



(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 I678085 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 11 月 21 日

(21)申請案號：104107246

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 03 月 06 日

(51)Int. Cl. : **H04L12/28 (2006.01)****H04L12/861 (2013.01)****H04W74/04 (2009.01)**

(30)優先權：2014/03/21

歐洲專利局

14001053.9

(71)申請人：美商太陽專利信託(美國) SUN PATENT TRUST (US)

美國

(72)發明人：羅爾 約阿希姆 LOHR, JOACHIM(DE)；鮑蘇毛里克 普瑞堤克 BASU MALLICK, PRATEEK (IN)

(74)代理人：惲軼群；劉法正

(56)參考文獻：

TW I311428

TW I343724

TW I370652

TW I378676

TW 200713944A

審查人員：施孝欣

申請專利範圍項數：34 項 圖式數：15 共 94 頁

(54)名稱

用於裝置對裝置(D2D)通訊之通訊設備與方法、及積體電路

(57)摘要

本發明係關於一種具 D2D 能力之通訊方法及一種傳輸使用者設備，其經由一直接鏈路資料頻道傳輸資料至一接收使用者設備，使用 eNodeB 之服務以便使資源經分配用於傳輸該資料。為此目的，UE 經由該 eNodeB 使用專用於標準上行鏈路通訊的一子訊框之資源而非使用在專用於 D2D 資料傳輸之該子訊框上的資源發送排程資訊至該 eNB。為了允許該 eNB 區分所接收之排程請求用於分配用於是經由該直接鏈路頻道或是經由該 eNB 傳輸資料的資源，UE 亦可與該排程資訊一起發送與該排程資訊相關聯之識別資訊。

The present invention relates to a D2D capable a communication method and to a transmitting user equipment, which transmits data to a receiving user equipment over a direct link data channel, uses the services of the eNodeB in order to have resources allocated for transmitting said data. To this end the UE sends to the eNB scheduling information using resources of a subframe dedicated for standard uplink communication through the eNodeB, rather than using resources on the subframe dedicated to D2D data transmission. In order to allow the eNB to distinguish whether the received scheduling request is for allocating resources for transmitting data over the direct link channel or over the eNB, UE may send along with the scheduling information also identification information associated to the scheduling information.

指定代表圖：

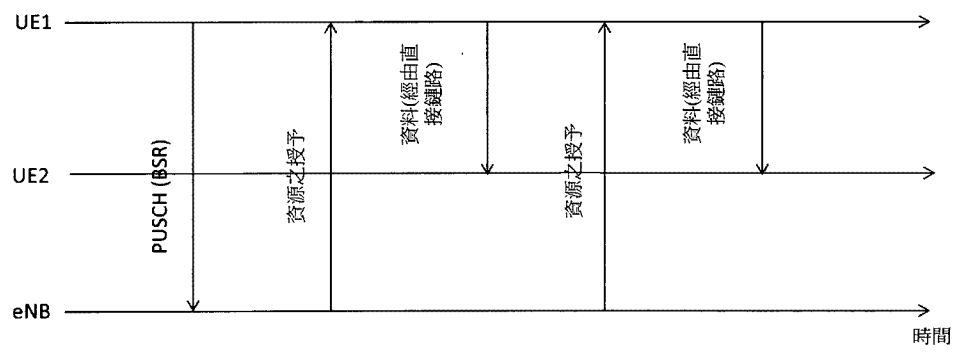


圖10

(MAC)層、無線電鏈路控制(RLC)層及封包資料控制協定(PDCP)層。其亦提供對應於控制平面之無線電資源控制(RRC)功能性。其執行許多功能，包括無線電資源管理、准入控制、排程、協商上行鏈路服務品質(UL QoS)之實行、小區資訊廣播、使用者及控制平面資料之加密/解密，及下行鏈路/上行鏈路使用者平面封包標頭之壓縮/解壓縮。eNodeB藉由X2介面而彼此互連。

[0006] eNodeB亦藉由S1介面連接至EPC(演進型封包核心)，更特定言之，藉由S1-MME連接至MME(行動性管理實體)並藉由S1-U連接至伺服閘道器(S-GW)。S1介面支援MME/伺服閘道器與eNodeB之間的多對多關係。SGW投送並轉遞使用者資料封包，同時亦充當eNB間交遞期間的使用者平面之行動性錨定物，並充當LTE與其他3GPP技術之間的行動性之錨定物(終止S4介面並轉送2G/3G系統與PDN GW之間的訊務)。對於空閒狀態UE，S-GW終止下行鏈路資料路徑並當下行鏈路資料到達使用者設備時觸發傳呼。其管理並儲存使用者設備內容脈絡，例如，IP承載服務之參數、網路內部投送資訊。其亦在合法截取之情況下執行使用者訊務之複製。

[0007] MME為用於LTE存取網路之關鍵控制節點。其負責包括重新傳輸之空閒模式使用者設備追蹤及傳呼程序。其在承載啟動/撤銷啟動過程中涉及且在初始附接及在涉及核心網路(CN)節點重定位的LTE內交遞時亦負責選擇用於使用者設備之S-GW。其負責鑑認使用者(藉由與HSS互

動)。非存取層數(NAS)發信在MME處終止且其亦負責產生及分配暫時識別碼至使用者設備。其檢查UE之授權以待接於服務提供者之公眾陸地行動網路(PLMN)上且實行使用者設備漫遊限制。MME為用於NAS發信之加密/完整性保護的網路中之終止點並處置安全密鑰管理。發信之合法截取亦由MME支援。MME亦藉由自SGSN、終止於MME處的S3介面為LTE與2G/3G存取網路之間的行動性提供控制平面功能。MME亦終止朝向用於漫遊使用者設備之家用HSS的S6a介面。

LTE中之分量載波結構

[0008]在所謂的子訊框中在時間頻率域中再分3GPP LTE系統之下行鏈路分量載波。在3GPP LTE中，每一子訊框被劃分成如圖3中所示之兩個下行鏈路槽，其中第一下行鏈路槽包含第一OFDM符號內之控制頻道區域(PDCCH區域)。每一子訊框由時域中之給定數目個OFDM符號(3GPP LTE(版本8)中之12或14個OFDM符號)組成，其中OFDM符號中的每一者跨越分量載波之整個頻寬。OFDM符號因此各自由亦如圖4中所展示之各別 $N_{RB}^{DL} \times N_{sc}^{RB}$ 個副載波上傳輸的若干調變符號組成。

[0009]假定多載波通訊系統(例如，使用OFDM)，如(例如)3GPP長期演進(LTE)中所使用，可由排程器指派的最小資源單位為一個「資源區塊」。實體資源區塊經定義為如圖4中所例示的時域中之 N_{sym}^{DL} 個連續OFDM符號及頻域中之 N_{sc}^{RB} 個連續副載波。在3GPP LTE(版本8)中，實體資源區塊

因此由 $N_{\text{sym}}^{\text{DL}} \times N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ 個資源元素組成，對應於時域中之一個槽及頻域中之180 kHz(對於下行鏈路資源網格的另外細節，例如，參見可在<http://www.3gpp.org>處得到並以引用之方式併入本文中的3GPP TS 36.211，「演進型通用陸地無線電存取(E-UTRA)；實體頻道及調變(版本8)」，版本8.9.0或9.0.0，第6.2節)。

[0010]術語「分量載波」指若干資源區塊之組合。在LTE之將來版本中，不再使用術語「分量載波」；取而代之，術語改變成「小區」，其指下行鏈路與(視需要)上行鏈路資源之組合。在下行鏈路資源上所傳輸的系統資訊中指示下行鏈路資源之載波頻率與上行鏈路資源之載波頻率之間的鏈接。

LTE之進一步進展(LTE-A)

[0011]在世界無線電通訊會議2007(WRC-07)上決定用於IMT進階之頻率頻譜。儘管用於進階型IMT之總頻率頻譜被決定，但實際可用頻率頻寬根據各自區域或國家而不同。然而，遵循關於可用頻率頻譜概述的決定，在第三代合作夥伴計劃(3GPP)中開始無線電介面之標準化。在3GPP TSG RAN #39會議上，在3GPP中批准關於「E-UTRA之進一步進展(進階型LTE)」的研究項描述。研究項涵蓋考慮用於E-UTRA之演進(例如)以實現進階型IMT之需求的技術組件。下文中描述當前在考慮用於LTE-A中的兩個主要技術組件。

用於支援較寬頻寬的LTE-A中之載波聚集

[0012] 進階型LTE系統能夠支援的頻寬為100 MHz，而LTE系統可僅支援20 MHz。現如今，無線電頻譜之缺乏已變為無線網路發展的瓶頸，且因此難以發現寬的足夠用於進階型LTE系統的頻譜頻帶。因此，急切地要發現增加較寬無線電頻譜頻帶之方式，其中可能的回答係載波聚集功能性。

[0013] 在載波聚集中，兩個或兩個以上分量載波(CC)經聚集以便支援高達100 MHz之較寬傳輸頻寬。LTE系統中之若干小區經聚集於進階型LTE系統中之一較寬頻道(其寬的足夠用於100 MHz)中，即使LTE中之此等小區在不同頻帶中。UE可視其能力而同時在一或多個CC上接收或傳輸：

- 具有用於CA之接收及/或傳輸能力的Rel-10 UE可同時在對應於多個伺服小區之多個CC上接收及/或傳輸；
- Rel-8/9 UE可在單個CC上接收並在對應於僅一伺服小區之單個CC上傳輸。

[0014] 支援對於鄰接及不鄰接CC兩者，支援載波聚集(CA)，其中每一CC使用Rel-8/9數字學而限於頻域中的110個資源區塊之最大值。

[0015] 可組配UE以聚集源自同一eNB及在UL及DL中可能不同頻寬的不同數目個CC。

[0016] 可組配3GPP LTE-A(版本10)相容使用者設備以聚集源自同一eNodeB(基地台)及在上行鏈路及下行鏈路中可能不同頻寬的不同數目個分量載波。可經組配的下行鏈路分量載波之數目取決於UE之下行鏈路聚集能力。相反，

可經組配的上行鏈路分量載波之數目取決於UE之上行鏈路聚集能力。可能並不可能組配具有比下行鏈路分量載波多的上行鏈路分量載波之行動終端機。

[0017] 在典型TDD部署中，上行鏈路及下行鏈路中的分量載波之數目及每一分量載波之頻寬係相同的。源自同一eNodeB之分量載波不需要提供相同涵蓋範圍。

[0018] 分量載波應為LTE Rel-8/9相容的。然而，現有機制(例如，禁止)可用以避免Rel-8/9 UE待接分量載波。

[0019] 鄰接地聚集之分量載波之中間頻率之間的間距應為300 kHz之倍數。此係為了與3GPP LTE(版本8/9)之100 kHz頻率光柵相容且同時以15 kHz間距保持副載波之正交性。視聚集情形而定， $n \times 300$ kHz間距可藉由在鄰接分量載波之間插入低數目個未使用之副載波而促成。

[0020] 多個載波之聚集的性質僅暴露至MAC層。對於上行鏈路及下行鏈路兩者，存在MAC中對於每一聚集分量載波需要的一個HARQ實體。存在(在無用於上行鏈路之SU-MIMO的情況下)每一分量載波至多一個輸送區塊。輸送區塊及其潛在HARQ重新傳輸需要映射在相同分量載波上。

[0021] 在圖5及圖6中分別展示用於下行鏈路及上行鏈路的具有啟動載波聚集之層2結構。輸送頻道經描述於MAC與層1之間，邏輯頻道經描述於MAC與RLC之間。

[0022] 當組配載波聚集(CA)時，UE僅具有與網路之一個RRC連接。在RRC連接建立/再建立/交遞時，一個伺服小區提供NAS行動性資訊(例如，TAI)，且在RRC連接再建立/

交遞時，一個伺服小區提供安全輸入。此小區被稱作主小區(PCell)。在下行鏈路中，對應於PCell之載波為下行鏈路主分量載波(DL PCC)，而在上行鏈路中，其為上行鏈路主分量載波(UL PCC)。

[0023]視UE能力而定，次小區(SCell)可經組配以與PCell一起形成伺服小區集合。在下行鏈路中，對應於SCell之載波為下行鏈路次分量載波(DL SCC)，而在上行鏈路中，其為上行鏈路次分量載波(UL SCC)。

[0024]用於UE之經組配伺服小區集合因此始終由一個PCell及一或多個SCell組成：

- 對於每一SCell，除下行鏈路資源以外亦由UE進行的對上行鏈路資源之使用係可組配的(經組配的DL SCC之數目因此始終大於或等於UL SCC之數目且無SCell可經組配僅用於上行鏈路資源之使用)；

- 自UE觀點，每一上行鏈路資源僅屬於一個伺服小區；

- 可經組配的伺服小區之數目取決於UE之聚集能力；

- PCell可僅隨交遞程序(亦即，隨安全密鑰改變及RACH程序)而改變；

- PCell用於PUCCH之傳輸；

- 不同於SCell，PCell不能被撤銷啟動；

- 在PCell經歷瑞雷衰退(RLF)時，不在SCells經歷RLF時，觸發再建立；

- 非存取層數(NAS)資訊取自下行鏈路PCell；

[0025] 分量載波之組配及重組配可由RRC執行。啟動及撤銷啟動係經由MAC控制元件完成。在LTE內交遞時，RRC亦可添加、移除或重新組配SCell以供在目標小區中使用。SCell之重組配、增加及移除可由RRC執行。在LTE內交遞時，RRC亦可添加、移除或重新組配SCell以供目標PCell使用。當增加新的SCell時，專用RRC發信用於發送SCell之所有需要的系統資訊，亦即，當在連接模式中時，UE無需直接自SCell獲取廣播系統資訊。

[0026] 當使用者設備經組配有載波聚集時，存在始終在作用中的一對上行鏈路與下行鏈路分量載波。該對中之下行鏈路分量載波亦可被稱作「DL錨定載波」。同樣情況亦適用於上行鏈路。

[0027] 當載波聚集經組配時，可同時在多個分量載波上排程使用者設備，但至多一個隨機存取程序應在任何時間皆在進行中。跨載波排程允許分量載波之PDCCH排程另一分量載波上之資源。出於此目的，分量載波識別欄位(稱為CIF)係以各別DCI格式引入。

[0028] 上行鏈路分量載波與下行鏈路分量載波之間的鏈接允許識別在不存在跨載波排程時授予應用於的上行鏈路分量載波。下行鏈路分量載波至上行鏈路分量載波之鏈接未必需要為一對一。換言之，一個以上下行鏈路分量載波可鏈接至同一上行鏈路分量載波。同時，下行鏈路分量載波可僅鏈接至一個上行鏈路分量載波。

LTE RRC狀態

[0029]以下主要描述LTE中之兩個主要狀態：
「RRC_IDLE」及「RRC_CONNECTED」。

[0030]在RRC_IDLE中，無線電並非在作用中，但ID經指派並由網路追蹤。更特定言之，在RRC_IDLE中之行動終端機執行小區選擇及重新選擇——換言之，其決定待接哪一小區。小區(再)選擇過程考慮每一適用無線電存取技術(RAT)之每一適用頻率之優先權，無線電鏈路品質及小區狀態(亦即，小區被禁止或是被保留)。RRC_IDLE行動終端機監視傳呼頻道以偵測傳入呼叫，且亦獲取系統資訊。系統資訊主要由網路(E-UTRAN)可控制小區(再)選擇過程所藉之參數組成。RRC指定適用於RRC_IDLE中之行動終端機的控制發信，即，傳呼及系統資訊。RRC_IDLE中之行動終端機行為在以引用的方式併入本文中之TS 25.912(例如，第8.4.2章)中指定。

[0031]在RRC_CONNECTED中，行動終端機具有與eNodeB中之內容脈絡的有效無線電操作。E-UTRAN分配無線電資源給行動終端機以促進(單播)資料經由共用資料頻道之傳送。為支援此操作，行動終端機監視用以指示在時間及頻率中的共用傳輸資源之動態分配的相關聯控制頻道。行動終端機將其緩衝器狀態及下行鏈路頻道品質之報告以及相鄰小區量測資訊提供給網路，以使E-UTRAN能夠選擇用於行動終端機之大多數適當小區。此等量測報告包括使用其他頻率或RAT之小區。UE亦接收主要由使用傳輸頻道所需之資訊組成的系統資訊。為延長其電池壽命，在

