



(21)申請案號：105142890

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 12 月 23 日

(51)Int. Cl. : **H04W74/04 (2009.01)****H04W72/04 (2009.01)****H04W72/06 (2009.01)**

(71)申請人：財團法人工業技術研究院(中華民國) INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE (TW)

新竹縣竹東鎮中興路四段 195 號

(72)發明人：蔣季陶 CHIANG, CHI-TAO (TW)；林佑恩 LIN, YOU-EN (TW)

(74)代理人：葉璟宗；卓俊傑

(56)參考文獻：

CN 105323049A

EP 3018855A1

US 2016/0301555A1

WO 2016/074250A1

WO 2016/163688A1

ETSI, "5 GHz RLAN; Harmonised Standard covering the essential requirements of article 3.2 of Directive 2014/53/EU", Draft ETSI EN 301 893 V2.0.7 (2016-11)

審查人員：賴恩賞

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：9 共 30 頁

(54)名稱

在未授權頻譜中的無線電資源排程方法及使用其之基地台

METHOD FOR SCHEDULING RADIO RESOURCE IN UNLICENSED SPECTRUM AND BASE STATION USING THEREOF

(57)摘要

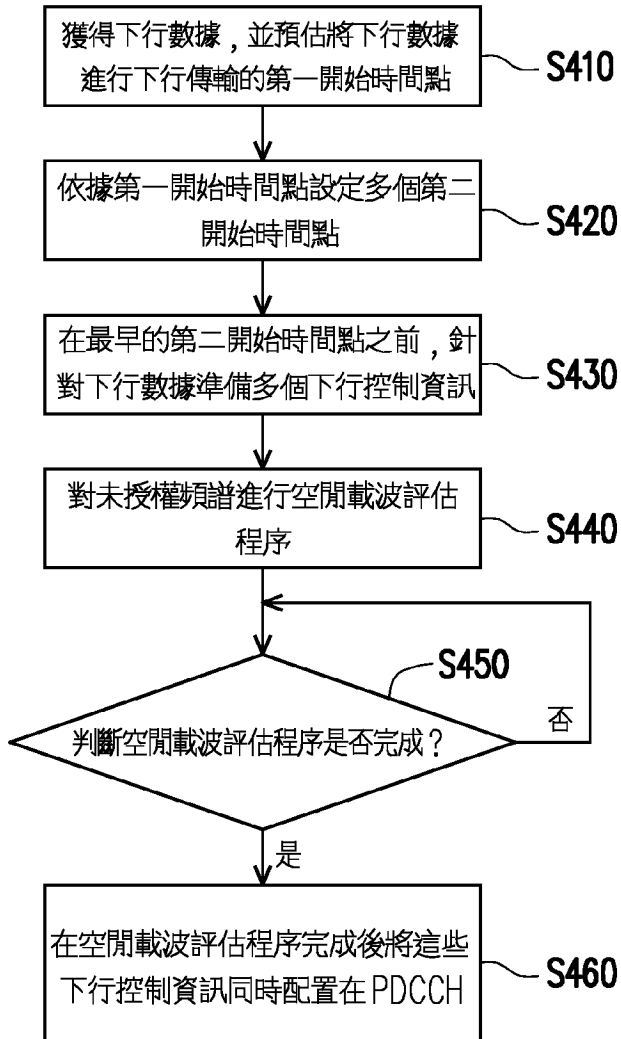
一種在未授權頻譜中的無線電資源排程方法及使用其之基地台。所述無線電資源排程方法包括下列步驟：獲得下行數據，並預估將所述下行數據進行下行傳輸的第一開始時間點。依據所述第一開始時間點設定多個第二開始時間點。在最早的所述第二開始時間點前，針對所述下行數據準備多個下行控制資訊。每個下行控制資訊分別對應到該第一開始時間點或該些第二開始時間點，且每個下行控制資訊指向承載該下行數據的無線電資源區塊。對未授權頻譜進行空閒載波評估程序。待所述的空閒載波評估程序完成後，將這些下行控制資訊配置在實體下行控制通道。

A method for scheduling downlink radio resource in an unlicensed spectrum and a base station using thereof is provided. This method includes following steps. A downlink data are obtained, and a first start time point for downlink transmission of the downlink data is estimated. A plurality of second start time points are set according to the first start time point. A plurality of downlink control information (DCI) are prepared for the downlink data before the earliest second start time point. Each of the DCIs is corresponding to each of the first start time point or the second start time points, and each of the DCIs points to a radio resource block of the download data. A clear channel assessment process is performed, and the DCIs are simultaneously disposed in the PDCCH of the unlicensed spectrum after the channel assessment process is completed.

指定代表圖：

符號簡單說明：

S410~S460 . . . 步驟



【圖4】

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 在未授權頻譜中的無線電資源排程方法及使用其之基地台

【英文發明名稱】 METHOD FOR SCHEDULING RADIO RESOURCE IN UNLICENSED SPECTRUM AND BASE STATION USING THEREOF

### 【技術領域】

【0001】 本揭露是有關於一種未授權頻譜中的無線電資源排程方法及使用此方法的基地台。

### 【先前技術】

【0002】 無線通信系統皆運行於專用或授權射頻(Radio Frequency, RF)頻譜上，換言之，基地台和無線終端是透過電信商授權的專用頻譜或稱授權頻譜來進行通信。然而，由於行動數據服務對於頻寬的需求日益增加，原有授權頻譜頻寬逐漸不足使用，因此，第三代合作夥伴計劃(3rd Generation Partnership Project, 3GPP)導入授權輔助存取(Licensed-assisted Access, LAA)與載波聚合(Carrier Aggregation, CA)技術，致使無線通信系統運行在未授權頻譜上進行通信，增加通訊頻寬以提供行動數據服務。

【0003】 無線通信系統運行於未授權頻譜上面臨的挑戰之一是：在無線通信系統基地台(簡稱基地台)與運行在未授權頻譜上的其他裝置(如 Wi-Fi 裝置或其他基地台等)共存考量下，基地台

於未授權頻譜上需先進行空閒載波評估( Clear Channel Assessment, CCA) 程序後才能在未授權頻譜進行資料通信。由於未授權頻譜狀態的不確定性，基地台於未授權頻譜上與使用者裝置進行資料通信時，除了通信開始時間應對齊於子訊框( Subframe) 邊界外，亦可於子訊框中第二個長期演進( Long Term Evolution, LTE) 時槽邊界開始資料通信。

**【0004】** 考量基地台硬體的運算能力，基地台需推估下行資料通信開始時間，由於未授權頻譜狀態之不確定性，空閒載波評估程序完成時間會隨未授權頻譜狀態而延長或提早，因此，當空閒載波評估程序完成時間早或晚於所述的推估時間，基地台於空閒載波評估程序完成時間後仍進行資料通信，使用者裝置將可能在實體下行控制通道( Physical Downlink Control Channel, PDCCH) 中的檢索區域( Search Space) 找不到基地台預先準備好給該使用者裝置的下行控制資訊( Downlink Control Information, DCI)，而導致下行資料通信失敗。

**【0005】** 如斯，因未授權頻譜狀態的不確定性，基地台難以精準預估下行資料通信前的等待時間，致使下行資料通信難以如預期的時間開始。基於考量基地台硬體有限的運算能力前提下，如何於未授權頻譜中進行下行無線電資源排程，提升頻譜利用率便是基地台設計實作的一項挑戰。

