



(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 I522000 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 02 月 11 日

(21)申請案號：102115601

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 05 月 01 日

(51)Int. Cl. : H04W84/02 (2009.01)

H04B15/00 (2006.01)

(30)優先權：2012/05/04 美國

61/642,962

2013/03/15 美國

13/838,387

(71)申請人：美國博通公司 (美國) BROADCOM CORPORATION (US)

美國

(72)發明人：祖克衛 多吉 TUJKOVIC, DJORDJE (RS)；傑索 勞伊 JALLOUL, LOUAY

(US)；蒙巴謝 阿米 MOBASHER, AMIN (CA)

(74)代理人：莊志強

(56)參考文獻：

US 2009/0264142A1

US 2010/0080323A1

審查人員：黃冠霖

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：7 共 32 頁

(54)名稱

蜂窩網路的干擾抑制方法

INTERFERENCE SUPPRESSION FOR CELLULAR NETWORKS

(57)摘要

本公開涉及蜂窩網路的干擾抑制。一種用於使用戶設備(UE)能在有利於干擾抑制的或已知的網路狀況期間應用干擾抑制處理的構架，包括干擾抑制(IS)時間和頻率(時間/頻率)域，其可由服務基地台調度，並發訊號給 UE。服務基地台協調干擾基地台產生有利於在 IS 時間/頻率域期間 UE 處的干擾抑制的網路狀況。此外，服務基地台每當確定正在使用或調度的可供干擾基地台使用的有利傳輸參數時為 UE 見機調度 IS 時間/頻率域。UE 在 IS 時間/頻率域內應用干擾抑制處理可提高了接收器性能。在時間/頻率域外，UE 可禁用干擾抑制處理，以免降低接收器性能。

指定代表圖：

符號簡單說明：
300 . . . 實例過程
302-304 . . . 步驟

300

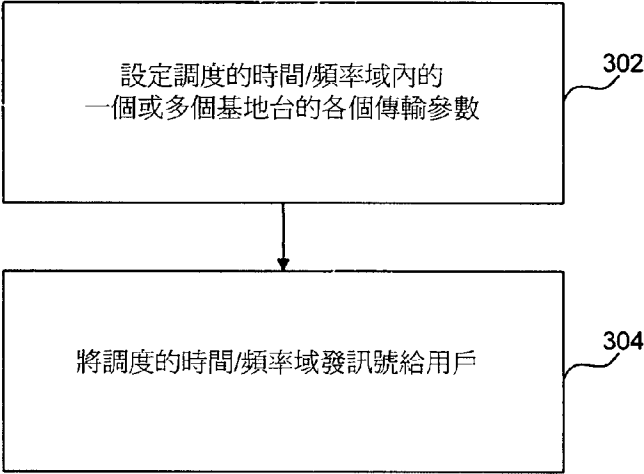


圖 3

發明摘要

※ 申請案號：102/115601

※ 申請日：102. 5. 1 -1

※ IPC 分類：H04W 84/02 (2009.01)

H04B 15/00 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

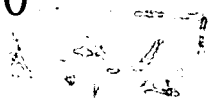
蜂窩網路的干擾抑制方法

INTERFERENCE SUPPRESSION FOR CELLULAR
NETWORKS

【中文】

本公開涉及蜂窩網路的干擾抑制。一種用於使用戶設備 (UE) 能在有利於干擾抑制的或已知的網路狀況期間應用干擾抑制處理的構架，包括干擾抑制 (IS) 時間和頻率 (時間/頻率) 域，其可由服務基地台調度，並發訊號給 UE。服務基地台協調干擾基地台產生有利於在 IS 時間/頻率域期間 UE 處的干擾抑制的網路狀況。此外，服務基地台每當確定正在使用或調度的可供干擾基地台使用的有利傳輸參數時為 UE 見機調度 IS 時間/頻率域。UE 在 IS 時間/頻率域內應用干擾抑制處理可提高了接收器性能。在時間/頻率域外，UE 可禁用干擾抑制處理，以免降低接收器性能。

【英文】



【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 3

【本代表圖之符號簡單說明】：

300 實例過程

302-304 步驟

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

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】(中文/英文)

蜂窩網路的干擾抑制方法

INTERFERENCE SUPPRESSION FOR CELLULAR
NETWORKS

【技術領域】

本發明整體涉及蜂窩網路中的干擾抑制。

【先前技術】

無線網路，例如蜂窩網路，正在經歷對流量的需求顯著增加。這使得對於足夠的用戶體驗來說干擾管理非常重要。

【發明內容】

(1) 一種幫助由服務基地台服務的用戶設備抑制來自干擾基地台的干擾的方法，所述方法包括：設置所調度的時間和頻率(時間/頻率)域內的所述干擾基地台的傳輸參數；以及將所調度的時間/頻率域發訊號給所述用戶設備。

(2) 根據(1)所述的方法，其中，設置所述干擾基地台的傳輸參數包括：確定所調度的時間/頻率域內的干擾基地台的傳輸參數；以及與所述干擾基地台進行通訊，以將所調度的時間/頻率域內的其傳輸參數設置為所確定的傳輸參數。

(3) 根據(1)所述的方法，進一步包括：選擇所調度的時間/頻率域內的服務基地台的傳輸參數，以提升所調度的時間/頻率域內的所述用戶設備處的干擾抑制。

(4) 根據(3)所述的方法，其中，所述干擾基地台的所設傳輸參數和所述服務基地台的所選傳輸參數對應於有利於所述用戶設備處的干擾抑制的已知傳輸參數組合。

(5) 根據(3)所述的方法，進一步包括：接收所述干擾基地台的指示、所述干擾基地台的傳輸參數、所述服務基地台的傳輸參數、和來自所述用戶設備的優選時間/頻率域的指示中的至少一個。

(6) 根據(1)所述的方法，其中，設置所述干擾基地台的傳輸參數包括：校準所調度的時間/頻率域內的服務基地台和干擾基地台的各自的導頻訊號。

(7) 根據(1)所述的方法，其中，設置所述干擾基地台的傳輸參數包括：設置所調度的時間/頻率域內的干擾基地台的傳輸功率電平，以使所述用戶設備能夠解碼所調度的時間/頻率域內的來自所述干擾基地台的干擾。

(8) 根據(1)所述的方法，其中，設置所述干擾基地台的傳輸參數包括：從時間/頻率域的類型的預定義組中選擇一種類型的調度時間/頻率域，其中，所述干擾基地台的傳輸參數與所選類型的調度時間/頻率域相關聯。

(9) 根據(1)所述的方法，其中，將所調度的時間/頻率域發訊號給所述用戶設備包括：利用所述服務基地台的無線電資源控制(RRC)將所調度的時間/頻率域發訊號給所述用戶設備。

(10) 根據(1)所述的方法，進一步包括：將所述干擾基地台的一部分所設傳輸參數發訊號給所述用戶設備。

(11) 根據(1)所述的方法，其中，所述傳輸參數包括傳輸模式(TM)、傳輸功率電平、調製方案、編碼方案、導頻正時和/或結構、幀結構以及資源分配模式中的一個或多個。

(12) 一種由服務基地台執行的幫助用戶設備抑制來自干擾基地台的干擾的方法，所述方法包括：監控所述干擾基地台的傳輸參數；以及當所監控的所述干擾基地台的傳輸參數有利於所述

用戶設備處的干擾抑制時，為所述用戶設備調度干擾抑制（IS）域。

（13）根據（12）所述的方法，其中，所述傳輸參數包括傳輸模式（TM）、傳輸功率電平、調製方案、編碼方案、導頻正時和/或結構、幀結構以及資源分配模式中的一個或多個。