RRC_CONNECTED中之UE可經組配有不連續接收(DRX)週期。RRC為E-UTRAN控制RRC_CONNECTED中之UE行為所藉之協定。

邏輯及輸送頻道

[0032] MAC層經由邏輯頻道提供用於RLC層之資料傳送服務。邏輯頻道為攜載控制資料(諸如，RRC發信)之控制邏輯頻道，或攜載使用者平面資料之訊務邏輯頻道。廣播控制頻道(BCCH)、傳呼控制頻道(PCCH)、共同控制頻道(CCCH)、多播控制頻道(MCCH)及專用控制頻道(DCCH)為控制邏輯頻道。專用訊務頻道(DTCH)及多播訊務頻道(MTCH)為訊務邏輯頻道。

[0033] 來自MAC層之資料經由輸送頻道與實體層交換。資料視其如何在空中傳輸而多工至輸送頻道中。輸送頻道如下分類為下行鏈路或上行鏈路。廣播頻道(BCH)、下行鏈路共用頻道(DL-SCH)、傳呼頻道(PCH)及多播頻道(MCH)為下行鏈路輸送頻道，而上行鏈路共用頻道(UL-SCH)及隨機存取頻道(RACH)為上行鏈路輸送頻道。

[0034] 接著分別在下行鏈路及上行鏈路中之邏輯頻道與輸送頻道之間執行多工。

層1/層2(L1/L2)控制發信

[0035] 為了通知經排程使用者關於其分配狀態、輸送格式及其他資料相關資訊(例如，HARQ資訊、傳輸功率控制(TPC)命令)，在下行鏈路上傳輸L1/L2控制發信以及資料。假定使用者分配可在子訊框之間改變，L1/L2控制發信與下

行鏈路資料一起在子訊框中多工。應注意，使用者分配亦可基於TTI(傳輸時間間隔)執行，其中TTI長度為子訊框之倍數。TTI長度可針對所有使用者在服務區中固定，可針對不同使用者而不同，或可針對每一使用者動態均勻。一般而言，L1/2控制發信僅需要每一TTI傳輸一次。

[0036] L1/L2控制發信係在實體下行鏈路控制頻道(PDCCH)上傳輸。PDCCH攜載作為下行鏈路控制資訊(DCI)之訊息，其包括用於行動終端機或UE之群組的資源指派及其他控制資訊。大體而言，可在一個子訊框中傳輸若干PDCCH。

[0037] 應注意在3GPP LTE中，用於上行鏈路資料傳輸之指派(亦稱作上行鏈路排程授予或上行鏈路資源指派)亦在PDCCH上傳輸。

[0038] 就排程授予而言，在L1/L2控制發信上發送的資訊可分成以下兩個類別，攜載Cat 1資訊之共用控制資訊(SCI)及攜載Cat 2/3資訊之下行鏈路控制資訊(DCI)。

攜載Cat 1資訊之共用控制資訊(SCI)

[0039] L1/L2控制發信之共用控制資訊部分含有與資源分配(指示)有關的資訊。共用控制資訊通常含有以下資訊：

- 指示被分配資源之使用者的使用者身分。
- 用於指示上面分配使用者之資源(資源區塊(RB))的RB分配資訊。分配資源區塊之數目可為動態的。
- 在多個子訊框(或TTI)上之指派係可能的情況下，指派之持續時間(可選)。

[0040] 視其他頻道之設置及下行鏈路控制資訊(DCI)之設置(參見下文)而定，共用控制資訊可另外含有諸如用於上行鏈路傳輸之ACK/NACK、上行鏈路排程資訊、關於DCI之資訊(資源、MCS等)的資訊。

攜載Cat 2/3 資訊之下行鏈路控制資訊(DCI)

[0041] L1/L2控制發信之下行鏈路控制資訊部分含有與被傳輸至由Cat 1資訊指示之經排程使用者的資料之傳輸格式(Cat 2資訊)有關的資訊。此外，在使用(混合)ARQ作為重新傳輸協定之情況下，Cat 2資訊攜載HARQ(Cat 3)資訊。下行鏈路控制資訊僅需要由根據Cat 1排程之使用者解碼。下行鏈路控制資訊通常含有關於以下各者之資訊：

- Cat 2資訊：調變方案、輸送區塊(有效負載)大小或寫碼速率、MIMO(多輸入多輸出)相關資訊，等等。可發信輸送區塊(或有效負載大小)或碼率。在任何情況下，此等參數可藉由使用調變方案資訊及資源資訊(分配資源區塊之數目)自彼此計算
- Cat 3資訊：HARQ相關資訊，例如，混合ARQ過程數目、冗餘版本、重新傳輸序號

[0042] 下行鏈路控制資訊以總大小不同之若干格式以及在其欄位中所含有的資訊中出現。當前針對LTE定義之不同DCI格式如下並在3GPP TS 36.212「多工及頻道編碼」第5.3.3.1節(可在<http://www.3gpp.org>處得到並以引用的方式併入本文中)中詳細地描述。

[0043] **格式0**：DCI格式0用於針對PUSCH之資源授予的

傳輸。

[0044] 對於關於DCI格式的另外資訊及在DCI中傳輸之特定資訊，請參考技術標準或由 Stefania Sesia、Issam Toufik、Matthew Baker編輯的LTE-UMTS長期演進-自理論至實務(第9.3章)，其以引用的方式併入本文中。

下行鏈路及上行鏈路資料傳輸

[0045] 關於下行鏈路資料傳輸，L1/L2控制發信連同下行鏈路封包資料傳輸係在獨立實體頻道(PDCCH)上傳輸。此L1/L2控制發信通常含有關於以下各者之資訊：

- 上面傳輸資料之實體資源(例如，在OFDM之情況下，副載波或副載波區塊，在CDMA之情況下，程式碼)。此資訊允許行動終端機(接收器)識別上面傳輸資料之資源。
- 當使用者設備經組配以具有在L1/L2控制發信中的載波指示欄位(CIF)時，此資訊識別特定控制發信資訊意欲用於的分量載波。此使意欲用於另一分量載波之指派能夠在一分量載波上發送(「跨載波排程」)。此其他跨排程分量載波可(例如)為PDCCH較少分量載波，亦即，跨排程分量載波不攜載任何L1/L2控制發信。
- 輸送格式，其用於傳輸。此可為資料之輸送區塊大小(有效負載大小、資訊位元大小)、MCS(調變及編碼方案)等級、頻譜效率、碼率，等等。此資訊(通常與資源分配(例如，經指派給使用者設備之資源區塊的數目)一起)允許使用者設備(接收器)識別資訊位元大小、調變方案及碼率，以便開始解調變、解速率匹配及解碼過程。調變方案可經明確

地發信。

- 混合ARQ(HARQ)資訊：

- HARQ過程數目：允許使用者設備識別上面映射資料之混合ARQ過程。

- 序號或新資料指示符(NDI)：允許使用者設備識別傳輸是為新的封包或是為重新傳輸封包。若軟組合經實施於HARQ協定中，則序號或新資料指示符以及HARQ過程數目實現在解碼之前用於PDU的傳輸之軟組合。

- 冗餘及/或群集版本：告知使用者設備，使用哪一混合ARQ冗餘版本(解速率匹配所需)及/或使用哪一調變群集版本(解調變所需)。

- UE身分(UE ID)：告知L1/L2控制發信意欲用於哪一使用者設備。在典型實施中，此資訊用以遮蔽L1/L2控制發信之CRC以便防止其他使用者設備讀取此資訊。

[0046] 為實現上行鏈路封包資料傳輸，L1/L2控制發信係在下行鏈路(PDCCH)上傳輸以將傳輸細節告知使用者設備。此L1/L2控制發信通常含有關於以下各者之資訊：

- 使用者設備應在上面傳輸資料之實體資源(例如，在OFDM之情況下，副載波或副載波區塊，在CDMA之情況下，程式碼)。

- 當使用者設備經組配以具有在L1/L2控制發信中的載波指示欄位(CIF)時，此資訊識別特定控制發信資訊意欲用於的分量載波。此使意欲用於另一分量載波的指派能夠在一分量載波上發送。此其他跨排程分量載波可(例如)為

PDCCH較少分量載波，亦即，跨排程分量載波不攜載任何L1/L2控制發信。

- 若若干DL分量載波鏈接至同一UL分量載波，則用於上行鏈路授予之L1/L2控制發信係在與上行鏈路分量載波鏈接的DL分量載波上或在若干DL分量載波中之一者上發送。

- 輸送格式，使用者設備應用於傳輸。此可為資料之輸送區塊大小(有效負載大小、資訊位元大小)、MCS(調變及編碼方案)等級、頻譜效率、碼率，等等。此資訊(通常與資源分配(例如，經指派給使用者設備之資源區塊的數目)一起)允許使用者設備(傳輸器)拾取資訊位元大小、調變方案及碼率以便開始調變、速率匹配及編碼過程。在一些情況下，調變方案可經明確地發信。

- 混合ARQ資訊：

- HARQ過程數目：告知使用者設備其應自哪一混合ARQ過程拾取資料。

- 序號或新資料指示符：告知使用者設備傳輸新封包或重新傳輸封包。若軟組合經實施於HARQ協定中，則序號或新資料指示符以及HARQ過程數目實現在解碼之前用於協定資料單元(PDU)的傳輸之軟組合。

- 冗餘及/或群集版本：告知使用者設備，使用哪一混合ARQ冗餘版本(速率匹配所需)及/或使用哪一調變群集版本(調變所需)。

- UE身分(UE ID)：告知哪一使用者設備應傳輸資料。

在典型實施中，此資訊用於遮罩L1/L2控制發信之CRC以便防止其他使用者設備讀取此資訊。

[0047]存在如何在上行鏈路及下行鏈路資料傳輸中準確傳輸上文所提及之資訊片的若干不同可能性。此外，在上行鏈路及下行鏈路中，L1/L2控制資訊亦可含有額外資訊或可省略資訊中的一些。舉例而言：

- 在同步HARQ協定之情況下，可不需要(亦即，不發信)HARQ過程數目。
- 若使用追逐組合(始終相同冗餘及/或群集版本)或若冗餘及/或群集版本之序列經預定義，則可不需要且因此不發信冗餘及/或群集版本。
- 功率控制資訊可另外包括於控制發信中。
- MIMO相關控制資訊(諸如，預先寫碼)可另外包括於控制發信中。
- 在多碼字情況下，可包括用於多碼字之MIMO傳輸輸送格式及/或HARQ資訊。

[0048]對於在LTE中之PDCCH上發信的上行鏈路資源指派(在實體上行鏈路共用頻道(PUSCH)上)，L1/L2控制資訊不含有HARQ過程數目，因為將同步HARQ協定用於LTE上行鏈路。待用於上行鏈路傳輸之HARQ過程係由時序給定。此外，應注意，冗餘版本(RV)資訊與輸送格式資訊聯合地編碼，亦即，RV資訊嵌入於輸送格式(TF)欄位中。輸送格式(TF)對應調變及寫碼方案(MCS)欄位具有(例如)5位元之大小，其對應於32個輸入項。3個TF/MCS表輸入項經

保留用於指示冗餘版本(RV)1、2或3。剩餘MCS表輸入項用以發信隱含地指示RV0之MCS等級(TBS)。PDCCH的CRC欄位之大小為16位元。

[0049]對於在LTE中之PDCCH上發信的下行鏈路指派(PDSCH)，分開來在兩位元欄位中發信冗餘版本(RV)。此外，調變次序資訊與輸送格式資訊聯合地編碼。類似於上行鏈路情況，存在PDCCH上發信之5位元MCS欄位。輸入項中之3個經保留以發信明確調變次序，從而不提供輸送格式(輸送區塊)資訊。對於剩餘29個輸入項，發信調變次序及輸送區塊大小資訊。

用於LTE之上行鏈路存取方案

[0050]對於上行鏈路傳輸，有功率效率之使用者終端機傳輸有必要最大化涵蓋範圍。與具有動態頻寬分配之FDMA組合的單載波傳輸已經選擇為演進型UTRA上行鏈路傳輸方案。與多載波信號(OFDMA)相比，對單載波傳輸之偏好的主要原因係較低峰值平均功率比(PAPR)，及對應改良之功率放大器效率及假定改良之涵蓋範圍(針對給定終端機峰值功率之較高資料速率)。在每一時間間隔期間，節點B將唯一時間/頻率資源指派給使用者以用於傳輸使用者資料，藉此確保小區內正交性。上行鏈路中之正交存取藉由消除小區內干擾保證增加之頻譜效率。歸因於多路徑傳播之干擾經在基地台(節點B)處處置，藉由在傳輸之信號中插入循環前置項來輔助。

[0051]用於資料傳輸之基本實體資源由在一時間間隔

(例如，0.5 ms之子訊框)期間的大小之頻率資源 BW_{grant} 組成，在該頻率資源上映射經寫碼資訊位元。應注意，子訊框(亦稱作傳輸時間間隔(TTI))為用於使用者資料傳輸之最小時間間隔。然而，可藉由子訊框之串接在比一TTI長的時間段內指派頻率資源 BW_{grant} 給使用者。

用於LTE之上行鏈路排程方案

[0052] 上行鏈路方案允許經排程存取(亦即，藉由eNB控制)及基於競爭之存取兩者。

[0053] 在排程存取之情況下，UE被分配針對某一時間之某一頻率資源(亦即，時間/頻率資源)用於上行鏈路資料傳輸。然而，一些時間/頻率資源可經分配用於基於競爭之存取；在此等時間/頻率資源內，UE可在不首先被排程的情況下傳輸。UE正進行基於競爭之存取的一情形為(例如)隨機存取，亦即，當UE正執行對小區之初始存取或用於請求上行鏈路資源時。

[0054] 對於排程存取，節點B排程器將用於上行鏈路資料傳輸之唯一頻率/時間資源指派給使用者。更特定言之，排程器判定

- 被允許傳輸的哪一(些)UE，
- 哪一實體頻道資源(頻率)，
- 待由行動終端機用於傳輸的輸送格式(調變寫碼方案(MCS))

[0055] 分配資訊係經由排程授予發信至UE，在L1/L2控制頻道上發送。為了簡單原因，此頻道可在下文中稱為上

行鏈路授予頻道。排程授予訊息至少含有關於以下各者的資訊：允許UE使用的頻帶之哪一部分，授予之有效性週期及UE必須用於即將來臨上行鏈路傳輸的輸送格式。最短有效性週期為一個子訊框。視所選定方案而定，額外資訊亦可包括於授予訊息中。「每一UE」授予僅用於授予在UL-SCH上傳輸的權利(亦即，不存在「每一RB每一UE」授予)。因此，UE需要根據一些規則在無線電承載中分佈經分配資源。不同於HSUPA中，不存在基於UE之輸送格式選擇。eNB基於一些資訊(例如，報告之排程資訊及QoS資訊)決定輸送格式，且UE必須遵循所選定輸送格式。在HSUPA中，節點B指派最大上行鏈路資源，且UE相應地選擇用於資料傳輸之實際輸送格式。

[0056]因為無線電資源之排程為共用頻道存取網路中用於判定服務品質的最重要功能，所以存在應由LTE之UL排程方案滿足的若干需求以便允許高效QoS管理。

- 應避免低優先權服務之不足；
- 應由排程方案支援無線電承載/服務之清晰QoS區分；
- UL報告應允許細粒緩衝器狀態報告(例如，每一無線電承載或每一無線電承載群組)以便允許eNB排程器識別哪一無線電承載/服務資料待被發送；
- 在不同使用者之服務之間進行清晰QoS區分應係可能的；
- 提供每一無線電承載之最小位元速率應係可能的。