## **【發明內容】**

【0006】 本發明實施例提供一種頻譜中無線電資源排程方法及使用此方法的相關裝置，考量未授權頻譜狀態的不確定性，即下行資料通信開始時間無法準確掌握之前題下，基地台對單一下行資料通信預先準備多筆下行控制資訊，此多筆下行控制資訊適用於下行資料通信發生在預期傳輸的子訊框之前後數個子訊框，如斯，當空閒載波評估程序提早或延後完成於前述的數個子訊框範圍中，下行控制資訊均可適用此下行資料通信。

【0007】 本發明實施例的在未授權頻譜中的無線電資源排程方法適用於基地台。所述無線電資源排程方法如下列步驟所述：獲得下行數據，並預估將下行數據進行下行傳輸的第一開始時間點。依據所述第一開始時間點設定多個第二開始時間點。在最早的第二開始時間點前，針對所述下行數據準備多個下行控制資訊，其中每個下行控制資訊分別對應到該第一開始時間點或所述第二開始時間點，且每個下行控制資訊指向承載所述下行數據的無線電資源區塊。以及，對未授權頻譜進行空閒載波評估程序，待所述空閒載波評估程序完成後，將所述下行控制資訊配置在實體下行控制通道。

【0008】 本發明實施例的基地台包括信號發射器以及控制器。信號發射器用以在未授權頻譜發送信號，控制器耦接所述信號發射器。所述控制器獲得下行數據，並預估將所述下行數據進行下行傳輸的第一開始時間點，依據所述第一開始時間點設定多個第二開始時間點。在最早的所述第二開始時間點前，所述控制器針對

所述下行數據準備多個下行控制資訊，其中每個下行控制資訊分別對應到所述第一開始時間點或所述第二開始時間點，且每個下行控制資訊指向乘載所述下行數據的無線電資源區塊。控制器對所述未授權頻譜進行空閒載波評估程序，且在所述空閒載波評估程序完成後，將所述下行控制資訊配置在實體下行控制通道。

【0009】 基於上述，無線電資源排程方法及使用此方法的相關裝置可透過推估空閒載波評估程序完成時間來推算下行控制資訊之數量，且在空閒載波評估程序實際完成後，將這些下行控制資訊同時配置到實體下行控制通道中傳送。藉此，可在下行資料通信前的時間長度無法準確掌握的情況下，仍然讓基地台可先行準備下行控制資訊，待空閒載波評估程序實際完成後，基地台與使用者裝置可以進行下行資料通信，進而減少下行資料通信所需耗費的時間。

【0010】 為讓本發明的上述特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖示作詳細說明。

### 【圖式簡單說明】

#### 【0011】

圖 1 是依照本發明的一實施例：一無線通訊系統及基地台於未授權頻譜上內部運作示意圖。

圖 2 為無線通訊系統中的基地台在下行傳輸資料的示意圖。

圖 3 是依照本發明的一實施例：一基地台的方塊圖。

圖 4 是依照本發明的一實施例：在未授權頻譜中的無線電資源排程方法的流程圖。

圖 5 是步驟 S410 的基地台操作示意圖。

圖 6 是步驟 S420 的基地台操作示意圖。

圖 7 是步驟 S430 中子訊框中包含多個下行控制資訊示意圖。

圖 8 及圖 9 是步驟 S440~S460 中基地台操作示意圖。

### 【實施方式】

【0012】 圖 1 是本發明的一實施例：一無線通訊系統 100 及基地台於未授權頻譜上內部運作示意圖。圖 1 的無線通訊系統 100 中包括基地台 BS 及一或多個使用者裝置（在此以使用者裝置 UE1 作為舉例）。本實施例的無線通訊系統 100 是符合先進長程演進技術（LTE Advance, LTE-A）的相關基地台與使用者裝置，且無線通訊系統 100 利用授權輔助存取（Licensed-assisted Access, LAA）技術存取未授權頻譜，致使基地台 BS 於未授權頻譜上傳輸下行數據給使用者裝置 UE1。

【0013】 本實施例的基地台 BS 可以代表多種實施範例，例如可包含（不限於）家庭式演進節點（Home Evolved NodeB, HeNB）、演進節點（Evolved NodeB, eNB）、先進式基地台（Advanced Base Station, ABS）、基地收發器系統（Base Transceiver System, BTS）、存取點或家用基地台。本實施例的使用者裝置（User Equipment, UE）可以代表多種實施範例，其例如可包含（不限於）手機、基

地台、先進移動站 (Advanced Mobile Station, AMS)、伺服器、用戶端、桌上型電腦、筆記型電腦、網路電腦、工作站、個人數位助理 (Personal Digital Assistant, PDA)、平板電腦、個人電腦 (Personal Computer, PC)、掃描儀、電話裝置、傳呼機、相機、電視機、手持式視頻遊戲裝置、音樂裝置或無線傳感器等。在一些應用中，使用者裝置可以是在移動環境 (例如，巴士、火車、飛機、船、車等) 中運作的行動裝置。

**【0014】** 圖 1 右方的時間軸用來表示基地台 BS 在獲得下行數據 (Downlink Data, DLD) 後的下行傳輸流程，其中下行數據以下行數據 DLD 表示之。請參照圖 1 右方的時間軸，當基地台 BS 於時間點 T1 上獲得將要傳送給使用者裝置的下行數據 DLD 後，基地台 BS 在傳輸此下行數據前會預先處理此下行數據 DLD 相關排程資訊。待空閒載波評估 (Clear Channel Assessment, CCA) 程序完成後，即可於未授權頻譜上傳輸所述下行數據 DLD 及相對應的下行控制資訊 (Downlink Control Information, DCI)。

**【0015】** 基地台 BS 在時間點 T2 開始處理資料鏈結層的相關資訊，本實施例將『處理有關於第二層 (資料鏈結層) 的相關資訊』以 MAC (Media Access Control, MAC) 處理 110 為例說明。MAC 處理 110 包含依據服務品質 (Quality of Service, QoS) 來分配下行無線電資源區塊 (Resource Blocks, RBs)、組織 MAC 資料封包 (Protocol Data Units, PDUs) 及準備子訊框的下行控制資訊等資料鏈結層相關工作。應用本實施例者應可知曉，MAC 處理 110 不



不僅限於處理第二層（資料鏈結層）的相關資訊，還有基地台 BS 對於資料的資源分配、排程及相關運算時間，在此僅為舉例。

【0016】 於時間點 T3，本實施例的基地台 BS 開始處理關於第一層（實體層）相關資訊，亦可在時間點 T4 時同時進行空閒載波評估程序。本實施例將『處理有關於第一層（實體層）相關資訊』以 PHY 處理 120 為例說明。PHY 處理 120 主要產生用來乘載 MAC 資料封包的基頻信號（Baseband Signal）。空閒載波評估（Clear Channel Assessment, CCA）處理程序則是用來偵測未授權頻譜中的載波是否已被佔用，本實施例以 CCA 程序 130 表示之。在本實施例中，因基地台 BS 的 MAC 處理 110 以及 PHY 處理 120 皆是預先於下行資料傳輸之相關程序，因此統稱為『基地台 BS 的預先處理』。