（14）根據（12）所述的方法，其中，為所述用戶設備調度IS域包括：將所述IS域發訊號給所述用戶設備；以及指示所述用戶設備在所述IS域期間使能干擾抑制。

（15）根據（12）所述的方法，進一步包括：從所述用戶設備接收由所述干擾基地台引起的干擾度量，其中，所述監控響應於高於預定閾值的干擾度量。

（16）根據（12）所述的方法，其中，所監控的干擾基地台的傳輸參數對應於所述干擾基地台的當前或未來傳輸參數。

（17）一種用戶設備處的干擾抑制的方法，所述方法包括：從基地台接收有關有利於時間和頻率（時間/頻率）域中所述用戶設備處的干擾抑制的網路狀況的訊息；以及響應於所接收的訊息，將干擾抑制處理應用到所述時間/頻率域中接收的訊號。

（18）根據（17）所述的方法，其中，所述網路狀況對應於所述基地台以及一個或多個干擾基地台的已知傳輸參數組合。

（19）根據（17）所述的方法，其中，接收所述訊息包括：接收時間/頻率域的調度以及與所述網路狀況相關聯的干擾基地台的至少一個傳輸參數中的一個或多個。

（20）根據（17）所述的方法，其中，應用干擾抑制處理包括應用串行干擾消除（SIC）處理、干擾抑制組合（IRC）處理以及最大似然估計（ML）干擾消除中的一個或多個。

【圖式簡單說明】

結合於此並構成說明書的一部分的附圖示出了本公開，並且和說明書一起還用於說明本發明的原理，以使相關領域的技術人員能夠製造和使用本公開。

圖 1 示出實例蜂窩網路環境。

圖 2 示出實例接收器。

圖 3 示出根據實施方式的用於建立干擾抑制域的實例過程。

圖 4 示出根據實施方式的用於建立干擾抑制域的另一個實例過程。

圖 5 示出根據實施方式的用於將干擾抑制域發訊號給用戶的實例位圖。

圖 6 示出根據實施方式的用於建立干擾抑制域的另一個實例過程。

圖 7 示出根據實施方式的在用戶設備應用干擾抑制的實例過程。

將參照附圖描述本發明。一般地，元件首次出現的附圖通常由相對應的參考標號的最左邊數字表示。

【實施方式】

為了進行討論，術語“模組”應當理解為包括軟體、固件、和硬體（例如一個或多個電路、微晶片、或器件、或其任何組合）中的至少一個及其任意組合。此外，將理解的是，每個模組可以包括實際裝置內的一個或多於一個部件，構成所述模組一部分的每個部件可以合作或獨立地起到構成模組的一部分的任何其他部件的功能。相反地，本文中所描述的多個模組可以表示實際裝置內的單個部件。進一步，模組內的部件可以在單個裝置內，或者以有線或無線方式分佈在多個裝置之間。

在下面的公開中，有時使用由長期演進（LTE）技術標準定義的術語。例如，術語“eNodeB”用於指在其他標準中一般描述為

基地台（BS）或基地台收發台（BTS）的設備。該術語還用於指已知在 LTE 標準作為中繼器或微蜂窩發射器的設備。術語“用戶設備（UE）”用於指通常在其他標準中描述為移動工作站（MS）或移動終端的設備。然而，本領域的技術人員基於本文中的教導可理解，實施方式不限於 LTE 標準，可以應用於其他無線通訊標準。

圖 1 示出其中可以使用或執行實施方式的實例蜂窩網路環境 100。提供實例蜂窩網路環境 100 僅僅是為了說明而非限制實施方式。本領域的技術人員可理解，實施方式不限於蜂窩網路，可以應用於其他類型的無線通訊網路。

如圖 1 中所示，實例網路環境 100 包括演進節點 B（eNodeB）102、eNodeB 104、用戶設備（UE）106、和 UE 108。eNodeB 102 和 eNodeB 104 可以經由回程網路（例如，X2 介面）鏈路 110 進行通訊。UE 106 和 108 可以是能夠基於蜂窩的通訊的任何無線裝置，包括蜂窩電話、平板電腦、手提電腦等等。eNodeB 102 和 104 可以支持多個服務小區（每個服務小區等價於基地台，並具有對 UE 識別它的唯一小區 ID）。取決於其接收器性能，UE 106 或 UE 108 可以與 eNodeB 102 和/或 eNodeB 104 的一個或多個服務小區通訊。

為了示出實施方式，假設 UE 106 由位於 eNodeB 102 的第一小區（基地台）服務，位於 eNodeB 104 的第二小區（基地台）服務 UE 108。進一步假設，eNodeB 102 和 eNodeB 104 都在相同的地理區域內，因此從在 eNodeB 104 的第二小區發射到 UE 108 的訊號可以干擾從在 eNodeB 102 的第一小區發射到 UE 106 的訊號，反之亦然。例如，eNodeB 102 和 eNodeB 104 可以在蜂窩網路的相近小區內、蜂窩網路的相同小區內、或蜂窩網路的相同小區

的相近部分中。進一步，eNodeB 102 和 eNodeB 104 可以是位於室外和/或室內的微蜂窩、微微蜂窩、或毫微微蜂窩的一部分。

本領域的技術人員基於本文中的教導可理解，實施方式不受以上實例情景所限制。在其他實施方式中，干擾基地台可以位於作為 UE 106 的服務基地台的相同的 eNodeB (eNodeB 102)。進一步，實施方式可以擴展到包括干擾 UE 106 的服務基地台的多個干擾基地台 (位於相同或不同的 eNodeB) 的環境。

圖 2 示出實例接收器 200。提供實例接收器 200 僅僅是為了說明而非限制實施方式。實例接收器 200 可以實施在 UE 中，例如 UE 106，並且可以用於接收基於正交頻分複用 (OFDM) 的訊號。

如圖 2 所示，實例接收器 200 包括接收天線 202、前端模組 (FEM) 204 (例如，可以包括諸如雙工器、交換機和濾波器的離散部件)、無線電頻率集成電路 (RFIC) 206 (例如，可以包括諸如混頻器、低通濾波器等模擬部件)、模擬前端 (AFE) 208 (例如，可以包括諸如數位模擬轉換器的混合訊號部件)、快速傅立葉變換 (FFT) 模組 210、和基頻處理器 212。FEM 204、RFIC 206、AFE 208 和 FFT 模組 210 的操作在本領域是眾所周知的，本文中不再贅述。

基頻處理器 212 除了其他部件之外還包括解碼器 214，其包括解調器 216 和干擾消除模組 218。在另一個實施方式中 (圖 2 中未示出)，解調器 216 和干擾消除模組 218 組合在單個模組中，執行解調器 216 和模組 218 這兩者的功能。解調器 216 構造為基於 FFT 模組 210 的輸出生成數據位元流 220。通常，FFT 模組 210 的輸出包括期望訊息訊號與干擾的複合訊號。數據位元流 220 表示期望訊息訊號的估計。通過減少或消除解調器 216 用來生成數據位元流 220 的複合訊號中的干擾，解調器 216 可以借助干擾消除模組 218 來提升數據位元流 220。

干擾消除模組 218 可以實施干擾消除技術，舉幾個例子，例如干擾抑制組合（IRC）、串行干擾消除（SIC）、和最大似然估計（ML）干擾消除。在實施方式中，干擾消除模組 218 構造為估計 FFT 模組 210 的輸出中的干擾，並提供估計干擾給解調器 216。解調器 216 使用來自模組 218 的估計干擾來提升數據位元流 220 的解碼性能。在實施方式中，干擾消除模組 218 構造為解碼干擾（例如，生成表示干擾的符號流）和提供解碼干擾給解調器 216。解調器 216 從複合訊號中減去解碼干擾，從而生成數據位元流 220。