[0057]如自上述清單可見，LTE排程方案之一個主要態樣為提供操作者可控制其聚集小區容量在不同QoS類別之無線電承載之間的分隔所藉的機制。無線電承載之QoS類別係藉由如前所述自AGW至eNB發信的對應SAE承載之QoS設定檔識別。操作者可接著分配一定量其聚集小區容量給與某一QoS類別之無線電承載相關聯的聚集訊務。使用此基於類別之方法的主目標為能夠視其屬於的QoS類別而區分封包之處理。

用於上行鏈路排程的緩衝器狀態報告/排程請求程序

[0058]排程之常用模式為藉由用於下行鏈路傳輸資源之分配的下行鏈路指派訊息及用於上行鏈路傳輸資源之分配的上行鏈路授予訊息的動態排程；此等訊息通常有效用於特定單子訊框。其係使用如之前已提及的UE之C-RNTI在PDCCH上傳輸。動態排程對於服務類型高效，其中訊務在速率上為叢發且動態的，諸如，TCP。

[0059]除動態排程以外，定義持久性排程，其使無線電資源能在比一子訊框長的時間段內被半靜態地組配及分配至UE，因此避免對於在每一子訊框中經由PDCCH的特定下行鏈路指派訊息或上行鏈路授予訊息的需要。持久性排程適用於諸如VoIP之服務，用於VoIP之資料封包在大小上為較小、週期性及半靜態的。因此，與動態排程之情況相比，PDCCH之附加項顯著減少。

[0060]自UE至eNodeB之緩衝器狀態報告(BSR)用以輔助eNodeB分配上行鏈路資源(亦即，上行鏈路排程)。對於

下行鏈路情況，eNB排程器顯然意識到待傳遞至每一UE的資料之量；然而，對於上行鏈路方向，因為排程決定係在eNB處完成且用於資料之緩衝器係在UE中，所以BSR必須自UE發送至eNB以便指示需要經由UL-SCH傳輸的資料之量。

[0061]基本上存在兩個類型之經定義用於LTE的緩衝器狀態報告MAC控制元素(BSR)：長BSR(具有對應於LCG ID #0-3之四個緩衝器大小欄位)或短BSR(具有一個LCG ID欄位及一個對應緩衝器大小欄位)。緩衝器大小欄位指示跨越邏輯頻道群組之所有邏輯頻道可用的資料之總量，且以編碼為不同緩衝器大小等級之索引的位元組之數目指示(亦參見隨此以引用之方式併入的3GPP TS 36.321v 10.5.0第6.1.3.1章)。另外，存在另一類型之緩衝器狀態報告以供截短資料使用，其中緩衝器狀態報告為2位元組長。

[0062]由UE傳輸短或長BSR中之哪一者取決於輸送區塊中之可用傳輸資源，取決於多少邏輯頻道群組具有非空緩衝器，且取決於特定事件是否在UE處觸發。長BSR報告用於四個邏輯頻道群組的資料之數量，而短BSR指示經緩衝用於僅最高邏輯頻道群組的資料之數量。

[0063]引入邏輯頻道群組概念之原因係即使UE可具有四個以上經組配之邏輯頻道，報告用於每一個別邏輯頻道之緩衝器狀態仍將引起過多發信附加項。因此，eNB指派每一邏輯頻道給邏輯頻道群組；較佳地，具有相同/類似QoS需求之邏輯頻道應分配在相同邏輯頻道群組內。

[0064]作為實例，BSR可針對以下事件而觸發：

- 只要資料到達一邏輯頻道，該邏輯頻道具有一比其緩衝器為非空的邏輯頻道高的優先權；
- 當先前不存在可用於傳輸之資料時，只要資料變得可用於任何邏輯頻道；
- 只要重新傳輸BSR時間期滿；
- 只要週期性BSR報告期滿，亦即，週期性BSR計時器期滿；
- 只要在輸送區塊中存在可容納BSR之備用空間。

[0065]為了針對傳輸失敗有穩固性，存在經定義用於LTE之BSR重新傳輸機制；只要上行鏈路授予重新開始便開始或重新開始重新傳輸BSR計時器。若在重新傳輸BSR計時器期滿之前未接收到上行鏈路授予，則另一BSR由UE觸發。

[0066]若在BSR被觸發時UE不具有經分配用於將BSR包括於輸送區塊(TB)中的上行鏈路資源，則UE在實體上行鏈路控制頻道(PUCCH) (若經組配)上發送排程請求(SR)。在經組配之PUCCH上不存在D-SR(專用排程請求)資源的情況下，UE將開始隨機存取程序(RACH程序)以便請求用於傳輸BSR資訊至eNB之UL-SCH資源。然而，應注意，在週期性BSR待傳輸之情況下，UE將不觸發SR傳輸。

[0067]此外，SR傳輸之增強已經引入用於一以定義之週期性持久分配資源以便節省用於傳輸授予之L1/2控制發信附加項的特定排程模式，其被稱作半持久性排程(SPS)。已主要考慮用於半持久性排程的服務之一個實例為VoIP。

每隔20 ms，在編解碼器處在話音突峰期間產生VoIP封包。因此eNB可持久地每隔20 ms分配上行鏈路或對應下行鏈路資源，其可接著用於VoIP封包之傳輸。大體而言，SPS有益於具有可預測訊務行為(亦即，恆定位元速率)之服務，封包到達時間為週期性的。對於SPS經組配用於上行鏈路方向之情況，eNB可斷開用於某些經組配邏輯頻道之SR觸發/傳輸，亦即，歸因於在彼等特定經組配邏輯頻道上之資料到達的BSR觸發將不觸發SR。用於此等種類之增強的動機係報告用於將使用半持久分配資源的彼等邏輯頻道(攜載VoIP封包之邏輯頻道)之SR對於eNB排程無價值且因此應避免

[0068]關於BSR且(詳言之)其之觸發的更詳細資訊係在隨此以引用的方式併入的3GPP TS 36.321 V10.5，第5.4.5章中解釋。

邏輯頻道優先排序

[0069]UE具有管理無線電承載之間的上行鏈路資源之共用的上行鏈路速率控制功能。此上行鏈路速率控制功能在下文中亦稱作邏輯頻道優先排序程序。當執行新傳輸(亦即，輸送區塊需要產生)時應用邏輯頻道優先排序(LCP)程序。用於指派容量之一建議已按優先權次序指派資源給每一承載，直至每一者已接收一等效於用於彼承載之最小資料速率的分配為止，其後按(例如)優先權次序將任何額外容量指派給承載。

[0070]如自以下給出的LCP程序之描述將變得顯而易

見，駐留在UE中的LCP程序之實施係基於符記桶模型，其在IP世界中係熟知的。此模型之基本功能性如下。以給定速率週期性地添加一符記(其表示傳輸一定量資料的權利)至桶。當UE被授予資源時，其被允許傳輸至多達由桶中之符記的數目表示的數量之資料。當傳輸資料時，UE移除等於傳輸資料之量的數目個符記。在桶充滿情況下，捨棄任何其他符記。對於符記之添加，可假定此過程之重複的時間段將為每隔TTI，但其可容易地延長以使得僅每秒添加一符記。基本上可每秒添加1000個符記，而非每隔1 ms添加一符記至桶。在下文中描述用於Rel-8的邏輯頻道優先排序程序。

[0071]關於LCP程序之更多詳細資訊係在隨此以引用之方式併入的3GPP TS 36.321 V8，第 5.4.3.1章中解釋。

[0072]RRC藉由用於每一邏輯頻道之以下發信來控制上行鏈路資料之排程：優先權，其中增大優先權值指示較低優先權層級；*prioritisedBitRate*，其設定優先排序的位元速率(PBR)；*bucketSizeDuration*，其設定桶大小持續時間(BSD)。在優先排序的位元速率之後的理念係對於每一承載(包括低優先權非GBR承載)支援最小位元速率以便避免可能不足。每一承載應至少得到足夠資源以便達成優先排序的位元速率(PRB)。

[0073]UE應維持用於每一邏輯頻道j之變量 B_j 。當建立相關邏輯頻道時， B_j 應經初始化為零，且對於每一TTI，遞增乘積 $PBR \times TTI$ 持續時間，其中PBR為邏輯頻道j之優先排

序的位元速率。然而， B_j 之值可永不超過桶大小，且若 B_j 之值大於邏輯頻道 j 之桶大小，則其應設定成桶大小。邏輯頻道之桶大小等於 $PBR \times BSD$ ，其中 PBR 及 BSD 係由上層組配。

[0074] 當執行新的傳輸時UE應執行以下邏輯頻道優先排序程序：

- 在以下步驟中UE應分配資源給邏輯頻道：
- 步驟1：按遞減優先權次序分配資源給具有 $B_j > 0$ 之所有邏輯頻道。若無線電承載之 PBR 設定成「無限」，則在滿足較低優先權無線電承載之 PBR 之前，UE應分配用於可用於在無線電承載上傳輸的所有資料之資源；
- 步驟2：UE應將 B_j 減少用於步驟1中之邏輯頻道 j 的MAC SDU之總大小

[0075] 必須注意此時 B_j 之值可能為負。

- 步驟3：若保持任何資源，則按嚴格的遞減優先權次序(無關於 B_j 之值)伺服所有邏輯頻道直至用於該邏輯頻道之資料或UL授予耗盡，無論哪個首先耗盡。經組配有相等優先權之邏輯頻道應被同樣對待。
- UE亦應在上述排程程序期間遵循以下規則：
- 若全部SDU(或部分傳輸之SDU或重新傳輸之RLC PDU)適合剩餘資源，則UE應不分段RLC SDU(或部分傳輸之SDU或重新傳輸之RLC PDU)；
- 若UE分段來自邏輯頻道之RLC SDU，則應最大化區段之大小以儘可能地滿足授予；

- UE應最大化資料之傳輸。

對於邏輯頻道優先排序程序，UE應按遞減次序考慮以下相對優先權：

- 用於C-RNTI之MAC控制元素或來自UL-CCCH之資料；
- 除經包括用於填補的BSR外，用於BSR之MAC控制元素；
- 用於PHR之MAC控制元素；
- 除了來自UL-CCCH之資料外，來自任何邏輯頻道之資料；
- 用於經包括用於填補的BSR的MAC控制元素。

[0076] 在載波聚集(在稍後章節中描述其)的情況下，當請求UE在一個TTI中傳輸多個MAC PDU時，步驟1至步驟3及相關聯規則可獨立地應用於每一授予或應用於授予之容量的和。處理授予所按照的次序亦留給UE實施。當請求UE在一個TTI中傳輸多個MAC PDU時，由UE實施決定在哪一MAC PDU中包括MAC控制元素。

上行鏈路功率控制

[0077] 在行動通訊系統中的上行鏈路傳輸功率控制用於重要目的：其針對最小化對系統之其他使用者之干擾及最大化行動終端機之電池壽命的需求平衡對於用以達成所需服務品質(QoS)的每一位元之充分傳輸能量的需求。在達成此目的時，功率控制(PC)之作用變得在同時控制引起的對相鄰小區之干擾時對提供所需SINR有決定性。上行鏈路

中的經典PC方案之理念為以相同SINR接收所有使用者，此稱為全補償。作為替代例，3GPP已採用分數功率控制(FPC)之使用用於LTE。此新功能性使具有較高路徑損失之使用者在較低SINR要求下操作使得其將更可能產生對相鄰小區的較少干擾。

[0078]詳細功率控制式係在LTE中指定用於實體上行鏈路共用頻道(PUSCH)、實體上行鏈路控制頻道(PUCCH)及探測參考信號(SRS)(TS36.213中之第5.1節)。用於此等上行鏈路信號中之每一者的式遵循相同基本原理；在所有情況下其可視為兩個主項之和：自由eNodeB發信的靜態或半靜態參數導出的一基本開放迴路操作點，及在子訊框之間更新的一動態偏移。

[0079]用於每一資源區塊之傳輸功率的基本開放迴路操作點取決於若干因素，包括小區間干擾及小區負載。其可進一步分成兩個分量：一半靜態基準等級 P_0 ，進一步包含用於小區中之所有UE的共同功率等級(以dBm量測)及UE特定的偏移；及一開放迴路路徑損失補償分量。每一資源區塊之功率的動態偏移部分亦可經進一步分成兩個分量，取決於所使用MCS之分量及顯式傳輸器功率控制(TPC)命令。

[0080]MCS相關分量(LTE規格中稱為 Δ_{TF} ，其中TF表示「輸送格式」)允許每一RB之傳輸功率待根據傳輸資訊資料速率調適。

[0081]動態偏移之另一分量為UE特定TPC命令。此等

可在兩個不同模式中操作：累積TPC命令(可用於PUSCH、PUCCH及SRS)及絕對TPC命令(僅可用於PUSCH)。對於PUSCH，此等兩個模式之間的切換藉由RRC發信而針對每一UE半靜態地組配——亦即，模式不能動態地改變。藉由累積TPC命令，每一TPC命令發信相對於先前等級之功率級。

功率動態餘量報告

[0082] 爲了輔助eNodeB以適當方式將上行鏈路傳輸資源排程至不同UE，重要的是UE可將其可用功率動態餘量報告給eNodeB。

[0083] eNodeB可使用功率動態餘量報告來判定UE能夠使用的每一子訊框有多少上行鏈路頻寬。此有助於避免分配上行鏈路傳輸資源給不能使用其的UE以便避免資源浪費。

[0084] 功率動態餘量報告之範圍爲自+40至-23 dB。範圍之負部分使UE能將其已接收一將需要比UE可用功率多的傳輸功率之UL授予所至程度發信給eNodeB。此將使eNodeB能減小隨後授予之大小，因此釋放傳輸資源以分配給其他UE。

[0085] 功率動態餘量報告可僅在UE具有UL授予之子訊框中被發送。報告係關於其中發送報告的子訊框。若干準則經定義以觸發功率動態餘量報告。此等準則包括：

- 自從最後功率動態餘量報告以來估計之路徑損失的顯著改變

- 自從先前功率動態餘量報告以來超過經組配時間已消逝

- 超過經組配數目個閉環TPC命令已由UE實施

[0086] eNodeB可組配參數以視系統負載及其排程演算法之要求而控制此等觸發中的每一者。更具體而言，RRC藉由組配兩個計時器 *periodicPHR-Timer* 及 *prohibitPHR-Timer* 及藉由發信設定所量測下行鏈路路徑損失之變化的 *dl-PathlossChange* 以觸發功率動態餘量報告而控制功率動態餘量報告。

[0087] 功率動態餘量報告係作為MAC控制元素發送。其由單個八位元組組成，其中兩個最高位元經保留且六個最低位元表示上文在1 dB步驟中所提及的dB值。圖7中展示MAC控制元素之結構。

[0088] 有效用於子訊框*i*之UE功率動態餘量 *PH* 由下式定義：

$$PH(i) = P_{\text{CMAX}} - \left\{ 10 \log_{10}(M_{\text{PUSCH}}(i)) + P_{\text{O_PUSCH}}(j) + \alpha(j) \cdot PL + \Delta_{\text{TF}}(i) + f(i) \right\} [\text{dB}]$$

[0089] 功率動態餘量應藉由1 dB之步長而四捨五入至在[40； -23]dB範圍內的最接近值。

[0090] P_{cmax} ，最大UE傳輸功率(Tx功率)為由UE所選的在 $P_{\text{CMAX_L}}$ 與 $P_{\text{CMAX_H}}$ 之給定範圍內的值。

$P_{\text{CMAX_L}} \leq P_{\text{CMAX}} \leq P_{\text{CMAX_H}}$ ，其中

$P_{\text{CMAX_L}} = \text{MIN}\{P_{\text{EMAX}} - \Delta T_{\text{C}}, P_{\text{PowerClass}} - \text{MPR-A-MPR} - \Delta T_{\text{C}}\}$ ，且