【0017】 PHY 處理 120 的時間（如，圖 1 所示的時間 TP1）及 CCA 程序 130 的預計處理時間（如，圖 1 所示的時間 TPC）可用來預估進行下行傳輸的子訊框  $SF_N$ 。在本實施例圖 1 中，由於 PHY 處理 120 的時間 TP1 短於 CCA 程序 130 的預計處理時間 TPC，因此，基地台 BS 經過時間 TPC 時間長度後，會於子訊框  $SF_N$  邊界開始進行下行傳輸 140。換言之，當 CCA 程序 130 完成後，基地台 BS 會於下一個子訊框  $SF_N$  邊界或子訊框  $SF_N$  中第二個長期演進時槽邊界時進行下行傳輸 140，其取決於 TPC 時間的長短。於符合本發明之其他實施例中，若基地台 BS 在進行 PHY 處理 120 的時間 TP1 長於處理時間 TPC 時，則會在經過時間 TP1 後下一個遇到的

子訊框  $SF_N$  邊界或是子訊框  $SF_N$  中的第二個長期演進時槽邊界進行下行傳輸 140。

【0018】 圖 2 為無線通訊系統 100 中的基地台 BS 在下行傳輸資料的示意圖。圖 2 繪示在未授權頻譜中傳輸的其中一個子訊框 200。子訊框 200 包括一個實體下行控制通道(Physical Downlink Control Channel, PDCCH)和一個實體下行共用通道(Physical Downlink Shared Channel, PDSCH)。基地台 BS 會在 PDCCH 傳送一個下行控制資訊，以 DCI 210 表示之，用以告知使用者裝置 UE1 在 PDSCH 接收下行數據的相關資訊。DCI 210 包括多個控制參數，例如下行無線電資源區塊位置及使用哪一種調變編碼方案 (Modulation Coding Scheme, MCS) 來解調。當使用者裝置 UE1 於 PDCCH 檢索區域中獲得並解讀 DCI 210 相關資訊後，便可於 PDSCH 中的資源區塊 220 中接收下行數據 DLD。

【0019】 每一個使用者裝置在連接基地台 BS 時，基地台 BS 會分配一個基地台無線電網路暫時身分(Cell Radio Network Temporary Identifier, C-RNTI) 給對應的行動裝置。一般來說，PDCCH 中會有一或多筆 DCI，每個 DCI 都是用來提供給不同的使用者裝置。也就是說，一個使用者裝置只會對應一個 DCI。基地台使用對應的行動裝置的 C-RNTI 擾亂 (Scramble) 於每一個 DCI 中，同時 PDCCH 檢索區域 (Search Space) 會隨目前子訊框編號與使用者裝置 UE1 而有所不同，因此，使用者裝置 UE1 需先推算目前子訊框的 PDCCH 檢索區域 (Search Space)，並於此 PDCCH 檢索區域

中找到屬於自己的 DCI 後，才用使用者裝置 UE1 自己的 C-RNTI 去解碼 DCI 內容，如斯，使用者裝置 UE1 才能找到 PDSCH 中對應的無線電資源區塊，進而接收下行數據 DLD。以圖 2 為例來說明上述運作，使用者裝置 UE1 於檢索區域  $SR_1$  中搜尋是否有 DCI 210，並利用解碼結果正確的 DCI(如，DCI 210)來得知位於 PDSCH 中對應的無線電資源區塊(如，資源區塊 220)，藉以從無線電資源區塊 220 中獲得下行數據 DLD。

**【0020】** 為了於未授權頻譜上提供服務品質保證，每筆下行傳輸均具備載波存取優先權，且不同的載波存取優先權會使每個傳輸資訊佔用子訊框數量有所不同。在一實施例中，載波存取優先權的等級數值愈小，則對應的傳輸資訊會愈優先傳送，但最大可連續佔用子訊框數量則較少；相對地，載波存取優先權的等級數值愈大，則對應的傳輸資訊會較後傳送，但最大可連續佔用子訊框數量則較多。

**【0021】** 由於基地台 BS 在進行 MAC 處理 110 以及 PHY 處理 120 時，需預先得知用於下行傳輸 140 的子訊框編號  $SF_N$ ，才能將 DCI 分配在合適的檢索區域中。因此，若未準確地預估 CCA 程序 130 的結束時間點，基地台 BS 便難以預先藉由 MAC 處理 110 以及 PHY 處理 120 來準備好完善的 DCI。

**【0022】** 考量 CCA 程序完成時間長度難以準確掌握的情況，同時考量基地台需先行準備 DCI 的前提下，本發明實施例透過預估 CCA 程序的完成時間點，並藉由此預估完成的時間點來推估可能

的多個完成時間點，然後利用這些可能的完成時間點來準備對應的多個下行控制資訊。藉此，待 CCA 程序實際完成後，只要下行數據傳送資料的時間位在這些可能的完成時間點中的其中一個，基地台便可將已準備好的多筆 DCI 配置到實體下行控制通道（PDCCH）中，如斯，使用者裝置便能於 PDCCH 探索區域取得 DCI 資訊，進而正確接收下行數據。

【0023】圖 3 是依照本發明的一實施例：一基地台 BS 內部模組控制方塊圖。基地台 BS 可包括信號發射器 310 以及控制器 320。信號發射器 310 用以在未授權頻譜發送信號。信號發射器 310 可包括天線以及信號調變器、信號編解碼器...等。控制器 320 耦接信號發射器 310，並可用來實行圖 4 所述之在未授權頻譜中的無線電資源排程方法。控制器 320 可以是基地台的主要處理器，例如是中央處理單元、微控制器或特殊應用積體電路（ASIC）。

【0024】圖 4 是依照本發明的一實施例：在未授權頻譜中的無線電資源排程方法流程圖。圖 5 是步驟 S410 的基地台操作示意圖。圖 4 中所述無線電資源排程方法可適用於圖 1 及圖 3 所述的基地台 BS。圖 5 的虛線框區塊表示為預估的處理程序，並非實際已完成的處理程序。請同時參照圖 4 及圖 5，於步驟 S410 中，基地台 BS 於時間點 T1 獲得下行數據 DLD，並預估將下行數據 DLD 進行下行傳輸 540 的第一開始時間點（如，時間點 T<sub>N</sub>）。圖 5 中繪示基地台 BS 所預估之下行傳輸的開始時間點 T<sub>N</sub>，其對齊子訊框 SF<sub>N</sub> 的起始邊界處。於部分實施例中，第一開始時間點 T<sub>N</sub> 也適用於對