為了減輕諸如在如圖 1 中描述的情況中的 UE 的干擾，LTE 標準（直至 Release-11）定義了可以由服務基地台與干擾基地台協作來調度的幾乎空白子幀（ABS）。在 ABS 期間，干擾基地台僅發射導頻和控制訊息（數據音是空白的，因此命名為幾乎空白子幀）。服務基地台將 ABS 的位置和干擾基地台的蜂窩 ID 發訊號給 UE。當裝備有干擾消除接收器（例如，接收器 200）時，這允許 UE 解碼由干擾基地台發射的導頻/控制訊息，然後從接收訊號中移除解碼的導頻/控制訊息。

因此，ABS 構架能夠使服務基地台向 UE 提供減少的干擾時間和較高信噪比（SIR）。然而，ABS 構架是以干擾基地台在 ABS 期間停止數據傳輸為代價而出現的。這降低了提供給被干擾基地台服務的 UE 的下行鏈路吞吐量。

以下進一步描述的實施方式提供構架幫助 UE 減少來自干擾基地台的干擾，而不會降級干擾基地台的下行鏈路吞吐量。具體地，實施方式認識到，某些網路狀況（對應於服務基地台和干擾基地台的各自傳輸參數的特定組合）可以有利於 UE 處的干擾抑制。

例如，LTE 標準（其全部內容通過引用結合於此）定義了基地台基於每個用戶（UE）可以使用的各種不同的傳輸模式（TM）（TM1 到 TM10）。例如，模式 TM1 和 TM2 基於每個傳輸端口對數據和小區特有（cell-specific）導頻應用相同的複雜傳輸權重。模式 TM 4 和 TM6 包括通過用戶特有的給定級別的預編碼矩陣在物理資源塊（PRB）內的數據音的預編碼。模式 TM3 在給定用戶分配內的數據音之間循環給定級別的固定組的預定義預編碼器。模式 TM5、TM7、TM8 和 TM9 將給定級別的波束形成應用於給定用戶分配內的數據和用戶特有導頻音。

TM 的某些組合（服務基地台和干擾基地台處）可以導致網路狀況有利於 UE 處的干擾抑制。例如，對於 UE 處的干擾抑制而言，來自組（TM5、TM7、TM8 和 TM9）的服務基地台和干擾基地台的 TM 模式的任意組合通常是期望的。其他期望組合包括，例如，TM2、TM3 與服務基地台和干擾基地台的時間同步和非衝突導頻的附加條件的組合。

本領域的技術人員基於本文中的教導可理解，傳輸參數的有利組合不限於 TM 的組合。根據實施方式，傳輸參數的組合可以包括服務基地台和/或干擾基地台的傳輸模式（TM）、傳輸功率電平、調製方案、編碼方案、導頻正時和/或結構、幀結構、和資源（例如，PRB）分配模式中的一個或多個的任意（值/設置/模式）組合。

一般地，UE 不能夠或需要大量處理，以獨立地確定或預期涉及干擾傳輸的參數。例如，通過引起某些額外的複雜性和功率消耗，UE 能夠估計/猜測干擾傳輸的調製順序。在解碼來自干擾發射器的干擾的過程中可以使用該訊息。

而且，一般地，UE 不能夠或需要大量處理，從而獨立地確定或預期有利於干擾抑制的網路狀況的出現。例如，TM 是由基地台

基於每個子幀（例如，每 1 msec）和每個 PRB 動態選擇的，這對於 UE 來說很難跟蹤。進一步，通常，非常少的傳輸參數組合實際上導致 UE 處有利的干擾抑制狀況，使得 UE 處的有利網路狀況的隨機出現非常罕見。此外，測試已經示出，與正常處理相比較（無干擾抑制處理），在不利於干擾抑制的網路狀況期間應用干擾抑制處理可以降低接收器性能。這排除了總是利用主動干擾抑制操作 UE 作為降低 UE 處的干擾的解決方案。

下面進一步描述的實施方式提供能夠使裝備有可消除干擾的接收器的 UE 應用干擾抑制處理以提高接收器性能的構架。在一個實施方式中，構架包括干擾抑制（IS）時間和頻率（時間/頻率）域，其可以由服務基地台或另一個高級別網路控制器調度（與干擾基地台協作或不協作），並且發訊號給 UE。依據特定的時間和頻率資源，限定 IS 時間/頻率域。根據實施方式，可以依據資源元素（在 LTE 中，資源元素是一個 OFDM 符號的持續時間期間的一個 OFDM 載波）、依據 LTE 時間片（0.5 msec）、依據物理資源塊（PRB）（在 LTE 中，PRB 是 LTE 時間片期間的 12 個 OFDM 子載波）、依據 LTE 子幀（1 msec 20 個 LTE 時間片）、和/或利用時間和頻率資源的任何其他表示/組合來限定 IS 時間/頻率域。IS 時間/頻率域的時間和/或頻率資源可以是或不是連續的。在實施方式中，IS 時間/頻率域包括一個或多個 OFDM 子載波上的干擾抑制子幀（ISS）。

在實施方式中，IS 時間/頻率域符合有利於 UE 處的干擾抑制的網路狀況，因此可被 UE 用來具有積極效果地應用干擾抑制處理。根據模擬和/或實際測試，理論上可以確定有利於 UE 處的干擾抑制的網路狀況。在實施方式中，服務基地台與干擾基地台協作產生有利於在 IS 時間/頻率域期間 UE 處的干擾抑制的網路狀況。在一個實施方式中，這包括服務基地台與干擾基地台協作設

置（和/或修正）IS 時間/頻率域期間的各自的傳輸參數。在另一個實施方式中，每當其確定正在使用或調度的可供干擾基地台使用的有利傳輸參數，服務基地台見機調度用於 UE 的 IS 時間/頻率域。UE 在 IS 時間/頻率域內應用干擾抑制處理，從而提高接收器性能。在時間/頻率域外，UE 可以禁用干擾抑制處理，以免降低接收器性能。

在另一個實施方式中，IS 時間/頻率域符合被修正且已知的促進 UE 處的干擾抑制的網路狀況，從而可被 UE 用來以更少的付出和處理應用干擾抑制處理。在一個實施方式中，這包括與干擾基地台協作的服務基地台設置（和/或修正）或告知其在 IS 時間/頻率域期間的它們各自的傳輸參數。在另一個實施方式中，每當其確定正在使用或調度的可供干擾基地台使用的有利傳輸參數（被 UE 知曉），服務基地台見機調度用於 UE 的 IS 時間/頻率域。UE 在 IS 時間/頻率域內應用干擾抑制處理，以提高接收器性能。在時間/頻率域外，UE 可以禁用干擾抑制處理，以免降低接收器性能。

以下，描述本公開的干擾抑制構架的實例實施方式。為了示出而非限制，將參照圖 1 中描述的實例環境 100 和圖 2 中描述的實例接收器 200 描述一些實施方式。

圖 3 示出根據實施方式的用於建立干擾抑制（IS）時間/頻率域的實例過程 300。提供實例過程 300 僅僅是為了說明而非限制實施方式。實例過程 300 可以由一個或多個蜂窩網路元件執行，包括，例如，eNodeB 或基地台，諸如 eNodeB 102。實例過程 300 還可以由可以與基地台通訊的更高級別的網路控制器執行。為了方便討論，執行過程 300 的基地台或者過程 300 為其執行以使基地台服務的 UE 獲益的該基地台被稱為服務基地台，獲益過程 300 為其執行（以助於降低干擾）的該用戶被稱為受助用戶/UE。