$P_{\text{CMAX_H}} = \text{MIN}\{P_{\text{EMAX}}, P_{\text{PowerClass}}\}$ ；

且其中 P_{EMAX} 為由網路發信之值。

[0091] MPR為用以控制與各種調變方案及傳輸頻寬相關聯的鄰近頻道洩漏功率比(ACLR)之功率減小值。

[0092] A-MPR為額外最大功率減小。其針對特定的頻帶且其在由網路組配時應用。因此， P_{cmax} 針對特定的UE實施且因此eNB尚未知曉。

[0093]關於 ΔT_c 之更詳細資訊係在被以引用的方式併入本文中的3GPP TS TS36.101，版本12.0.0，第6.2.5節中指定。

LTE裝置對裝置(D2D)接近性服務

[0094]基於接近性之應用及服務表示新興的社交技術趨勢。識別之區域包括與將為運營者及使用者關注的商用服務及公共安全有關的服務。LTE中的接近性服務(ProSe)能力之引入將允許3GPP行業伺服此發展中市場，且將同時伺服聯合地委託給LTE的若干公共安全社區之急切需求。

[0095]裝置對裝置(D2D)通訊為用於LTE-rel.12之技術組成。裝置對裝置(D2D)通訊技術允許D2D作為蜂巢式網路之底層以增加頻譜效率。舉例而言，若蜂巢式網路為LTE，則所有資料攜載實體頻道使用SC-FDMA用於D2D發信。在D2D通訊中，使用者設備(UE)經由直接鏈路使用蜂巢式資源而非經由基地台傳輸資料信號至彼此。圖9中展示D2D相容通訊系統中的可能情形。

在LTE中之D2D通訊

[0096]「LTE中之D2D通訊」聚焦於兩個領域；發現及通訊，而本發明主要與通訊部分有關。因此在下文中，技

術背景正聚焦於通訊部分。

[0097] 裝置對裝置(D2D)通訊為用於LTE-A之技術組成。在D2D通訊中，UE經由直接鏈路使用蜂巢式資源而非經由BS傳輸資料信號至彼此。D2D使用者在保持在BS控制下時(亦即，至少當在eNB之涵蓋範圍中時)直接地通訊。因此，D2D可藉由重用蜂巢式資源改良系統效能。

[0098] 假定D2D在上行鏈路LTE頻譜(在FDD之情況下)或小區獲出涵蓋範圍之上行鏈路子訊框(在除了在涵蓋範圍外時在TDD情況下)中操作。此外，D2D傳輸/接收不使用在給定載波上之全雙工。自個別UE觀點來看，在給定載波上，D2D信號接收及LTE上行鏈路傳輸不使用全雙工，亦即，無同時D2D信號接收且LTE UL傳輸係可能的。

[0099] 在D2D通訊中，當UE1具有傳輸角色(傳輸使用者設備)時，UE1發送資料且UE2(接收使用者設備)接收其。UE1及UE2可改變其傳輸及接收角色。來自UE1之傳輸可由類似UE2之一或多個UE接收。

[0100] 關於使用者平面協定，在下文中，報告自D2D通訊觀點來看之協議[3GPP TS 36.843vers. 12.0.0第9.2節]之內容：

- PDCP：

- 1: M D2D廣播通訊資料(亦即，IP封包)應作為正常使用者平面資料來處置。

- PDCP中之標頭壓縮/解壓縮適用於1: M D2D廣播通訊。

■ U-Mode用於針對公共安全之D2D廣播操作的PDCP中之標頭壓縮；

- RLC：

- RLC UM用於1: M D2D廣播通訊。
- 藉由RLC UM在L2上支援分段及再裝配。
- 接收UE需要維持每一傳輸同級UE至少一個RLC UM實體。

- RLC UM接收器實體不需要在接收到第一RLC UM資料單元之前組配。

- 迄今為止無需要經識別用於RLC AM或RLC TM以用於使用者平面資料傳輸之D2D通訊。

- MAC：

- 無HARQ反饋經假定用於1: M D2D廣播通訊
- 接收UE需要知曉源ID以便識別接收器RLC UM實體。

- MAC標頭包含允許在MAC層處濾除封包之一L2目標ID。

- L2目標ID可為廣播、群播或單播位址。

■ L2群播/單播：攜載於MAC標頭中的L2目標ID將允許甚至在傳遞接收之RLC UM PDU至RLC接收器實體之前將其捨棄。

■ L2廣播：接收UE將處理來自所有傳輸器的所有接收之RLC PDU並旨在再裝配及傳遞IP封包至上層。

- MAC子標頭含有LCID(以區分多個邏輯頻道)。

- 至少多工/解多工、優先權處置及填補可用於D2D。

資源分配

[0101]用於D2D通訊之資源分配係在論述中且以其目前形式在以引用之方式併入本文中的3GPP TS 36.843，版本12.0.0，第9.2.3節中描述。

[0102]自傳輸UE之觀點來看，UE可在用於資源分配之兩個模式中操作：

- 模式1：eNodeB或版本10轉送節點排程由UE使用之準確資源以傳輸直接資料及直接控制資訊
- 模式2：UE自資源集區中自行選擇資源以傳輸直接資料及直接控制資訊

[0103]具D2D通訊能力之UE應支援至少用於涵蓋範圍中之模式1。具D2D通訊能力之UE應支援用於至少涵蓋範圍之邊緣及/或涵蓋範圍外之模式2。

[0104]涵蓋範圍中及涵蓋範圍外的UE需要意識到用於D2D通訊接收之資源集區(時間/頻率)。

[0105]所有UE(模式1(「經排程」)及模式2(「自主」))具備其嘗試接收排程指派的資源集區(時間及頻率)。

[0106]在模式1中，UE向eNodeB請求傳輸資源。eNodeB排程傳輸資源以用於傳輸排程指派及資料。

- UE在BSR後發送排程請求(D-SR或RA)至eNodeB，eNodeB可基於BSR判定UE意欲執行D2D傳輸以及所需量之資源。

- 在模式1中，UE需要RRC連接，以便傳輸D2D通訊。

[0107] 對於模式2，UE具備一資源集區(時間及頻率)，UE自該資源集區中選擇用於傳輸D2D通訊之資源。

[0108] 圖8示意性說明覆層(LTE)及底層(D2D)傳輸及/或接收資源。eNodeB控制UE可應用模式1或是模式2傳輸。一旦UE知道其資源(其中UE可傳輸(或接收)D2D通訊)，其僅使用對應資源用於對應傳輸/接收。在圖8之實例中，D2D子訊框將僅用以接收或傳輸D2D信號。因為作為D2D裝置之UE將在半雙工模式中操作，所以其可在任何時間點處接收或傳輸D2D信號。類似地，在同一圖中，其他子訊框可用於LTE(覆層)傳輸及/或接收。

[0109] D2D發現為識別在附近的其他具D2D能力及關注之裝置的程序/過程。出於此目的，想要被發現的D2D裝置將發送一些發現信號(在某些網路資源上)且關注該發現信號的接收UE將知曉此等傳輸D2D裝置。3GPP TS 36.843之第8章描述D2D發現機制之可用細節。定義以下兩個類型之發現程序：

- 類型1：發現程序，其中用於發現信號傳輸之資源係基於非特定的UE而分配
- 類型2：發現程序，其中用於發現信號傳輸之資源係基於每一特定的UE而分配：
 - 類型2A：資源經分配用於發現信號之每一特定的傳輸個例；

類型2B：資源經半持久分配用於發現信號傳輸。

[0110]關於用於分配D2D資源的排程方案之當前論述聚焦於如何將D2D相關之SR/BSR發信併入至LTE-A系統中，亦即，LTE BSR/SR機制及資源(例如，PUCCH或PRACH資源上之D-SR)是否出於D2D通訊目的而再使用。根據實際上考慮之方案，eNodeB組配D2D子訊框或區域內的專用或基於競爭之資源以用於執行排程程序。換言之，與D2D傳輸有關之排程請求(SR)及或緩衝器狀態報告(BSR)在專用於D2D傳輸之子訊框上在專用資源上發送至eNodeB。因此，使用者設備應僅使用D2D子訊框/區域內的資源用於所有D2D相關傳輸，包括用於執行排程程序之訊息，亦即，SR及或BSR。

[0111]此方法具有當eNodeB必須支援資源(諸如，用於專用排程請求(D-SR)的PUCCH資源及D2D子訊框或區域內的RACH資源(基於競爭之SR))時無線電資源管理可變得非常複雜之缺點。

[0112]因此，此等資源需要亦發信至所有具D2D能力之UE且不能用於D2D資料發現傳輸，藉此導致資料傳輸中的效能損失。此外，若新的PUCCH資源經組配於D2D子訊框內，則將需要對LTE標準(RAN4)之其他修改。

[0113]最後，將需要eNodeB監視及或接收D2D資源以便自D2D UE接收D-SR/PRACH/BSR。此解決方案因此將導致eNodeB之過載。

【發明內容】

發明概要

[0114]爲了將D2D通訊整合於LTE系統中，掌握LTE系統之一些態樣(諸如，程序、用於資料通訊之頻譜等等)。作爲一實例，在上行鏈路通訊中，LTE系統之上行鏈路頻譜亦用於裝置對裝置通訊。

[0115]本發明之目標爲發展一種能夠以需要當前系統之儘可能少改變之方式將裝置對裝置(D2D)通訊整合於LTE系統中的方法及系統。更特定言之，本發明旨在發展一種在LTE系統中併入用於裝置對裝置通訊的排程請求及緩衝器狀態支援(BSR)程序之系統及方法。

[0116]目標由獨立請求項之標的物解決。有利實施例受制於附屬請求項。

[0117]根據本發明之第一態樣，一種具D2D能力之傳輸使用者設備(其需要經由一直接鏈路資料頻道傳輸資料至一接收使用者設備)使用eNodeB之服務以便具有經分配用於傳輸該資料的資源。爲此目的，UE經由該eNodeB使用專用於標準上行鏈路通訊的一子訊框之資源而非使用在該專用D2D資料傳輸之子訊框上的資源發送排程資訊至該eNB。爲了允許該eNB區分所接收之排程請求用於分配用於是經由該直接鏈路頻道或是經由該eNB傳輸資料的資源，UE亦可發送與排程資訊相關聯之識別資訊連同該排程資訊。

[0118]有利地，使用者設備可在上行鏈路資料頻道(例如，PUSCH)上及在用於LTE資料傳送及排程傳訊之訊框上發送緩衝器狀態報告至eNodeB。

[0119]根據本發明之另一態樣，在無資源可用於UE以

發送排程資訊之狀況下，在發送排程資訊之前，UE可發送對請求用於發送排程資訊至eNB的上行鏈路資料頻道之資源分配的排程請求至eNB。排程請求之傳輸可藉由兩個事件觸發。第一觸發條件包括待傳輸之資料在傳輸使用者設備之傳輸緩衝器中的存在。第二觸發條件預見傳輸緩衝器中之資料自最後排程資訊之傳輸改變預定義之量。有利地，傳輸緩衝器中之資料可在觸發或發送最後排程資訊時相對於傳輸緩衝器中之資料量增加預定義之量。根據另一有利實施，若傳輸緩衝器中之資料超過預定義之臨限值，則可替代地驗證第二觸發條件。

[0120] 根據上文所描述之第一態樣，提供一種傳輸使用者設備，其經調適以經由通訊系統中之直接鏈路連接傳輸資料至接收使用者設備。傳輸使用者設備經進一步調適以請求通訊系統中之資源並包含經組配以傳輸用於經由直接鏈路連接傳輸資料至該接收使用者設備的資源之分配的直接鏈路排程資訊至基地台的傳輸單元。該直接鏈路排程資訊係在用於傳輸資料至基地台之上行鏈路資料頻道上傳輸至基地台。

[0121] 另外或在替代例中，根據進一步發展，在傳輸使用者設備中，直接鏈路排程資訊係在MAC控制元素內傳輸。傳輸單元經進一步調適以在上行鏈路資料頻道上傳輸與直接鏈路排程資訊相關聯的識別號至基地台，識別號識別該MAC控制元素。有利地，根據進一步發展，用於直接鏈路排程資訊之MAC控制元素儲存於進一步含有LTE邏輯頻道

之資料及/或用於LTE訊務之上行鏈路排程資訊的資料單元中。資料單元可為包括D2D MAC CE及LTE資料封包(MAC SDU)及/或LTE MAC CE的LTE MAC協定資料單元。

[0122] 另外或替代地，傳輸使用者設備進一步包含經調適以暫時儲存待經由直接鏈路連接傳輸至接收使用者設備之資料的一傳輸緩衝器，其中直接鏈路排程資訊包含與儲存於傳輸緩衝器中之資料相關聯的一值。

[0123] 另外或替代地，直接鏈路排程資訊可具有比在上行鏈路資料頻道上傳輸至基地台的上行鏈路排程資訊高的優先權，上行鏈路排程資訊用於供經由基地台進行上行鏈路資料傳輸用的資源分配。有利地，直接鏈路排程資訊及上行鏈路資訊係在用於LTE傳輸之MAC協定資料單元內傳輸。

[0124] 另外或替代地，在直接鏈路排程資訊中，與儲存於傳輸緩衝器中之資料相關聯的值可為待經由直接鏈路連接傳輸至接收使用者設備的位元/位元組之總量。

[0125] 另外或替代地，直接鏈路排程資訊進一步包括關於待經由直接鏈路連接傳輸的資料之類型的資訊。

[0126] 根據上文所描述的本發明之另一態樣，除之前描述之元件外或替代之前描述之元件，傳輸使用者設備可進一步包含經調適以儲存一第一觸發條件及一第二觸發條件之一記憶體。第一觸發條件需要傳輸緩衝器中之新資料的到達，其中新資料意欲經由直接鏈路連接傳輸至接收使用者設備。第二觸發條件需要與傳輸緩衝器中之資料相關聯

的一值以按一預定義之值改變。傳輸使用者設備進一步包括一處理單元，其經調適以判定是否滿足第一觸發條件，且若滿足第一觸發條件，則判定是否滿足第二觸發條件。在處理單元判定滿足第二觸發條件之狀況下，傳輸單元經進一步調適以傳輸對請求用於傳輸直接鏈路排程資訊的上行鏈路資源之分配的一直接鏈路排程請求至基地台。

[0127] 有利地，在先前排程資訊發送至基地台時，傳輸緩衝器中之資料的量可相對於傳輸緩衝器中之資料量按預定義之量改變。替代地，若傳輸緩衝器中之資料量超過某一臨限值，則可驗證傳輸緩衝器中之資料量的改變。

[0128] 另外或替代地，直接鏈路排程請求係在一上行鏈路控制頻道上或在一隨機存取頻道上傳輸至基地台。此外，與傳輸緩衝器中之資料相關聯的值可為該傳輸緩衝器中之資料的量，且若自從直接鏈路排程資訊之一先前傳輸以來該傳輸緩衝器中之該資料按一預定義之值改變，則觸發直接鏈路排程資訊之傳輸。

[0129] 根據上文所描述的本發明之另一態樣，提供一種用於由通訊系統中之傳輸使用者設備請求資源的通訊方法，其中資料待經由直接鏈路自傳輸使用者設備傳輸至接收使用者設備。方法包含在傳輸使用者設備處傳輸用於經由直接鏈路連接傳輸資料至接收使用者設備的資源之分配的直接鏈路排程資訊至一基地台的步驟。該直接鏈路排程資訊可在用於傳輸資料至基地台之一上行鏈路資料頻道上傳輸至基地台。

[0130] 另外或替代地，直接鏈路排程資訊係在MAC控制元素內傳輸，且傳輸直接鏈路排程資訊之步驟包含在上行鏈路資料頻道上傳輸與直接鏈路排程資訊相關聯的一識別號至基地台，該識別號識別該MAC控制元素。有利地，根據進一步發展，用於直接鏈路排程資訊之MAC控制元素儲存於潛在地進一步含有LTE邏輯頻道之資料及/或用於LTE訊務之上行鏈路排程資訊的MAC資料單元中。資料單元可為LTE MAC協定資料單元。

[0131] 另外或替代地，直接鏈路排程資訊包含與儲存於傳輸使用者設備中的傳輸緩衝器中之資料相關聯之一值，傳輸緩衝器經調適以暫時儲存待經由直接鏈路傳輸至接收使用者設備的資料。

