I499334

(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 I499334 B**

(45)公告日： 中華民國 104 (2015) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：100118898 (22)申請日： 中華民國 100 (2011) 年 05 月 30 日

(51)Int. Cl.： ***H04W52/34 (2009.01)*** ***H04W52/54 (2009.01)***
H04W52/36 (2009.01)

(30)優先權：2010/06/18 美國 61/356,248
2011/04/28 世界智慧財產權組織 PCT/SE2011/050526

(71)申請人：ＬＭ艾瑞克生（ＰＵＢＬ）電話公司 (瑞典) TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON (PUBL) (SE)
瑞典

(72)發明人：巴絲特姆 麗莎 (SE)；班德邁爾 羅伯特 BALDEMAIR, ROBERT (AT)；葛史丹柏格 迪克 GERSTENBERGER, DIRK (DE)；拉森 丹尼爾 LARSSON, DANIEL (SE)；威曼 海寧 WIEMANN, HENNING (DE)

(74)代理人：蔣大中

(56)參考文獻：

WO 2010/065759A2

Potevio : "Remaining Issues on PHR for CA", 3GPP TSG RAN WG2 #70, R2-102770, 10 - 14 May 2010

審查人員：黃蘭惠

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：13 共 52 頁

(54)名稱

提供依分量載波索引的次序配置之功率餘裕空間報告之方法及相關無線終端機及基地台

METHODS OF PROVIDING POWER HEADROOM REPORTS ARRANGED IN ORDER OF COMPONENT CARRIER INDICES AND RELATED WIRELESS TERMINALS AND BASE STATIONS

(57)摘要

本發明揭示可自一無線終端機傳輸功率餘裕空間報告至一基地台，其中一主要分量載波及至少一次要分量載波經提供以用於自該無線終端機至該基地台之上行鏈路傳輸，且其中一各自分量載波索引指派至經提供以用於該無線終端機之該至少一次要分量載波之各者。可產生該主要分量載波及該至少一次要分量載波之各者之各自功率餘裕空間報告，且可產生包含該等主要及次要分量載波之該等功率餘裕空間報告之一 MAC 控制元素。更特定言之，可依該等各自次要分量載波之分量載波索引的次序來配置該至少一次要分量載波之各者之該等功率餘裕空間報告。可經由該等主要及次要分量載波之一者而自該無線終端機傳輸包含該等分量載波之該等功率餘裕空間報告之該 MAC 控制元素至該基地台。本發明亦討論相關無線終端機及基地台。

Power headroom reports may be transmitted from a wireless terminal to a base station wherein a primary component carrier and at least one secondary component carrier are provided for uplink transmissions from the wireless terminal to the base station and wherein a respective component carrier index is assigned to each of the at least one secondary component carriers provided for the wireless terminal. Respective power headroom reports may be generated for the primary component carrier and for each of the at least one

secondary component carriers, and a MAC control element may be generated including the power headroom reports for the primary and secondary component carriers. More particularly, the power headroom reports for each or the at least one secondary component carriers may be arranged in order of the component carrier indices for the respective secondary component carriers. The MAC control element including the power headroom reports for the primary and secondary component carriers may be transmitted from the wireless terminal to the base station over one of the component carriers. Related wireless terminals, and base stations are also discussed.

(無元件符號說明)

C_7	C_6	C_5	C_4	C_3	C_2	C_1	R
R	V	PH (Type 2, PCell)					
R	R	$P_{CMAX,c}$ 1					
R	V	PH (Type 1, PCell)					
R	R	$P_{CMAX,c}$ 2					
R	V	PH (Type 1, Scell 1)					
R	R	$P_{CMAX,c}$ 3					
...							
R	V	PH (Type 1, Scell n)					
R	R	$P_{CMAX,c}$ m					

圖 10A

發明專利說明書

公告本

（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：100118898

※ 申請日：100.5.30　　※IPC 分類：H04W 52/34 (2009.01)
H04W 52/54 (2009.01)
H04W 52/36 (2009.01)

一、發明名稱：（中文/英文）

提供依分量載波索引的次序配置之功率餘裕空間報告之方法及相關無線終端機及基地台

METHODS OF PROVIDING POWER HEADROOM REPORTS ARRANGED IN ORDER OF COMPONENT CARRIER INDICES AND RELATED WIRELESS TERMINALS AND BASE STATIONS

二、中文發明摘要：

本發明揭示可自一無線終端機傳輸功率餘裕空間報告至一基地台，其中一主要分量載波及至少一次要分量載波經提供以用於自該無線終端機至該基地台之上行鏈路傳輸，且其中一各自分量載波索引指派至經提供以用於該無線終端機之該至少一次要分量載波之各者。可產生該主要分量載波及該至少一次要分量載波之各者之各自功率餘裕空間報告，且可產生包含該等主要及次要分量載波之該等功率餘裕空間報告之一MAC控制元素。更特定言之，可依該等各自次要分量載波之分量載波索引的次序來配置該至少一次要分量載波之各者之該等功率餘裕空間報告。可經由該等主要及次要分量載波之一者而自該無線終端機傳輸包含該等分量載波之該等功率餘裕空間報告之該MAC控制元素至該基地台。本發明亦討論相關無線終端機及基地台。

三、英文發明摘要：

Power headroom reports may be transmitted from a wireless terminal to a base station wherein a primary component carrier and at least one secondary component carrier are provided for uplink transmissions from the wireless terminal to the base station and wherein a respective component carrier index is assigned to each of the at least one secondary component carriers provided for the wireless terminal. Respective power headroom reports may be generated for the primary component carrier and for each of the at least one secondary component carriers, and a MAC control element may be generated including the power headroom reports for the primary and secondary component carriers. More particularly, the power headroom reports for each of the at least one secondary component carriers may be arranged in order of the component carrier indices for the respective secondary component carriers. The MAC control element including the power headroom reports for the primary and secondary component carriers may be transmitted from the wireless terminal to the base station over one of the component carriers. Related wireless terminals, and base stations are also discussed.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（10A）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

（無元件符號說明）

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）

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於通信，且更特定言之關於無線電通信網路及終端機。

【先前技術】

在一典型蜂巢式無線電系統中，無線終端機(亦稱為行動台及/或使用者設備單元(UE))經由一無線電存取網路(RAN)及一或多個核心網路而通信。使用者設備單元可包含與該RAN傳送語音及/或資料之行動電話(「蜂巢式」電話)及/或具有無線通信能力之其他處理器件，舉例而言，諸如可攜式電腦、口袋型電腦、手持型電腦、膝上型電腦。

該RAN涵蓋分成小區區域之一地理區域，由在一些網路中亦稱為一「節點B」或增強式節點B「eNodeB」(其可縮寫為「eNB」)之一基地台(例如，一無線電基地台(RBS))伺服各小區區域。一小區區域係一地理區域，其中由在一基地台位點處之無線電基地台設備提供無線電涵蓋範圍。該等基地台透過在射頻上操作而透過空中介面與在該等基地台範圍內之UE通信。

在一些版本的無線電存取網路中，若干基地台通常連接(例如，藉由固網或微波)至一無線電網路控制器(RNC)。該無線電網路控制器(有時亦稱為一基地台控制器(BSC))監督並協調連接至其之複數個基地台之各種活動。該等無線電網路控制器通常連接至一或多個核心網路。

通用行動電信系統(UMTS)係演進自全球行動通信系統(GSM)之一第三代行動通信系統，且旨在基於寬頻分碼多重存取(WCDMA)存取技術而提供改良式行動通信服務。UTRAN(UMTS地面無線電存取網路之縮寫)係組成UMTS無線電存取網路之節點B及無線電網路控制器之一統稱。因此，UTRAN本質上係將寬頻分碼多重存取用於使用者設備單元之一無線電存取網路。

第三代行動通信合作夥伴計畫(3GPP)已著手進一步演進基於UTRAN及GSM的無線電存取網路技術。在此點上，在3GPP內正在進行演進式通用地面無線電存取網路(E-UTRAN)之規範。該演進式通用地面無線電存取網路(E-UTRAN)包括長期演進(LTE)及系統架構演進(SAE)。

圖1係一長期演進(LTE)RAN 100之一簡化方塊圖。該LTE RAN 100係一3GPP RAN之一變體，其中無線電基地台節點(eNodeB)直接連接至一核心網路130，而非連接至無線電網路控制器(RNC)節點。大體上，在LTE中，由該等無線電基地台節點執行一無線電網路控制器(RNC)節點之功能。該等無線電基地台節點(eNodeB)122-1、122-2、...、122-M之各者係與在其等各自之通信服務小區內之UE(例如，UE 110-1、110-2、110-3、...、110-L)通信。如由熟習此項技術者所熟知，該等無線電基地台節點(eNodeB)可透過一X2介面而彼此通信及透過S1介面而與該核心網路130通信。

LTE標準係基於基於多載波的無線電存取方案，諸如在

下行鏈路中之正交分頻多工(OFDM)及在上行鏈路中之離散傅立葉變換(DFT)-擴展OFDM。該OFDM技術經由依精確頻率相隔之大量載波而散佈資料。在避免解調變器看見除其等自身之頻率之外的頻率之此技術中，此間隔提供「正交性」。OFDM之益處係高頻譜效率、RF干擾彈性及更低多路徑失真。

圖2圖解說明頻率及時間資源元素(RE)之一資源網格，其中各資源元素對應於在一OFDM符號間隔期間的一OFDM副載波。如在圖3中所圖解說明，在時域中，LTE下行鏈路傳輸可組織入10毫秒的無線電訊框中，且各無線電訊框可由長度為$T_{subframe}$=1毫秒之10個相等大小的子訊框所組成。

就資源區塊而言，在該LTE RAN 100中之一或多個資源排程器分配資源給上行鏈路及下行鏈路，其中一資源區塊對應於在時域中之一時槽(0.5毫秒)及在頻域中之12個副載波。在該頻域中自系統頻寬之一端開始於0而對資源區塊編號碼。

動態地排程下行鏈路傳輸。更特定言之，在各子訊框中，基地台傳輸指示在當前下行鏈路子訊框期間哪個終端機傳輸資料及在哪個資源區塊上傳輸該資料之控制資訊。通常在各子訊框中之最前面的1、2、3或4個OFDM符號中傳輸此控制發信號。圖4圖解說明包含在各副載波上之3個OFDM符號作為控制區域之一下行鏈路子訊框之一資源網格。

LTE標準使用混合ARQ(混合自動重複請求)，其中繼在一子訊框中接收下行鏈路資料之後，無線終端機嘗試解碼該下行鏈路資料，且該無線終端機對基地台報告該解碼成功(ACK或應答)還是不成功(NACK或否定應答)。萬一解碼嘗試不成功(即，該基地台自該無線終端機接收一NACK報告)，則該基地台可重新傳輸錯誤資料。

自該無線終端機傳輸至該基地台之上行鏈路控制發信號可包含：(1)經接收的下行鏈路資料之混合ARQ應答；(2)用作為協助下行鏈路排程之關於下行鏈路頻道條件之終端機報告(亦稱為頻道品質指示符(CQI))；及(3)指示一行動終端機需要用於上行鏈路資料傳輸之上行鏈路資源之排程請求。若該行動終端機未被指派一上行鏈路資源以用於資料傳輸，則在實體上行鏈路控制頻道(PUCCH)上於具體指派用於上行鏈路L1/L2(層1及/或層2)控制資訊之上行鏈路資源(資源區塊)中傳輸L1/L2控制資訊(例如，包含頻道狀態報告、混合ARQ應答及/或排程請求)。不同PUCCH格式係用於不同資訊。例如，使用PUCCH格式1a/1b以報告混合ARQ回饋，使用PUCCH格式2/2a/2b以報告頻道條件，及PUCCH格式1係用於排程請求。

對於一無線終端機經由一上行鏈路而傳輸資料至一基地台，該基地台必須在實體上行鏈路共用頻道(PUSCH)上指派一上行鏈路資源至該無線終端機，且在圖5中圖解說明一PUSCH資源指派。如所展示，可在各時槽中之中間SC符號中傳輸一參考信號。若該無線終端機已被指派一上行