如圖 3 所示，實例過程 300 在步驟 302 開始，其包括設置/協調所調度的 IS 時間/頻率域中的一個或多個干擾基地台的各自的傳輸參數。在實施方式中，所調度的 IS 時間/頻率域包括具體指定的時間和頻率資源，其可以是週期性的。在實施方式中，IS 時間/頻率域由服務基地台調度，以幫助一個或多個所服務的 UE 降低由一個或多個干擾基地台引起的干擾。例如，參照圖 1，eNodeB 102 可以調度 IS 時間/頻率域以幫助 UE 106 降低由 eNodeB 104 引起的干擾。在另一個實施方式中，對應於參與 ISS 的 eNodeB 的受助 UE 可以反饋優選的時間/頻率域，該優選的時間/頻率域被採用並且作為所調度的 IS 時間/頻率域來發訊號給 UE。在實施方式中，步驟 302 進一步包括與一個或多個干擾基地台進行通訊（例如，利用回程網路），以設置/告知一個或多個干擾基地台的各自的傳輸參數，並且將所調度的時間/頻率域發訊號給一個或多個干擾基地台。

在實施方式中，一個或多個干擾基地台和服務基地台一起構成干擾抑制（IS）基地台（BS）組。在一個實施方式中，IS BS 組由其各自的成員構成。例如，在圖 1 中，eNodeB 102 可以與其認為干擾（例如，對於 UE 106）的 eNodeB 104 協商（例如，通過回程網路鏈路 110），從而形成 IS BS 組。在另一個實施方式中，另一個蜂窩網路實體（例如，網路規劃）確定 IS BS 組，並且發訊號給 IS BS 組成員。例如，在圖 1 中，基於其與 eNodeB 102 的相對位置 eNodeB 104 可被指派給包括 eNodeB 102 的 IS BS。在另一個實施方式中，來自 UE 的反饋可以用於形成 IS BS 組。

根據這些實施方式，IS BS 組可以具有靜態或動態成員，並且可以對於確定的時間週期或基於 ad-hoc 來形成 IS BS 組。在實施方式中，基地台可以根據需要加入或離開 IS BS。在另一個實施方式中，基地台可以是一個或多個 IS BS 組的一部分。例如，基地

台可以是分別對應於多個受助 UE 和/或其覆蓋區域的多個地理區間 (sector) 的多個 IS BS 組的一部分。例如，假設 eNodeB 102 還服務圖 1 中的 UE 108，eNodeB 102 可以是兩個 IS BS 組的一部分，一個為 UE 106 建立，另一個為 UE 108 建立。兩個 IS BS 組可以包括相同或不同的成員。

在實施方式中，IS BS 組的任何成員可以利用本文中描述的 IS 構架來為其服務的 UE 調度 IS 時間/頻率域。在另一個實施方式中，只有初始化 IS BS 組 (或額外地，被給予明確許可的 IS BS 組成員) 的形成的基地台才可以使用 IS 構架。在實施方式中，IS BS 組的所有成員需要通過設置所調度的 IS 時間/頻率域內的各自的傳輸參數 (例如，如由對 IS 時間/頻率域進行調度的基地台所確定的) 來合作。在另一個實施方式中，在所調度的 IS 時間/頻率域內的基地台合作可以是可選的，即使其構成 IS BS 組的一部分。例如，基地台引起的干擾可能低於某一閾值，或來自基地台的流量可能充分低，以至於不需要進行合作。

在實施方式中，BS 可能不知道其是 IS BS 組的一部分。舉例來說，在 BS 見機調度 IS 時間/頻率域的過程中，其他 BS 不參與 IS 域，因此其他 BS 不知道 IS 域。在該情況中，只有對 IS 時間/頻率域進行調度的 BS 知道 IS BS 組。

根據實施方式，設置傳輸參數可以包括將值分配給參數、選擇參數的模式/方案、和/或設置與參數相關的屬性。在實施方式中，可以設置的干擾基地台的傳輸參數包括傳輸模式 (TM)、傳輸功率電平、調製方案、編碼方案、導頻正時和/或結構、幀結構、資源 (例如，PRB) 分配模式、以及其設置可以促進受助 UE 的干擾抑制的任何其他參數中的一個或多個。或者，在另一個實施方式中，步驟 302 不包括 IS 時間/頻率域內的服務基地台設置或調節其傳輸參數，只包括設置干擾基地台的各自的傳輸參數。

返回圖 3，在實施方式中，步驟 302 進一步包括選擇所調度的 IS 時間/頻率域內的服務基地台（其對 IS 時間/頻率域進行調度）的傳輸參數，以提升在所調度的 IS 時間/頻率域內的 UE 處的干擾抑制。在實施方式中，可以選擇的服務基地台的傳輸參數包括傳輸模式（TM）、傳輸功率電平、調製方案、編碼方案、導頻正時和/或結構、幀結構、資源（例如，PRB）分配模式、以及其設置可以促進受助 UE 的干擾抑制的任何其他參數中的一個或多個。或者，在另一個實施方式中，步驟 302 不包括 IS 時間/頻率域內的服務基地台設置或調節其傳輸參數，只包括設置干擾基地台的各自的傳輸參數。

在一個實施方式，一個或多個干擾基地台的所設傳輸參數和/或服務基地台的所選傳輸參數對應於產生有利於受助 UE 的干擾抑制的網路狀況的傳輸參數的已知組合。根據模擬和/或實際測試，理論上可以確定有利於受助 UE 處的干擾抑制的網路狀況。例如，在一個實施方式中，傳輸參數的所選組合包括校準（align）服務基地台和一個或多個干擾基地台的各自的導頻訊號（例如，非零功率參考訊號、零功率參考訊號、和/或解調參考訊號）。這允許受助 UE 估計來自服務基地台和一個或多個干擾基地台的通道。在另一個實施方式中，傳輸參數的所選組合包括設置所調度的時間/頻率域內的一個或多個干擾基地台的傳輸功率電平，從而能夠使受助 UE 解碼所調度的時間/頻率域內的一個或多個干擾基地台的干擾。在另一個實施方式中，傳輸參數的所選組合包括設置用於服務基地台和/或干擾基地台的已知調製順序，從而在干擾消除過程中受助 UE 可以利用該知識。在實施方式中，可以預定義不同類型的 IS 時間/頻率域，每個類型的 IS 時間/頻率域用傳輸參數的相關組合表徵。因此，步驟 302 包括選擇所調度的 IS 時間/頻率域的類型。

在實施方式中，傳輸參數的所選組合通過在服務基地台和一個或多個干擾基地台之間協商確定。例如，可以協商所選的組合，以便多於一個基地台（例如，服務基地台和干擾基地台）可以使用所調度的 IS 時間/頻率域（或不同的 IS 域）以利於各自的受助 UE。在另一個實施方式中，傳輸參數的所選組合由服務基地台專門確定，並且只傳遞到一個或多個干擾基地台（在一個實施方式中，要求干擾基地台遵守傳輸參數的所選組合）。來自 UE 的反饋（例如，受助 UE）可以用於或不用於確定傳輸參數的所選組合。在另一個實施方式中，所調度的時間/頻率域（例如，包含諸如值、大小等的域、時間/頻率域的週期等的時間/頻率域的詳情）可以由服務基地台專門協商或確定。在另一個實施方式中，傳輸參數的所選組合由 UE 確定，並且傳遞至例如其服務基地台或執行過程 300 的高級別網路控制器。

返回圖 3，在步驟 302 中設置所調度的 IS 時間/頻率域的一個或多個干擾基地台的各自的傳輸參數之後，過程 300 進行到步驟 304，步驟 304 包括將所調度的 IS 時間/頻率域發訊號給用戶或受助 UE。在其他實施方式中，步驟 302 可以與步驟 304 同時執行或在步驟 304 之後執行。

