上從該第一UE接收一第一組資料序列，該第一組資料序列係由該第一UE基於該第一參考信號序列及該第三正交序列所產生；及

在該多個符號週期中在該多個副載波上從該第二UE接收一第二組資料序列，該第二組資料序列係由該第二UE基於該第二參考信號序列及該第四正交序列所產生。

5. 一種用於無線通信之裝置，其包含：

至少一處理器，其經組態以：

自一組正交序列選擇第一及第二正交序列，該組正交序列係基於一離散傅立葉變換(DFT)矩陣而產生；

自一組參考信號序列選擇第一及第二參考信號序列，該組參考信號序列係基於一基礎序列之不同循環移位而產生；

將該第一參考信號序列及該第一正交序列指派給一第一使用者設備(UE)以供發送導頻；

將該第二參考信號序列及該第二正交序列指派給一第二使用者設備以供發送導頻；

從一第二組基於一沃爾什(Walsh)矩陣產生之正交序列選擇第三及第四正交序列；

將該第三正交序列指派給該第一UE以供發送資料；及

將該第四正交序列指派給該第二UE以供發送資料。

6. 如請求項5之裝置，其中該至少一處理器進一步經組態以：

在多個符號週期中在多個副載波上從該第一UE接收一第一組導頻序列，該第一組導頻序列係由該第一UE基於該第一參考信號序列及該第一正交序列所產生；及

在該多個符號週期中在該多個副載波上從該第二UE接收一第二組導頻序列，該第二組導頻序列係由該第二UE基於該第二參考信號序列及該第二正交序列所產生。

7. 如請求項5之裝置，其中該至少一處理器進一步經組態以：

將該第一參考信號序列及該第二正交序列指派給一第三UE以供發送導頻；及

將該第二參考信號序列及該第一正交序列指派給一第四UE以供發送導頻。

8. 如請求項5之裝置，其中該至少一處理器進一步經組態以：

在多個符號週期中在多個副載波上從該第一UE接收一第一組資料序列，該第一組資料序列係由該第一UE基於該第一參考信號序列及該第三正交序列所產生；及