齊於子訊框  $SF_N$  中的第二個長期演進時槽邊界。

【0025】 本實施例可藉由多種方式來預估下行數據傳輸開始時間點  $T_N$ 。給定時間點  $T_3$  與  $TP_1$  基地台的實體層開始處理時間與實體層處理所需的時間，時間點  $T_4$  與  $TPC$  為 CCA 程序 530 開始執行的時間與預估 CCA 程序 530 所需的時間，其中時間點  $T_4$  初始可設定點於時間點  $T_1$ ，即當基地台 BS 獲得下行數據後立刻開始空閒載波評估，基地台可依據 CCA 程序 530 完成時間點與實體層處理完成時間點中較晚來決定第一開始時間點  $T_N$ 。舉例說明，當 CCA 程序 530 完成時間點(即時間點  $T_4+TPC$ )，晚於實體層處理完成時間點(即時間點  $T_3+TP_1$ )，便以 CCA 程序 530 之開始時間點，即時間點  $T_4$ ，加上預估等待時間  $TPC$  後的最接近之子訊框  $SF_N$  邊界或子訊框  $SF_N$  的第二個長期演進時槽邊界作為上述第一開始時間點  $T_N$ 。相對地，當 CCA 程序 530 完成時間點(即時間點  $T_4+TPC$ )，早於實體層處理完成時間點(即時間點  $T_3+TP_1$ )時，便以實體層開始處理時間，即時間點  $T_3$ ，加上實體層處理時間  $TP_1$  後的最接近之子訊框  $SF_N$  邊界或子訊框  $SF_N$  的第二個長期演進時槽邊界作為上述第一開始時間點  $T_N$ 。在一實施例中，當基地台 BS 決定預定的子訊框  $SF_N$  或子訊框  $SF_N$  的第二個長期演進時槽邊界作為預計的下行傳輸 540 之用，藉以獲得第一開始時間點  $T_N$ ，並可以選擇性地根據預估等待時間  $TPC$  及第一開始時間點  $T_N$  推估 CCA 程序 530 的開始時間點  $T_4$ 。亦即，可從第一開始時間點  $T_N$  往回推估預估等待時間  $TPC$ ，以獲得 CCA 程序 530 的開始時間點

T4。在本實施例中，開始時間點 T4 為第一開始時間點  $T_N$  減去預估等待時間 TPC。

【0026】圖 6 是步驟 S420 的基地台 BS 操作示意圖。請同時參照圖 4 及圖 6，於步驟 S420 中，基地台 BS 依據第一開始時間點  $T_N$  設定多個第二開始時間點，例如，第二開始時間點  $T_{N-2}$ 、 $T_{N-1}$ 、 $T_N$  及  $T_{N+1}$ 。於本實施例中，多個第二開始時間點應至少要包括第一開始時間點  $T_N$ ，且除了第一開始時間點  $T_N$  以外還包括從第一開始時間點  $T_N$  往前計數一至多個子訊框的時間點（如， $T_{N-2}$ 、 $T_{N-1}$ ）及/或從第一開始時間點  $T_N$  往後計數一至多個子訊框的時間點（如， $T_{N+1}$ ）。本實施例的第二開始時間點的數量至少為兩個或兩個以上，且數量可透過機率或演算法來估計。換言之，本實施例可由經驗法則所形成的表單或機率演算法來設定將四個時間點（第一開始時間點  $T_N$ 、第一開始時間點  $T_N$  往前計數的兩個子訊框的時間點以及第一開始時間點  $T_N$  往後計數的一個子訊框的時間點）來作為第二開始時間點。應用本實施例者可依其需求來調整從第一開始時間點  $T_N$  往前計數或往後計數的子訊框數量來做為第二開始時間點。於部分實施例中，基地台可依據目前情況來對上述表單進行查表，藉以動態地調整第二開始時間點的設定及數量。

【0027】圖 7 是步驟 S430 中多筆下行控制資訊（DCI）對應到單筆 PDSCH 無線電資源區塊示意圖。請同時參照圖 4 及圖 7，於步驟 S430 中，在最早的第二開始時間點（如，第二開始時間點  $T_{N-2}$ ）之前，基地台 BS 針對單筆下行數據 DLD 準備多筆 DCI。每個 DCI

分別適用於下行數據傳送開始時間點  $T_{N-2}$ 、 $T_{N-1}$ 、 $T_N$  及  $T_{N+1}$ ，且每個 DCI 皆指向承載下行數據 DLD 的無線電資源區塊 720（圖 7 中的虛線箭頭 730~733）。

【0028】 由於每個使用者裝置於不同的時間點會有不同的 PDCCH 檢索區域，因此讓使用者裝置能夠更為迅速地獲得所需之 DCI 而不用針對 PDCCH 的全區進行檢索。於本實施例中，基地台 BS 會將已準備好的  $DCI_{N-2} \sim DCI_{N+1}$  分別配置於所對應的第二開始時間點的檢索區域中，以使每個下行控制資訊  $DCI_{N-2} \sim DCI_{N+1}$  分別對應第二開始時間點  $T_{N-2}$ 、 $T_{N-1}$ 、 $T_N$  及  $T_{N+1}$ 。詳細來說，基地台 BS 在第二開始時間點  $T_{N-2}$  所對應的檢索區域  $SR_{N-2}$  中設置  $DCI_{N-2}$ ；在第二開始時間點  $T_{N-1}$  所對應的檢索區域  $SR_{N-1}$  中設置  $DCI_{N-1}$ ；在第二開始時間點  $T_N$  所對應的檢索區域  $SR_N$  中設置  $DCI_N$ ；在第二開始時間點  $T_{N+1}$  所對應的檢索區域  $SR_{N+1}$  中設置  $DCI_{N+1}$ 。圖 7 中呈現多筆  $DCI_{N-2} \sim DCI_{N+1}$  分別配置於所對應的檢索區域  $SR_{N+2} \sim SR_{N+1}$ 。而 PHY 處理 520 會將所述的 DCI 與下行數據 DLD 產生單筆的基頻訊號。

【0029】 於圖 4 的步驟 S440 中，基地台 BS 對未授權頻譜進行 CCA 程序。於步驟 S450 中，基地台 BS 持續判斷 CCA 程序是否完成。若 CCA 程序並未完成，則持續回到步驟 S450 進行判斷。若 CCA 程序已完成，則進入步驟 S460，基地台 BS 在 CCA 程序完成後將步驟 S430 中所準備的多筆 DCI（如， $DCI_{N-2} \sim DCI_{N+1}$ ）同時配置在 PDCCH 中。

【0030】 步驟 S440~S460 可由圖 8 至圖 9 作為舉例而解釋。圖 8 及圖 9 是步驟 S440~S460 中基地台 BS 操作示意圖。請參照圖 8，原先預估的 CCA 程序 530 以虛框區塊呈現，而實際進行 CCA 程序 830（以實線區塊呈現）則在第二開始時間點  $T_{N-2}$  以及  $T_{N-1}$  之間完成，耗費時間 RTPC。因此，當位於時間點 T4 時，基地台 BS 對未授權頻譜進行 CCA 程序 830。當位於時間點  $T_{N-2}$  時，由於 CCA 程序 830 並未完成，因此基地台 BS 在子訊框  $SF_{N-2}$  的 PDCCH 上並未放置任何的 DCI。

【0031】 請參照圖 9，當位於時間點  $T_{N-1}$  時，由於 CCA 程序 830 已完成，因此基地台 BS 在下一個子訊框  $SF_{N-1}$  的邊界處執行步驟 S460 以將步驟 S430 中所準備的  $DCI_{N-2} \sim DCI_{N+1}$  同時配置在未授權頻譜的 PDCCH 中。藉此，使用者裝置 UE1 便可在時間點  $T_{N-1}$  所對應的檢索區域  $SR_{N-1}$  中找到  $DCI_{N-1}$ ，並進而利用此  $DCI_{N-1}$  而從無線電資源區塊 920 中獲得下行數據 DLD。換句話說，只要 CCA 程序 830 是位在時間點  $T_{N-2}$  至時間點  $T_{N+1}$  之間完成的，圖 7 中所準備的多筆 DCI 皆能夠讓使用者裝置獲知無線電資源區塊 920 的相關信息。藉此，雖會占用 PDCCH 的較多資源使用量且在準備 DCI 時需要較多的計算量，但可使下行數據 DLD 不會因未授權頻道的不確定而增加資料傳輸延遲，同時亦不需額外提供 MAC 處理 /PHY 處理的時間...等優點。