在實施方式中，步驟 304 進一步包括利用服務基地台的無線電資源控制（RRC）通道將所調度的 IS 時間/頻率域發訊號給受助 UE。在實施方式中，以下參照圖 5 進一步描述的位置圖可以用於將所調度的 IS 時間/頻率域發訊號給 UE。在另一個實施方式中，所調度的 IS 時間/頻率域以已知時間間隔重複執行，並重複使用相同的頻率資源，因此僅需要發一次訊號給 UE 以進行設置。然後，如果合適的話（例如，UE 不再位於干擾基地台的範圍內），基地台可以調節 IS 時間/頻率域或關閉 IS 協助。

在另一個實施方式中，步驟 304 進一步包括將一個或多個干擾基地台的一部分（或所有）所設傳輸參數和/或服務基地台的所選傳輸參數發訊號到受助 UE。在另一個實施方式中，可以為受助 UE 預定義一個或多個干擾基地台的所設傳輸參數和/或服務基地台的所選傳輸參數，並且對應於 IS 時間/頻率域的訊號發送觸發這些參數的使用。發訊號的訊息允許 UE 利用其接收器更好地解碼由一個或多個干擾基地台引起的干擾。例如，在實施方式中，服務基地台將所調度的 IS 時間/頻率域內的一個或多個干擾基地台使用的調製順序（例如，QPSK、16-QAM 等等）發訊號給 UE。利用其各自的小區 ID 的知識，UE 可以使用該訊息解碼來自干擾基地台的干擾並利用其接收器消除干擾。

圖 4 示出根據實施方式的用於建立 IS 時間/頻率域的另一個實例過程 400。提供實例過程 400 僅僅是為了說明而非限制實施方式。實例過程 400 可以由一個或多個蜂窩網路元件執行，包括，例如，eNodeB 或基地台，諸如 eNodeB 102。實例過程 400 還可以由可以與基地台通訊的更高級別的網路控制器執行。為了討論，執行過程 400 的基地台或者過程 400 為其執行以使基地台服務的 UE 獲益的基地台被稱為服務基地台，並且獲益過程 400 為其執行（有助於降低干擾）的用戶被稱為受助用戶/UE。

如圖 4 所示，實例過程 400 在步驟 402 開始，其包括確定在所調度 IS 時間/頻率域內的一個或多個干擾基地台的各自的傳輸參數。在實施方式中，步驟 402 可以由服務基地台通過與一個或多個干擾基地台中的每個干擾基地台通訊（或蜂窩網路的另一個實體，例如 UE）來執行，以確定所調度的 IS 時間/頻率域內的服務基地台和/或一個或多個干擾基地台正使用或欲使用的傳輸參數。步驟 402 可以進一步包括，服務基地台確定其在所調度的 IS 時間/頻率域期間的傳輸參數。

隨後，步驟 404 包括與一個或多個干擾基地台通訊，以修正（維持所修正的）IS 調度的時間/頻率域內的各自的傳輸參數。在實施方式中，這包括使一個或多個干擾基地台根據在步驟 404 中確定的傳輸參數修正其各自的傳輸參數。在另一實施方式中，步驟 402 和 404 可以以單步執行，而服務基地台與一個或多個干擾基地台通訊，以確定和修正 IS 調度的時間/頻率域內的它們各自的傳輸參數。

最後，步驟 406 包括將所調度的 IS 時間/頻率域和/或服務基地台和/或干擾基地台的各自的傳輸參數的一些（或所有）傳輸參數發訊號給受助 UE。在實施方式中，UE 具有所存儲的傳輸參數的預定義組，並且 IS 時間/頻率域的訊號發送觸發所存儲的傳輸參數組的使用（不將參數發送到受助 UE）。在步驟 406 的發訊號可以如以上在示例過程 300 的步驟 304 中所述地進行。

應注意，根據實例過程 400，服務基地台不請求一個或多個干擾基地台調節其各自的傳輸參數，而對於所調度的 IS 時間/頻率域只維持它們固定。因此，在實施方式中，該過程可以要求在基地台之間進行比實例過程 300 較少的通訊，以建立 IS 時間/頻率域，但會導致 UE 處較少有利的干擾抑制狀況。這些狀況可以通過在步驟 406 中將有關干擾基地台的修正傳輸參數的更多訊息發訊號給 UE 來補救。

圖 5 示出根據實施方式的用於將 IS 時間/頻率域發訊號給 UE 的實例位圖 500。提供實例位圖 500 僅僅是為了說明而非限制實施方式。具體地，位圖 500 可以用於發送由干擾抑制子幀（ISS）（一個或多個 OFDM 子載波上的 1 msec）構成的 IS 時間/頻率域。位圖 500 包括 n 位元，每個位元對應於一個 LTE 子幀。位元值為 1 的位元，例如圖 5 中的位元 502.3，表明其相對應的子幀是 ISS 子幀。

位圖 500 可以是任何長度的位圖，可以根據實施方式進行配置。例如，位圖 500 可以是 40 位長，可以每 40 msec 發訊號給 UE。在其他實施方式中，如上所述，ISS 可以週期性地重複，因此位圖只發一次訊號給 UE 以進行設置。

圖 6 示出根據實施方式的用於建立 IS 時間/頻率域的另一個實例過程 600。提供實例過程 600 僅僅是為了說明而非限制實施方式。實例過程 600 可以由一個或多個蜂窩網路元件執行，包括，例如，eNodeB 或基地台，諸如 eNodeB 102。為了進行討論，執行過程 600 的基地台被稱為服務基地台，獲益過程 600 為其執行（幫助減少干擾）的用戶被稱為受助用戶/UE。

如圖 6 中所示，過程 600 在步驟 602 開始，步驟 602 包括從受助 UE 接收由於干擾基地台產生的干擾度量（干擾測量）。在實施方式中，UE 被構造為週期性地將來自一個或多個干擾基地台的干擾度量發送到其服務基地台。在另一個實施方式中，步驟 602 包括從 UE 接收多個干擾度量並且在進行到步驟 604 之前對多個測量取平均值。

隨後，步驟 604 包括確定干擾度量是否高於預定閾值。如果干擾度量低於預定閾值，那麼過程 600 返回到步驟 602。否則，過程 600 進行到步驟 606。在實施方式中，預定閾值被選擇為使得只有當受助 UE 測量的干擾足夠強到可供受助 UE 解碼時，過程 600 進行到步驟 606。

步驟 606 包括監控干擾基地台的傳輸參數，以確定是否使用或調度有利於受助 UE 的干擾抑制的參數以供干擾基地台使用（在一些未來間隔內）。如果在步驟 606 中未發現干擾基地台的有利傳輸參數，那麼過程 600 進行到步驟 608，步驟 608 包括檢查監控計數器是否過期。如果在步驟 608 的答案是否定的，那麼過程 600 返回到步驟 606。否則，過程 600 返回到步驟 602，以接收來自

UE 的新干擾度量。在實施方式中，監控計數器是持續時間的函數，對於該持續時間，來自 UE 的干擾度量可被認為是當前（未過期）的。在實施方式中，監控計數器是 UE 的移動性（mobility）的函數。

如果在步驟 606 中發現干擾基地台的有利傳輸參數，那麼過程 600 進行到步驟 610，步驟 610 包括為受助 UE 調度 IS 時間/頻率域，以符合干擾基地台的有利傳輸參數。在實施方式中，步驟 610 進一步包括將 IS 時間/頻率域發訊號給受助 UE，並指示受助 UE 以使能 IS 時間/頻率域內的干擾抑制。