鏈路資源以用於資料傳輸且在相同時間例項具有待傳輸之控制資訊，則該無線終端機將在該PUSCH上傳輸該控制資訊連同資料。

近來已標準化最多支援20 MHz頻寬之LTE版本8標準。3GPP已啟始LTE版本10上之工作以支援大於20 MHz的頻寬且支援由IMT進階需求所定義的其他需求。LTE版本10之另一需求係提供對LTE版本8的回溯相容性(包含頻譜相容性)。此需求可導致一LTE版本10載波顯現為至一LTE版本8終端機之數個LTE載波。各此類載波可稱為一分量載波(CC)或一小區。對於早期LTE版本10部署，可預期相比於許多LTE舊版終端機，將存在更少量的具備LTE版本10能力之終端機。因此，可重要的是(諸如)藉由使舊版終端機能夠在寬頻LTE版本10載波之所有部分中排程而由舊版終端機提供寬載波之有效率使用。獲得此之一方式可係藉由載波聚合(Carrier Aggregation)。載波聚合係指一LTE版本10終端機經組態以接收多個CC，其中各CC具有或至少具有具與一版本8載波相同的結構之機率。與版本8結構相同隱含著在各載波上傳輸所有版本8信號，例如(主要及次要)同步信號、參考信號、系統資訊等。圖6示意圖解說明5個20 MHz CC之一例示性100 MHz載波聚合。

參考圖6，就上行鏈路及下行鏈路而言，聚合CC數目以及個別CC之頻寬可不同。一對稱組態係指在下行鏈路中之CC數目與在上行鏈路中之CC數目相同之情況，然而一不對稱組態係指在下行鏈路中之CC數目與上行鏈路中之

CC數目不同之情況。重要的是應注意，由網路所供應的CC數目可不同於由一終端機所看見的CC數目。例如，相較於上行鏈路CC，一終端機可支援更多下行鏈路CC，即使該網路供應相同數目個上行鏈路CC及下行鏈路CC。

在PUSCH及PUCCH兩者上使用上行鏈路功率控制。目的是只要行動終端機以足夠高功率傳輸，但是功率不能太高，此係因為功率太高可對在該網路中之其他使用者增加干擾。在兩者情況下，可使用與一封閉迴路機制組合的一參數化開放迴路。大致上，可使用該開放迴路部分以設定一操作點，該封閉迴路可圍繞該操作點而操作。可針對使用者及控制平面而使用不同參數(目標及「部分補償因素」)。對於PUSCH及PUCCH功率控制之進一步描述，見3GPP 36.213第5.1.1.1節「Physical Layer Procedures」。

為了控制UE之(使用者設備之)UL(上行鏈路)功率，eNB(演進節點B)基地台可使用將命令該UE(使用者設備)依一累加或絕對形式變更其之傳輸功率之TPC(傳輸功率控制)命令。在LTE版本10中，按分量載波管理該UL功率控制。如在版本8/9中，PUSCH及PUCCH功率控制係分開的。在LTE版本10中，該PUCCH功率控制將僅應用於主要分量載波(PCC)，此係因為此係經組態以載送PUCCH之僅一UL CC。

由於該UE不提供對來自eNB基地台之TPC命令之ACK/NACK回應，所以該eNB基地台不能確定該等TPC命令係由該UE接收。由於該UE可錯誤地解碼該PDCCH(此係

因為包含一TPC命令)，所以不能使用計數使用的TPC命令以可靠地估算來自該UE之一當前輸出功率。此外，該UE亦可自動地補償其之功率位準(基於路徑損耗估算)，且該eNB基地台可不知道此等自動調整。為了此等理由，該eNB基地台可需要規則地接收PHR(功率餘裕空間報告)報告以做出適當排程決定並控制UE UL功率。

據此，可需要該UE計算用於自該UE至該eNB之上行鏈路傳輸之各分量載波之功率餘裕空間報告。雖然知道報告功率餘裕空間之技術，但是需要繼續改良提供經提高的效率之功率餘裕空間報告。

【發明內容】

根據一些實施例，可自一無線終端機傳輸功率餘裕空間報告至一基地台，其中一主要分量載波及至少一次要分量載波經提供以用於自該無線終端機至該基地台之上行鏈路傳輸，且其中一各自分量載波索引指派至經提供以用於該無線終端機之該至少一次要分量載波之各者。可產生該主要分量載波及該至少一次要分量載波之各者之各自功率餘裕空間報告，及可產生包含該等主要及次要分量載波之該等功率餘裕空間報告之一MAC控制元素。此外，可依該等各自次要分量載波之該等分量載波索引的次序來配置該至少一次要分量載波之各者之該等功率餘裕空間報告。可經由該等主要及次要分量載波之一者而自該無線終端機傳輸該等分量載波之該等功率餘裕空間報告至該基地台。

藉由經由該等分量載波之一者而傳輸在一單一MAC控制

元素中之不同分量載波之功率餘裕空間報告，可減少傳輸該等功率餘裕空間報告所需的通信資源。例如，該單一MAC控制元素可在傳送所有該等功率餘裕空間報告時僅需要一單一標頭/位址欄位，而若分開地傳輸不同分量載波之功率餘裕空間報告，則可需要具有各自分開的標頭/位址欄位之分開的MAC控制元素。此外，藉由在一MAC控制元素中傳輸所有該等功率餘裕空間報告，可在無須等待在一特定分量載波上之一可用資源以傳輸該分量載波之一功率餘裕空間報告之情況下，在任何可用分量載波之任何可用資源上提供功率餘裕空間報告。此外，可藉由使用該無線終端機及該基地台兩者已知的分量載波索引以排序在自該無線終端機傳輸至該基地台之PHR MAC控制元素中之該等功率餘裕空間報告而自該MAC控制元素省略該等功率餘裕空間報告之分開的識別。據此，可進一步減少功率餘裕空間報告所需的通信資源。

根據一些其他實施例，可在一基地台處自一無線終端機接收功率餘裕空間報告。一主要分量載波及至少一次要分量載波可經提供以用於自該無線終端機至該基地台之上行鏈路通信，且一各自分量載波索引可指派至經提供以用於該無線終端機之該至少一次要分量載波之各者。可經由該等主要及次要分量載波之一者而自該無線終端機接收包含該等分量載波之功率餘裕空間報告之一MAC控制元素。該MAC控制元素之該等功率餘裕空間報告之各者可基於在該MAC控制元素中配置該等功率餘裕空間報告之一次序及基

於指派至該至少一次要分量載波之各者之該等分量載波索引而與該等主要及/或次要分量載波之一各自者相關聯。

根據其他實施例，一無線終端機可包含一處理器及耦合至該處理器之一收發器。該處理器可經組態以產生資訊以用於自該無線終端機至一基地台之經由一主要分量載波及至少一次要分量載波所提供的上行鏈路傳輸，且一各自分量載波索引可指派至經提供以用於該無線終端機之該至少一次要分量載波之各者。該處理器可進一步經組態以：產生該等主要及次要分量載波之各自功率餘裕空間報告；及產生包含該等主要及次要分量載波之該等功率餘裕空間報告之一MAC控制元素，其中依該等各自分量載波索引的次序來配置該至少一次要分量載波之各者之該等功率餘裕空間報告。該收發器可經組態以經由該等主要及次要分量載波之一者而自該無線終端機傳輸包含該等分量載波之該等功率餘裕空間報告之該MAC控制元素至該基地台。

根據其他實施例，一基地台可包含一指派處理器及耦合至該指派處理器之RF電路。該指派處理器可經組態以提供一主要分量載波及至少一次要分量載波以用於自該無線終端機至該基地台之上行鏈路通信，且一各自分量載波索引可指派至經提供以用於該無線終端機之該至少一次要分量載波之各者。該RF電路可經組態以經由該等主要及次要分量載波之一者而自該無線終端機(110-1)接收包含該等分量載波之該等功率餘裕空間報告之一MAC控制元素。該指派處理器(732)可進一步經組態以基於在該MAC控制元素中

配置該等功率餘裕空間報告之一次序及基於指派至該等次要分量載波之該等分量載波索引而使該MAC控制元素之該等功率餘裕空間報告之各者與該等主要及/或次要分量載波之一各自者相關聯。

【實施方式】

經包含以提供本發明之一進一步瞭解且併入本申請案之一部分中並構成本申請案之一部分之隨附圖式圖解說明本發明之特定實施例。

現在將於後文中參考隨附圖式而更完全地描述本發明，其中展示本發明之實施例。然而，本發明可依許多不同形式來具體實施且不應解釋為限於本文所陳述的實施例；相反，提供此等實施例使得本揭示內容將係詳盡的及完整的，且將完全將本發明之範疇傳達給熟習此項技術者。

僅為了圖解說明及解釋目的，本文在於一LTE RAN(諸如圖1之RAN 100)中操作之背景下描述本發明之各種實施例。然而，將瞭解本發明不限於此等實施例且通常可在任何種類的RAN中具體實施，該任何種類的RAN經組態以根據一或多個RAT(無線電存取技術)而傳輸及/或接收。

在LTE版本8中，eNB基地台可組態UE以週期性地或在路徑損耗中之變更超過一特定可組態臨限值時發送功率餘裕空間報告。該等功率餘裕空間報告指示該UE已為一子訊框I留下多少傳輸功率(即，介於標稱UE最大傳輸功率與經估算所需的功率之間的差)。根據一些實施例，經報告的值可在範圍40 dB至-23 dB中，其中一負值說明該UE不

具有足夠功率以進行傳輸。根據一些實施例，一功率餘裕空間報告可包含定義64個不同值之一者之6個位元，該64個不同值對應於介於40 dB與-23 dB之間且包含40 dB及-23 dB之64個不同值。

該eNB基地台使用PHR報告作為至其之資源排程器之輸入。基於一上行鏈路(UL)分量載波(CC)之可用功率餘裕空間，該資源排程器將針對該上行鏈路(UL)分量載波(CC)而選定數個PRB(實體資源區塊)、一MCS(調變及編碼方案)及一適合傳輸功率調整命令(TPC)。在載波聚合中，該eNB基地台將按UL(上行鏈路)CC(分量載波)做出此等評估，此係因為根據RAN1決策而按CC來控制功率。換言之，該eNB基地台資源排程器可基於該CC之一功率餘裕空間報告及/或基於經組態/經啟動以用於該UE之該CC及一或多個其他CC之一功率餘裕空間報告而針對經組態/經啟動以用於該UE之各CC分開地選定數個PRB、MCS及/或TPC命令。

由於按CC分開地提供UL功率控制且針對PUSCH及PUCCH分開地提供UL功率控制，所以各CC(例如，各主要及次要分量載波)可需要分開的PHR報告，且對於PUSCH及PUCCH，可需要該主要分量載波PCC之分開的PHR報告。對於版本10，將存取兩種類型的PHR報告：

第1類功率餘裕空間報告計算為：

$P_{cmax,c}$減去PUSCH功率，或

$(P_{cmax,c}-P_{PUSCH})$；

第2類功率餘裕空間報告計算為：

$P_{cmax,c}$減去PUCCH功率再減去PUSCH功率，或

$(P_{cmax,c}-P_{PUCCH}-P_{PUSCH})$。

在此等方程式中，$P_{cmax,c}$係經計算的功率餘裕空間位準之各自分量載波之經組態的輸出功率。在2011年3月之3GPP TS 36.213, V10.1.0《Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA), Physical Layer Procedures》版本10中定義功率餘裕空間計算之詳細公式。

次要分量載波(SCC)可在不報告第2類PHR之情況下報告第1類PHR，此係因為SCC未經組態以用於PUCCH。然而，一主要分量載波(PCC)可報告第1類PHR及第2類PHR兩者。可在相同子訊框中報告第1類PHR及第2類PHR，此係因為可需要兩個報告以獲得UL(上行鏈路)PCC總功率餘裕空間之瞭解。在一替代中，一PCC可在不同子訊框中報告第1類PHR及第2類PHR。