[0132] 另外或替代地，直接鏈路排程資訊具有一比在上行鏈路資料頻道上傳輸至基地台的上行鏈路排程資訊高的優先權，上行鏈路排程資訊用於供經由基地台進行上行鏈路資料傳輸用之資源分配。

[0133] 另外或替代地，在直接鏈路排程資訊中，與儲存於傳輸緩衝器中之資料相關聯的值為待經由直接鏈路連接傳輸至接收使用者設備的位元之總量。

[0134] 另外或替代地，直接鏈路排程資訊進一步包括關於待經由直接鏈路連接傳輸的資料之類型的資訊。

[0135] 根據另一態樣，如上文所描述方法包含定義第一觸發條件及第二觸發條件。第一觸發條件需要傳輸緩衝器中之新資料的到達，其中該新資料待經由直接鏈路連接傳

輸至接收使用者設備。第二觸發條件需要與傳輸緩衝器中之資料相關聯的一值按一預定義之值改變。方法進一步包含在傳輸使用者設備處判定是否滿足第一觸發條件，且若滿足第一觸發條件，則由傳輸使用者設備判定是否滿足第二觸發條件。在處理單元判定滿足第二觸發條件之狀況下，在傳輸使用者設備處，將對請求用於傳輸直接鏈路排程資訊的上行鏈路資源之分配的一直接鏈路排程請求傳輸至基地台。

[0136] 另外或替代地，直接鏈路排程請求係在一上行鏈路控制頻道上或在一隨機存取頻道上傳輸至基地台。

[0137] 此外，與傳輸緩衝器中之資料相關聯的值可為該傳輸緩衝器中之資料的量，且若自從直接鏈路控制資訊之先前傳輸以來該傳輸緩衝器中之該資料按一預定義之值改變，則觸發直接鏈路控制資訊之傳輸。

[0138] 有利地，由傳輸使用者設備經由直接鏈路連接並根據上述方法傳輸的資料繞過行動台被直接發送至接收使用者設備。

[0139] 有利地，傳輸單元及上述方法允許經由直接鏈路通訊在專用於資料傳輸之資源上傳輸資料至接收使用者設備，並在專用於上行鏈路資料傳輸之資源上經由基地台傳輸資料至基地台。

【圖式簡單說明】

[0140] 在下文中，參看附圖及圖式更詳細地描述本發明。諸圖中之類似或對應細節標記有相同參考數字。

圖1展示3GPP LTE系統之一示範性架構；

圖2展示3GPP LTE之總E-UTRAN架構之一示範性概述；

圖3展示如對於3GPP LTE(版本8/9)所定義的下行鏈路分量載波上之示範性子訊框邊界；

圖4展示如針對3GPP LTE(版本8/9)所定義的下行鏈路槽之一示範性下行鏈路資源網格；

圖5及圖6分別展示用於下行鏈路及上行鏈路的具有啟動載波聚集之3GPP LTE-A(版本10)層2結構；

圖7展示MAC控制元素之結構；

圖8為展示D2D子訊框中之覆層(LTE)及底層(D2D)傳輸及接收資源之示意性說明；

圖9為展示包括具D2D能力之使用者設備的系統之示意性說明；

圖10為根據本發明之第一實現說明為排程目的在傳輸使用者設備(UE1)與基地台(eNB)之間交換的訊息及在傳輸使用者設備(UE1)與接收使用者設備(UE2)之間的資料交換之示意圖；

圖11說明根據根據本發明的排程方法及系統之實施的MAC協定資料單元(PDU)之組成；

圖12為根據本發明之第二實現說明為排程目的在傳輸使用者設備(UE1)與基地台(eNB)之間交換的訊息及在傳輸使用者設備(UE1)與接收使用者設備(UE2)之間的資料交換之示意圖；

圖13為根據本發明之第二實現說明為排程目的在傳輸使用者設備(UE1)與基地台(eNB)之間交換的訊息及在傳輸使用者設備(UE1)與接收使用者設備(UE2)之間的資料交換之流程圖；

圖14為描述D2D發現信號之接收之流程圖；

圖15為說明鄰居發現之示意圖。

【實施方式】

較佳實施例之詳細說明

[0141]以下段落將描述本發明之各種實施例。僅出於示範性目的，關於根據3GPP LTE(版本8/9)及LTE-A(版本10/11/12)行動通訊系統之無線電存取方案(在上文技術背景段落中部分地論述)概述大多數實施例。應注意，本發明可有利地用於(例如)行動通訊系統(諸如，如上文在技術背景段落中所描述的3GPP LTE-A(版本10/11/12)通訊系統)中，但本發明並不限於其在此特定示範性通訊網路中之使用。

[0142]專利專利範圍中及描述中使用的術語「**直接鏈路**」應理解為兩個D2D使用者設備之間的通訊鏈路(通訊頻道)，其允許在不涉及網路的情況下直接地交換資料。換言之，通訊頻道經建立於通訊系統中的兩個使用者設備之間，兩個使用者設備足夠接近以用於繞過eNodeB(基地台)直接交換資料。與「**LTE鏈路**」或「**LTE(上行鏈路)訊務**」對比，使用此術語，「**LTE鏈路**」或「**LTE(上行鏈路)訊務**」實際上指由eNodeB管理的使用者設備之間的資料訊務。

[0143]專利專利範圍中及實施方式中使用的術語「**傳輸**

使用者設備」應理解為能夠傳輸及接收資料之行動裝置。形容詞傳輸僅意謂闡明暫時操作。與「接收使用者設備」對比，使用該術語，「接收使用者設備」指暫時執行接收資料之操作的行動裝置。

[0144] 專利專利範圍中及實施方式中術語使用的「新資料」應理解為到達/儲存於該傳輸緩衝器中的資料，該資料先前不在傳輸緩衝器處。此資料(資料封包)係自較高層(例如，IP層)接收，並置放於傳輸緩衝器中。參考只要傳輸協定確定此資料在接收側處正確接收便保持在傳輸緩衝器中的資料，與「舊資料」對比使用此術語。

[0145] 專利專利範圍中及實施方式中關於資料及傳輸緩衝器使用的術語「到達」應理解為待由使用者設備傳輸的該資料「進入」用於傳輸之對應邏輯頻道之傳輸緩衝器，或「投入該傳輸緩衝器中」，或「暫時儲存於該傳輸緩衝器中」。

[0146] 在下文中，將詳細地解釋本發明之若干實施例。解釋不應理解為限制本發明，而應理解為本發明實施例之僅實例以較好理解本發明。熟習此項技術者應意識到，如專利專利範圍中列出的本發明之一般原理可應用於不同情形並以未在本文中明確描述的方式應用。相應地，為各種實施例之解釋性目的而假定的以下情形不應如此限制本發明。

[0147] 本發明主要針對用於LTE系統中的裝置對裝置(D2D)通訊之排程程序。具D2D能力之使用者設備可在用於

資源分配之兩個模式中操作。根據第一操作模式(模式1)，eNodeB排程由傳輸使用者設備使用以經由直接鏈路頻道傳輸資料至接收使用者設備的準確資源。特定地，傳輸使用者設備發送對資源分配之請求至eNodeB，且基於對分配之請求，eNodeB排程由傳輸使用者設備需要以將資料直接傳輸至接收使用者設備的準確資源(經排程操作模式)。

[0148]第二操作模式(模式2)為基於衝突之方法。根據此方法，每一使用者設備已被提供用於D2D通訊之D2D時間/頻率資源之集合，其亦稱作資源集區。傳輸使用者設備可自資源集區中自主地選擇資源以用於經由直接鏈路通訊頻道直接傳輸資料及控制資訊至接收使用者設備(自主操作模式)。

[0149]在經排程操作模式(模式1)中，排程資訊係在上行鏈路資料頻道上傳輸至eNodeB。排程資訊可為MAC BSR控制元素中之緩衝器狀態報告，其在實體上行鏈路共用控制頻道(PUSCH)上被發送至eNodeB。

[0150]將結合圖10解釋本發明之第一實施例，圖10說明為排程目的在傳輸使用者設備(UE1)與基地台(eNB)之間交換的訊息及傳輸使用者設備(UE1)與接收使用者設備(UE2)之間的資料交換。傳輸使用者設備(UE1)藉由經由LTE上行鏈路資料頻道(PUSCH)傳輸緩衝器狀態資訊至eNodeB而請求資源，並經由直接鏈路通訊頻道傳輸資料至接收使用者設備。即使緩衝器狀態資訊與D2D資料傳輸(亦即，經由直接鏈路(亦稱作PC5介面)發送的D2D承載之資料)無關，緩衝

器狀態資訊之傳輸仍在LTE上行鏈路時間/頻率資源中，不在D2D子訊框對應時間/頻率資源中傳輸。特定地，在eNB接收BSR後，其將分配來自經保留用於D2D資料通訊之時間/頻率資源的資源(例如，直接鏈路頻道)以用於允許傳輸使用者設備(UE1)傳輸資料至接收使用者設備(UE2)。應注意，與LTE上行鏈路授予相比，用於分配D2D傳輸資源的D2D資料通訊對應授予之資源分配可能不同。舉例而言，D2D資源可經分配用於較長時間框，而不僅用於一個TTI。大體而言，期望D2D資源分配授予正使用新下行鏈路控制格式(DCI)。DCI亦可以新的R-NTI(亦即，與用於LTE上行鏈路授予之C-RNTI相反的D2D RNTI)攪亂。若授予之資源不足以傳輸所有資料至接收使用者設備(UE2)，則eNB將經由直接鏈路頻道連續授予資源，直至資料已由傳輸使用者設備(UE1)完全傳輸至接收使用者設備(UE2)為止。換言之，在資源之分配已授予給傳輸使用者設備後，傳輸使用者設備(UE1)及接收使用者設備(UE2)可在不涉及網路的情況下(亦即，繞過網路)彼此通訊：存在兩個行動台之間的直接通訊頻道。因此，資料不首先使用上行鏈路資源(例如，在PUSCH上)發送至eNodeB，且接著藉由反向eNodeB經由LTE核心網路發送至使用者設備。

[0151] 如可在圖10中描繪的圖中看出，排程請求程序可視為規則LTE訊務，其中傳輸使用者設備(UE1)聯繫eNodeB以便要求用於傳輸儲存於資料緩衝器中之資料的資源之分配或使用者設備(圖中未示)上之傳輸，亦即，經儲存用於

D2D承載之資料。隨後，在eNodeB已指派用於傳輸資料之D2D時間/頻率資源後，使用者設備起始在D2D資源(亦即，亦稱作直接鏈路資料頻道)上之資料傳輸。自此時刻起，傳輸使用者設備(UE1)與接收使用者設備(UE2)之間的通訊將在無來自eNodeB之調解的情況下(亦即，繞過eNodeB)發生。

[0152] 替代地或另外，可經由由eNB分配的PUCCH之資源傳輸排程請求(亦即亦稱作專用排程請求(D-SR))或藉由使用RACH程序發射排程請求。若未以不同方式指示，則在下文中，吾人將假定PUCCH之此等資源(其通常由eNB週期性地分配)可用於UE以用於其一被觸發便傳輸排程請求；然而，當取而代之使用RACH程序時，本發明亦適用。專用排程請求通常為一位元長，且對應週期性PUCCH資源允許傳輸排程請求，但不足以用於傳輸另一資料(諸如，傳輸緩衝器之緩衝器狀態報告或實際資料)。如LTE中的技術背景章節中所描述，在緩衝器狀態報告已被觸發但不存在可用於緩衝器狀態報告之傳輸的PUSCH資源的情況下，觸發排程請求。換言之，排程請求之目的為向eNB請求PUSCH資源之分配，使得UE可傳輸又使eNB能分配充分資源用於上行鏈路資料之傳輸的緩衝器狀態報告。

[0153] 根據本發明之一個實施例，具D2D能力之傳輸UE在PUCCH(D-SR)上傳輸排程請求(SR)或當存在經觸發用於D2D承載之緩衝器狀態報告時(例如，當新資料到達用於D2D承載時)執行RACH程序(基於競爭之排程請求)。此排

程請求係在規則LTE上行鏈路時間/頻率資源中(亦即，不在經保留用於D2D之時間/頻率資源上)傳輸。在接收到此排程請求後，eNB將分配PUSCH資源給D2D傳輸UE。D2D傳輸UE將又在如上文已描述之此PUSCH資源內傳輸D2D相關緩衝器狀態資訊。基於詳細緩衝器狀態資訊，eNB將分配D2D時間/頻率資源以用於D2D資料通訊。對於PUSCH資源之分配，在接收排程請求後，使用規則LTE上行鏈路授予/DCI程序(亦即，將上行鏈路授予呈送至C-RNTI、PDCCH/PUSCH時序關係)。如上所述，第二上行鏈路授予/資源分配(亦即，在已接收D2D相關緩衝器狀態資訊後)可使用不同資源分配格式/DCI(例如，呈送至D2D RNTI)。

[0154]在下文中將參看圖12給出排程請求之觸發的較詳細描述。

[0155]具D2D能力之使用者設備(圖中未示)經調適以在LTE上行鏈路資料頻道上及在經保留用於D2D通訊之直接通訊資料頻道上發送資料。為此目的，一些子訊框對應時間/頻率資源將經保留用於LTE上行鏈路訊務，而其他子訊框對應時間/頻率資源經保留用於D2D傳輸，亦即，此可為D2D發現發信及/或D2D資料通訊。較佳地，預定義之時間槽將以交替方式按照TDM方案分配給每一子訊框。作為一實例，可藉由保留較多連續時槽用於上文所提及的子訊框之兩個種類中的一者，同時減少分配給需要較少資源之信號的時間段，將較長時間週期分配給需要較多資源之信號。

[0156]圖11描述根據參看圖10描述之排程方法及系統

之實施的MAC協定資料單元(PDU)之組份。根據關於圖10所描述之排程方法的緩衝器狀態報告程序中提及的MAC協定資料單元併有用於執行D2D相關發信之一控制元素。較佳地，用於D2D通訊之排程資訊可為D2D專用緩衝器報告，其可藉由用於D2D通訊之MAC控制元素而實施。因此，除用於執行上行鏈路LTE訊務中之排程的MAC控制元素(諸如MAC BSR/PHR CE(圖11中指示為MAC CE1及MAC CE2))以外，在PUSCH上傳輸之MAC協定資料單元亦可包括一或多個D2D MAC控制元素，其將用於執行用於在直接鏈路頻道上自傳輸使用者設備傳輸資料至接收使用者設備的資源之排程。

[0157]MAC PDU中之D2D MAC控制元素可進一步與識別號相關聯。該識別號可為(例如)保留之邏輯頻道ID，其可儲存於MAC PDU之標頭(亦即，MAC子標頭)中。有利地，識別號可儲存於對應於D2D MAC CE之R/R/E/LCID子標頭中。因此，eNodeB將能夠區分MAC PDU中之哪一緩衝器狀態報告必須用於在直接鏈路連接上排程D2D資料傳輸之程序或用於排程LTE蜂巢式上行鏈路訊務。此邏輯頻道ID為根據本發明的一個實施例的隨此以引用之方式併入的TS36.321表6.2.1-2中指定的保留邏輯頻道ID(LCID)中之一者。

[0158]參看圖10描述之D2D通訊方法可進一步包括用於PUSCH上的LTE上行鏈路傳輸之新增強邏輯頻道優先排序(LCP)程序。LCP程序通常負責分配待於不同頻道上傳輸

至一MAC PDU中的資料。每一具D2D能力之使用者設備可包括一在MAC層(圖中未示)中之用於將不同邏輯頻道之資料及MAC控制元素多工於該一MAC PDU中的多工單元。MAC控制元素將攜載(例如)用於執行LTE上行鏈路訊務及D2D直接通訊之排程的排程相關資訊。