應注意，根據實例過程 600，服務基地台不請求干擾基地台調節或修正所調度的 IS 時間/頻率域的干擾基地台的其傳輸參數。服務基地台僅需能夠監控干擾基地台使用的傳輸參數。在實施方式中，服務基地台可以請求每當干擾基地台開始或被調度到使用特定的傳輸參數時被通知。例如，服務基地台可以具有每當干擾基地台使用特定的 TM 模式時發送至其的標記。標記可以從干擾基地台或蜂窩網路的另一個實體發送。

圖 7 示出根據實施方式在 UE 處應用干擾抑制的實例過程 700。提供實例過程 700 僅僅是為了說明而非限制實施方式。如上所述，受助 UE 可以使用實例過程 700。

如圖 7 所示，過程 700 在步驟 702 開始，步驟 702 包括接收有關有利於在時間/頻率域的干擾抑制的網路狀況的訊息。在實施方式中，時間/頻率域是由受助 UE 的服務基地台調度或在服務基地台和一個或多個干擾基地台之間協調調度的干擾抑制域。時間/頻率域包括特定時間和頻率資源。在實施方式中，訊息包括有關時間/頻率域的調度的訊息。在另一個實施方式中，訊息進一步包括有關時間/頻率域內的服務基地台和/或一個或多個干擾基地台

的傳輸參數的訊息，這些傳輸參數引起有利於在 UE 的干擾抑制的網路狀況。

隨後，步驟 704 包括響應於所接收的訊息，將干擾抑制處理應用到在時間/頻率域接收的訊號。在實施方式中，訊號包括來自服務基地台的期望訊號和由於一個或多個干擾基地台的干擾。在實施方式中，步驟 704 進一步包括在時間/頻率域內應用串行干擾消除（SIC）處理、干擾抑制組合（IRC）處理、和最大似然估計（ML）干擾消除中的一個或多個。

在實施方式中，過程 700 進一步包括解碼和減去來自接收訊號的干擾，導致干擾抑制性能提高。

以上借助於示出特定功能的實施和其關係的功能組成部件描述了這些實施方式。為了方便描述，本文中任意定義這些功能組成部件的邊界。只要合適地執行具體的功能和其關係，就可以限定可選的邊界。

特定實施方式的前述說明將完全揭示本發明的一般性，以至於在不背離本發明的一般概念的情況下，其他人通過應用本領域技術人員已知的知識容易修改和/或調整諸如特定實施方式的不同應用，而無需過度實驗。因此，基於本文中呈現的教導和指導，這些調整和改進是為了在所公開的實施方式的等價物的意義和範圍內。應當理解，本文中的詞組或術語是為了說明而非限制，因此本說明書中的術語或詞組由本領域的技術人員根據教導和指導說明。

本發明的實施方式的寬度和保護範圍不應當由以上所述的任何示例性實施方式限制，而是只應當根據申請專利範圍和其等價物限定。

【符號說明】

100

實例網路環境

102-104	演進節點 B (eNodeB)
106-108	用戶設備 (UE)
110	回程網路鏈路
200	實例接收器
202	接收天線
204	前端模組 (FEM)
206	無線電頻率集成電路 (RFIC)
208	模擬前端 (AFE)
210	快速傅立葉變換 (FFT) 模組
212	基頻處理器
214	解碼器
216	解調器
218	干擾消除模組
220	數據位元流
300	實例過程
302-304	步驟
400	實例過程
402-406	步驟
500	實例位圖
502.1-502.n	位元
600	實例過程
602-610	步驟
700	實例過程

702-704 步驟

申請專利範圍

1. 一種幫助由服務基地台服務的用戶設備抑制來自干擾基地台的干擾的方法，所述方法包括：

所述用戶設備設置所調度的時間和頻率（時間/頻率）域內的所述干擾基地台的傳輸參數，以提升在所調度的時間/頻率的干擾抑制，其中傳輸參數包括基於 LTE 標準定義的傳輸模式(TM)；以及

將所調度的時間/頻率域發訊號給所述用戶設備，以讓所述用戶設備對所調度的時間/頻率域中接收的訊號應用干擾抑制。

2. 根據申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中，設置所述干擾基地台的傳輸參數包括：

確定所調度的時間/頻率域內的干擾基地台的傳輸參數；以及

與所述干擾基地台進行通訊，以將所調度的時間/頻率域內的其傳輸參數設置為所確定的傳輸參數。

3. 根據申請專利範圍第 1 項所述的方法，進一步包括：

所述用戶設備選擇所調度的時間/頻率域內的服務基地台的傳輸參數，以所調度的時間/頻率域內的提升干擾抑制。

4. 根據申請專利範圍第 3 項所述的方法，其中，所述用戶設備將所述干擾基地台的所設傳輸參數和所述服務基地台的所選傳輸參數對應於有利於干擾抑制的已知傳輸參數組合。

5. 根據申請專利範圍第 3 項所述的方法，進一步包括：

接收所述干擾基地台的指示、所述干擾基地台的傳輸參數、所述服務基地台的傳輸參數、和來自所述用戶設備的優選時間/頻率域的指示中的至少一個。

6. 一種由服務基地台執行的幫助用戶設備抑制來自干擾基地台的干擾的方法，所述方法包括：

監控所述干擾基地台的傳輸參數，其中傳輸參數包括基於 LTE 標準定義的傳輸模式(TM)；以及

當所述干擾基地台的傳輸參數有利於所述用戶設備處的干擾抑制時，所述用戶設備調度干擾抑制（IS）域。

7. 根據申請專利範圍第 6 項所述的方法，其中，為所述用戶設備調度 IS 域包括：

將所述 IS 域發訊號給所述用戶設備；以及

指示所述用戶設備在所述 IS 域期間使能干擾抑制。

8. 一種用戶設備處的干擾抑制的方法，所述方法包括：

所述用戶設備從基地台接收有關有利於時間和頻率（時間/頻率）域中的干擾抑制的網路狀況的訊息，其中所述訊息包括干擾基地台的基於 LTE 標準定義的傳輸模式(TM)；以及