將功率餘裕空間報告(PHR)之一版本8框架應用於載波聚合(CA)，可在一特定分量載波上發送該分量載波其所報告的一PHR。然而，若終端機具有在一分量載波上所授予的PUSCH資源，則僅可在該分量載波上傳輸一PHR。

在版本10中，可在另一分量載波上傳輸一分量載波之一PHR。此可使能夠快速報告一分量載波上之路徑損耗變更，只要該終端機具有在任何經組態的UL分量載波上所授予的PUSCH資源。更具體言之，任何分量載波之一路徑損耗變更達dl-PathlossChange dB以上可觸發在任何(相同

或另一)分量載波上之一PHR之傳輸，此係因為該終端機具有經授予的PUSCH資源。

在LTE版本8中，所有MAC(媒體存取控制)CE(控制元素)與UE正在操作之特定載波相關。在於版本10中引進載波聚合之情況下，可有用的是使在一MAC CE中所含有的資訊與一特定分量載波相關聯。

若除在報告一PHR之一CC上傳輸該PHR外，亦在另一CC上傳輸該PHR(如可發生於版本10中)，則eNB基地台可不能辨別哪個CC報告該PHR。據此，該eNB基地台可難以使用該PHR以計算該特定CC之UE路徑損耗。據此，當除在報告一功率餘裕空間報告之一CC上傳輸該功率餘裕空間報告之外亦在另一CC上傳輸該功率餘裕空間報告時，該eNB可需要識別與該功率餘裕空間報告相關聯的一CC。

圖7係根據本發明之一些實施例組態之一網路節點700及UE 110-1至110-L之一部分之一方塊圖。可提供該網路節點700作為圖1之該等無線電基地台節點(eNodeB)之一或多者。換言之，網路節點700可係一基地台網路節點。參考圖7，該網路節點700包含一資源排程器730，該資源排程器730可包含一資源元素指派處理器732及資料庫734。該指派處理器732可包含一或多個資料處理及記憶體電路，諸如具有板上及/或分開的記憶體器件之通用及/或專用處理器(例如，微處理器及/或數位信號處理器)。該指派處理器732經組態以執行來自如下文描述為一電腦可讀媒體之一記憶體器件之電腦程式指令，以組態/解除組態/啟動/撤

銷啟動至該等UE 110-1至110-L之分量載波(包含主要及/或次要分量載波或CC)並傳送至該等UE 110-1至110-L之指派。

該網路節點700包含具有複數個收發器(TX/RX)722-1至722-x之RF電路720，該複數個收發器(TX/RX)722-1至722-x使用不同頻率副載波透過天線724a至724n而通信以提供如圖2中所展示的資源網格之例示性多載波部分。雖然展示收發器至天線之一例示性一對一映射，但是應瞭解可取決於天線組態及設計限制而使用任何數目個天線及/或收發器。

該網路節點700亦可包含複數個無線電鏈路控制(RLC)協定緩衝器710-1至710-M，其中緩衝經由介面(I/F)740而自核心網路130所接收的下行鏈路資料以等待傳輸至經定址UE。該指派處理器732可使用RLC緩衝資訊以識別哪個UE需要資源元素之指派且判定指派多少資源元素至該等UE。

該等UE 110-1至110-L之各者可包含收發器(TX/RX)711、處理器712及資料庫714。收發器711可使用不同頻率分量載波透過RF電路720而與網路節點700通信以支援如圖2中所展示的該資源網格之該例示性多載波部分。處理器712可包含一或多個資料處理及記憶體電路，諸如具有板上及/或分開的記憶體器件之通用及/或專用處理器(例如，微處理器及/或數位信號處理器)。該處理器712可經組態以執行來自如下文描述為一電腦可讀媒體之一記憶體器件之

電腦程式指令，以產生並傳輸如下文更詳細討論的功率餘裕空間報告。資料庫714可含有已由該指派處理器732組態/啟動以用於該UE之次要分量載波及用以識別已組態/啟動的該等次要分量載波之各自分量載波索引之一清單。

網路節點700之指派處理器732可組態及/或啟動主要及/或次要分量載波以用於自UE 110-1至網路節點700之上行鏈路傳輸，且用於UE 110-1之該等經組態及/或經啟動分量載波之各者可被指派該指派處理器732及該UE 110-1兩者已知的一唯一分量載波索引。例如，指派處理器732可每當一主要或次要分量載波經組態及/或經啟動以用於UE 110-1時指派一分量載波索引，且該分量載波索引可在該各自分量載波經組態及/或經啟動以用於UE 110-1時傳輸至UE 110-1。資料庫734可因此維持用於各UE之經組態/經啟動主要及/或次要分量載波連同指派至用於各UE之該等分量載波之一分量載波索引之一清單。

根據一些其他實施例，藉由經組態/經啟動以用於UE 110-1之該等經組態/經啟動分量載波之一次序來判定用於UE 110-1之各經組態/經啟動主要及/或次要分量載波之一分量載波索引。指派處理器732及UE處理器712可因此在無需介於網路節點700與UE 110-1之間傳輸該等分量載波索引之情況下判定該等經組態/經啟動分量載波之各者之該等相同分量載波索引。

不管多少分量載波索引經判定/經指派以用於UE 110-1，UE 110-1資料庫714及資源排程器730資料庫734兩者能

夠使用該等各自分量載波索引來識別用於UE 110-1之所有經組態/經啟動分量載波。由於可由指派處理器732在相同時間組態/啟動一次要分量載波以用於多個UE，所以可在相同時間使用不同分量載波索引以識別用於不同UE之該相同次要分量載波。

根據一些實施例，指派處理器732可組態/啟動一主要分量載波(PCC)及複數個次要分量載波(SCC)以用於自UE 110-1至網路節點700之上行鏈路通信，且可經由該等經組態/經啟動主要及次要分量載波之一者在一相同媒體存取控制(MAC)控制元素(CE)中傳輸所有該等經組態/經啟動分量載波之功率餘裕空間報告(PHR)。藉由提供經組態/經啟動以用於UE 110-1之各主要及/或次要分量載波之該等分量載波索引，可在該MAC CE內根據與該等功率餘裕空間報告相關聯的該等主要及/或次要分量載波之該等各自分量載波索引而排序該等分量載波之該等功率餘裕空間報告。據此，可在無需待傳輸之該等分量載波之分開的識別之情況下於一MAC控制元素中提供該等功率餘裕空間報告。此外，指派處理器732可使用基於該等已知索引的次序而使該等功率餘裕空間報告與該等各自分量載波相關聯。

可使用基於UE 110-1及eNB基地台網路節點700兩者已知的CC索引(亦稱為小區索引)之CC編索引(亦稱為排序)以識別該等功率餘裕空間報告，而無需在用以轉遞該等PHR之該MAC控制元素(CE)中之該等功率餘裕空間報告之各者之特定識別符。按UE之CC編索引/排序可用於CC管理。經編

索引的UL CC可包括所有經組態的UL CC或所有經組態/經啟動的UL CC或甚至在相同頻率頻帶或eNB基地台網路節點700中所供應的所有UL CC，只要指派一唯一CC索引給經組態以用於一特定UE之各CC。

在基於UE 110-1及該eNB基地台網路節點700兩者已知的一CC索引之PHR識別之情況下，可產生並傳輸各UL CC(例如，PCC及各SCC)之一第1類PHR，且此外，可產生並傳輸該UL PCC之一第2類PHR。可依開始於來自該UL PCC之該第2類PHR之索引次序並接著基於UL CC索引之值次序而依次序來添加所有該等第1類PHR而堆疊(在相同MAC CE內)來自所有UL CC(例如，該UL PCC及各UL SCC)之PHR報告。亦可構想替代編索引/排序方案。一些實施例之一辨別態樣可係可於在UE上行鏈路CC之一單一者上所傳輸的相同MAC CE內堆疊所有PHR。

由於eNB網路節點700將知道其已組態/啟動多少UL CC以用於一特定UE，所以節點700可隱含地知道預期在PHR MAC CE中之列數目(例如，八位元組)。因此，該PHR MAC CE可包含：一單一子標頭列(例如，八位元組)，該單一子標頭列識別該CE為一PHR MAC CE(使用一邏輯頻道識別或LCID)；後續接著用於各PHR(例如各PCC及SCC之一第1類PHR及僅該PCC之一第2類PHR)之一列(例如，八位元組)。藉由經由所有分量載波之一者而傳輸包含該等分量載波之PHR之一PHR MAC CE，僅需要一個CE標頭/子標頭。

圖8係圖解說明根據一些實施例之自UE 110-1傳輸至網路節點700之一控制元素(例如，一MAC CE)內之功率餘裕空間報告之一排序之一圖。如在圖8中所展示，可首先提供該PCC之該第2類PHR，且接著由於所有UL CC(包含該PCC及所有SCC)在此傳輸時間間隔(TTI)中報告PHR以用於此UE，所以可根據一CC索引/次序(例如，CIF或載波指示項欄位值)而依一特定次序(例如，依開始於最低或最高索引之連貫次序)來添加第1類PHR。因此，可在一相同分量載波(CC)上於僅具有一個標頭列後續接著用於各PHR之一列的一相同控制元素(CC)中傳輸用於一UE上行鏈路之所有PHR(第1類及第2類兩者)。

雖然在圖8中未展示，但是CE可開始於一(若干)子標頭列(例如，包含識別該CE為提供功率餘裕空間報告之一5位元邏輯頻道識別或LCID之一個八位元組)，且該eNB基地台網路節點700將知道第一PHR(經提供作為接在標頭後之一第一8位元八位元組)係該PCC之一第2類PHR，且該eNB基地台網路節點700亦將知道各CC之索引/次序且因此將能夠告訴所有連貫PHR報告(經提供作為在該相同控制元素中之後續8位元八位元組)哪些PHR報告係與哪個CC相關聯。一PHR MAC CE可因此係包含開始於一(若干)子標頭列後續接著該等PHR列且經由一相同CC所傳輸的循序列(例如，八位元組)之一資料區塊。

根據一些實施例，可首先包含該第2類PHR(接在該(等)子標頭列之後)，且接著可根據CC索引而依連貫次序來添

加所有經啟動的UL CC之第1類PHR。如此該eNB基地台網路節點700將知道該等第1類PHR之次序將對應於該等經組態/經啟動的UL CC之索引次序。當在系統中提供一明確啟動/撤銷啟動機制時，此實施例可係適合的。根據其他實施例，繼已根據接在該(等)子標頭列之後的該等第1類PHR之CC索引而排序該等第1類PHR之後，可排序該第2類PHR。

根據其他實施例，可根據CC索引獨立於類型而排序該等PHR。由於UE知道該等CC索引，所以該UE全然知道哪個列對應於哪個CC。對於該PCC，可保留兩個8位元列，第一列係用於該PCC第1類PHR而第二列則係用於PCC第2類PHR(或相反)。如在圖9中所展示，依排序次序來提供該等CC索引{CCI0、CCI1、CCI2、CCI3、CCI4}。此外，在圖9之實施例中，CCI2係指派至該PCC之CC索引。如上文所討論，PHR MAC CE可具有包含一LCID且後續接著所圖解說明的各PHR之列的一(若干)初始子標頭列(未展示)。

各PHR可因此佔據在該等CC之一者上所傳輸的一MAC CE之一8位元列，且R代表一經保留的位元(例如，經保留以供將來使用)。據此，各PHR僅可使用在各自8位元列中之6個位元以代表具有64個不同值(例如，代表40 dB至-23 dB之值)之一者之一功率餘裕空間位準。此外，用以傳輸該等PHR之該MAC CE之一大小可取決於分配至該UE之SCC數目而改變。根據一些實施例，自UE 110-1至eNB基地台網路節點700之一通信上行鏈路UL可需要一PCC，且