[0159] LCP程序定義使用者設備可建立MAC PDU所根據的相對優先權次序。有利地，用於LTE上行鏈路傳輸之LPC程序可定義構成MAC PDU的資料部分之位置或次序。僅作為一解釋性實例，可考慮其中100個位元組可用於MAC PDU且待經多工於MAC PDU中之資料由200個位元組組成的情況。基於LCP程序，使用者設備將能夠決定在MAC PDU內及以哪一次序傳輸200個位元組中之哪一者。資料之剩餘100個位元組將接著基於LCP程序中定義的優先權以預定義之次序在下一MAC PDU中傳輸。熟習此項技術者將清楚地理解上述實例僅出於例示性目的且本發明不應限於其中100個位元組可用於MAC PDU的實現。相反地，根據本發明，超過100個位元組或少於100個位元組可用於MAC PDU。可用於MAC PDU之位元組的數目為將視裝置(諸如，使用者設備)之硬體特性而根據不同情況設定的設計選項。

[0160] 根據一有利配置，在PUSCH上傳輸的MAC PDU可根據以下優先權按LCP程序中定義的降序組織：

- 用於C-RNTI之MAC控制元素或來自UL-CCCH之資料；
- *用於D2D BSR之MAC控制元素；*

- 除經包括用於填補的BSR外，用於BSR之MAC控制元素；
- 用於PHR或擴展PHR之MAC控制元素；
- 除了來自UL-CCCH之資料外，來自任何邏輯頻道之資料；
- 用於經包括用於填補的BSR之MAC控制元素。

[0161]根據由上文所描述之LCP程序定義的優先權次序，相對於用於執行用於LTE蜂巢式上行鏈路訊務之排程程序的緩衝器狀態報告，D2D緩衝器狀態報告具有較高優先權。

[0162]明顯地，以上次序僅為出於解釋性目的之一實例。根據另一有利配置，可藉由指派較高優先權給對應於LTE上行鏈路訊務之緩衝器狀態報告而給予LTE訊務較多重要性。因此，用於具D2D能力之UE的LCP程序可按降序定義以下優先權：

- 用於C-RNTI之MAC控制元素或來自UL-CCCH之資料；
- 除經包括用於填補的BSR外，用於BSR之MAC控制元素；
- 用於D2D BSR之MAC控制元素；
- 用於PHR或擴展PHR之MAC控制元素；
- 除了來自UL-CCCH之資料外，來自任何邏輯頻道之資料；
- 用於經包括用於填補的BSR之MAC控制元素。

[0163]再次，上文報告之LCP程序的實例僅為用於定義相對優先權的若干可能選項中之兩個且不必視為限制本發明。可根據網路配置及通訊規格明顯地定義其他優先權次序。

[0164]LTE系統中之共同緩衝器狀態報告可為1或4個位元組長(分別為短及長BSR)。另外，2位元組之截短BSR亦可如引言部分，章節「緩衝器狀態報告/用於上行鏈路排程之排程請求程序」中所描述而使用。

[0165]在D2D通訊情形中，通訊設定並非由eNodeB，而相反由獨立實體(例如，核心網路中之D2D伺服器或UE中之對應D2D管理實體)管理/組配。亦可稱作ProSe管理實體(PME)之D2D管理實體駐留於UE中且供應有在D2D通訊期間使用的組配參數(例如，協定/承載組配)。藉由預先組配或在網路覆蓋之情況下藉由在PME與核心網路中之D2D功能/伺服器之間的發信而執行供應。為支援經由「D2D承載」之D2D通訊，PME接著基於先前供應組配參數組配層2及實體層。因為eNodeB並不意識到用於經由D2D直接鏈路連接之資料傳送的詳細組配參數(諸如，使用者設備針對資料傳送所使用的哪些D2D承載)，所以自網路觀點來看無經確保用於LTE訊務的服務品質(QoS)控制經供應用於D2D資料通訊。因為詳細D2D承載組配可不為eNB知曉，所以D2D緩衝器狀態報告可有利地僅包括用於所有D2D承載之緩衝器中的資料之數量。此將與用於LTE訊務/承載之在邏輯頻道群組層級上組織的BSR相反。

[0166]除關於儲存於傳輸緩衝器中的D2D承載之資料之數量的資訊以外，D2D BSR MAC CE可有利地進一步包括允許由eNB更高效排程D2D資料通訊的某一另外資訊。作為一實例，D2D緩衝器狀態報告可根據本發明之另一個實施例包括D2D時間/頻率資源應由eNB分配的D2D訊務或承載類型之指示。有利地，D2D BSR MAC CE可包括指示訊務或承載類型的一或多個類型旗標。作為一實例，類型旗標可包括關於待在D2D直接鏈路頻道上傳輸之資料是為語音資料或是另一非轉換類型資料(諸如，視訊資料)的資訊。

[0167]基於類型旗標(其攜載關於訊務承載類型之資訊)，eNodeB可更高效地排程資源。作為一實例，eNodeB可自類型旗標得出傳輸資料是語音資料(諸如，VOIP資料)。因此，eNodeB可按如針對LTE上行鏈路資料頻道上之語音資料傳輸所進行的常用方式分配資源之優先權。特定地，eNodeB可分配用於週期性地傳輸一定量之位元的資源。作為一實例，對於為週期性信號之語音信號，eNodeB可每隔20 ms分配用於經由D2D直接鏈路資料頻道資源傳輸的資源。

[0168]與此相反，若類型旗標指示待經由D2D直接鏈路資料頻道傳送的資料為非會話服務(諸如，視訊資料)，則eNodeB可基於BSR中之類型旗標資訊非週期性地分配資源，而非按一次分配。

[0169]總之，對於LTE通訊，訊務由網路控制，且因此，eNodeB具有關於(例如)不同承載需要支援哪一QoS的資訊。

然而，eNodeB可不擷取用於D2D資料訊務之此資訊，因為D2D資料訊務在無網路調解的情況下發生。因此，使用者設備必須將此資訊連同緩衝器狀態報告提供給eNodeB以用於D2D通訊。為此目的，BSR中之類型旗標資訊可有利地將關於D2D直接鏈路頻道上之承載及資料訊務的資訊提供給eNodeB，資訊另外不可直接由eNodeB獲得。此資訊接著亦可由eNB使用以便在若干D2D傳輸UE中優先化D2D資源分配。作為一實例，當eNB接收多個排程請求對應D2D相關緩衝器狀態資訊時，eNB需要優先化資源分配。此可(例如)根據某一另外替代實施例基於包括於D2D緩衝器狀態MAC CE中的某一優先權資訊執行。優先權資訊可(例如)自PME擷取，PME基於如上文概述的先前供應組配參數組配層2及實體層。作為一實例，對於每一D2D承載，PME可關聯一類似於用於LTE承載之邏輯頻道優先權的優先權值。當D2D傳輸UE意欲傳輸D2D資料時，其可(例如)包括UE請求傳輸資源所針對的最高優先權D2D承載之優先權值。

[0170]使用者設備具備用於每一邏輯頻道之資料的傳輸緩衝器記憶體，傳輸緩衝器記憶體用於暫時儲存上行鏈路資料，直至資料經由無線電鏈路被成功地傳輸至eNodeB為止。此外，UE不具有可用於傳輸資料或緩衝器狀態報告至基地台的上行鏈路資源，因此使得有必要傳輸排程請求至eNB，該過程應藉由本發明之第一實施例來改良。

[0171]在結合圖10解釋之組配中，當待經由D2D直接鏈路資料頻道傳輸的D2D承載之資料暫時地儲存於傳輸使用

者設備之傳輸緩衝器中時，傳輸使用者設備發送D2D相關緩衝器狀態報告至eNB。

[0172] 另外，D2D緩衝器狀態報告之觸發可緊跟著排程請求之觸發，其限制條件為無上行鏈路共用頻道資源(UL-SCH)可用於傳輸觸發之緩衝器狀態報告。

[0173] 如之前所解釋，排程請求可經由藉由eNodeB分配的PUCCH之資源或藉由使用RACH程序傳輸。若未以不同方式指示，則在下文中吾人將假定PUCCH之此等資源(其通常由eNodeB週期性地分配)可用於UE以用於其一被觸發便傳輸排程請求；然而，當取而代之使用RACH程序時本發明亦適用。排程請求通常為一位元長，且對應週期性PUCCH資源允許傳輸排程請求但不足以用於傳輸另一資料(諸如，緩衝器狀態報告或傳輸緩衝器之實際資料)。此外，基於排程請求，eNB並未意識到UE是請求用於直接鏈路傳輸(D2D資料傳輸)或是用於LTE上行鏈路傳輸的傳輸資源。僅基於如上文概述之緩衝器狀態報告，eNB可區分針對D2D傳輸及LTE上行鏈路傳輸之請求。

[0174] 圖12說明在使用者設備處之傳輸緩衝器及與基地台交換以請求用於在D2D直接鏈路資料頻道上傳輸資料之資源的訊息。另外，圖12描述緩衝器狀態報告在上行鏈路資料頻道上之傳輸，及至eNodeB之排程請求的傳輸，及經由直接鏈路資料頻道至接收使用者設備的資料的傳輸。圖13說明在傳輸使用者設備處用於執行圖12中描繪之訊息及資料交換的過程。

[0175] 根據圖12中所說明之組配，與標準觸發相比，用於D2D資料通訊的緩衝器狀態報告/排程請求之觸發可能依賴於不同條件。作為一個實例，D2D緩衝器狀態報告/排程請求可僅在一定量之資料已堆積在對應緩衝器中時觸發。推遲緩衝器狀態報告/排程請求允許較多資料到達傳輸緩衝器，且因此上行鏈路傳輸在較少時間中輸送較多資料。對應地，當足夠資料在傳輸緩衝器中時且不緊接著在新資料到達空的傳輸緩衝器中時執行緩衝器狀態報告/排程請求之觸發。更有功率效率地傳輸較大輸送區塊大小，而非傳輸較小輸送區塊大小。

[0176] 圖12之組配可以以下示範性方式實施。使用者設備中之緩衝器狀態報告的觸發取決於應皆被滿足之兩個條件。在LTE實施之情形中的兩個觸發條件係關於緩衝器狀態報告之傳輸，然而其直接導致排程請求之傳輸，此係因為假定無資源可用於使用者設備來傳輸觸發之緩衝器狀態報告；因此，亦可說成觸發條件亦經針對排程請求之傳輸而定義。

[0177] 第一觸發條件需要新的資料變得可用於傳輸緩衝器中，其意謂來自較高層之資料應經由直接鏈路資料頻道傳輸至接收使用者設備(UE2)且因此進入傳輸使用者設備(UE1)之傳輸緩衝器中。應注意，只要新資料變得可用於傳輸緩衝器中，便無關於傳輸緩衝器是否為空的且無關於新資料之優先權而滿足第一觸發條件。

[0178] 此行為在圖13中描繪，其中傳輸使用者設備

(UE1)檢查新資料是否到達其傳輸緩衝器中。

[0179]第二觸發條件基本上負責推遲緩衝器狀態/排程請求之觸發；需要UE1之傳輸緩衝器中存在足夠資料。相應地，傳輸緩衝器中之資料大體而言應超出預定臨限值。

[0180]對於第二觸發條件，在先前緩衝器狀態報告經觸發/發送至eNodeB時，使用者設備檢查(例如)與儲存於傳輸緩衝器中的資料之量相比傳輸緩衝器中的資料之數量是否改變預定值 Δd 。

[0181]在圖13中，假定傳輸使用者設備檢查需要資料之數量改變預定義之值的第二觸發條件。儘管出現以如圖13中所說明之次序(亦即，首先第一觸發條件且接著第二觸發條件)檢查第一及第二觸發條件的邏輯，但此並非必要。使用者設備亦可首先檢查第二觸發條件，且接著檢查第一觸發條件。

[0182]亦應注意，若滿足第二觸發條件(需要資料量改變預定義之值)，則此自動地需要滿足第一觸發條件。換言之，若新資料到達傳輸緩衝器中，則在傳輸緩衝器中的資料之數量接著僅可突然改變預定資料量，其對應於第一觸發條件之要求。因此，在一替代例中，未必需要檢查第一觸發條件；僅檢查第二觸發條件係足夠的，以使得當傳輸緩衝器中的資料之數量超過某一臨限值時觸發BSR/SR。

[0183]在上述實例中，BSR之傳輸係藉由傳輸緩衝器中之資料量相對於在先前BSR觸發/傳輸時傳輸緩衝器中的資料之數量按預定量改變而觸發。然而，可使用其他觸發方

案替代上文所描述之觸發方案。替代地，若傳輸使用者設備之傳輸緩衝器中的資料之數量超過預定義之臨限值，則可觸發BSR之傳輸。

[0184] 本發明之另一態樣係關於用於將D2D BSR包括/多工於在PUSCH上傳輸之MAC PDU中的規則。根據當前LTE規格(Rel-8/9/10/11)，UE僅被允許在MAC PDU中包括至多一個BSR MAC CE。然而，根據本發明之一個實施例，具D2D能力之UE經允許將一個D2D BSR MAC CE及一個LTE BSR MAC CE多工於一在PUSCH上傳輸至eNB的MAC PDU中。此確保規則LTE上行鏈路排程程序不歸因於D2D排程程序而被延遲或影響。

[0185] 在上文所描述的系統及方法之一替代實施中，可保持MAC PDU中包括至多一個BSR MAC之限制。此替代實施將使用類似於已知用於標準LTE系統之結構的MAC PDU之結構，差異在於，MAC PDU可包括D2D BSR MAC CE，而非LTE BRS MAC CE。此組配將導致在LTE BSR MAC CE或D2D BSR MAC CE之傳輸中的延遲。此外，因為LTE BSR MAC CE及D2D BSR MAC CE中之僅一者將包括於MAC PDU中，所以將需要定義新優先排序規則。

[0186] 本發明之又一態樣係關於緩衝器狀態報告之取消程序。根據TS36.321版本11.2.0，第5.4.5節(其隨此以引用的方式併入)中指定的規則緩衝器狀態報告程序，當BSR包括於用於傳輸之MAC PDU中時，所有經觸發BSR可被取消。根據本發明之另一實施例，當D2D緩衝器狀態報告包

括於用於傳輸之MAC PDU中時，具D2D能力之UE可不取消規則「LTE緩衝器狀態報告」。此解決方案確保規則LTE上行鏈路排程/緩衝器狀態報告程序不受D2D緩衝器狀態報告之引入影響。

[0187]類似地且根據本發明之另一態樣，當排程請求僅歸因於D2D緩衝器狀態報告被觸發之事實而觸發時，排程請求(SR)禁止計時器可不開始。當在僅發送SR以便請求用於D2D通訊之傳輸資源的情況下SR已在PUCCH上傳輸時，具D2D能力之UE可根據本發明之另一實施例不起始SR禁止計時器。類似於僅上文概述之實施例，D2D BSR可不延遲LTE資料傳輸，亦即，詳言之，類似RRC發信的高優先權LTE資料。

[0188]本發明之另一態樣係關於用於D2D資料通訊的資源分配模式之選擇。如上文所描述，存在其中UE可針對用於D2D資料通訊之資源選擇而操作的兩個模式，亦即經排程操作模式(模式1)及自主操作模式(模式2)。根據一個實施例，一般原理應為eNB控制具D2D能力之UE操作所依之資源分配模式。根據一個有利實施，具D2D能力之UE(其必須傳輸D2D承載之資料)可始終首先在模式1中操作(亦即，建立至eNB之RRC連接(對於RRC_IDLE UE之情況))，並如先前實施例中所概述，發送緩衝器狀態報告/排程請求至eNB。若UE(例如)在預定時間窗口內未接收到來自eNB之用於D2D傳輸之任何資源分配，或替代地，未自eNB接收指示UE自主地自資源集區中選擇用於D2D資料傳輸之D2D時間

/頻率資源的一明確發信指示，則UE將返回至模式2操作。替代地，eNB可(例如)藉由系統資訊廣播(SIB)發信，在此小區內不支援經排程模式操作。可(例如)廣播一旗標，其指示此小區內模式1之可用性。基於此旗標，具D2D能力之傳輸UE將首先嘗試操作之模式1類型(當旗標指示在小區中操作模式1時)或緊接著使用模式2用於D2D傳輸之資源分配。又一解決方案可為可引入經保留用於D2D目的之一些特定存取類別，且基於彼等存取類別，eNB可控制哪些D2D UE經允許以直接向eNB請求用於D2D資料傳輸的資源，亦即，使用操作之模式1類型。基本上每一D2D UE將被指派一存取類別且來自eNB之某一發信將指示哪些類別被允許將模式1用於資源分配。