【0032】 於符合本發明的相關實施例中，CCA 程序實際結束時間點未必會對齊子訊框或子訊框中第二個長期演進時槽邊界，如圖 9



所示，時間 P1 便是 CCA 程序實際結束時間點 T5 早於子訊框或子訊框中第二個長期演進時槽邊界（時間點  $T_{N-1}$ ）之情況。因此，本發明實施例的基地台 BS 可藉由持續偵測或佔用未授權頻譜來避免因未授權頻譜被其他裝置佔用而導致碰撞發生。其中一種方式便在實際結束時間點 T5 與子訊框或子訊框中第二個長期演進時槽邊界（時間點  $T_{N-1}$ ）間，讓基地台 BS 藉由 CCA 程序來持續確認此未授權頻譜是否空閒。另一種方式則是讓基地台 BS 於 CCA 程序實際結束時間點 T5 與子訊框或子訊框中第二個長期演進時槽邊界（時間點  $T_{N-1}$ ）間藉由傳送冗餘信息來占用空閒的未授權頻譜。

**【0033】** 綜上所述，本發明實施例的頻譜中無線電資源排程方法及使用此方法的相關裝置可透過預估空閒載波評估程序的多個完成時間點來準備多筆 DCI，並且在空閒載波評估程序實際完成後將這些下行控制資訊同時配置到 PDCCH 中。藉此，可在下行數據傳送之前的時間長度無法準確掌握的情況下仍然讓基地台可先行準備下行控制資訊，即時地處理下行數據的下行傳輸，進而減少下行數據傳輸所需耗費的時間。

**【0034】** 雖然本發明已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明的精神和範圍內，當可作些許的更動與潤飾，故本發明的保護範圍當視後附的申請專利範圍所界定者為準。

## 【符號說明】

## 【0035】

100：無線通訊系統

110、510：MAC 處理

120、520：PHY 處理

130、530、830：空閒載波評估（CCA）程序

140、540：下行傳輸

200、 $SF_{N-2} \sim SF_{N+1}$ ：子訊框

210、 $DCI_{N-2} \sim DCI_{N+1}$ ：下行控制資訊（DCI）

220、720、920：無線電資源區塊/資源區塊

310：信號發射器

320：控制器

S410~S460：步驟

730~733：虛線箭頭

BS：基地台

UE1：使用者裝置

DLD：下行數據

T1~T4、 $T_{N-2} \sim T_{N+1}$ ：時間點

TP1：PHY 處理的處理時間

TPC：CCA 程序的預計處理時間

PDCCH：實體下行控制通道

PDSCH：實體下行共用通道

$SR_{N-2} \sim SR_{N+1}$  : 檢索區域

RTPC : 實際完成耗費時間

P1 : 時間

**公告本****【發明摘要】**

申請日: 105/12/23

IPC分類: *H04W 74/04* (2009.01)  
*H04W 72/04* (2009.01)  
*H04W 72/06* (2009.01)

**【中文發明名稱】** 在未授權頻譜中的無線電資源排程方法及使用其之基地台

**【英文發明名稱】** METHOD FOR SCHEDULING RADIO RESOURCE IN UNLICENSED SPECTRUM AND BASE STATION USING THEREOF

**【中文】** 一種在未授權頻譜中的無線電資源排程方法及使用其之基地台。所述無線電資源排程方法包括下列步驟：獲得下行數據，並預估將所述下行數據進行下行傳輸的第一開始時間點。依據所述第一開始時間點設定多個第二開始時間點。在最早的所述第二開始時間點前，針對所述下行數據準備多個下行控制資訊。每個下行控制資訊分別對應到該第一開始時間點或該些第二開始時間點，且每個下行控制資訊指向承載該下行數據的無線電資源區塊。對未授權頻譜進行空閒載波評估程序。待所述的空閒載波評估程序完成後，將這些下行控制資訊配置在實體下行控制通道。

**【英文】** A method for scheduling downlink radio resource in an unlicensed spectrum and a base station using thereof is provided. This method includes following steps. A downlink data are obtained, and a first start time point for downlink transmission of the downlink data is estimated. A plurality of second start time points are set according to the first start time point. A plurality of downlink control information (DCI) are prepared for the downlink data before the earliest second start time point. Each of the DCIs is

corresponding to each of the first start time point or the second start time points, and each of the DCIs points to a radio resource block of the download data. A clear channel assessment process is performed, and the DCIs are simultaneously disposed in the PDCCH of the unlicensed spectrum after the channel assessment process is completed.

【指定代表圖】圖4。

【代表圖之符號簡單說明】

S410~S460：步驟

【特徵化學式】

無

## 【發明申請專利範圍】

【第1項】一種在未授權頻譜中的無線電資源排程方法，適用於基地台，所述無線電資源排程方法包括：

獲得下行數據，並預估將該下行數據進行下行傳輸的第一開始時間點；

依據該第一開始時間點設定多個第二開始時間點；

在最早的該第二開始時間點前，針對該下行數據準備多個下行控制資訊，其中每個下行控制資訊分別對應到該第一開始時間點或該些第二開始時間點，且每個下行控制資訊指向承載該下行數據的無線電資源區塊；以及

對未授權頻譜進行空閒載波評估程序，待該空閒載波評估程序完成後，將該些下行控制資訊配置在實體下行控制通道。

【第2項】如申請專利範圍第1項所述的無線電資源排程方法，其中每個下行控制資訊分別位於實體下行控制通道中所對應的第二開始時間點的檢索區域中。

【第3項】如申請專利範圍第1項所述的無線電資源排程方法，其中該第一開始時間點與該些第二開始時間點均始於子訊框或子訊框中第二個長期演進時槽邊界。

【第4項】如申請專利範圍第1項所述的無線電資源排程方法，預估將該下行數據進行下行傳輸的該第一開始時間包括下列步驟：

預估該空閒載波評估程序所需的預估等待時間；

預估該基地台對該下行數據準備該些下行控制資訊的實體層

處理時間；以及

依據該預估等待時間以及該實體層處理時間之間的較長者來決定該第一開始時間。

【第5項】如申請專利範圍第1項所述的無線電資源排程方法，更包括：

當該空閒載波評估程序實際結束時間點早於下一個子訊框或下一個子訊框中第二個長期演進時槽的邊界處時，在該實際結束時間點與該下一個子訊框或該下一個子訊框中第二個長期演進時槽的邊界處之間藉由額外的空閒載波評估程序來持續確認該未授權頻譜是否空閒。

【第6項】如申請專利範圍第1項所述的無線電資源排程方法，更包括：

當該空閒載波評估程序實際結束的時間點早於下一個子訊框或下一個子訊框中第二個長期演進時槽邊界處時，在該實際結束時間點與該下一個子訊框或下一個子訊框中第二個長期演進時槽邊界處之間藉由傳送冗餘信息來佔用該空閒的未授權頻譜。