在該多個符號週期中在該多個副載波上從該第二UE接收一第二組資料序列，該第二組資料序列係由該第二UE基於該第二參考信號序列及該第四正交序列所產生。

9. 一種用於無線通信之裝置，其包含：

用於自一組正交序列選擇第一及第二正交序列之構件，該組正交序列係基於一離散傅立葉變換(DFT)矩陣而產生；

用於自一組參考信號序列選擇第一及第二參考信號序列之構件，該組參考信號序列係基於一基礎序列之不同循環移位而產生；

用於將該第一參考信號序列及該第一正交序列指派給一第一使用者設備(UE)以供發送導頻之構件；

用於將該第二參考信號序列及該第二正交序列指派給一第二使用者設備以供發送導頻之構件；

用於從一第二組正交序列選擇第三及第四正交序列之構件，

該第二組正交序列係基於一沃爾什(Walsh)矩陣產生；

用於將該第三正交序列指派給該第一UE以供發送資料之構件；及

用於將該第四正交序列指派給該第二UE以供發送資料之構件。

10. 如請求項9之裝置，其進一步包含：

用於在多個符號週期中在多個副載波上從該第一UE接收一第一組導頻序列之構件，該第一組導頻序列係由該第一UE基於該第一參考信號序列及該第一正交序列所產生；及

用於在該多個符號週期中在該多個副載波上從該第二UE接收一第二組導頻序列之構件，該第二組導頻序列係由該第二UE基於該第二參考信號序列及該第二正交序列所產生。

11. 如請求項9之裝置，其進一步包含：

用於將該第一參考信號序列及該第二正交序列指派給一第三UE以供發送導頻之構件；及

用於將該第二參考信號序列及該第一正交序列指派給一第四UE以供發送導頻之構件。

12. 如請求項9之裝置，其進一步包含：

用於在多個符號週期中在多個副載波上從該第一UE接收一第一組資料序列之構件，該第一組資料序列係由該第一UE基於該第一參考信號序列及該第三正交序列所產生；及

用於在該多個符號週期中在該多個副載波上從該第二UE接收一第二組資料序列之構件，該第二組資料序列係由該第二UE基於該第二參考信號序列及該第四正交序列所產生。