根據頻寬需求，0至4個SCC可經組態/經啟動以用於該上行鏈路。因此，如上文關於圖8及圖9所討論的一功率餘裕空間報告(自UE 110-1提供給eNB基地台網路節點700)可：當該上行鏈路僅包含一PCC時，該功率餘裕空間報告包含該PCC第1類PHR及該PCC第2類PHR之兩列；當組態/啟動一單一SCC時，該功率餘裕空間報告包含該PCC第1類PHR及該PCC第2類PHR之兩列以及一SCC之一第1類PHR之一列；當組態/啟動兩個SCC時，該功率餘裕空間報告包含該PCC第1類PHR及該PCC第2類PHR之兩列以及兩個SCC之兩個第1類PHR之兩列；當組態/啟動三個SCC時，該功率餘裕空間報告包含該PCC第1類PHR及該PCC第2類PHR之兩列以及三個SCC之三個第1類PHR之三列；以及當組態/啟動四個SCC時，該功率餘裕空間報告包含該PCC第1類PHR及該PCC第2類PHR之兩列以及四個SCC之四個第1類PHR之四列。由於UE 110-1及eNB基地台網路節點700兩者知道指派至該上行鏈路之CC數目且UE 110-1及eNB基地台網路節點700兩者知道待用於在一PHR MAC CE中之PHR之索引/次序，所以UE 110-1可依可在eNB基地台網路節點700處所接收及瞭解的一格式來準備並傳輸該PHR MAC CE。

根據在圖10A及圖10B中所圖解說明的一些實施例，一經延伸的PHR MAC控制元素之各功率餘裕空間報告(PHR)可包含一6位元餘裕空間位準(PH)及用以計算各自功率餘裕空間位準(PH)之一6位元經組態輸出功率($P_{CMAX,c}$)。如上文所討論，該功率餘裕空間位準可使用一8位元列之6個位

元以代表具有64個不同值(例如，代表示40 dB至-23 dB之值)之一者之一功率餘裕空間位準。此外，可提供一狀態列(包含元素C_1至C_7)以指示各次要分量載波之一啟動/撤銷啟動狀態。在圖10A及圖10B之實施例中，一主要分量載波(PCC)可稱為一PCell，一次要分量載波(SCC)可稱為一SCell，而一分量載波索引則可稱為一小區索引。此外，一分量載波索引可稱為用以識別該PCC及各SCC之一ServCellIndex(具有一可能值0至7)，且一SCellIndex可係用以識別各SCC之ServCellIndex之一子組(具有一可能值1至7)。換言之，ServCellIndex=0可係用以識別UE 1101之PCC之索引，而ServCellIndex(或SCellIndex)=1至7則可係用以識別UE 110-1之SCC之索引。例如，在下列文獻中論述經延伸的功率餘裕空間MAC控制元素：第三代行動通信合作夥伴計畫第6.1.3.6a節(標題為「Extended Power Headroom MAC Control Element」)；技術規範群組無線電存取網路；演進式通用地面無線電存取(E-UTRA)；媒體存取控制(MAC)協定規範(版本10)；3GPP TS 36.321版本V10.0.0 (2010-12)，以及第三代行動通信合作夥伴計畫第6.1.3.6a節(標題為「Extended Power Headroom MAC Control Element」)；技術規範群組無線電存取網路；演進式通用地面無線電存取(E-UTRA)；媒體存取控制(MAC)協定規範(版本10)；3GPP TS 36.321版本V10.1.0 (2011-03)。上文參考的規範之揭示內容可藉此以引用方式全文併入本文中。

在圖10A及圖10B之實施例中，各功率餘裕空間報告可

最多包含兩個8位元列(或八位元組)，使用第一列之6個位元以提供一功率餘裕空間位準(PH)，及使用第二列之6個位元以提供用以計算相關聯功率餘裕空間位準之一經組態輸出功率($P_{CMAX,c}$)。此外，一V位元(亦稱為一指示項位元)可具有各功率餘裕空間位準，其中使用該V位元以指示各自功率餘裕空間位準(包含於相同列/八位元組中)係基於一真實傳輸或基於一參考格式。對於一第1類功率餘裕空間位準，一第一值V(例如，V=0)指示該各自功率餘裕空間位準係基於一PUSCH真實傳輸，及一第二值V(例如，V=1)指示該各自功率餘裕空間位準係基於一PUSCH參考格式。對於一第2類功率餘裕空間位準，該第一值V(例如，V=0)指示該各自功率餘裕空間位準係基於一PUSCH真實傳輸，及該第二值V(例如，V=1)指示該各自功率餘裕空間位準係基於一PUCCH參考格式。若V具有指示該各自功率餘裕空間位準係基於一參考格式(不是基於一真實傳輸)之該第二值，則可省略相關聯功率餘裕空間報告之第二列/八位元組，此係因為不提供一經組態輸出功率($P_{CMAX,c}$)以用於基於一參考格式之一功率餘裕空間位準/該功率餘裕空間位準無需一經組態輸出功率($P_{CMAX,c}$)。據此，一第一值V(例如，V=0)可指示該相關聯功率餘裕空間報告包含基於一真實傳輸及一經組態輸出功率($P_{CMAX,c}$)而提供一功率餘裕空間位準(PH)之兩列/八位元組，而一第二值V(例如，V=1)可指示該相關聯功率餘裕空間報告僅包含基於一參考格式而提供一功率餘裕空間位準(PH)之一列/八位元組。如上

文所註釋，R指明經保留以供將來使用之一位元，及R個位元可設定至0。

在圖10A及圖10B之實施例中，主要分量載波可指明具有一索引0，及最多七個次要分量載波可經組態/經啟動具有各自索引1至7。此外，可提供包含位元C_1至C_7之一列/八位元組以識別該等次要分量載波(亦稱為SCell)之各者之一啟動/撤銷啟動狀態，及位元C_1至C_7可分別與各自第一至第七個次要分量載波之功率餘裕空間位準相關聯。若無次要CC經組態/經啟動以用於UE 110-1，則$C_1=C_2=C_3=C_4=C_5=C_6=C_7=0$。若一次要CC經組態/經啟動以用於UE 110-1，但是第二至第七個CC未經組態/經啟動以用於UE 110-1，則$C_1=1$及$C_2=C_3=C_4=C_5=C_6=C_7=0$。若第一次要CC及第二次要CC經組態/經啟動以用於UE 110-1，但是第三至第七個CC未經組態/經啟動以用於UE 110-1，則$C_1=C_2=1$及$C_3=C_4=C_5=C_6=C_7=0$。若第一至第三個次要CC經組態/經啟動以用於UE 110-1，但是第四至第七個CC未經組態/經啟動以用於UE 110-1，則$C_1=C_2=C_3=1$及$C_4=C_5=C_6=C_7=0$。若第一至第四個次要CC經組態/經啟動以用於UE 110-1，但是第五至第七個CC未經組態/經啟動以用於UE 110-1，則$C_1=C_2=C_3=C_4=1$及$C_5=C_6=C_7=0$。若第一至第五個次要CC經組態/經啟動以用於UE 110-1，但是第六至第七個CC未經組態/經啟動以用於UE 110-1，則$C_1=C_2=C_3=C_4=C_5=1$及$C_6=C_7=0$。若第一至第六個次要CC經組態/經啟動以用於UE 110-1，但是第七個CC未經組態/經啟動以用於UE 110-

1，則$C_1=C_2=C_3=C_4=C_5=C_6=1$及$C_7=0$。若七個次要CC經組態/經啟動以用於UE 110-1，則$C_1=C_2=C_3=C_4=C_5=C_6=C_7=1$。

雖然圖10A及圖10B中未展示，但是可在如具有如上文所討論的一5位元LCID之控制元素之開始處提供一(若干)額外列八位元組。如在圖10A及圖10B中所展示，該控制元素可包含主要分量載波之一第1類功率餘裕空間報告(包含PH(Type1, PCell)及$P_{CMAX,c}2$)及一第2類功率餘裕空間報告(包含PH(Type2, PCell)及$P_{CMAX,c}2$)。根據其他實施例，該主要分量載波之該控制元素之部分僅可包含一第1類功率餘裕空間報告(包含PH(Type1, Pcell)及$P_{CMAX,c}2$)，且可省略該主要分量載波之一第2類功率餘裕空間報告(包含PH(Type2, PCell)及$P_{CMAX,c}1$)。在圖10B中，P指明可使用一位元以指示UE是否應用歸因於功率管理引起的一額外功率回退。若對應$P_{CMAX,c}$將已具有一不同值，若未應用額外功率管理，則該UE設定P=1。

圖11係圖解說明根據一些實施例之一基地台網路節點700之操作之一流程圖。在方塊1110處，指派處理器732可提供一或多個上行鏈路分量載波以用於自無線終端機UE 110-1至基地台網路節點700之上行鏈路通信。更特定言之，指派處理器732可提供(例如，指派/組態/啟動)一主要分量載波(PCC)及複數個次要分量載波(SCC)以用於自該無線終端機至該基地台之上行鏈路通信，且一各自次要分量載波索引可指派至經提供以用於該無線終端機之該等次要

分量載波之各者。

在方塊1120處，基地台網路節點700可經由該等主要及次要分量載波之一者透過RF電路720而自該無線終端機接收包含該等分量載波之功率餘裕空間報告之一MAC控制元素。更特定言之，可在該控制元素中依該等各自次要分量載波之該等分量載波索引的次序來配置該等次要分量載波之該等功率餘裕空間報告。據此，在方塊1130處，指派處理器732可使用CC索引次序而使該等功率餘裕空間報告之各者與一各自分量載波相關聯，該各自分量載波經指派/經組態/經啟動以用於傳輸該MAC控制元素之該無線終端機。

在方塊1140處，回應於接收包含該等功率餘裕空間報告之該MAC控制元素，指派處理器732可分配資源給該主要分量載波及/或該等次要分量載波。例如，指派處理器732可回應特定分量載波之各自功率餘裕空間報告，針對該等主要及/或分量載波之一或多者而選定數個實體資源區塊(PRB)、指派調變編碼方案(MCS)及/或選定一適合傳輸功率調整命令(TPC)。更特定言之，指派處理器732可回應於在該控制元素中所接收的一或多個主要及/或次要分量載波之該等各自功率餘裕空間報告來分配資源給該等主要及/或次要分量載波。

現在將關於圖12之流程圖而更詳細討論圖11之自方塊1110提供分量載波之操作。在方塊1210處，指派處理器732可判定UE 110-1是否已啟動以與基地台700通信，且回

應於啟動UE 110-1，在方塊1220處，指派處理器732可指派一主要分量載波(PCC)以用於無線終端機UE 110-1。當該主要分量載波經組態/經啟動以用於自無線終端機UE 110-1之UL傳輸時，資料庫734可產生一檔案以用於無線終端機UE 110-1，且該檔案可識別無線終端機UE 110-1之PCC連同該PCC之一索引(例如，0)。一旦在方塊1210處一主要分量載波已組態/啟動以用於無線終端機UE 110-1，則在方塊1230處，指派處理器732可判定無線終端機UE 110-1是否需要額外分量載波。若在方塊1230處需要一額外分量載波，則在方塊1240處，指派處理器可組態/啟動一或多個次要分量載波以用於無線終端機UE 110-1。若在方塊1250處無線終端機UE 110-1需要較少分量載波，則在方塊1260處指派處理器可解除組態/撤銷啟動一或多個次要及/或主要分量載波。

隨著在方塊1220及/或1240處組態/啟動分量載波及/或在方塊1250處解除組態/撤銷啟動分量載波，通知該無線終端機UE 110-1(經由自RF電路720之傳輸)，使得該無線終端機UE 110-1可採取組態/啟動及/或解除組態/撤銷啟動分量載波所需的任何動作。此外，對於各經組態/經啟動分量載波，無線終端機UE 110-1資料庫714可產生識別用於無線終端機UE 110-1之該經組態/經啟動CC連同一索引(例如，該PCC之一索引0，及各SCC之一索引1至7)之一記錄。無線終端機UE 110-1之資料庫714及基地台網路節點700之資料庫734可因此識別用於無線終端機UE 110-1之相