【第7項】如申請專利範圍第1項所述的無線電資源排程方法，更包括：

依據對該空閒載波評估程序所預估的預估等待時間以及該第一開始時間點往回推估該空閒載波評估程序的開始時間點。

【第8項】 如申請專利範圍第1項所述的無線電資源排程方法，其中該些第二開始時間點包括該第一開始時間點從該第一開始時間點往前或往後計數一至多個子訊框的時間點。

【第9項】 如申請專利範圍第1項所述的無線電資源排程方法，其中該些第二開始時間點的數量藉由機率演算法或經驗查表來決定。

【第10項】 如申請專利範圍第1項所述的無線電資源排程方法，更包括：

使用者裝置分別在各個時間點所對應之該實體下行控制通道的該檢索區域中搜尋並獲得該些下行控制資訊其中之一，藉以從該些下行控制資訊其中之一所指向的該無線電資源區塊而獲得該下行數據。

【第11項】 一種基地台，包括：

信號發射器，用以在未授權頻譜發送信號；以及

控制器，耦接該信號發射器，

其中該控制器獲得下行數據，並預估將該下行數據進行下行傳輸的第一開始時間點，依據該第一開始時間點設定多個第二開始時間點，

在最早的該第二開始時間點前，該控制器針對該下行數據準備多個下行控制資訊，其中每個下行控制資訊分別對應到該第一開始時間點或該些第二開始時間點，且每個下行控制資訊指向乘載該下行數據的無線電資源區塊，



該控制器對該未授權頻譜進行空閒載波評估程序，且在該空閒載波評估程序完成後，將該些下行控制資訊配置在實體下行控制通道。

【第12項】如申請專利範圍第11項所述的基地台，其中每個下行控制資訊分別位於實體下行控制通道中所對應的第二開始時間點的檢索區域中。

【第13項】如申請專利範圍第11項所述的基地台，其中該第一開始時間點與該些第二開始時間點均始於子訊框或子訊框中第二個長期演進時槽邊界。

【第14項】如申請專利範圍第11項所述的基地台，其中該控制器預估空閒載波評估程序所需的等待時間，預估該基地台對該下行數據準備該些下行控制資訊的實體層處理時間，以及依據該預估等待時間以及該實體層處理時間之間的較長者來決定該第一開始時間。

【第15項】如申請專利範圍第11項所述的基地台，當該空閒載波評估程序實際結束時間點早於下一個子訊框或下一個子訊框中第二個長期演進時槽的邊界處時，該控制器在該實際結束時間點與該下一個子訊框或下一個子訊框中第二個長期演進時槽的邊界處之間需藉額外的空閒載波評估程序來持續確認該未授權頻譜是否空閒。

【第16項】如申請專利範圍第11項所述的基地台，當該空閒載波評估程序的實際結束時間點早於下一個子訊框或下一個子訊框中

第二個長期演進時槽的邊界處時，該控制器在該實際結束時間點與該下一個子訊框或下一個子訊框中第二個長期演進時槽的邊界處之間藉由傳送冗餘信息來占用該空間的未授權頻譜。

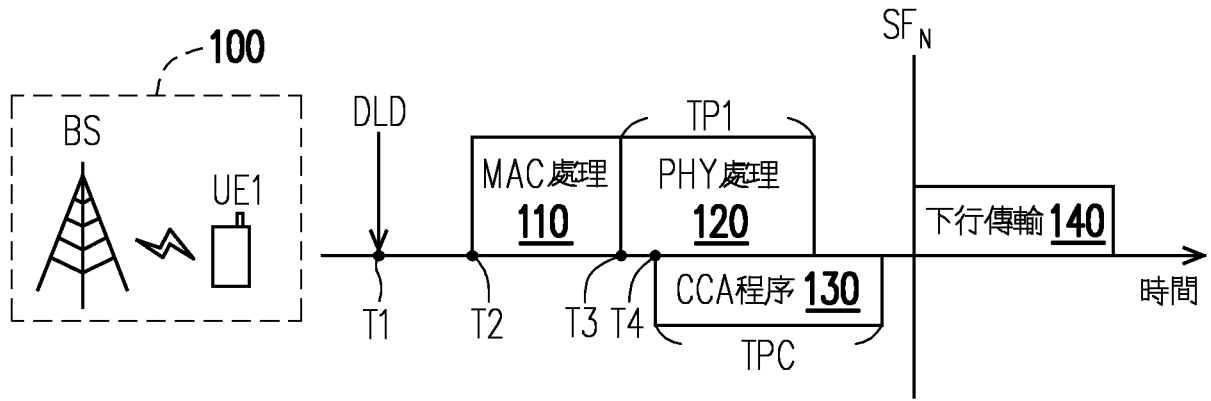
【第17項】 如申請專利範圍第11項所述的基地台，其中該控制器依據對該空間載波評估程序所預估的預估等待時間以及該第一開始時間點往回推估該空間載波評估程序的開始時間點。

【第18項】 如申請專利範圍第11項所述的基地台，其中該些第二開始時間點包括該從該第一開始時間點往前與往後計數一至多個子訊框的時間點。

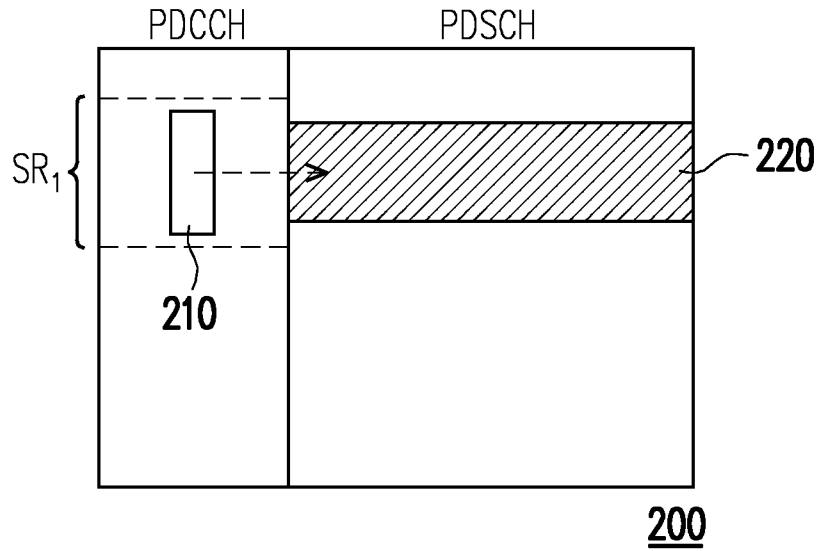
【第19項】 如申請專利範圍第11項所述的基地台，其中該些第二開始時間點的數量藉由機率演算法或經驗查表等方式來決定之。

【第20項】 如申請專利範圍第11項所述的基地台，其中使用者裝置分別在各個時間點所對應之該實體下行控制通道的該檢索區域中搜尋並獲得該些下行控制資訊其中之一，藉以從該些下行控制資訊其中之一所指向的該無線電資源區塊而獲得該下行數據。