13. 一種電腦可讀取媒體，其包含：

用於自一組正交序列選擇第一及第二正交序列之程式碼，該

組正交序列係基於一離散傅立葉變換(DFT)矩陣而產生；

用於自一組參考信號序列選擇第一及第二參考信號序列之程式碼，該組參考信號序列係基於一基礎序列之不同循環移位而產生；

用於將該第一參考信號序列及該第一正交序列指派給一第一使用者設備(UE)以供發送導頻之程式碼；

用於將該第二參考信號序列及該第二正交序列指派給一第二使用者設備以供發送導頻之程式碼；

用於從一第二組正交序列選擇第三及第四正交序列之程式碼，該第二組正交序列係基於一沃爾什(Walsh)矩陣產生；

用於將該第三正交序列指派給該第一UE以供發送資料之程式碼；及

用於將該第四正交序列指派給該第二UE以供發送資料之程式碼。

14. 如請求項13之電腦可讀媒體，其進一步包含：

用於在多個符號週期中在多個副載波上從該第一UE接收一第一組導頻序列之程式碼，該第一組導頻序列係由該第一UE基於該第一參考信號序列及該第一正交序列所產生；及

用於在該多個符號週期中在該多個副載波上從該第二UE接收一第二組導頻序列之程式碼，該第二組導頻序列係由該第二UE基於該第二參考信號序列及該第二正交序列所產生。

15. 如請求項13之電腦可讀媒體，其進一步包含：

用於將該第一參考信號序列及該第二正交序列指派給一第三UE以供發送導頻之程式碼；及

用於將該第二參考信號序列及該第一正交序列指派給一第四UE以供發送導頻之程式碼。

16. 如請求項13之電腦可讀媒體，其進一步包含：

用於在多個符號週期中在多個副載波上從該第一UE接收一第一組資料序列之程式碼，該第一組資料序列係由該第一UE基於該第一參考信號序列及該第三正交序列所產生；及

用於在該多個符號週期中在該多個副載波上從該第二UE接收一第二組資料序列之程式碼，該第二組資料序列係由該第二UE基於該第二參考信號序列及該第四正交序列所產生。

圖式

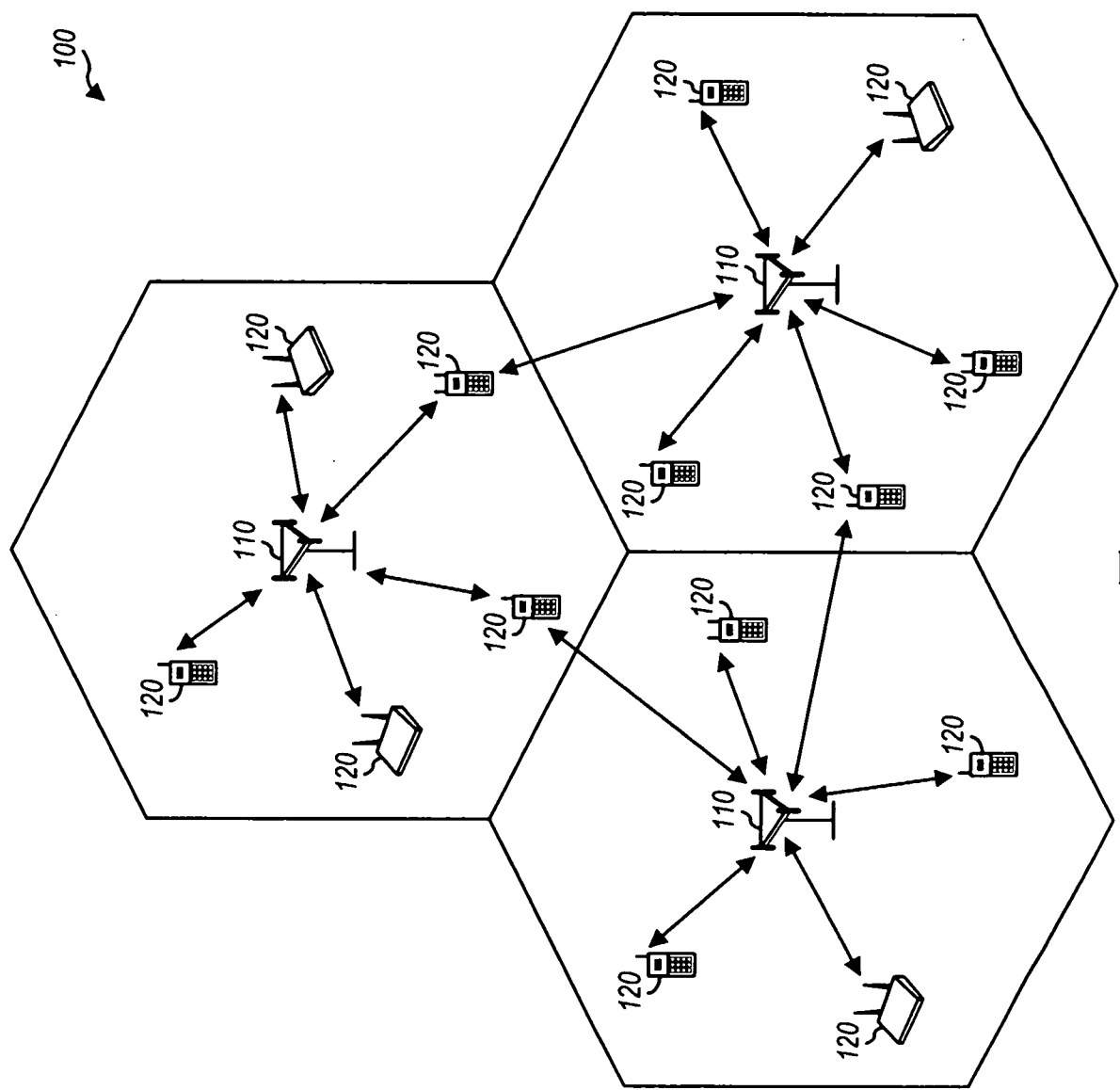