同經指派/經組態/經啟動CC，且資料庫714及734可使相同索引與用於無線終端機UE 110-1之經組態/經啟動CC相關聯。如上文所註釋，提供經組態/經啟動以用於UE 110-1之各次要分量載波之一唯一CC索引。然而，當由指派處理器732在相同時間組態/啟動一相同次要分量載波以用於第一UE及第二UE時，指派處理器732及該第一UE可使用一第一索引以識別如由該第一UE所使用的共用次要分量載波，且該指派處理器732及該第二UE可使用一第二索引以識別如由該第二UE所使用的該共用次要分量載波。

圖13係圖解說明根據一些實施例之無線終端機UE 110-1之操作之一流程圖。在方塊1310處，回應於來自基地台網路節點700之指派處理器732之指令(例如，回應於來自一eNB之指令)，無線終端機UE 110-1處理器712及/或收發器711可提供一主要分量載波(PCC)及複數個次要分量載波(SCC)以用於自無線終端機UE 110-1至基地台網路節點700之上行鏈路傳輸。例如，一各自次要分量載波索引可指派至經提供以用於該無線終端機UE 110-1之該等次要分量載波之各者，且回應於上文關於圖12所討論的基地台網路節點700之操作及圖11之方塊1110之操作，可組態/啟動分量載波並且指派索引。在方塊1320處，處理器712可產生該主要分量載波及該等次要分量載波之各者之各自功率餘裕空間報告，且在方塊1330處，處理器712可產生包含該等主要及次要分量載波之該等功率餘裕空間報告之一控制元素(例如，一MAC控制元素)。例如，可依該等各自次要分

量載波之該等分量載波索引的次序來配置該等次要分量載波之該等功率餘裕空間報告。在方塊1340處，無線終端機UE 110-1可接著透過收發器711及RF電路720經由該等主要及次要分量載波之一者而傳輸包含該等分量載波之該等功率餘裕空間報告之該控制元素至基地台網路節點700之資源排程器730。此外，可在該控制元素中依該等各自次要分量載波之該等分量載波索引的次序來配置該等次要分量載波之該等功率餘裕空間報告。根據一些實施例，分量載波索引可指派至主要及次要分量載波，可在該控制元素中依該等主要及次要分量載波索引的次序來配置該等分量載波之該等功率餘裕空間報告。由於始終存在一主要分量載波且次要分量載波係選用的，所以該主要分量載波可被指派一索引(例如，一最低索引)，該索引使該主要分量載波之功率餘裕空間報告在依功率餘裕空間報告之排序中始終在第一位。根據一些實施例，可無需該主要分量載波之一索引，此係因為每一PHR MAC控制元素可包含在一已知位置中之該主要分量載波之一功率餘裕空間報告，但是僅當各自次要分量載波經提供以用於UE時才可包含次要分量載波之功率餘裕空間報告。據此，一PHR MAC控制元素可包含該主要分量載波之一功率餘裕空間報告(在無需該主要分量載波之一分量載波索引之一指派之情況下)、後續接著依任何次要分量載波之分量載波索引的次序之該等次要分量載波之功率餘裕空間報告。

在本發明之各種實施例之上文描述中，應瞭解本文所使

用之術語僅係為了描述特定實施例之目的及並非旨在限制本發明。如通常由一般技術者所瞭解，除非以其他方式定義，否則本文所使用之所有術語(包含技術術語及科學術語)具有相同含意。進一步將瞭解如本文所明白定義之術語(諸如字典通常所使用定義之術語)應解釋為具有與在此說明書及相關技術之背景下之術語之含意一致之一含意，及在一理想化或過度正式化意義上將不解釋該等術語。

當一元件被提及「連接」至另一元件、「耦合」至另一元件、「回應」於另一元件或其等之變體至另一元件時，該元件可直接連接至該另一元件、耦合至該另一元件或回應於該另一元件或可存在中介元件。相比之下，當一元件被提及「直接連接」至另一元件、「直接耦合」至另一元件、「直接回應」於另一元件或其等之變體至另一元件時，不存在中介元件。自始至終相同數字係指相同元件。此外，如本文所使用之「連接」、「耦合」、「回應」或其等之變體可包含無線耦合、連接或回應。如本文所使用，單數形式「一」、「一個」及「該一個」亦係旨在包含複數形式，除非除此之外內容另有清楚指示。為了簡短及/或清楚，可不詳細描述熟知功能或結構。術語「及/或」包含一或多個相關聯的列出項目之任何組合及所有組合。

如本文所使用，術語「包括」、「包含」、「具有」或其等之變體係開放式的，及包含一或多個規定特徵、整數、元件、步驟、組件或功能，但是不排除存在或附加一或多個其他特徵、整數、元件、步驟、組件、功能或其等之群

組。此外，如本文所使用，可使用「例如」以引進或指定一般實例或前文所提及項目之實例，及「例如」並非旨在限制此項目。可使用「即」以指定來自一更一般列舉之一特定項目。

本文參考電腦實施方法、裝置(系統及/或器件)及/或電腦程式產物之方塊圖及/或流程圖圖解說明來描述例示性實施例。應瞭解可藉由由一或多個電腦電路所執行之電腦程式指令實施該等方塊圖及/或該等流程圖圖解說明之一方塊及在該等方塊圖及/或該等流程圖圖解說明中之方塊之組合。可提供此等電腦程式指令給一通用電腦電路、專用電腦電路及/或其他可程式化資料處理電路之一處理器電路以產生一機制，使得經由該等電腦及/或其他可程式化資料處理裝置之該處理器執行之該等指令變換及控制電晶體、儲存於記憶體位置中之值及在此電路內之其他硬體組件以實施在該等方塊圖及/或流程圖方塊或方塊中所指定之功能/動作，且藉此產生用於實施在該等方塊圖及/或該(等)流程圖中所指定之該等功能/動作之方法(功能)及/或結構。

此等電腦程式指令亦可儲存於可引導一電腦或其他可程式化資料處理裝置依一特定方式運行之一有形電腦可讀媒體，使得儲存於該電腦可讀媒體中之該等指令產生一製品，包含實施在該等方塊圖及/或流程圖或方塊中所指定之該等功能/動作之指令。

一有形非暫時性電腦可讀媒體可包含一電子、磁性、光

學、電磁或半導體資料儲存系統、裝置或器件。該電腦可讀媒體之更特殊實例將包含如下：一可攜式電腦磁片、一隨機存取記憶體(RAM)電路、一唯讀記憶體(ROM)電路、一可抹除可程式化唯讀記憶體(EPROM或快閃記憶體)電路、一可攜式光碟唯讀記憶體(CD-ROM)及一可攜式數位視訊碟唯讀記憶體(DVD/BlueRay)。

該等電腦程式指令亦可載入至一電腦及/或其他可程式化資料處理裝置以導致在該等電腦及/或其他可程式化裝置上執行一系列操作步驟以產生一電腦實施程序，使得在該等電腦或其他可程式化裝置上執行之該等指令提供用於實施在該等方塊圖及/或流程圖方塊或方塊中所指定之該等功能/動作之步驟。

據此，可在可統稱為「電路」、「一模組」或其等之變體之一處理器(諸如一數位信號處理器)上運行之硬體及/或軟體中(包含韌體、常駐軟體、微程式碼等)具體實施本發明之實施例。

亦應注意，在一些替代實施例中，可不依該等流程圖中所註釋之次序發生在該等方塊中所註釋之該等功能/動作。例如，取決於所涉及之該等功能/動作，事實上可實質上同時執行接連展示之兩個方塊或有時可依相反次序執行該等方塊。此外，該等流程圖及/或方塊圖之一給定方塊之功能可分成多個方塊，及/或可至少部分整合該等流程圖及/或方塊圖之兩個或兩個以上方塊之功能。最終，可介於圖解說明之該等方塊之間添加/嵌入其他方塊。此

外，雖然一些圖包含通信路徑之箭頭以展示通信之一主要方向，但是應瞭解在可依與所描繪之箭頭相反之方向發生通信。

本文已結合上文描述及圖式揭示許多不同實施例。將瞭解字面描述及圖解說明此等實施例之每個組合及子組合將係過度重複及令人模糊的。相應地，包含該等圖式之本說明書應解釋為構成實施例之各種例示性組合及子組合以及進行及使用實施例之該各種例示性組合及子組合之方式及程序之一完整書面描述，及本說明書應支援任何此組合或子組合之技術方案。

可在不實質上悖離本發明之原理之情況下對該等實施例做出許多變動及修改。本文中，所有此等變動及修改係旨在包含於本發明之範疇中。

【圖式簡單說明】

圖1係一LTE RAN之一方塊圖；

圖2圖解說明可經排程以用於介於一網路節點與UE之間的通信使用之頻率及時間資源元素之一習知資源網格；

圖3圖解說明分成子訊框之一LTE下行鏈路無線電訊框之一實例；

圖4圖解說明包含在各副載波上之3個OFDM符號作為控制區域之一下行鏈路子訊框之一資源網格之一實例；

圖5圖解說明一PUSCH資源指派之一實例；

圖6圖解說明分量載波之載波聚合之一實例；

圖7係根據一些實施例組態之一RAN及複數個UE之一部

分之一方塊圖；

圖8及圖9係圖解說明根據一些實施例之一PHR控制元素之功率餘裕空間報告之排序之圖；

圖10A及圖10B係圖解說明根據一些實施例之經延伸的PHR控制元素之功率餘裕空間報告之排序之圖；

圖11及圖12係圖解說明根據一些實施例之基地台網路節點之操作之流程圖；及

圖13係圖解說明根據一些實施例之無線終端機之操作之一流程圖。

【主要元件符號說明】

100	長期演進無線電存取網路
110-1-110-L	使用者設備
122-1-122-M	無線電基地台節點
130	核心網路
700	網路節點/eNB基地台網路節點/基地台網路節點/基地台
710-1-710-m	無線電鏈路控制協定緩衝器
711	收發器
712	處理器
714	資料庫
720	射頻電路
722-1-722-x	收發器
724a-724n	天線
730	資源排程器

732	資源元素指派處理器
734	資料庫
S1	介面
X2	介面

七、申請專利範圍：

1. 一種自一無線終端機(110-1)傳輸功率餘裕空間報告至一基地台(700)之方法，其中一主要分量載波及至少一次要分量載波經提供以用於自該無線終端機(110-1)至該基地台(700)之上行鏈路傳輸，其中一各自分量載波索引經指派至經提供以用於該無線終端機之該至少一次要分量載波之各者，該方法包括：

產生(1320)該主要分量載波及該至少一次要分量載波之各者之各自功率餘裕空間報告；

產生(1330)包含該等主要及次要分量載波之該等功率餘裕空間報告之一媒體存取控制(MAC)控制元素，其中依該等各自次要分量載波之分量載波索引的次序來配置該至少一次要分量載波之各者之該等功率餘裕空間報告；及

經由該等主要及次要分量載波之一者而自該無線終端機(110-1)傳輸(1340)包含該等分量載波之該等功率餘裕空間報告之該MAC控制元素至該基地台(700)。

2. 如請求項1之方法，其中在該MAC控制元素中，該主要分量載波之該功率餘裕空間報告係在該至少一次要分量載波之各者之該等功率餘裕空間報告之前，且其中依該等各自分量載波索引的遞升次序來配置該至少一次要分量載波之各者之該等功率餘裕空間報告。

3. 如請求項1之方法，其中該等主要及次要分量載波之各者之該功率餘裕空間報告包含該各自分量載波之一實體

上行鏈路共用頻道之一第1類功率餘裕空間位準。

4. 如請求項3之方法，其中該主要分量載波之該功率餘裕空間報告進一步包含該主要分量載波之一第2類功率餘裕空間位準。

5. 如請求項1之方法，其中該至少一次要分量載波之各者經組態及/或經啟動以用於自該無線終端機(110-1)至該基地台(700)之上行鏈路傳輸。

6. 一種在一基地台(700)處自一無線終端機(110-1)接收功率餘裕空間報告之方法，該方法包括：

提供(1110)一主要分量載波及至少一次要分量載波以用於自該無線終端機(110-1)至該基地台(700)之上行鏈路通信，其中一各自分量載波索引經指派至經提供以用於該無線終端機(110-1)之該至少一次要分量載波之各者；