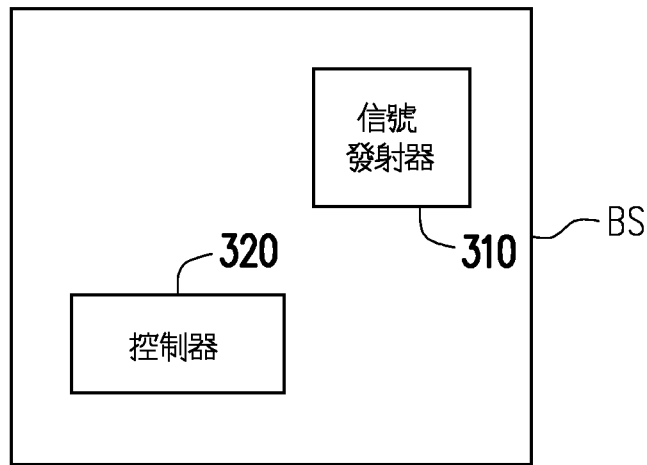
【發明圖式】



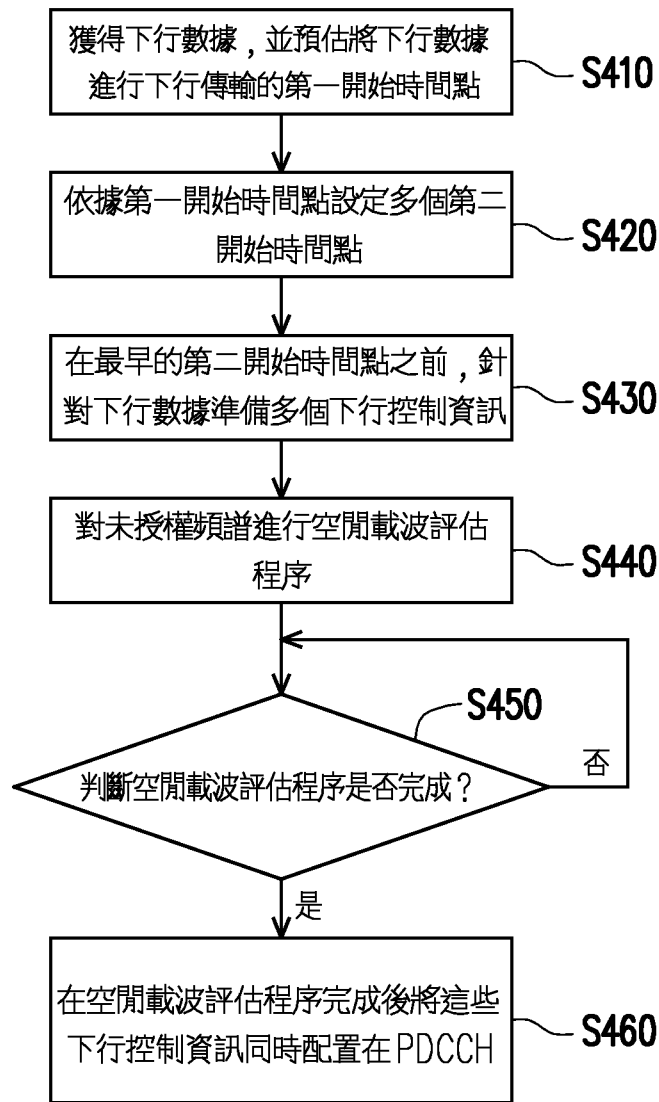
【圖1】



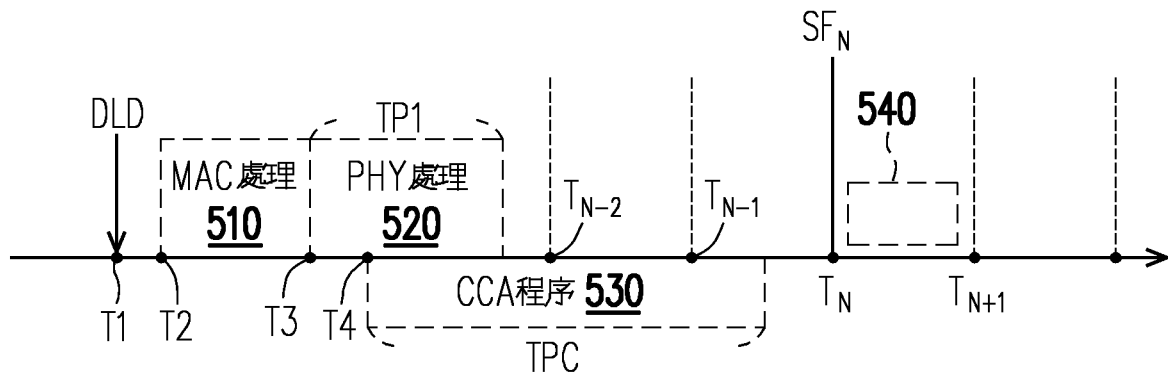
【圖2】



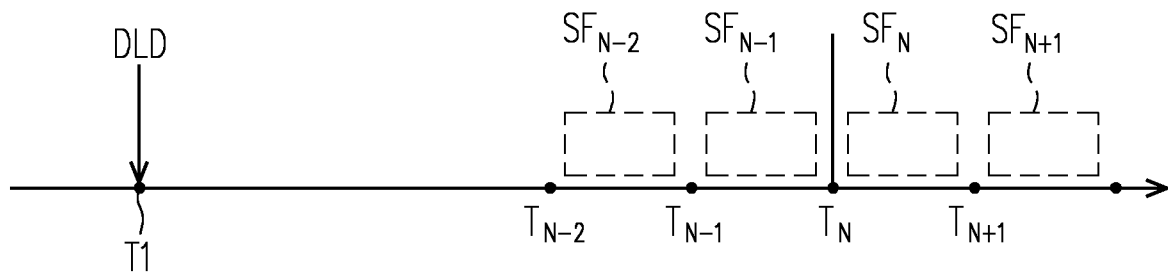
【圖3】



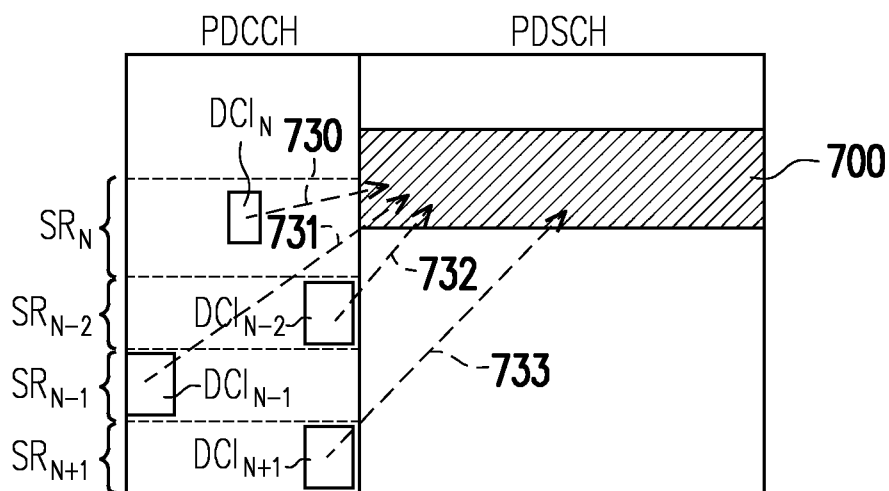
【圖4】



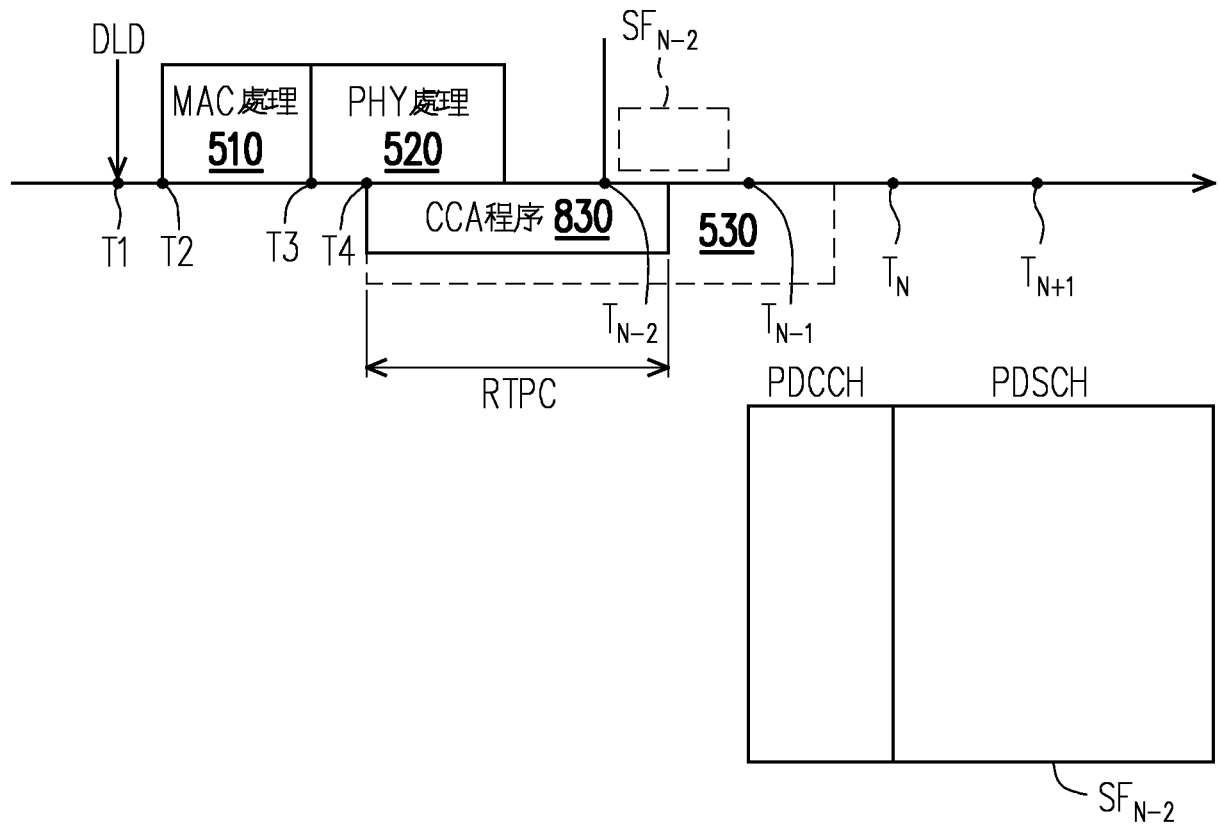
【圖5】



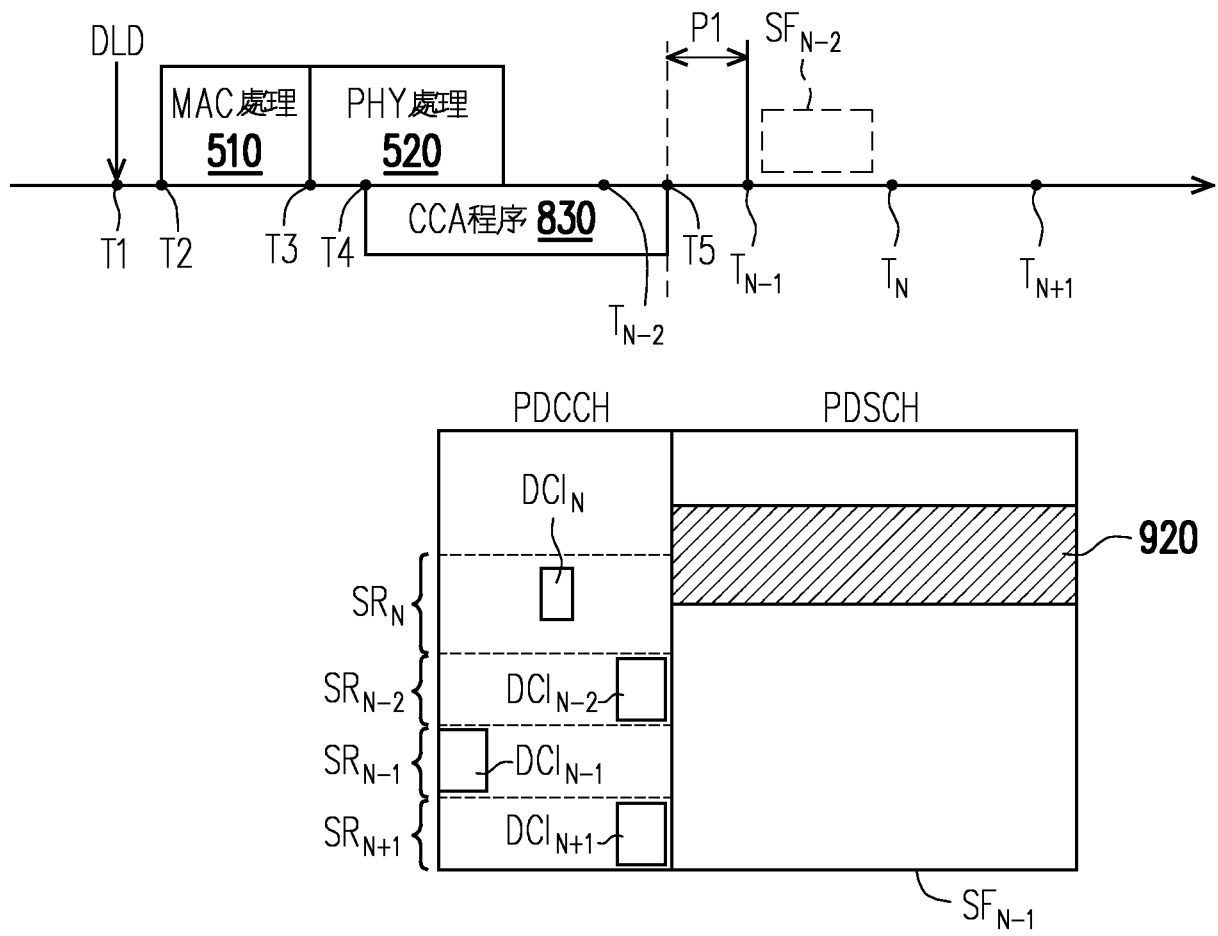
【圖6】



【圖7】



【圖8】



【圖9】

corresponding to each of the first start time point or the second start time points, and each of the DCIs points to a radio resource block of the download data. A clear channel assessment process is performed, and the DCIs are simultaneously disposed in the PDCCH of the unlicensed spectrum after the channel assessment process is completed.

【指定代表圖】圖4。

【代表圖之符號簡單說明】

S410~S460：步驟

【特徵化學式】

無