圖 1



子訊框

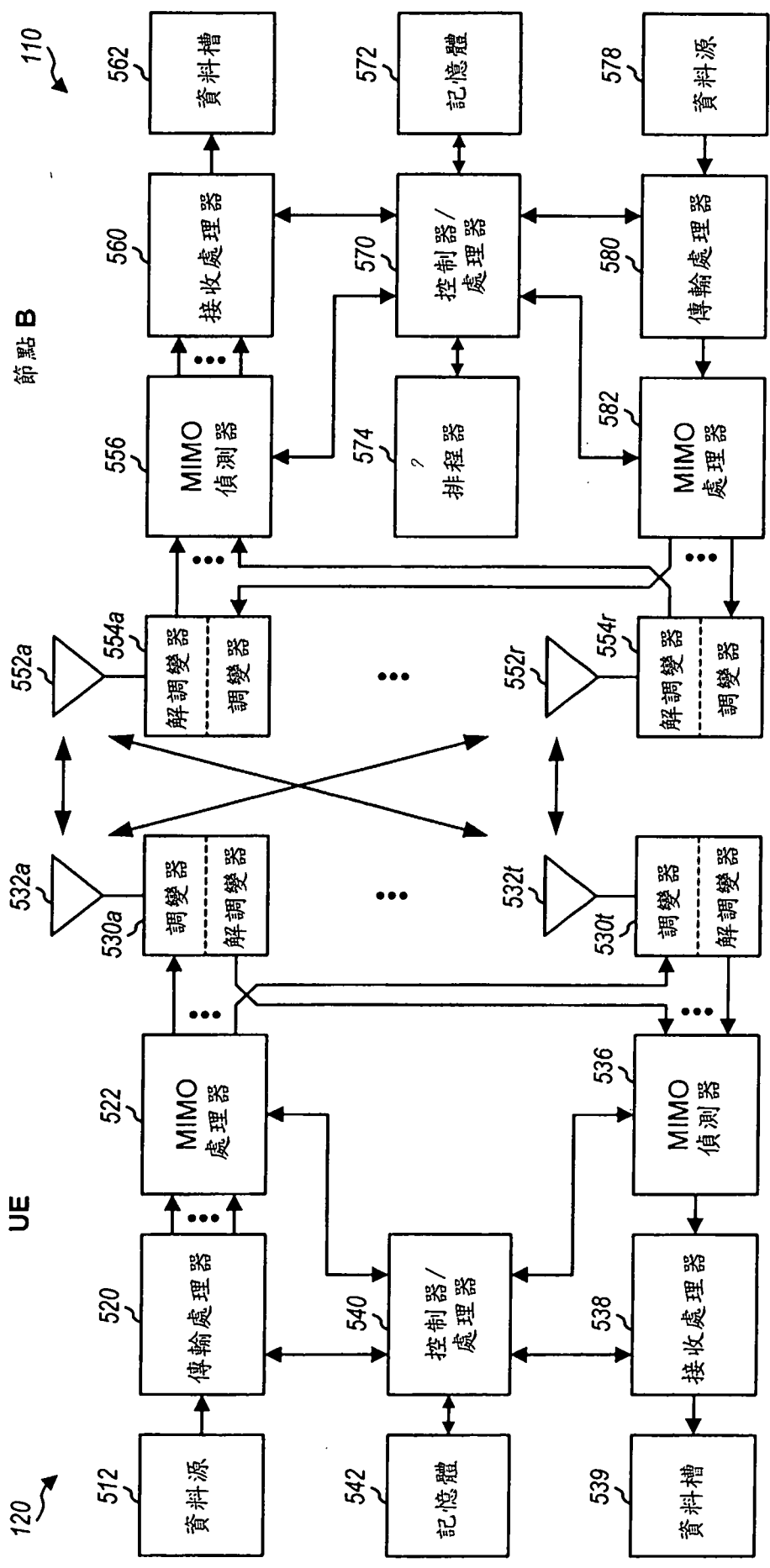


圖 5

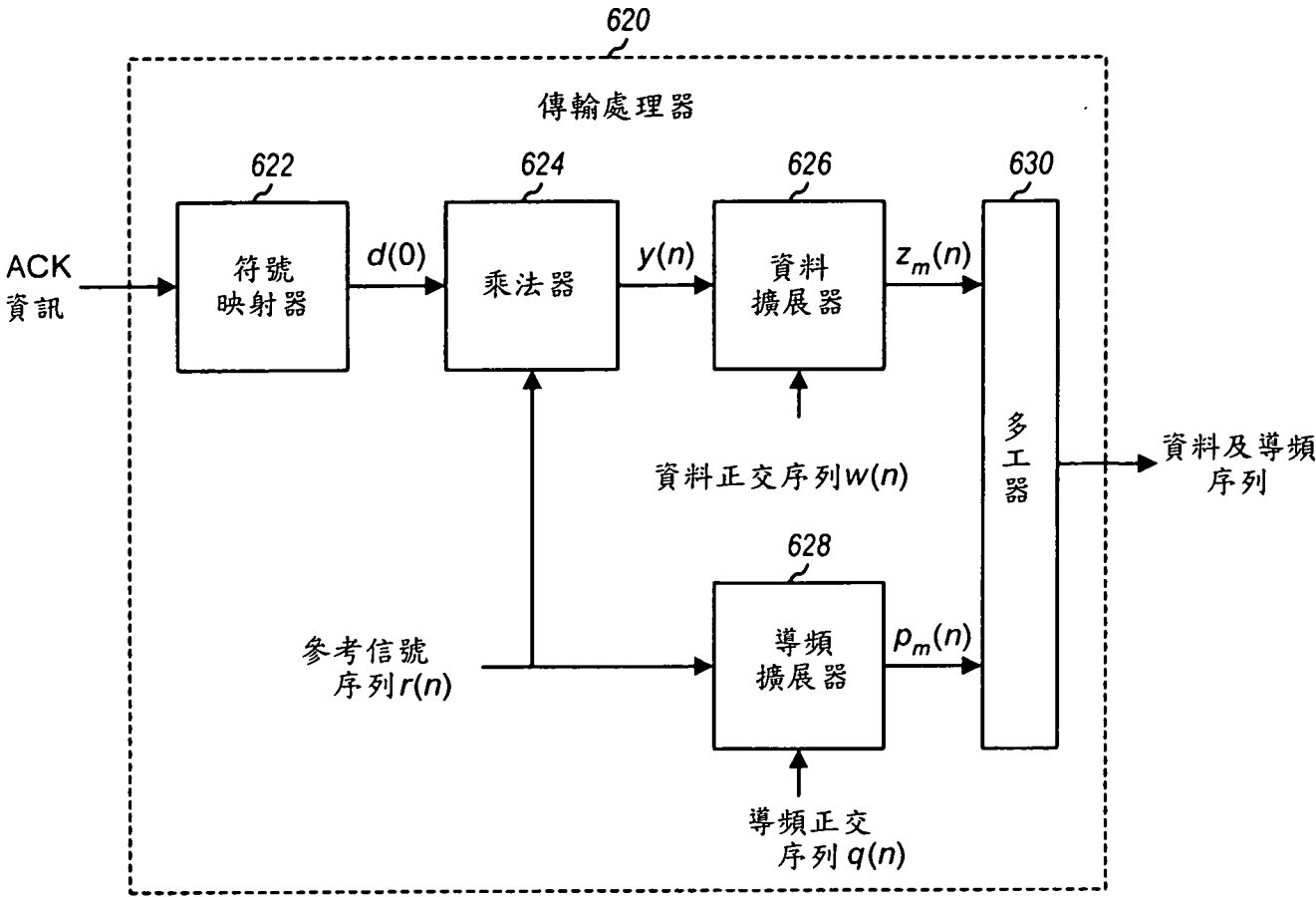


圖 6

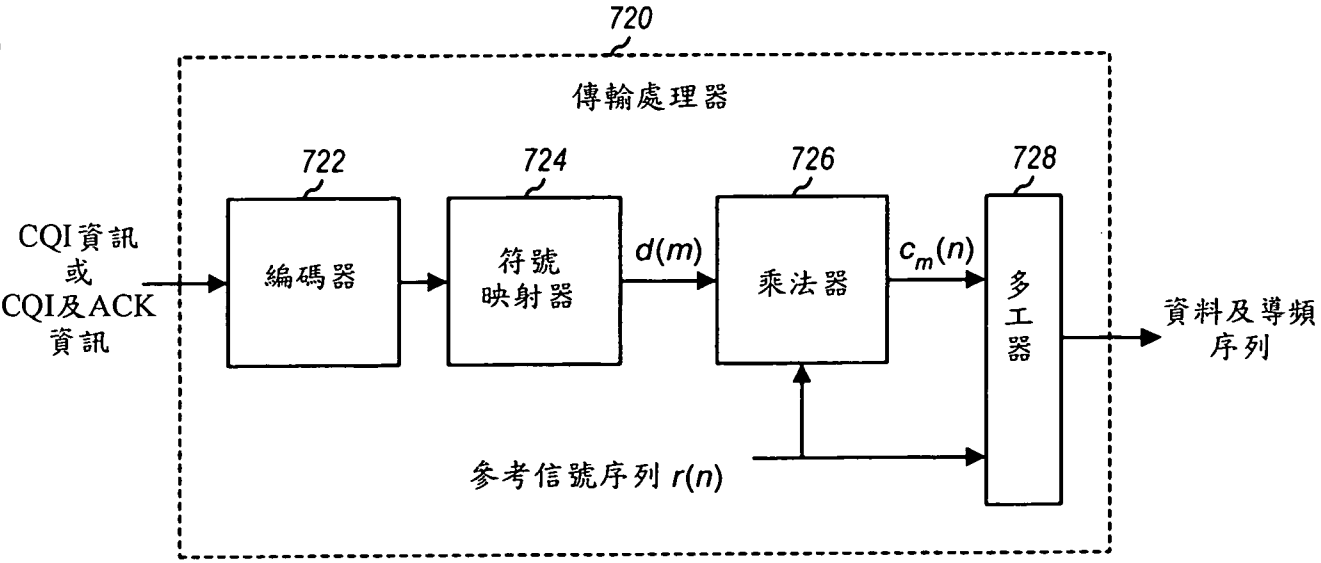


圖 7

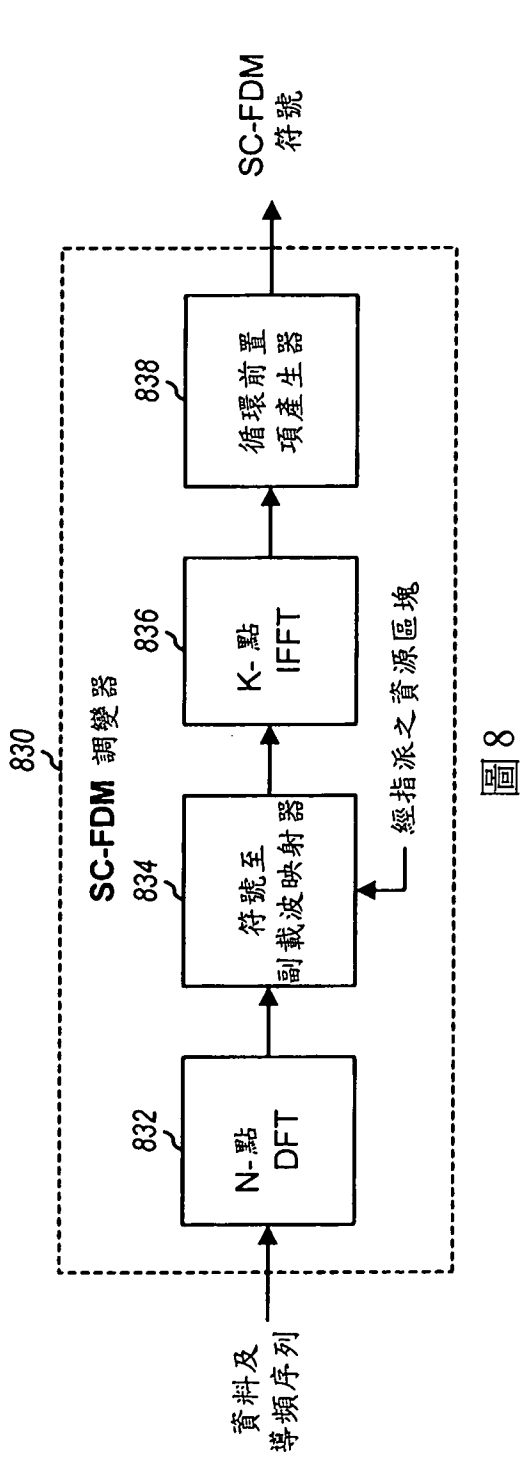


圖 8

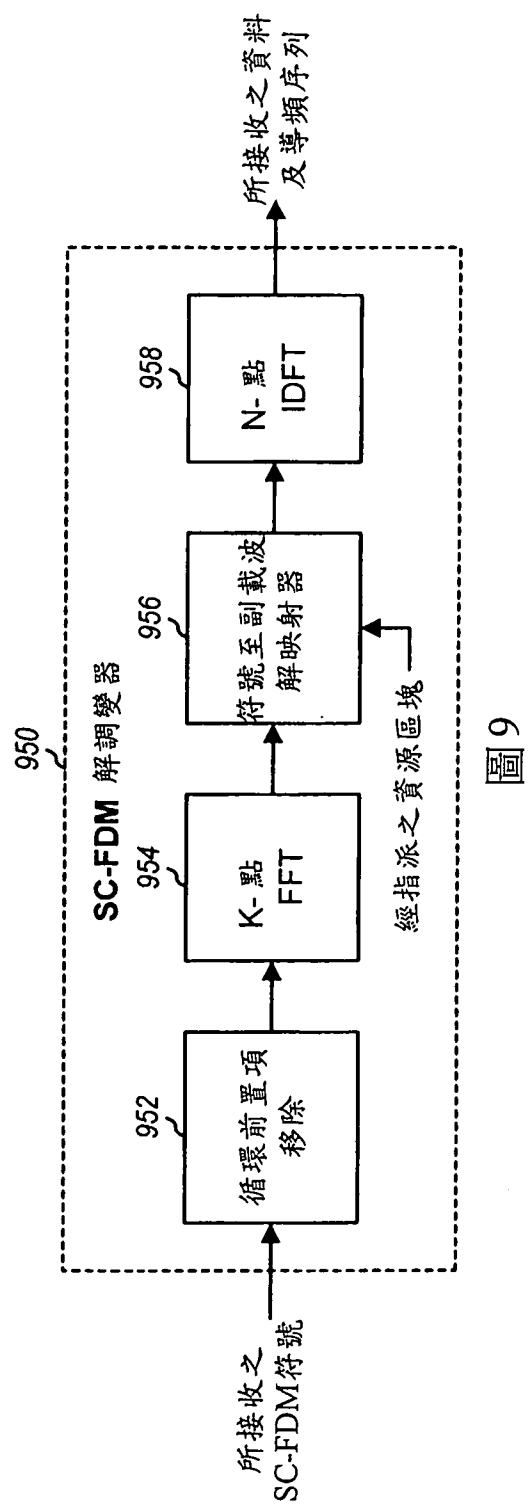


圖 9

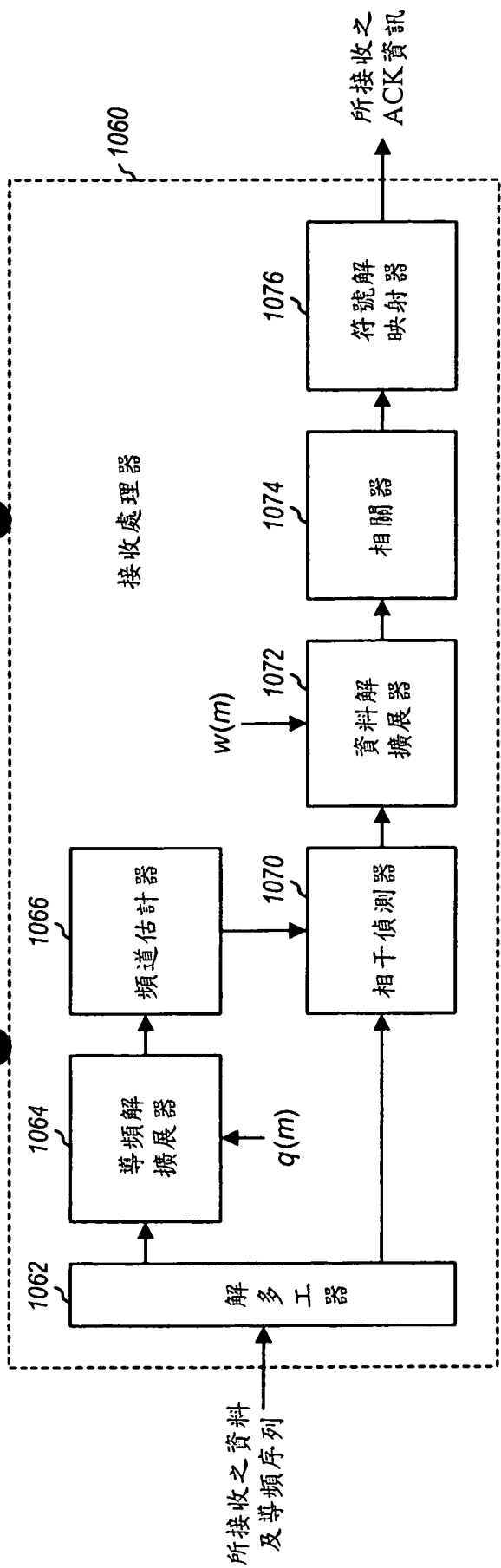


圖 10

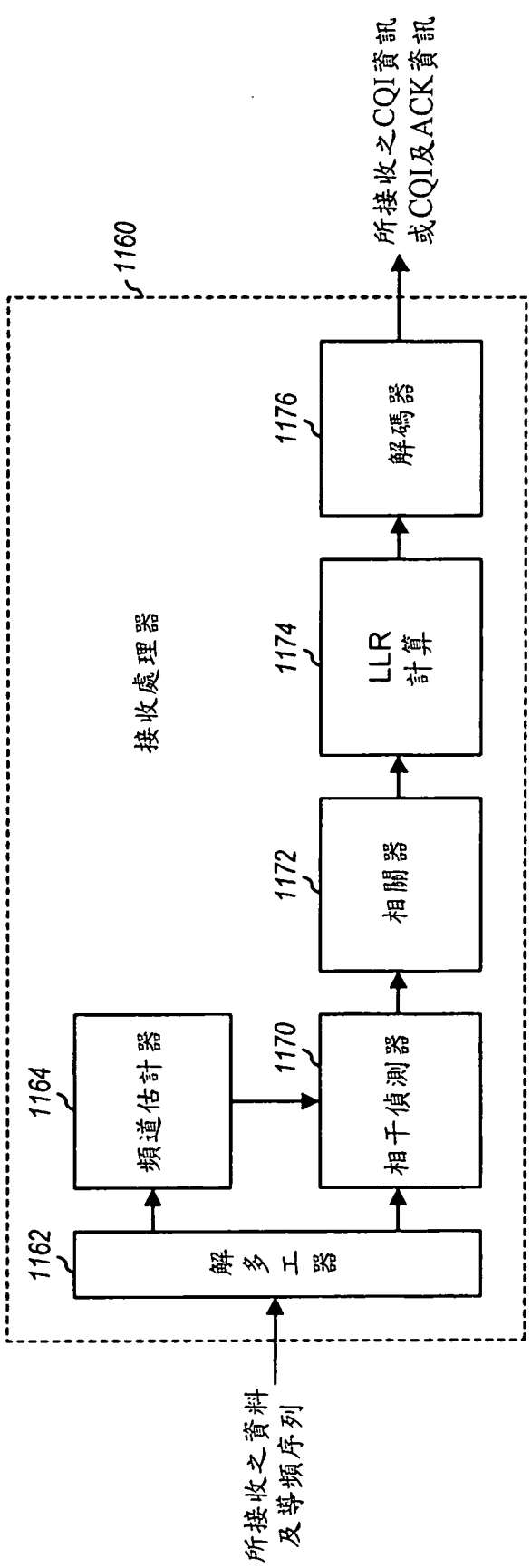


圖 11

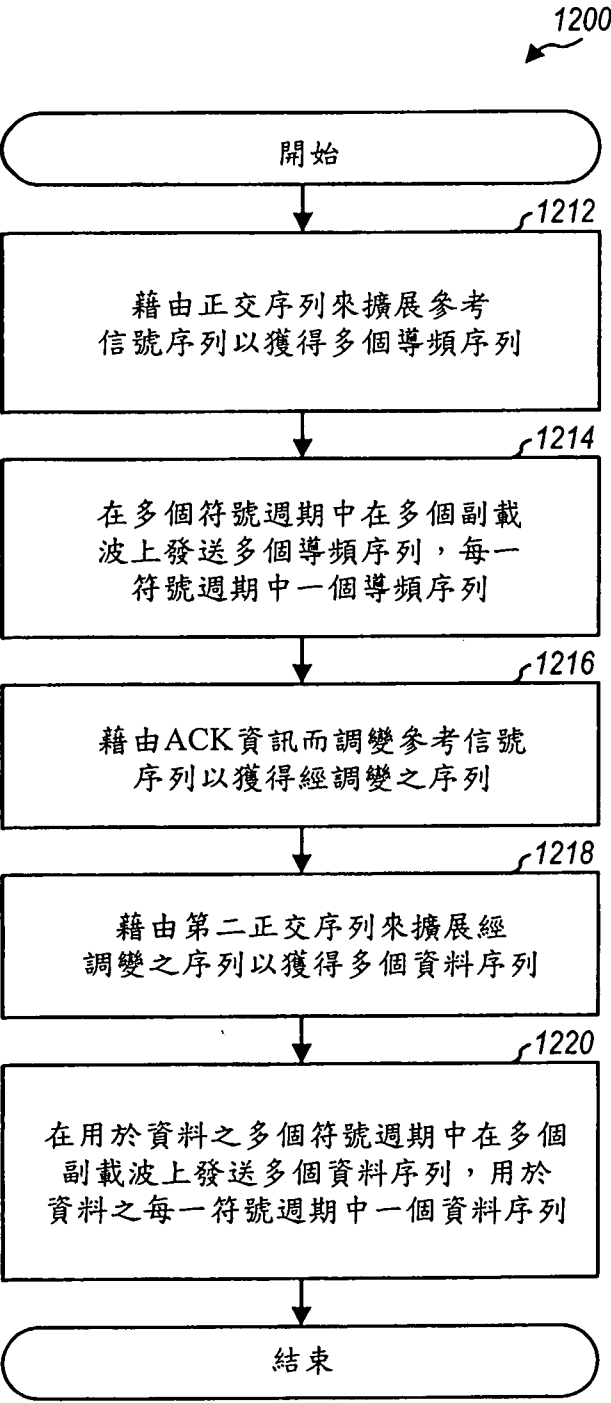


圖 12