[0189]本發明之再一態樣係關於能夠支援裝置對裝置通訊的UE中之LCP程序。使用者設備可具有用於經由上行鏈路資料頻道傳輸資料之LTE頻道或承載及D2D承載兩者。在此情形中，D2D承載之資料可僅在D2D子訊框中，或換言之，在經組配用於經由直接鏈路資料頻道之D2D傳輸的資源上傳輸。類似地，LTE承載之資料可僅在LTE專用于訊框對應時間/頻率資源中傳輸。此外，可實施邏輯頻道優先排序程序，其考慮經由LTE上行鏈路頻道及經由直接鏈路頻道傳輸的UE能力。

[0190]在一有利實施中，可針對LTE及D2D承載兩者開發共同LCP程序。因此，在LTE子訊框中，D2D承載之資料將不考慮用於LCP程序。換言之，可考慮D2D承載在LTE子

訊框對應時間/頻率資源中暫時中止用於LCP程序。類似地，LTE承載可在D2D子訊框中暫時中止用於LCP操作。具有用於D2D及用於LTE通訊的共同LCP程序允許減小D2D及LTE承載之管理的複雜性。

[0191] 替代地，可存在兩個獨立LCP程序：一個用於經由直接鏈路頻道之D2D資料傳送，及一個用於LTE資料訊務。因此，用於D2D承載之專用LCP程序可經調用用於D2D子訊框，而針對LTE定義之LCP係在經保留用於僅LTE傳輸之彼等子訊框中調用。因為不存在對於D2D承載之QoS支援，且因此無優先排序的位元速率(PBR)需要被設定，所以在此方案中之D2D LCP程序可不需要使用符記桶模型。給出用於D2D及LTE之兩個獨立LCP程序的方案可具有D2D LCP程序可具有較容易組配的優點。

[0192] 本發明之再一態樣係關於發現信號之上行鏈路傳輸時序。大體而言，D2D資料傳輸中之傳輸時序將不同於LTE上行鏈路資料傳輸中之傳輸時序。此係歸因於在LTE中，使用者設備之時序始終由網路(亦即，由eNodeB)控制。特定地，網路控制同時接收在eNodeB之控制下來自所有使用者設備的所有上行鏈路信號，以便避免干擾。在能夠裝置對裝置通訊之一系統中，經由直接鏈路資料頻道傳輸資料至接收使用者設備的傳輸使用者設備必須與接收使用者設備(或接收使用者設備之群組)協商某一時序。由傳輸使用者設備與接收使用者設備協商之時序可不同於用於LTE上行鏈路資料訊務之網路控制時序。根據第一解決方案，

RRC_Connected D2D傳輸使用者設備基於亦用於D2D通訊之下行鏈路參考時序傳輸一發現信號。在LTE系統中，將上行鏈路時序定義為下行鏈路參考時序加上作為對下行鏈路時序之校正的偏移。在稱為時序對準(TA)因子中的偏移及其值係由eNodeB控制。根據第一解決方案，用於上行鏈路之校正值因此在FDD中針對D2D將為零($T_2=0$)。在TDD RRC_connected及RRC_idle D2D中，傳輸使用者設備可基於624Ts之偏移傳輸發現信號。因此，下行鏈路時序將為 $T_2=624Ts$ 。

[0193]因為給出用於LTE及D2D發現/通訊之兩個不同時序，所以在RRC_Connected狀態中之使用者設備可具有駐留於MAC層中之兩個分開的獨立時序對準功能性，其包括時序對準值及或時序對準計時器：亦即，一個用於D2D且一個用於LTE。

[0194]有利地，用於D2D之上行鏈路時序功能性可經啟動僅用於D2D子訊框。換言之，將在LTE上行鏈路子訊框與D2D傳輸之間存在一上行鏈路時序跳轉。另外，用於D2D發現之 $N_{TA_Ref_D2D}$ 可為設定成零。

[0195]根據另一有利態樣(其可與先前所描述之態樣一起或替代先前所描述之態樣而使用)，自主上行鏈路時序調整(追蹤DL參考時序)可在D2D子訊框期間應用於D2D傳輸。

[0196]最後，對於D2D通訊，使用者設備將不接收來自eNodeB之時序提前(TA)命令。因此，根據另一有利態樣(其

可與先前所描述之態樣一起或替代先前所描述之態樣而使用)，可給出用於D2D之時序提前計時器。作為一實例，TA計時器可經設定成針對D2D通訊無窮大，並在第一D2D發現或傳輸發生之前開始。

[0197] 本發明之另一態樣係關於用於裝置對裝置通訊對應接近性服務之發現程序。在涵蓋範圍外，不存在可用網路且因此來自網路側之專用或共同/資源分配不能用於傳輸/接收發現資源。本發明之另一個實施例解決上述問題。因此，不在網路之涵蓋範圍中(亦即，亦稱作涵蓋範圍外)的具D2D能力之UE可按以固定時間段週期性地重複之一固定頻率傳輸固定序列。上文所描述之程序可藉由在無關於其實際操作頻率之一固定頻率上傳輸不具有裝置識別碼或具有ProSe UE識別碼的D2D主同步信號而實施。此實施允許藉由其他D2D UE以非常簡單方式執行偵測。

[0198] 對於在網路之涵蓋範圍中的具D2D能力之UE(亦即，被稱作涵蓋範圍中UE)，發現程序可區分空閒模式UE與連接模式UE(亦即，已建立至網路之RRC連接的UE)。下文中將描述兩個模式。

空閒UE

[0199] 根據第一涵蓋範圍中發現程序，用於D2D發現訊息接收(Rx集區)之當前小區中的Type1及Type2資源兩者可在系統資訊中廣播。另外，當前小區亦可廣播來自可在相同或不同頻率上的相鄰小區的Tx集區(及可能亦涵蓋範圍外Tx集區)。發現訊息接收因此藉由以下給出：

Rx 集區=當前小區之 Tx 集區+鄰居小區之 Tx 集區+涵蓋範圍外 Tx 集區

[0200] 替代地，在一些部署中，鄰居小區之 Tx 集區及/或涵蓋範圍外 Tx 集區可不由當前小區廣播，因為其可能為操作者之選擇以節省廣播及/或因為鄰居小區可屬於不同PLMN等。在此狀況下，當前小區可至少指示在當前小區中廣播的 Rx 集區可不含有來自此小區外部關注的所有 Tx 集區。在最簡單形式中，此可為D2D系統資訊區塊中的1位元指示(如在下圖中指示為註釋1)。

[0201] 此外，接收UE需要判定是否將存在在此小區外部的其他D2D裝置，其發現訊息亦可為該接收UE所關注。因此，該資訊可藉由較高層(例如，NAS應用程式(基於例如ProSe伺服器))傳輸。在此判定所關注的一些D2D裝置/發現在此小區中不可獲得後，UE將能夠發現其中可能存在所關注之此等D2D裝置/發現的可能鄰居小區。

[0202] 圖14中展示用於誤導如上文所描述D2D發現信號之方法。

[0203] 根據具D2D能力之通訊系統的一實施，支援D2D發現(亦即，已分配用於類型1及/或類型2資源之某些資源)的鄰近小區可處於不同頻率上。在此狀況下，鄰居小區之PCI及頻率兩者的指示可有利地在當前小區之系統資訊廣播中進行。

[0204] 圖15示意性說明具D2D能力之UE執行鄰近小區中之發現的情形。發現傳輸係受傳輸UE之最大 Tx 功率限制，

且因此遙遠小區中之發現傳輸將不可為此D2D裝置所接收。

[0205]因此，根據另一實施，等待接收來自鄰近小區之發現訊息的D2D裝置可不需要搜尋/獲取所有可能的鄰居小區而僅靠近於其之小區。作為一實例，如下圖中所示，因為來自鄰居小區2中之D2D裝置之任何可能的傳輸太遠/不可達，所以D2D裝置不試圖偵測/獲取鄰居小區2之D2D資源。有利地，僅當滿足某些條件時，UE才可試圖偵測/獲得鄰居小區x之D2D資源。有利地，若滿足以下條件，則UE可決定是否偵測或獲取相鄰小區x(小區x)之D2D資源：

$\text{Current_Cell_Quality} - \text{Cell_x_Quality} < \text{Threshold1}$ ；或，

$\text{Cell_x_Quality} \geq \text{Current_Cell_Quality}$

連接模式

[0206]關於Rx集區之資訊可藉由專用發信(例如，RRC資訊)而發信至在連接模式中之UE。Rx集區可包括關於鄰居小區之Tx集區及/或涵蓋範圍外TX集區的資訊。替代地，UE可獲取如關於上文所論述的空閒模式而描述之資訊。

[0207]另外，連接模式UE亦可需要間隙圖案以獲取(a)頻率間鄰居小區之偵測，及其D2D SI；及(b)在頻率間資源上之發現訊息。

[0208]因此，此UE可請求來自伺服eNB之可能包括關於可能間隙的資訊(間隙長度、重複長度、偏移等)之間隙圖案。替代地，此UE可使用自主間隙。

[0209]因為先前實施例主要聚焦於下文中的D2D發現

之接收操作，所以用於D2D發現之傳輸操作係根據本發明之一個示範性實施例而描述。

[0210] 具D2D能力之UE可需要在其應使用哪一類型之資源以傳輸D2D發現信號/訊息之間決定。基於此決定，可需要相應地在eNB(例如，用於類型2B資源)處請求資源，且因此可出於此目的需要建立RRC連接(若UE在空閒模式中)。

[0211] 根據一有利實施，對於應用以傳輸D2D發現信號或訊息的資源之類型的決定可基於以下準則：

- 1) 發現之類型，亦即，基於觸發發現傳輸之應用程式
 - 發現資源類型與應用程式之間的映射可藉由(Pro-se)發現伺服器等指定、預先組配、指示；
- 2) 最後成功的發現傳輸(例如，用於相同發現應用程式)；
- 3) 空閒模式行動性狀態。

[0212] 有利地在一個實施中，緩慢或穩定UE可始終請求特定資源類型(例如，類型2B)；行動UE(例如，媒體行動性)將使用(例如)類型1。上文所提及的請求之類型將在以下章節中解釋。

對於類型2B資源之請求

[0213] 若UE決定使用類型2B資源，則其應請求eNB使此等類型2B資源被授予。此可藉由以下程序實現：

- 使用特殊RACH資源(例如，前置項、RACH傳輸資源)；

- 在msg3 (RRC連接請求)中之新的原因值——請求D2D類型2B Tx資源

- 因為UE不意欲建立LTE承載(例如，在LTE CN中終止之承載)，所以光RRC協定可用於此目的(例如，無安全內容脈絡可需要建立，無量測組配/報告等)；

- NAS發信

- UE NAS通知MME，MME驗證並指示/請求eNb使用類型2B；eNB授予類型2B資源給此UE(在RRC重組配中)。應用程式至資源映射為固定的且因此Pro-se伺服器/應用程式/CN決定(例如)在D2D服務之鑑認期間待使用的資源類型。

[0214] 另外，在請求此資源時，UE可指示類型2B資源使用之估計長度。若請求未兌現(例如，UE接收2B資源拒絕訊息/RRC連接釋放，或在某一時間內無回應)，則UE開始使用類型1。

行動性(交遞，重新建立)

[0215] 行動性將不確保先前分配的D2D資源仍可用於使用。接著在行動性期間存在對分配D2D資源的以下處理：

- 保持原樣

- 協商×2；例如，鄰居保留用於D2D發現傳輸之相同實體資源

- 藉由HO命令/Reestablishmentmsg.+Reconfig. Msg.中之目標重組配；

- 作為接收HO命令之結果而解除組配/釋放；

- 在目標小區中交遞之後UE要求相同(目標eNB可分配與先前小區中相同的資源或新的資源)

釋放發現資源類型2B

[0216]根據一有利實施，當不再需要專用資源(類型2B)(亦即，UE將不傳輸D2D發現)時，專用資源(類型2B)可由UE釋放。替代地，eNB可反向請求資源(例如，以避免LTE蜂巢式通訊中之擁塞)。此釋放可如下文中所描述而執行：

- 隱含釋放

- 在計時器(經組配/指定)期滿後

- 此外，若UE希望保留其(類型2B資源)，則其需要發送「保持繼續」發信至eNB。

- 在行動性(交遞，重新建立)後：UE簡單地轉交用於源小區中之類型2B資源。

- 在RRC連接釋放(已在RAN2#85中決定)後：UE簡單地轉交用於源小區中之類型2B資源。

- 顯式釋放

- 新的發信(RRC、MAC CE等)

- 當其不再需要其時自UE(起始釋放2B)；

- 在LTE(覆層)網路中擁塞之情況下，自網路(起始釋放2B)。

[0217]在網路起始類型2B資源之釋放後，若UE仍需要傳輸發現訊息/信號，則UE可起始使用類型1資源。

D2D 相關系統資訊廣播(SIB)

[0218] D2D SIB為關於基礎網路中之D2D發現的資訊之廣播。此資訊可不用於/適用於僅關注覆層(LTE)網路的UE。網路可在獨立系統資訊區塊(SIB)中廣播與D2D有關的資訊(稱為D2D SIB)。相同或不同SIB可指示用於接收小區間發現訊息的D2D資源。

當前小區中之接收資源=當前小區中之傳輸資源+來自鄰近小區之傳輸資源

D2D SIB之改變

[0219] 可使用攜載關於D2D SIB修改之資訊的新傳呼訊息(新的D2D P-RNTI)。替代地，可使用基於計時器(不比「x」ms更頻繁地改變)機制，以使得關注之D2D裝置必須(僅)在計時器期滿時再獲取D2D SIB。作為另一替代例，D2D SIB修改可影響當今SIB1中之值標籤或甚至可具有其自身值標籤。

本發明之硬體及軟體實施

[0220] 本發明之另一態樣係關於使用硬體及軟體的上述各種實施例及態樣之實施。與此相關，本發明提供使用者設備(行動終端機)及eNodeB(基地台)。使用者設備經調適以執行本文中所描述的方法。此外，eNodeB包含使eNodeB能夠自接收自使用者設備之IPMI設定品質資訊評估各別使用者設備之IPMI設定品質並考慮不同使用者設備在由其排程器進行的不同使用者設備之排程中之IPMI設定品質的構件。

[0221] 進一步認識到，本發明之各種實施例可使用計算

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)

用於裝置對裝置(D2D)通訊之通訊設備與方法、及積體電路
5 / Communication Apparatus and Method for Device to Device
(D2D) Communication, and Integrated Circuit

【技術領域】

發明領域

[0001]本發明係關於一種用於在裝置對裝置通訊系統
10 中執行一排程請求程序之系統及方法。本發明亦提供用於
執行本文中所描述之方法之使用者設備。

【先前技術】

發明背景

長期演進(LTE)

15 [0002]基於WCDMA無線電存取技術之第三代行動系
統(3G)正在全世界大規模地部署。增強或演進此技術中之
第一步需要引入高速下行鏈路封包存取(HSDPA)及增強上
行鏈路(亦稱作高速上行鏈路封包存取(HSUPA))，從而給出
高度競爭性之無線電存取技術。

20 [0003]為了準備進一步增加使用者需求及針對新無線
電存取技術之競爭性，3GPP引入稱為長期演進(LTE)之新行
動通訊系統。LTE經設計以滿足對於高速資料及媒體輸送以
及對於下一個十年之高容量語音支援的載波需要。提供高
位元率之能力為LTE之關鍵措施。