響應於所接收的訊息，所述用戶設備將干擾抑制處理應用到所述時間/頻率域中接收的訊號。

9. 根據申請專利範圍第 8 項所述的方法，其中，所述網路狀況對應於所述基地台以及一個干擾基地台的已知傳輸參數組合。

圖式

100

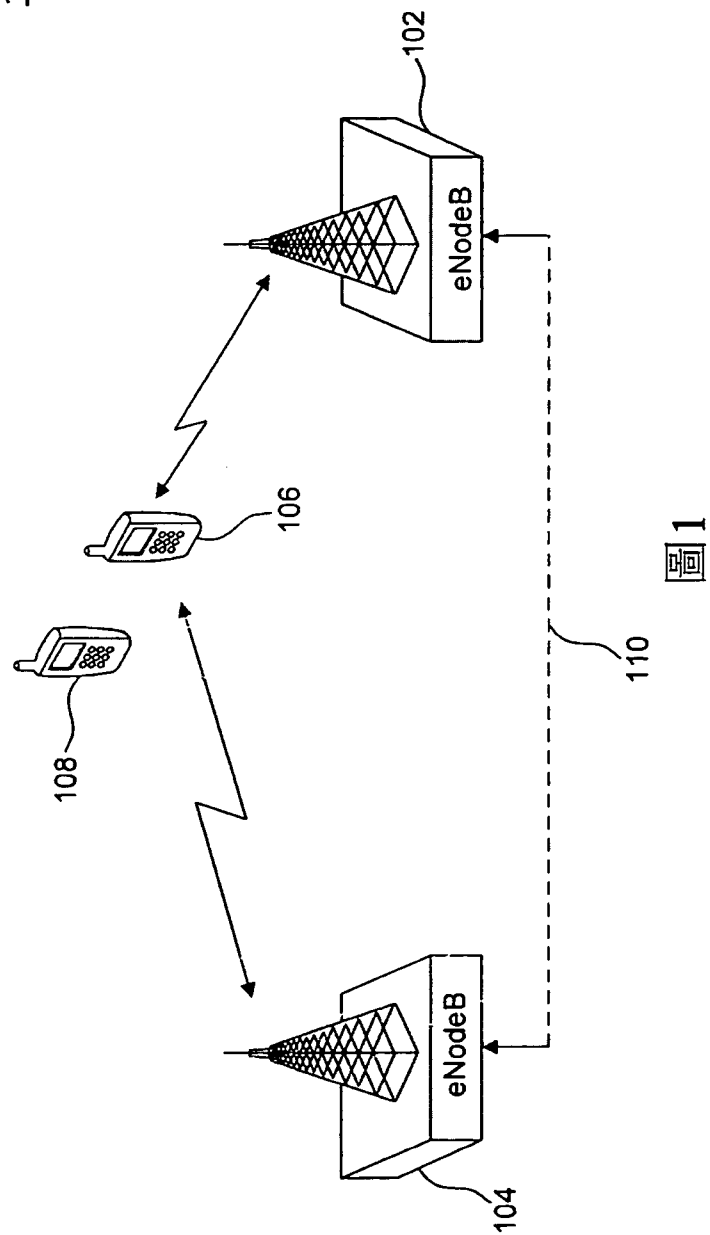


圖 1

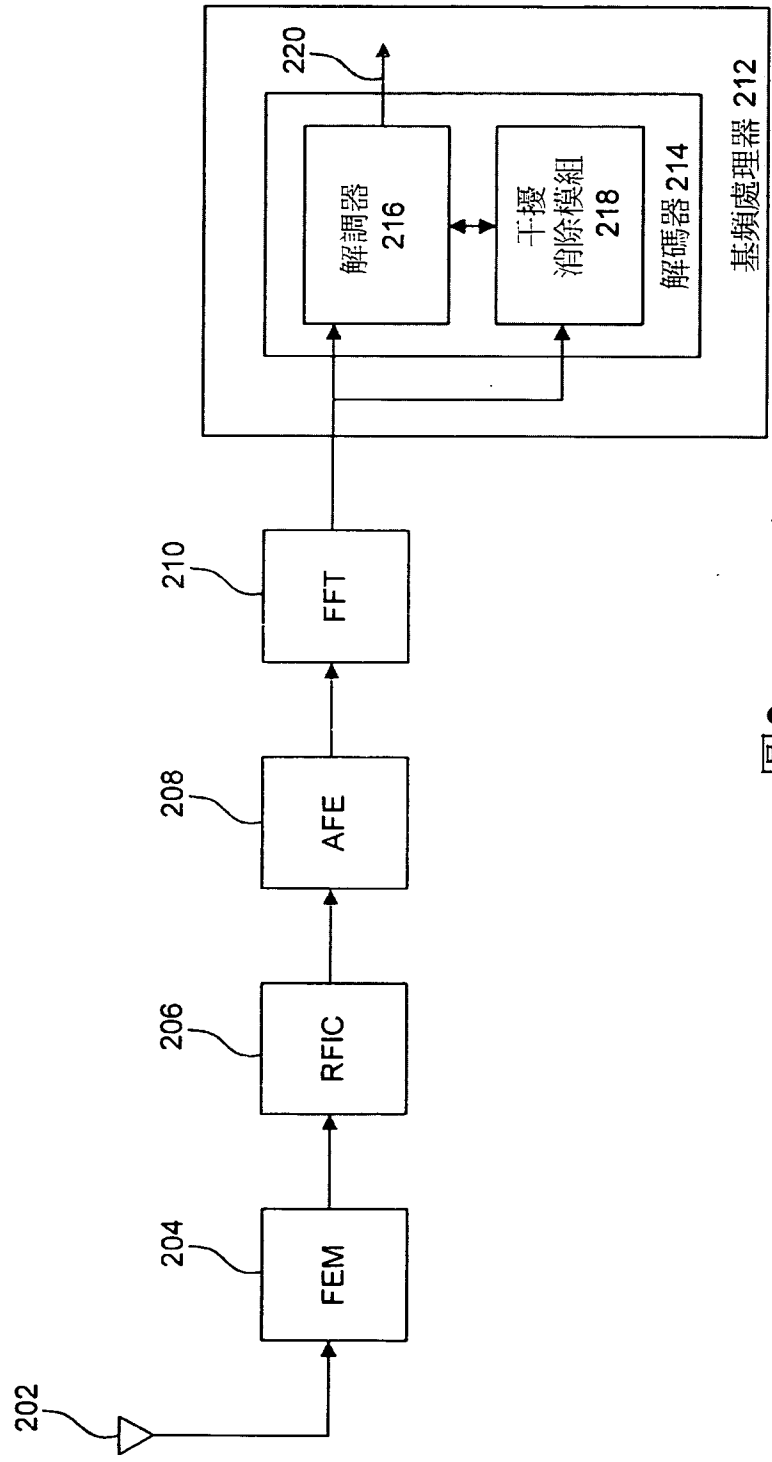


圖2

300

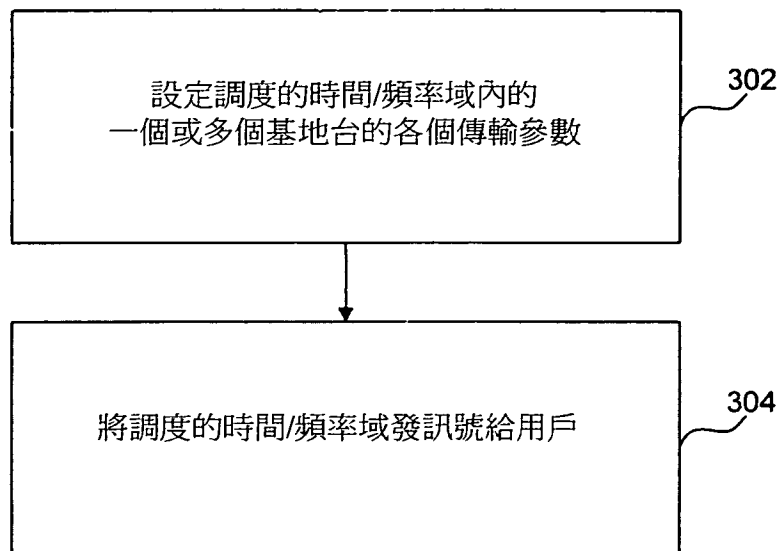