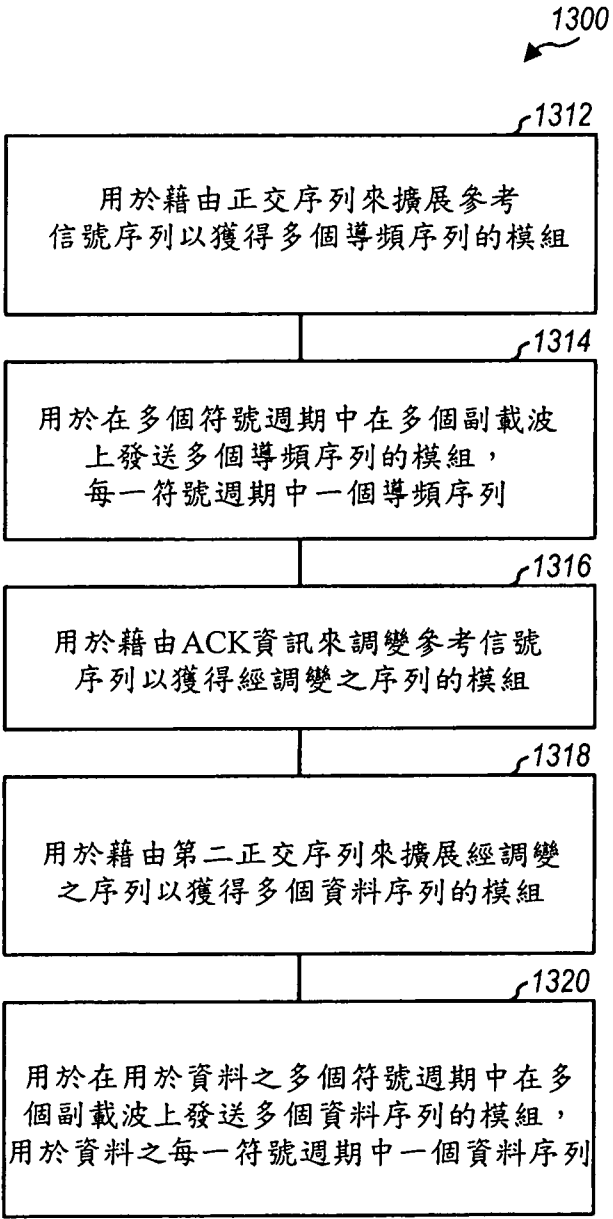


圖 13

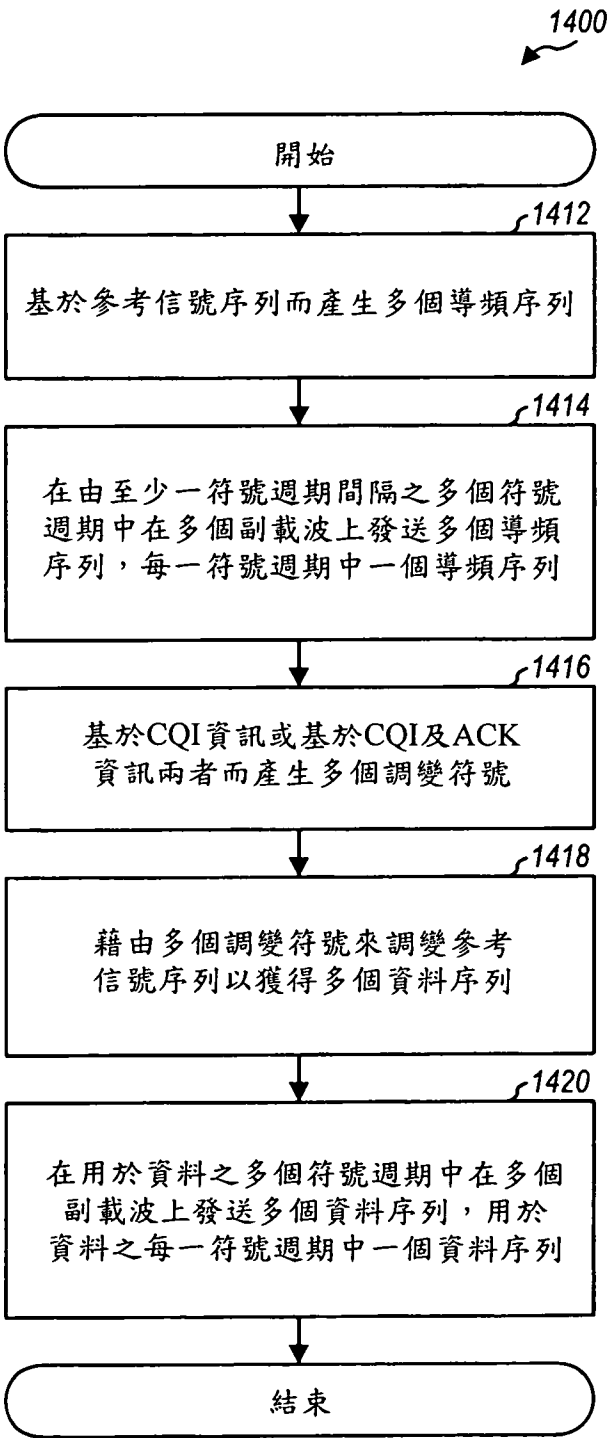


圖 14

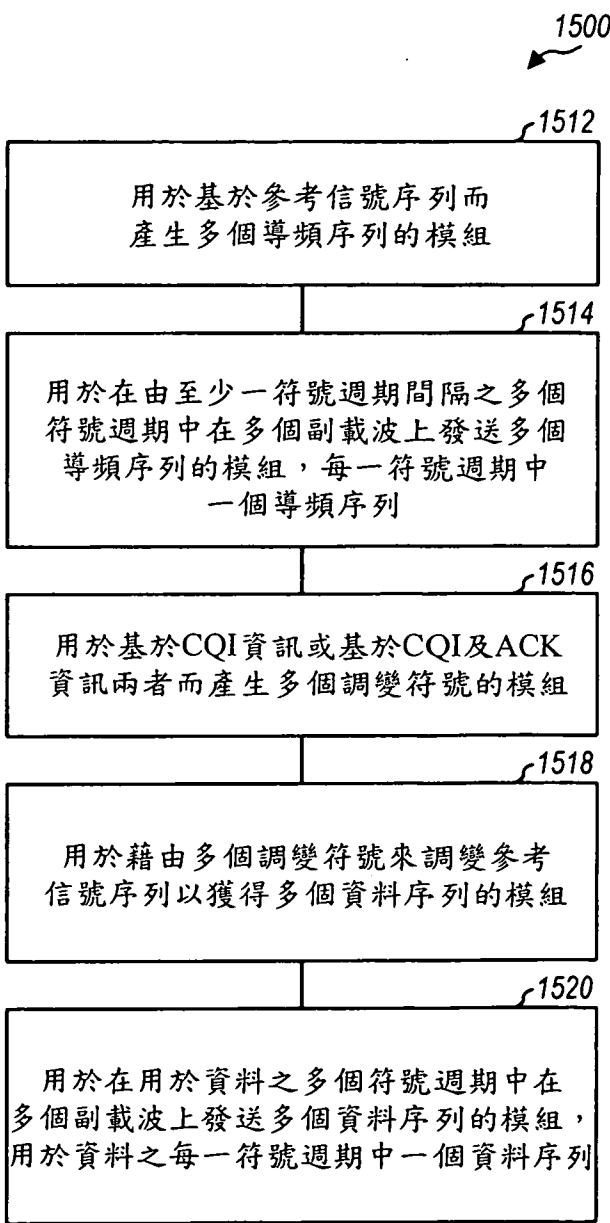


圖 15

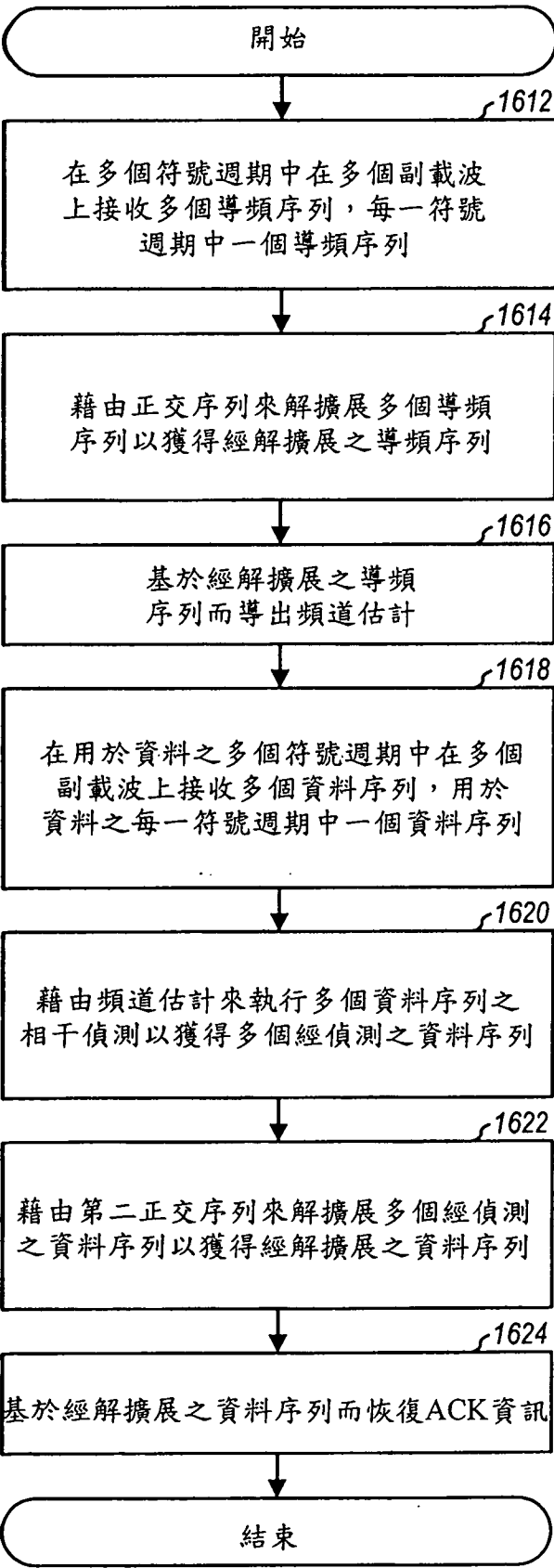


圖 16

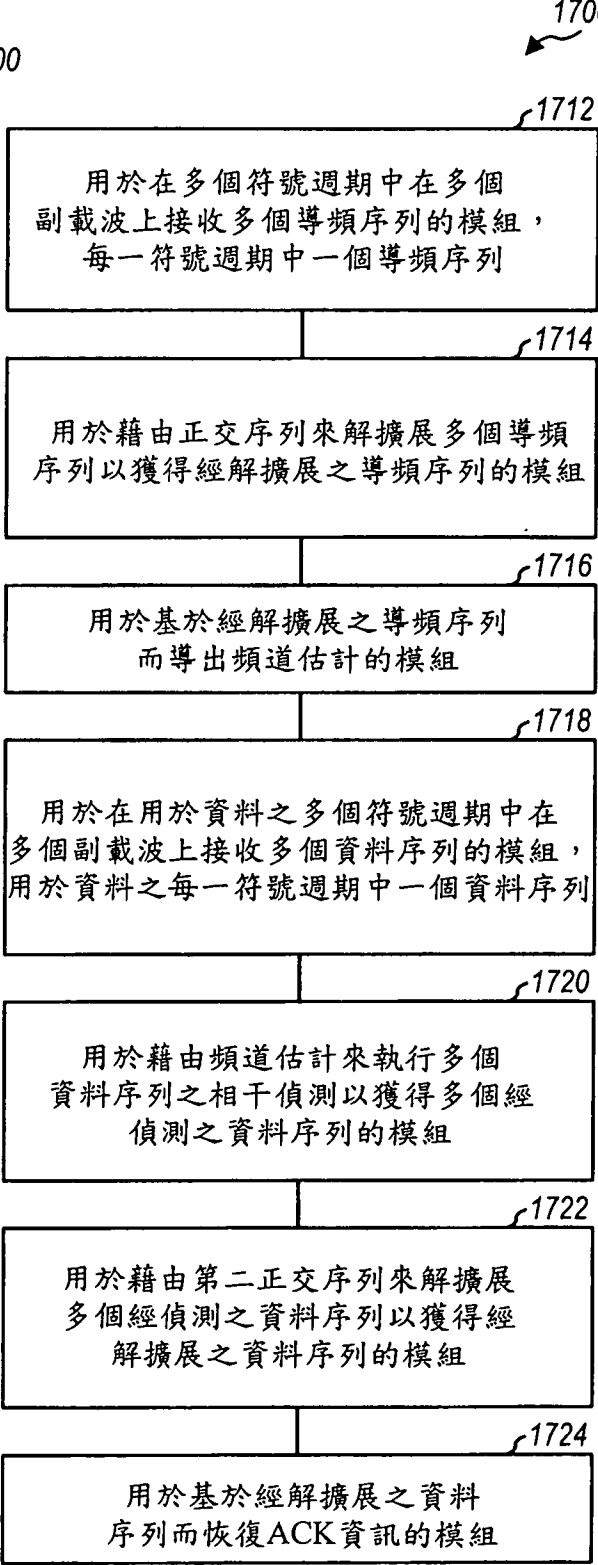


圖 17

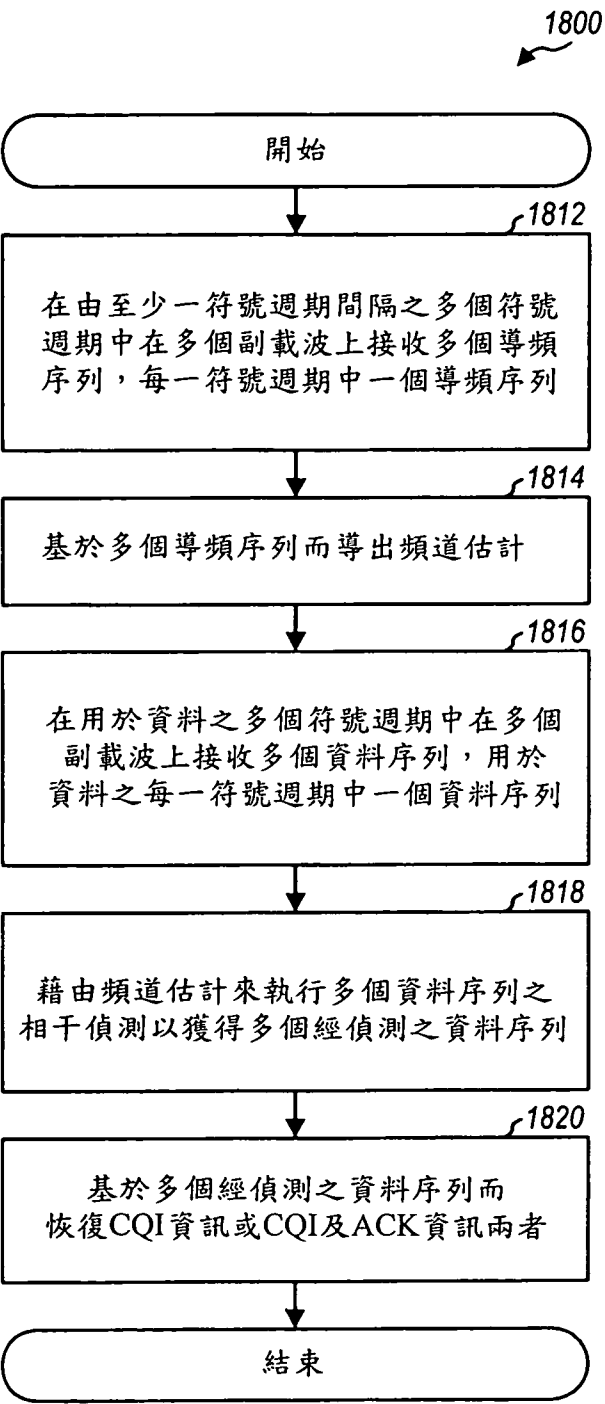


圖 18

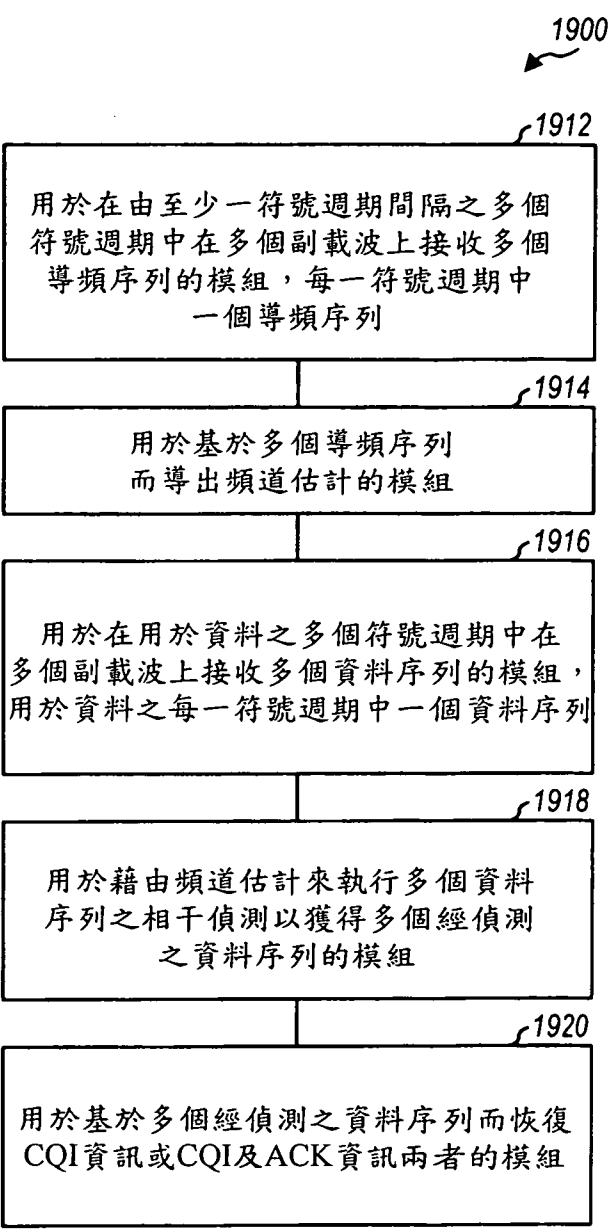


圖 19

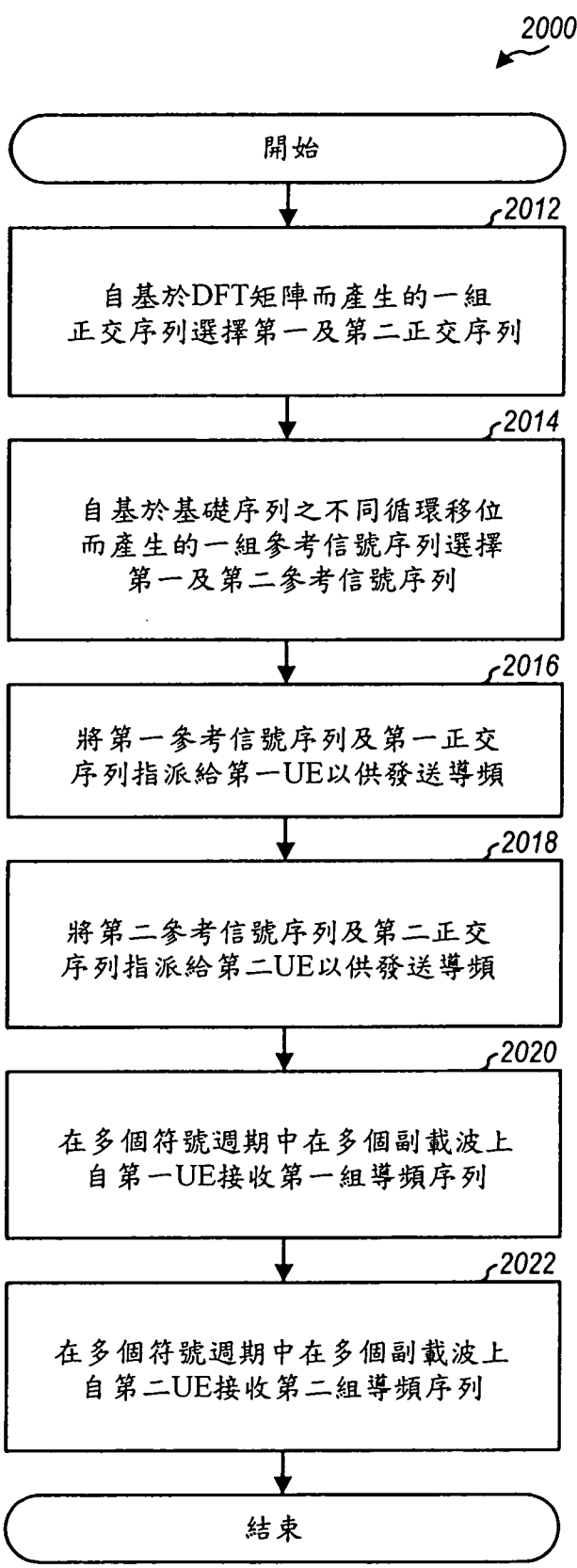


圖 20

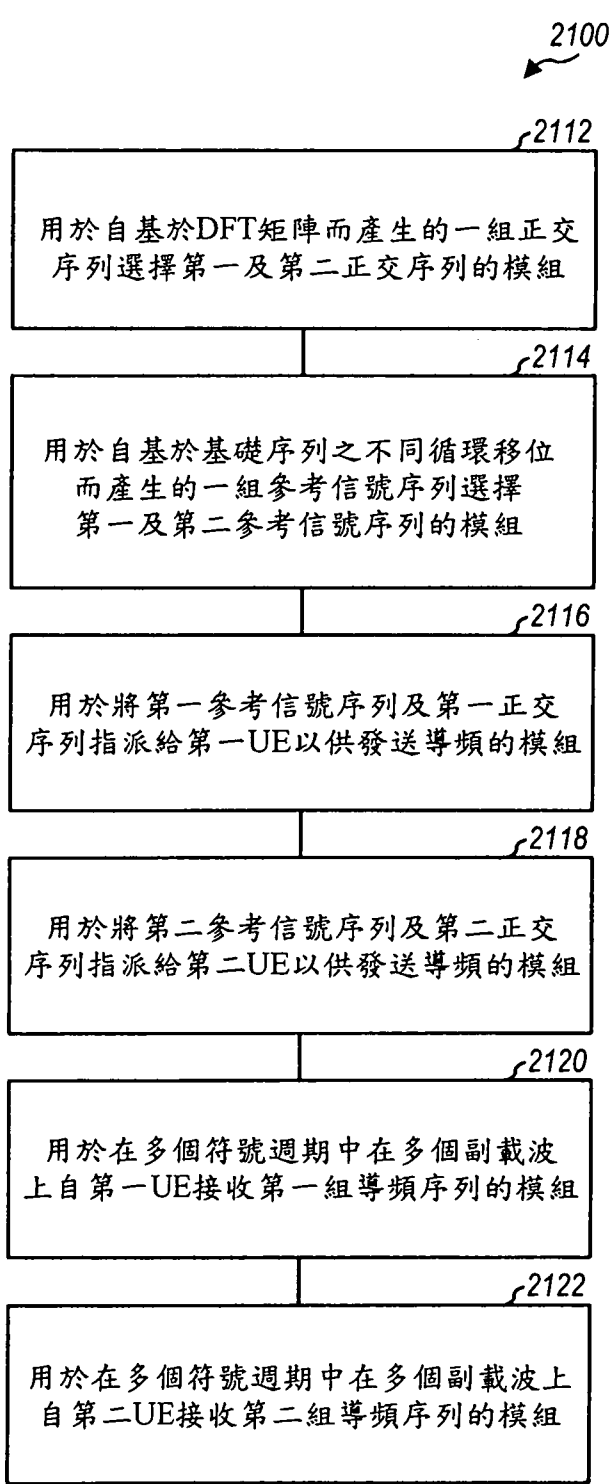


圖 21