經由該等主要及次要分量載波之一者而自該無線終端機(110-1)接收(1120)包含該等分量載波之功率餘裕空間報告之一MAC控制元素；及

基於在該MAC控制元素中配置該等功率餘裕空間報告之一次序及基於指派至該至少一次要分量載波之各者之該等分量載波索引而使該MAC控制元素之該等功率餘裕空間報告之各者與該等主要及/或次要分量載波之一各自者相關聯(1130)。

7. 如請求項6之方法，其中在該MAC控制元素中，該主要分量載波之該功率餘裕空間報告係在該至少一次要分量載波之各者之該等功率餘裕空間報告之前，且其中在該

MAC控制元素中，依該等各自分量載波索引的遞升次序來配置該至少一次要分量載波之各者。

8. 如請求項6之方法，其中該等主要及次要分量載波之各者之該功率餘裕空間報告包含該各自分量載波之一實體上行鏈路共用頻道之一第1類功率餘裕空間位準。

9. 如請求項8之方法，其中該主要分量載波之該功率餘裕空間報告進一步包含該主要分量載波之一第2類功率餘裕空間位準。

10. 如請求項6之方法，其中提供複數個分量載波包括組態及/或啟動該至少一次要分量載波之各者以用於自該無線終端機(110-1)至該基地台(700)之上行鏈路傳輸。

11. 一種無線終端機(110-1)，其包括：

一處理器(712)，其經組態以：產生資訊以用於自該無線終端機(110-1)至一基地台(700)之經由一主要分量載波及至少一次要分量載波所提供的上行鏈路傳輸，其中一各自分量載波索引指派至經提供以用於該無線終端機(110-1)之該至少一次要分量載波之各者；產生該等主要及次要分量載波之各自功率餘裕空間報告；及產生包含該等主要及次要分量載波之該等功率餘裕空間報告之一MAC控制元素，其中依該等各自分量載波索引的次序來配置該至少一次要分量載波之各者之該等功率餘裕空間報告；及

一收發器(711)，其耦合至該處理器(712)，其中該收發器(711)經組態以經由該等主要及次要分量載波之一者

而自該無線終端機(110-1)傳輸包含該等分量載波之該等功率餘裕空間報告之該MAC控制元素至該基地台(700)。

12. 如請求項11之無線終端機(110-1)，其中在該MAC控制元素中，該主要分量載波之該功率餘裕空間報告係在該至少一次要分量載波之各者之該等功率餘裕空間報告之前，且其中依該等各自分量載波索引的遞升次序來配置該至少一次要分量載波之各者。

13. 如請求項11之無線終端機(110-1)，其中該等主要及次要分量載波之各者之該功率餘裕空間報告包含該各自分量載波之一實體上行鏈路共用頻道之一第1類功率餘裕空間位準。

14. 如請求項13之無線終端機(110-1)，其中該主要分量載波之該功率餘裕空間報告進一步包含該主要分量載波之一第2類功率餘裕空間位準。

15. 如請求項11之無線終端機(110-1)，其中該至少一次要分量載波之各者經組態及/或經啟動以用於自該無線終端機(110-1)至該基地台(700)之上行鏈路傳輸。

16. 一種基地台(700)，其包括：

一指派處理器(732)，其經組態以提供一主要分量載波及至少一次要分量載波以用於自該無線終端機(110-1)至該基地台(700)之上行鏈路通信，其中一各自分量載波索引指派至經提供以用於該無線終端機(110-1)之該至少一次要分量載波之各者；及

RF電路(720)，其耦合至該指派處理器(732)，其中該

RF電路(720)經組態以經由該等主要及次要分量載波之一者而自該無線終端機(110-1)接收包含該等分量載波之功率餘裕空間報告之一MAC控制元素；

其中該指派處理器(732)進一步經組態以基於在該MAC控制元素中配置該等功率餘裕空間報告之一次序及基於指派至該等次要分量載波之該等分量載波索引而使該MAC控制元素之該等功率餘裕空間報告之各者與該等主要及/或次要分量載波之一各自者相關聯。

17. 如請求項16之基地台(700)，其中在該MAC控制元素中，該主要分量載波之該功率餘裕空間報告係在該至少一次要分量載波之各者之該等功率餘裕空間報告之前，且其中依該等各自分量載波索引的遞升次序來配置該至少一次要分量載波之各者。

18. 如請求項16之基地台(700)，其中該等主要及次要分量載波之各者之該功率餘裕空間報告包含該各自分量載波之一實體上行鏈路共用頻道之一第1類功率餘裕空間位準。

19. 如請求項18之基地台(700)，其中該主要分量載波之該功率餘裕空間報告進一步包含該主要分量載波之一第2類功率餘裕空間位準。

20. 如請求項16之基地台(700)，其中提供複數個分量載波包括組態及/或啟動該至少一次要分量載波之各者以用於自該無線終端機(110-1)至該基地台(700)之上行鏈路傳輸。

八、圖式：

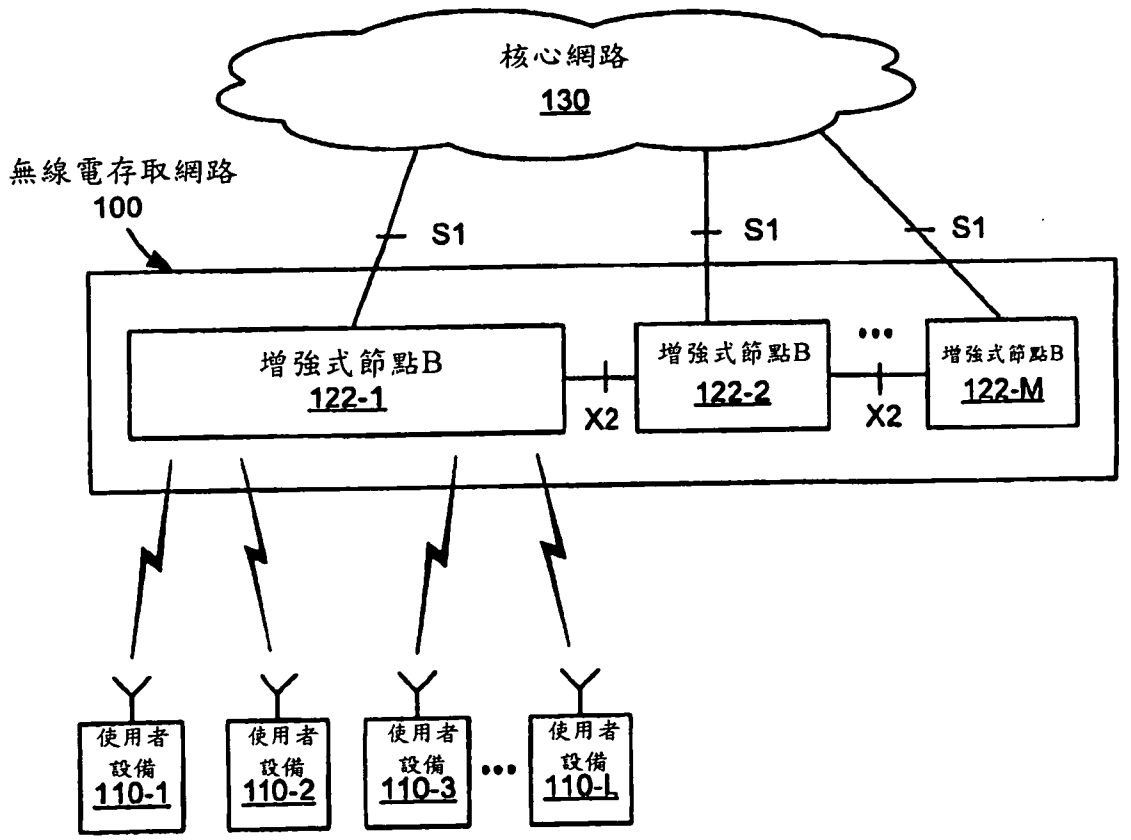
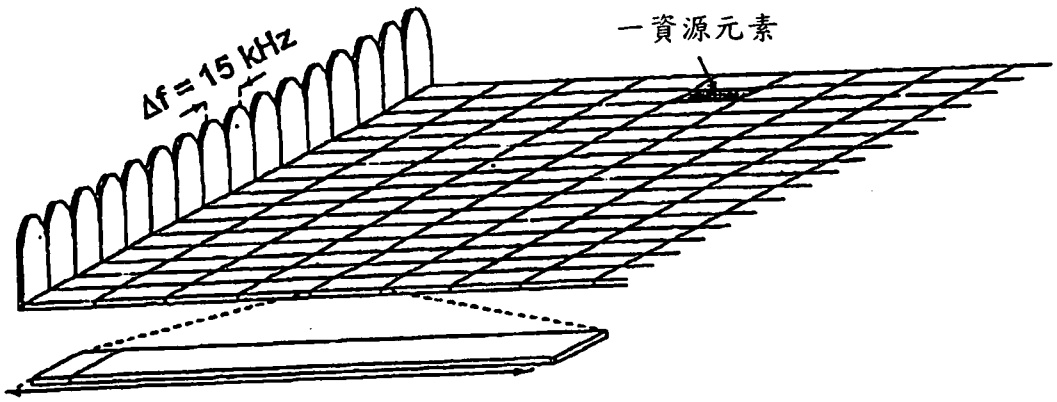

核心網路
130
無線電存取網路
100
S1
S1
S1
增強式節點B
122-1
X2
增強式節點B
122-2
X2
增強式節點B
122-M
使用者設備
110-1
使用者設備
110-2
使用者設備
110-3
使用者設備
110-L