[0004]關於稱為演進型UMTS陸地無線電存取(UTRA)及UMTS陸地無線電存取網路(UTRAN)之長期演進(LTE)的工作項(WI)規格定案為版本8(LTE Rel. 8)。LTE系統表示基於高效封包之無線電存取及提供具有低潛時及低成本之基於完整IP之功能性的無線電存取網路。在3GPP，TR 25.913(「對於演進型UTRA及演進型UTRAN之要求」，www.3gpp.org)中給出詳細系統需求。在LTE中，指定可調式傳輸頻寬(諸如，1.4、3.0、5.0、10.0、15.0及20.0 MHz)，以便使用給定頻譜達成可撓性系統部署。在下行鏈路中，採用基於正交分頻多工(OFDM)之無線電存取，因為歸因於低符號率的對多路徑干擾(MPI)之固有抗擾性、循環前置項(CP)之使用及其對不同傳輸頻寬配置之親和性。在上行鏈路中採用基於單載波分頻多重存取(SC-FDMA)之無線電存取，此係因為在考慮使用者設備(UE)之受限制傳輸功率的情況下廣域涵蓋範圍之供應優先於峰值資料速率的改良。使用許多關鍵封包無線電存取技術，包括多輸入多輸出(MIMO)頻道傳輸技術，且在Rel.8 LTE中達成高效控制發信結構。

E-UTRAN架構

[0005]圖1中展示總體架構且圖2中給出E-UTRAN架構之更詳細表示。E-UTRAN由一或多個eNodeB組成，從而向UE提供E-UTRA使用者平面(PDCP/RLC/MAC/PHY)及控制平面(RRC)協定終端。eNodeB (eNB)代管包括使用者平面標頭壓縮及加密之功能性的實體(PHY)層、媒體存取控制

裝置(處理器)而實施或執行。計算裝置或處理器可(例如)為通用處理器、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裝置等。本發明之各種實施例亦可由此等裝置之組合執行或體現。

[0222]此外，本發明之各種實施例亦可藉由軟體模組而實施，軟體模組由處理器或直接在硬體中執行。軟體模組與硬體實施之組合亦可為可能的。軟體模組可儲存於任何種類電腦可讀儲存媒體上，例如，RAM、EPROM、EEPROM、快閃記憶體、暫存器、硬碟機、CD-ROM、DVD等。

[0223]應進一步注意，本發明之不同實施例的個別特徵可個別地或以任意組合為另一發明之標的物。

[0224]熟習此項技術者應瞭解，可對如特定實施例中所示之本發明進行眾多變化及/或修改，而不偏離如廣泛地描述的本發明之精神或範疇。因此，本發明實施例在所有方面中應考慮為說明性且非限制性。

【符號說明】

- | | |
|------------|--------------|
| 110...UE | 140...MME |
| 120...eNB | 160...PDN GW |
| 130...伺服GW | |

發明摘要

※ 申請案號：104107246

※ 申請日：104.03.06.

※IPC 分類：

【發明名稱】(中文/英文)

用於裝置對裝置(D2D)通訊之通訊設備與方法、及積體電路 /
Communication Apparatus and Method for Device to Device (D2D)
Communication, and Integrated Circuit

【中文】

本發明係關於一種具D2D能力之通訊方法及一種傳輸使用者設備，其經由一直接鏈路資料頻道傳輸資料至一接收使用者設備，使用eNodeB之服務以便使資源經分配用於傳輸該資料。為此目的，UE經由該eNodeB使用專用於標準上行鏈路通訊的一子訊框之資源而非使用在專用於D2D資料傳輸之該子訊框上的資源發送排程資訊至該eNB。為了允許該eNB區分所接收之排程請求用於分配用於是經由該直接鏈路頻道或是經由該eNB傳輸資料的資源，UE亦可與該排程資訊一起發送與該排程資訊相關聯之識別資訊。

【英文】

The present invention relates to a D2D capable a communication method and to a transmitting user equipment, which transmits data to a receiving user equipment over a direct link data channel, uses the services of the eNodeB in order to have resources allocated for transmitting said data. To this end the UE sends to the eNB scheduling information using resources of a subframe dedicated for standard uplink communication through the eNodeB, rather than using resources on the subframe dedicated to D2D data transmission. In order to allow the eNB to distinguish whether the received scheduling request is for allocating resources for transmitting data over the direct link channel or over the eNB, UE may send along with the scheduling information also identification information associated to the scheduling information.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（10）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

(無)

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

(無)

申請專利範圍

1. 一種用於裝置對裝置(D2D)通訊之通訊設備，該通訊設備包含：

一發送器，其在運作時在一直接鏈路緩衝器狀態報告(BSR)被觸發及一上行鏈路授予未被組配時，向一基地台發送用以要求上行鏈路共用頻道(UL-SCH)資源的一排程要求(SR)，以及在運作時在該上行鏈路授予所排程的該等UL-SCH資源上向該基地台發送該直接鏈路BSR，其中該直接鏈路BSR係為用以對該基地台提供關於用於傳輸至一目的地使用者設備的一數量的D2D資料之資訊的一訊息；

一接收器，其在運作時自該基地台接收用以響應於該經發送SR而排程該等UL-SCH資源的該上行鏈路授予，及在運作時接收響應於該經發送直接鏈路BSR用以決定用於D2D通訊之D2D資源的D2D授予，

其中該發送器在藉由使用該所接收D2D授予決定的該等D2D資源上發送該D2D資料至該目的地使用者設備。

2. 如請求項1之通訊設備，其中該直接鏈路BSR係於包括用以對該目的地使用者設備識別一資料類型的一索引之一直接鏈路BSR MAC控制元素內發送，該直接鏈路BSR MAC控制元素伴隨有包括用以識別一BSR類型的一邏輯頻道ID之一MAC標頭。

3. 如請求項1之通訊設備，其中該等D2D資源係用於該D2D通訊之一子訊框集合。
4. 如請求項1之通訊設備，其中一上行鏈路BSR在資源排程上具有較該直接鏈路BSR高的優先權，其中該上行鏈路BSR係為用以對該基地台提供關於用於傳輸至該基地台的一數量的上行鏈路資料之資訊的一訊息。
5. 如請求項1之通訊設備，其中該發送器在實體上行鏈路控制頻道(PUCCH)或實體隨機接取頻道(PRACH)上向該基地台發送該SR。
6. 如請求項1之通訊設備，其中該直接鏈路BSR包括一第一型態直接鏈路BSR及一第二型態直接鏈路BSR，該第二型態直接鏈路BSR在長度上較該第一型態直接鏈路BSR短。
7. 如請求項1之通訊設備，其中該發送器發送至多包括用以發送該直接鏈路BSR的一直接鏈路BSR MAC控制元素及用以發送上行鏈路BSR的一BSR MAC控制元素之一MAC協定資料單元(PDU)，其中該上行鏈路BSR係為用以對該基地台提供關於用於傳輸至該基地台的一數量的上行鏈路資料之資訊的一訊息。
8. 如請求項1之通訊設備，其中該等D2D資源係與該等UL-SCH資源不同。
9. 一種用於裝置對裝置(D2D)通訊之通訊方法，該通訊方法包含：

在一直接鏈路緩衝器狀態報告(BSR)被觸發及一上

行鏈路授予未被組配時，向一基地台發送用以要求上行鏈路共用頻道(UL-SCH)資源的一排程要求(SR)；

自該基地台接收用以響應於該經發送SR而排程該等UL-SCH資源的該上行鏈路授予；

5 在該上行鏈路授予所排程的該等UL-SCH資源上向該基地台發送該直接鏈路BSR，其中該直接鏈路BSR係為用以對該基地台提供關於用於傳輸至一目的地使用者設備的一數量的D2D資料之資訊的一訊息；

10 接收響應於該經發送直接鏈路BSR用以決定用於D2D通訊之D2D資源的D2D授予；及

在藉由使用該所接收D2D授予決定的該等D2D資源上發送該D2D資料至該目的地使用者設備。

10. 如請求項9之通訊方法，其中該直接鏈路BSR係於包括用以對該目的地使用者設備識別一資料類型的一索引之一直接鏈路BSR MAC控制元素內發送，該直接鏈路BSR
15 MAC控制元素伴隨有包括用以識別一BSR類型的一邏輯頻道ID之一MAC標頭。

11. 如請求項9之通訊方法，其中該等D2D資源係用於該D2D通訊之一子訊框集合。

20 12. 如請求項9之通訊方法，其中一上行鏈路BSR在資源排程上具有較該直接鏈路BSR高的優先權，其中該上行鏈路BSR係為用以對該基地台提供關於用於傳輸至該基地台的一數量的上行鏈路資料之資訊的一訊息。

13. 如請求項9之通訊方法，該SR的發送係在實體上行鏈路

控制頻道(PUCCH)或實體隨機接取頻道(PRACH)上執行。

14. 如請求項9之通訊方法，其中該直接鏈路BSR包括一第一型態直接鏈路BSR及一第二型態直接鏈路BSR，該第二型態直接鏈路BSR在長度上較該第一型態直接鏈路BSR短。

15. 如請求項9之通訊方法，包含發送至多包括用以發送該直接鏈路BSR的一直接鏈路BSR MAC控制元素及用以發送上行鏈路BSR的一BSR MAC控制元素之一MAC協定資料單元(PDU)，其中該上行鏈路BSR係為用以對該基地台提供關於用於傳輸至該基地台的一數量的上行鏈路資料之資訊的一訊息。

16. 如請求項9之通訊方法，其中該等D2D資源係與該等UL-SCH資源不同。

17. 一種通訊設備，包含：

一接收器，其在運作時在一直接鏈路緩衝器狀態報告(BSR)被觸發及一上行鏈路授予未被組配時，自一使用者設備接收用以要求上行鏈路共用頻道(UL-SCH)資源的一排程要求(SR)，以及在運作時在該上行鏈路授予所排程的該等UL-SCH資源上自該使用者設備接收該直接鏈路BSR，其中該直接鏈路BSR係為用以對該通訊設備提供關於用於自該使用者設備發送至一目的地使用者設備的一數量的裝置對裝置(D2D)資料之資訊的一訊息；

一發送器，其在運作時向該使用者設備發送用以響應於該所接收SR而排程該等UL-SCH資源的該上行鏈路授予，及在運作時發送響應於該所接收直接鏈路BSR用以決定用於D2D通訊之D2D資源的D2D授予。

- 5 18. 如請求項17之通訊設備，其中該直接鏈路BSR係於包括用以對該目的地使用者設備識別一資料類型的一索引之一直接鏈路BSR MAC控制元素內接收，該直接鏈路BSR MAC控制元素伴隨有包括用以識別一BSR類型的一邏輯頻道ID之一MAC標頭。
- 10 19. 如請求項17之通訊設備，其中該等D2D資源係用於該D2D通訊之一子訊框集合。
20. 如請求項17之通訊設備，其中一上行鏈路BSR在資源排程上具有較該直接鏈路BSR高的優先權，其中該上行鏈路BSR係為用以對該通訊設備提供關於用於傳輸至該通訊設備的一數量的上行鏈路資料之資訊的一訊息。
- 15 21. 如請求項17之通訊設備，其中該SR係在實體上行鏈路控制頻道(PUCCH)或實體隨機存取頻道(PRACH)上自該使用者設備發送至該通訊設備。
22. 如請求項17之通訊設備，其中該直接鏈路BSR包括一第一型態直接鏈路BSR及一第二型態直接鏈路BSR，該第二型態直接鏈路BSR在長度上較該第一型態直接鏈路BSR短。
- 20 23. 如請求項17之通訊設備，其中該接收器接收至多包括用於該直接鏈路BSR的一直接鏈路BSR MAC控制元素及

用於上行鏈路BSR的一BSR MAC控制元素之一MAC協定資料單元(PDU)，其中該上行鏈路BSR係為用以對該通訊設備提供關於用於傳輸至該通訊設備的一數量的上行鏈路資料之資訊的一訊息。

5 24. 如請求項17之通訊設備，其中該等D2D資源係與該等UL-SCH資源不同。

25. 一種通訊方法，包含：

在一直接鏈路緩衝器狀態報告(BSR)被觸發及一上行鏈路授予未被組配時，自一使用者設備接收用以要求
10 上行鏈路共用頻道(UL-SCH)資源的一排程要求(SR)；

向該使用者設備發送用以響應於該所接收SR而排程該等UL-SCH資源的該上行鏈路授予；

在該上行鏈路授予所排程的該等UL-SCH資源上自該使用者設備接收該直接鏈路BSR，其中該直接鏈路
15 BSR係為用以對一通訊設備提供關於用於自該使用者設備發送至一目的地使用者設備的一數量的裝置對裝置(D2D)資料之資訊的一訊息；及

發送響應於該所接收直接鏈路BSR用以決定用於D2D通訊之D2D資源的D2D授予。

20 26. 如請求項25之通訊方法，其中該直接鏈路BSR係於包括用以對該目的地使用者設備識別一資料類型的一索引之一直接鏈路BSR MAC控制元素內接收，該直接鏈路BSR MAC控制元素伴隨有包括用以識別一BSR類型的一邏輯頻道ID之一MAC標頭。

27. 如請求項25之通訊方法，其中該等D2D資源係用於該D2D通訊之一子訊框集合。
28. 如請求項25之通訊方法，其中一上行鏈路BSR在資源排程上具有較該直接鏈路BSR高的優先權，其中該上行鏈路BSR係為用以對該通訊設備提供關於用於傳輸至該通訊設備的一數量的上行鏈路資料之資訊的一訊息。
29. 如請求項25之通訊方法，其中該SR係在實體上行鏈路控制頻道(PUCCH)或實體隨機接取頻道(PRACH)上自該使用者設備發送至該通訊設備。
30. 如請求項25之通訊方法，其中該直接鏈路BSR包括一第一型態直接鏈路BSR及一第二型態直接鏈路BSR，該第二型態直接鏈路BSR在長度上較該第一型態直接鏈路BSR短。
31. 如請求項25之通訊方法，包含接收至多包括用於該直接鏈路BSR的一直接鏈路BSR MAC控制元素及用於上行鏈路BSR的一BSR MAC控制元素之一MAC協定資料單元(PDU)，其中該上行鏈路BSR係為用以對通訊設備提供關於用於傳輸至該通訊設備的一數量的上行鏈路資料之資訊的一訊息。
32. 如請求項25之通訊方法，其中該等D2D資源係與該等UL-SCH資源不同。
33. 一種積體電路，包含：
在運作時控制以下動作之電路：
在一直接鏈路緩衝器狀態報告(BSR)被觸發及

一上行鏈路授予未被組配時，向一基地台發送用以要求上行鏈路共用頻道(UL-SCH)資源的一排程要求(SR)；

自該基地台接收用以響應於該經發送SR而排程該等UL-SCH資源的該上行鏈路授予；

在該上行鏈路授予所排程的該等UL-SCH資源上向該基地台發送該直接鏈路BSR，其中該直接鏈路BSR係為用以對該基地台提供關於用於傳輸至一目的地使用者設備的一數量的裝置對裝置(D2D)資料之資訊的一訊息；

接收響應於該經發送直接鏈路BSR用以決定用於D2D通訊之D2D資源的D2D授予；及

在藉由使用該所接收D2D授予決定的該等D2D資源上發送該D2D資料至該目的地使用者設備；及耦合至該電路的至少一輸出，其在運作時輸出資料。

34. 一種積體電路，包含：

在運作時控制以下動作之電路：

在一直接鏈路緩衝器狀態報告(BSR)被觸發及一上行鏈路授予未被組配時，自一使用者設備接收用以要求上行鏈路共用頻道(UL-SCH)資源的一排程要求(SR)；

向該使用者設備發送用以響應於該所接收SR而排程該等UL-SCH資源的該上行鏈路授予；

在該上行鏈路授予所排程的該等UL-SCH資源
上自該使用者設備接收該直接鏈路BSR，其中該直
接鏈路BSR係為用以對一通訊設備提供關於用於自
該使用者設備發送至一目的地使用者設備的一數
量的裝置對裝置(D2D)資料之資訊的一訊息；及

發送響應於該所接收直接鏈路BSR用以決定用
於D2D通訊之D2D資源的D2D授予；及

耦合至該電路的至少一輸出，其在運作時輸出資
料。