圖 3

400

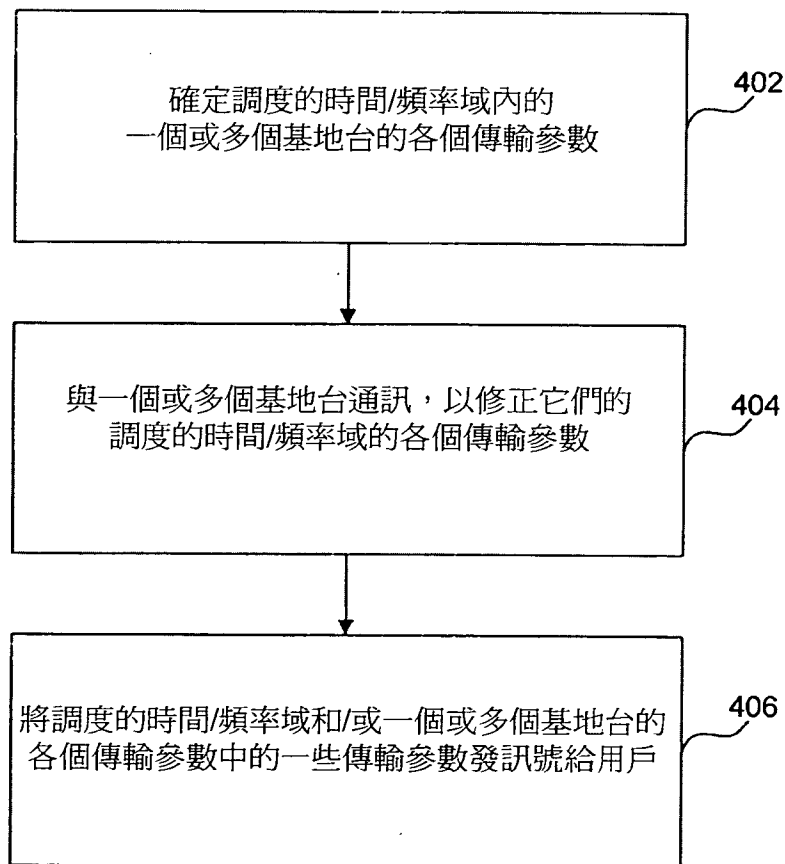


圖 4

500

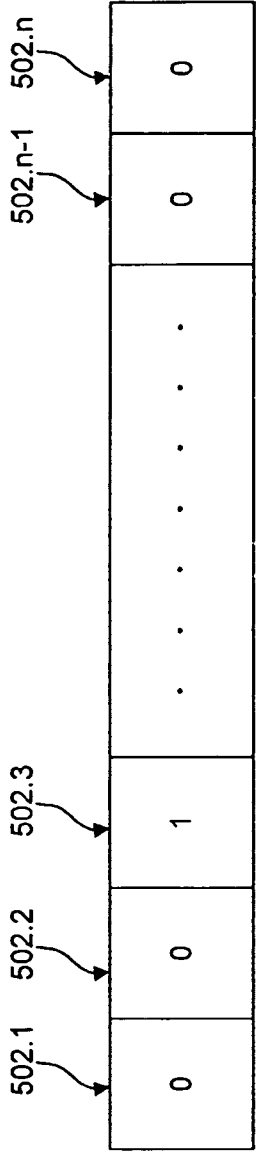


图 5

600

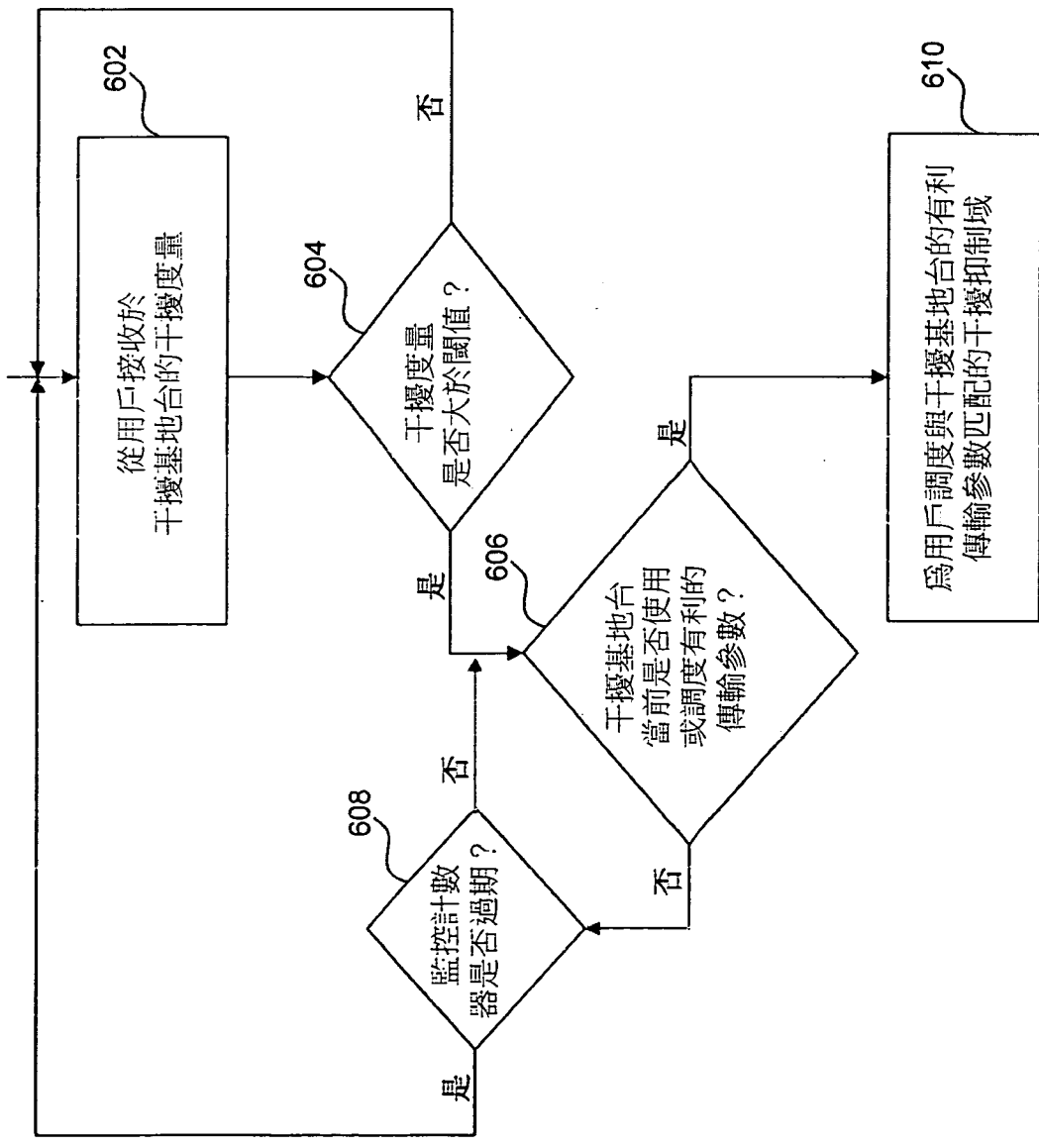


圖 6

700

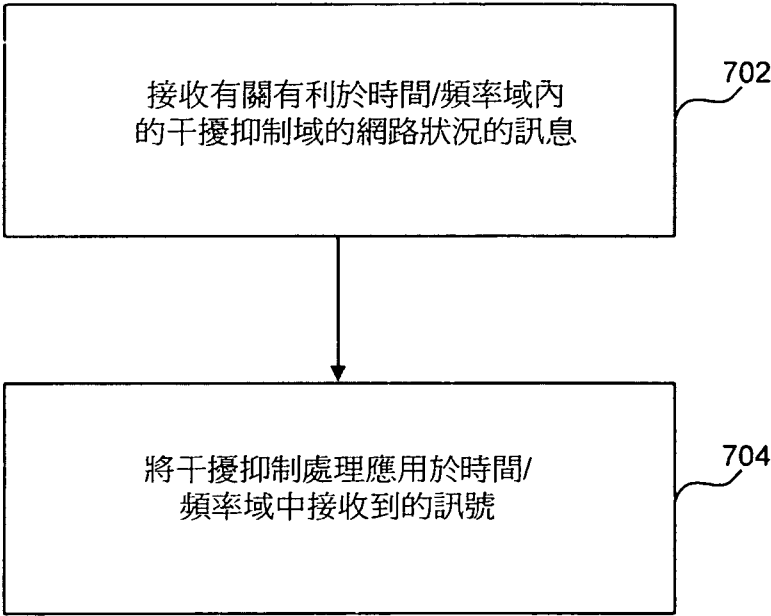


圖7