圖 1



包含循環前置項之一正交分頻多工符號

圖 2

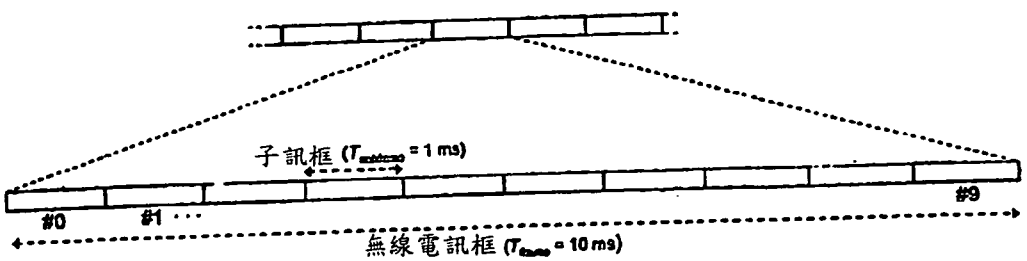


圖 3

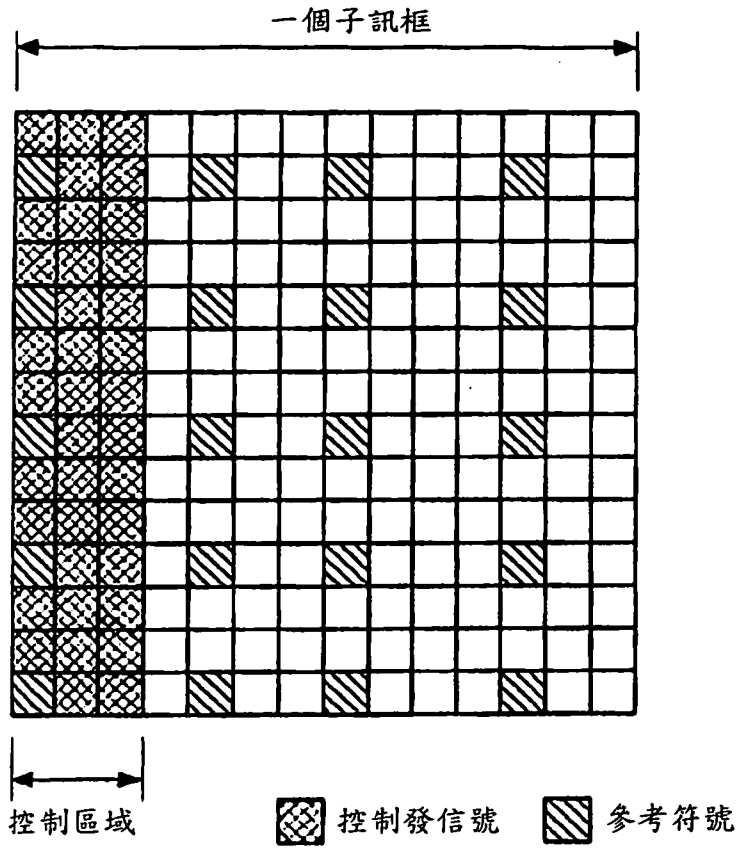

一個子訊框
控制區域
控制發信號
參考符號

圖 4

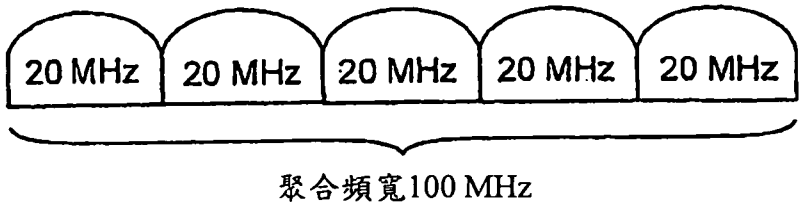

20 MHz
20 MHz
20 MHz
20 MHz
20 MHz
聚合頻寬100 MHz

圖 6

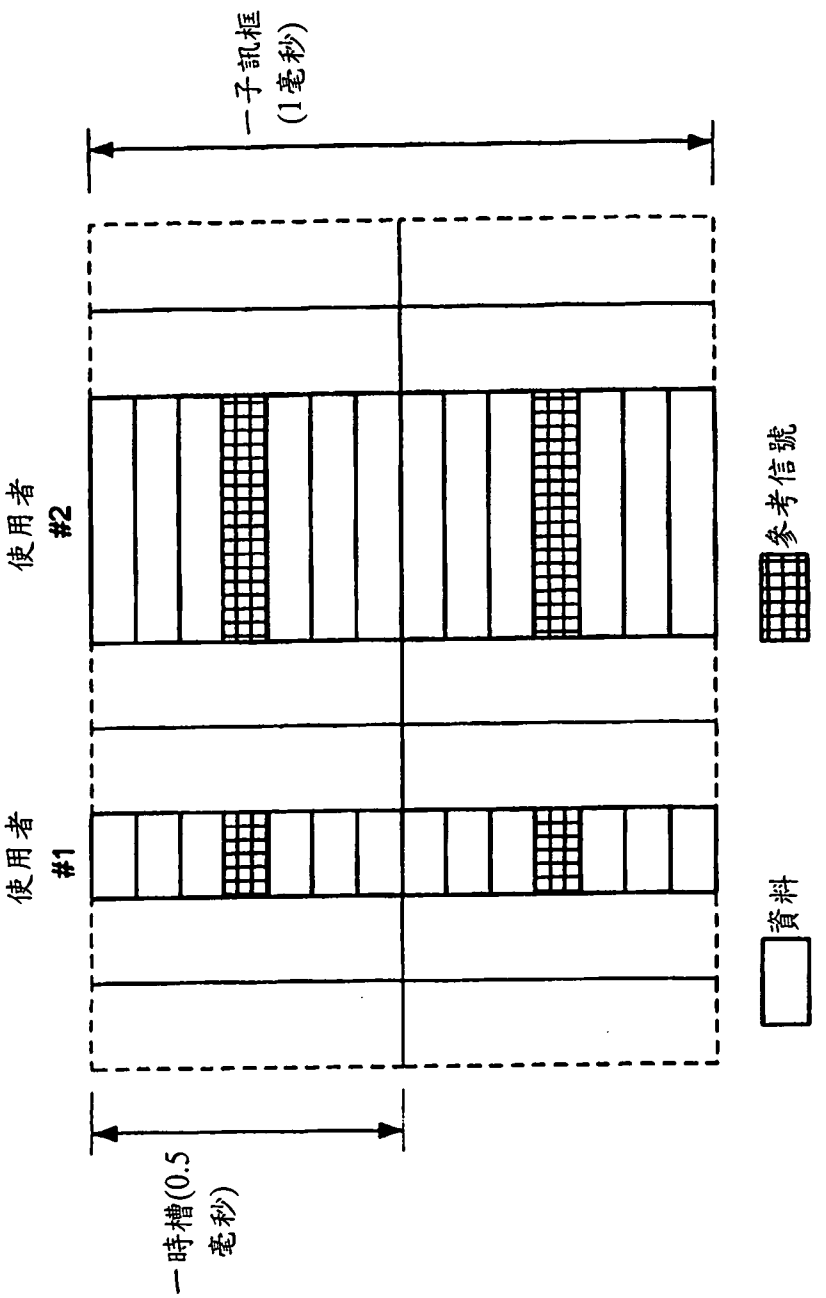


圖 5

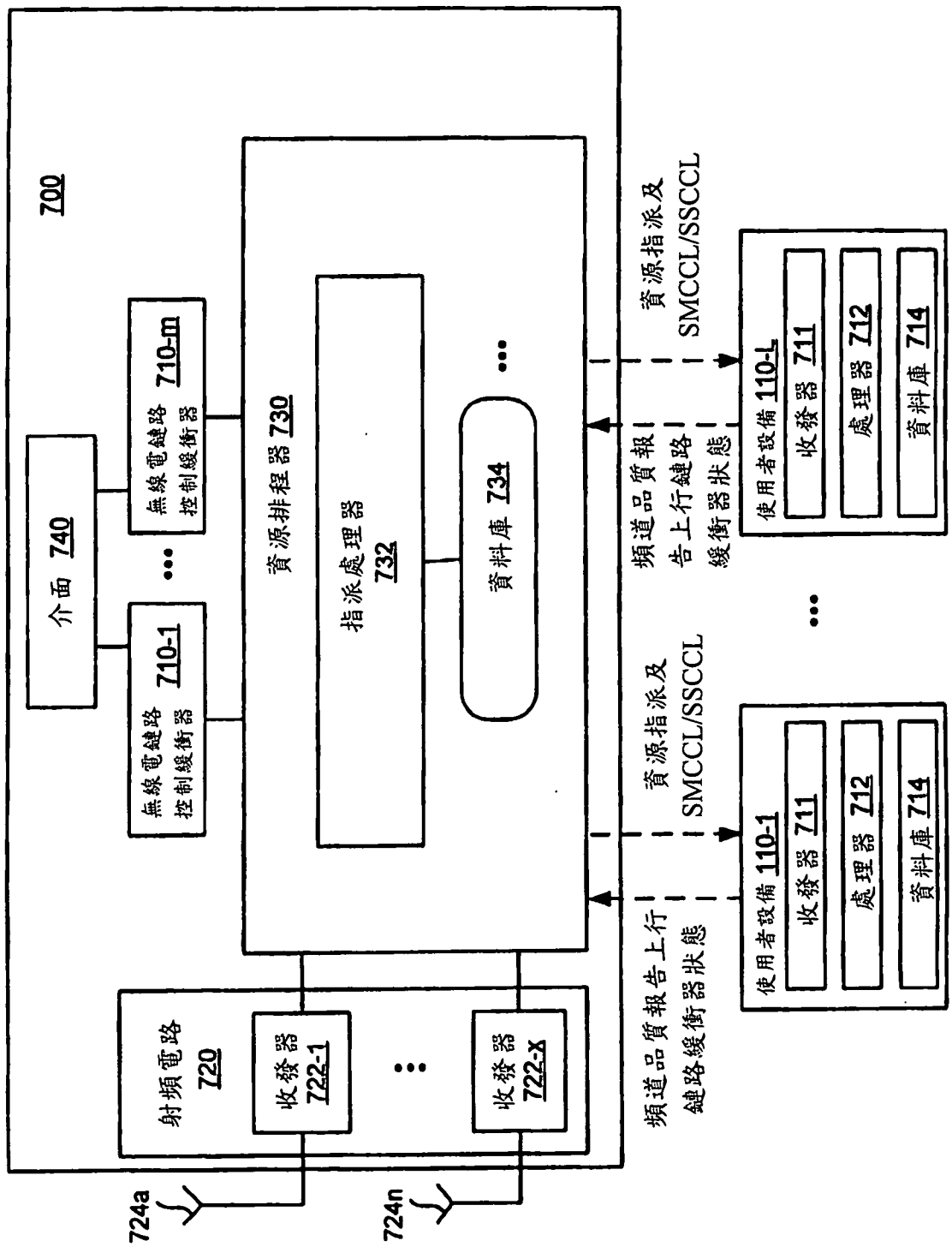

700
介面 740
無線電鏈路控制緩衝器 710-1
無線電鏈路控制緩衝器 710-m
資源排程器 730
指派處理器 732
資料庫 734
射頻電路 720
收發器 722-1
收發器 722-x
724a
724n
頻道品質報告上行鏈路緩衝器狀態
資源指派及 SMCCL/SSCCL
頻道品質報告上行鏈路緩衝器狀態
資源指派及 SMCCL/SSCCL
使用者設備 110-1
收發器 711
處理器 712
資料庫 714
使用者設備 110-L
收發器 711
處理器 712
資料庫 714

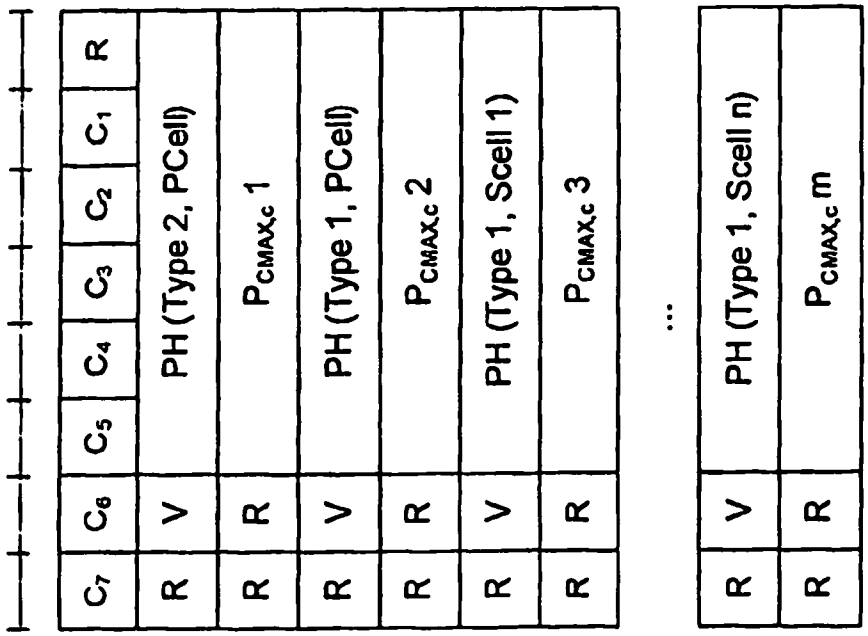
圖 7

R	R	PH (Type 2)
R	R	PH (Type 1)
R	R	PH (Type 1)
R	R	PH (Type 1)
R	R	PH (Type 1)
R	R	PH (Type 1)

圖 8

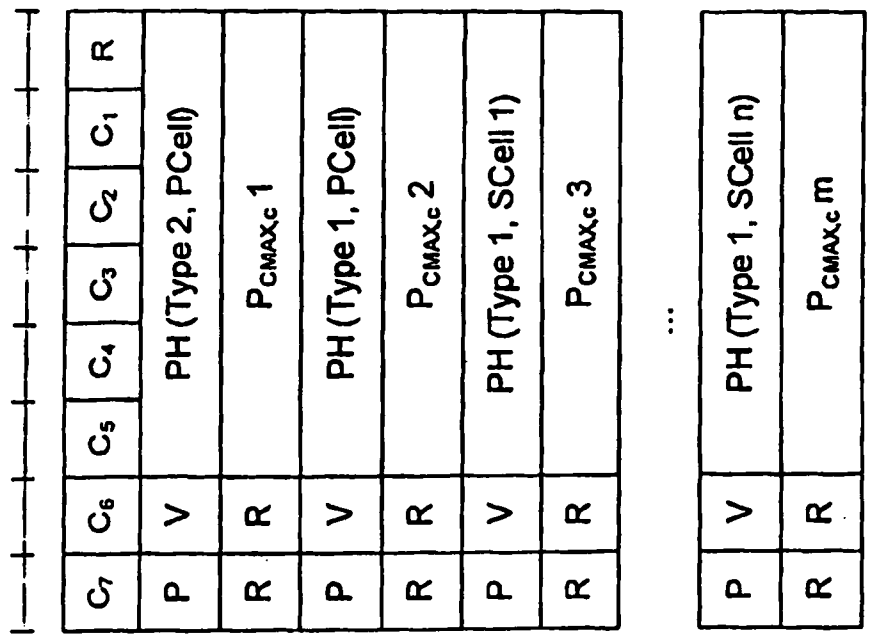
R	R	CCI0, PHR (Type 1)
R	R	CCI1, PHR (Type 1)
R	R	CCI2, PHR (Type 1)
R	R	CCI2, PHR (Type 2)
R	R	CCI3, PHR (Type 1)
R	R	CCI4, PHR (Type 1)

圖 9



C_7	C_6	C_5	C_4	C_3	C_2	C_1	R
R	V	PH (Type 2, PCell)					
R	R	$P_{CMAX,c}$ 1					
R	V	PH (Type 1, PCell)					
R	R	$P_{CMAX,c}$ 2					
R	V	PH (Type 1, Scell 1)					
R	R	$P_{CMAX,c}$ 3					
...							
R	V	PH (Type 1, Scell n)					
R	R	$P_{CMAX,c}$ m					

圖 10A



C_7	C_6	C_5	C_4	C_3	C_2	C_1	R
P	V	PH (Type 2, PCell)					
R	R	$P_{CMAX,c}$ 1					
P	V	PH (Type 1, PCell)					
R	R	$P_{CMAX,c}$ 2					
P	V	PH (Type 1, SCell 1)					
R	R	$P_{CMAX,c}$ 3					
...							
P	V	PH (Type 1, SCell n)					
R	R	$P_{CMAX,c}$ m					

圖 10B

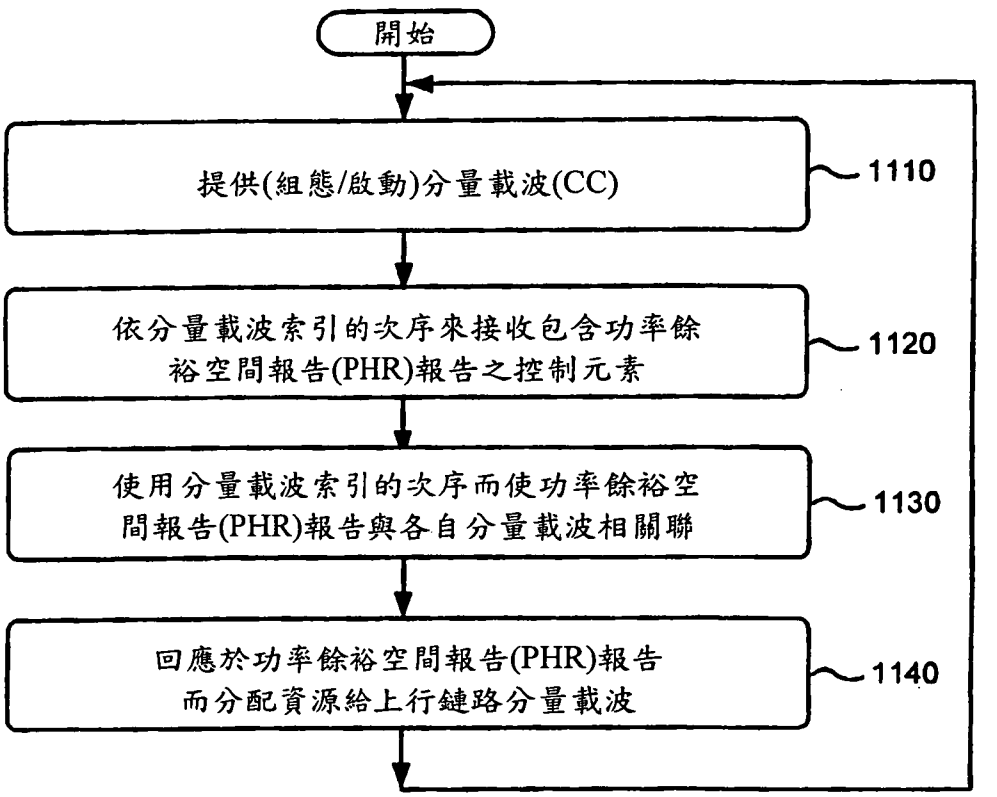

開始
提供(組態/啟動)分量載波(CC)
1110
依分量載波索引的次序來接收包含功率餘裕空間報告(PHR)報告之控制元素
1120
使用分量載波索引的次序而使功率餘裕空間報告(PHR)報告與各自分量載波相關聯
1130
回應於功率餘裕空間報告(PHR)報告而分配資源給上行鏈路分量載波
1140

圖 11

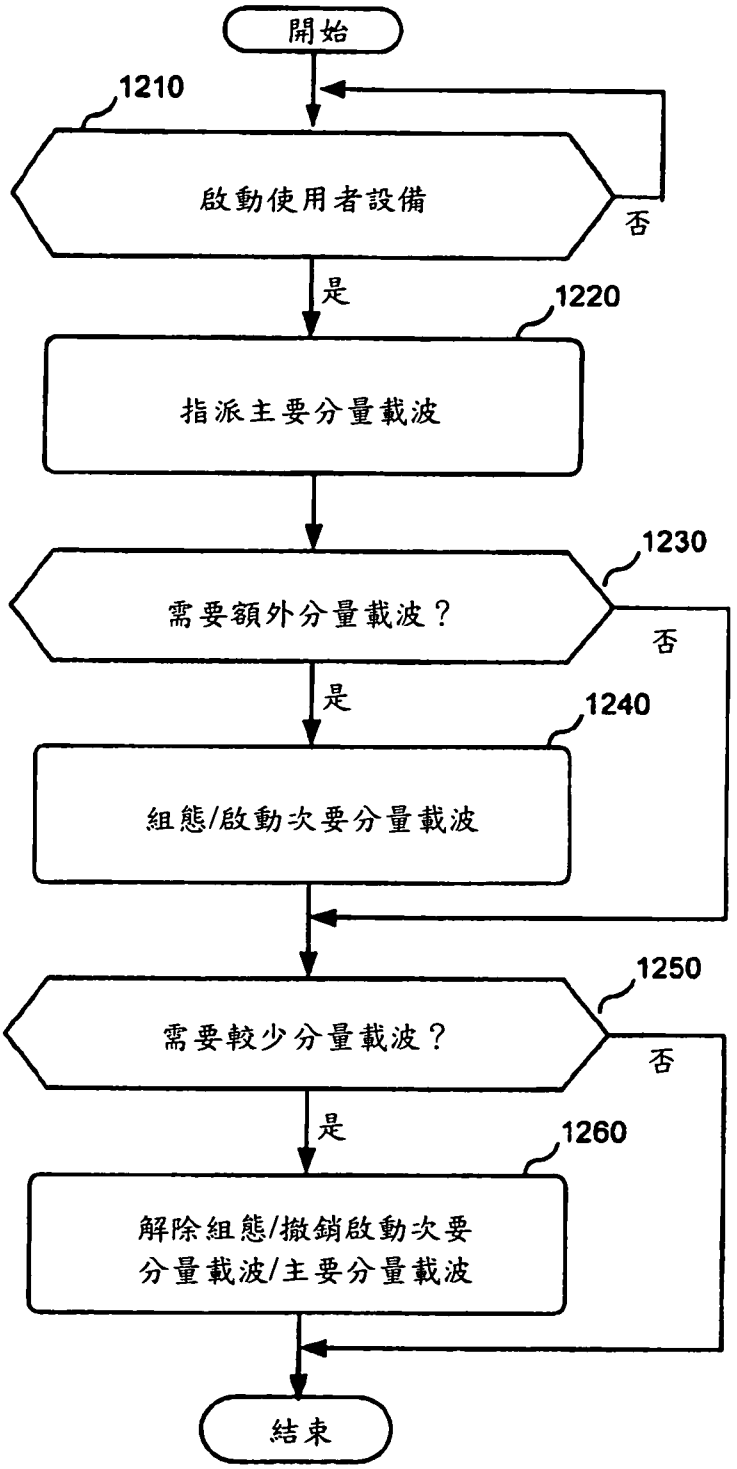

開始
1210
啟動使用者設備
否
是
1220
指派主要分量載波
1230
需要額外分量載波？
否
是
1240
組態/啟動次要分量載波
1250
需要較少分量載波？
否
是
1260
解除組態/撤銷啟動次要
分量載波/主要分量載波
結束

圖 12

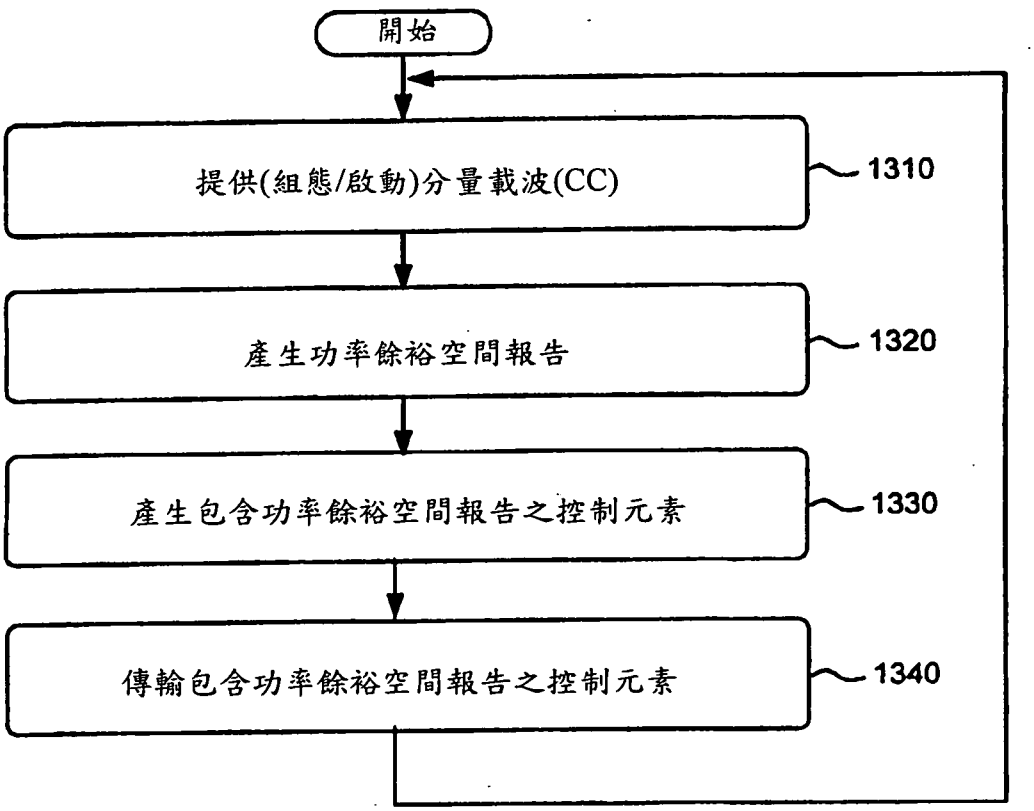

開始
提供(組態/啟動)分量載波(CC)
1310
產生功率餘裕空間報告
1320
產生包含功率餘裕空間報告之控制元素
1330
傳輸包含功率餘裕空間報告之控制元素
1340

圖 13