



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201349920 A

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 12 月 01 日

(21)申請案號：102115160

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 04 月 26 日

(51)Int. Cl. : *H04W88/04 (2009.01)*

(30)優先權：2012/04/27 美國 61/639,706

2013/04/25 美國 13/870,523

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

美國

(72)發明人：豪 徐 HAO, XU (US)；瑪拉迪 杜葛 普瑞沙德 MALLADI, DURGA PRASAD (US)；魏永斌 WEI, YONGBIN (CN)；葛爾 彼德 GAAL, PETER (US)；陳萬喜 CHEN, WANSHI (CN)；駱濤 LUO, TAO (US)；達敏加諾維克 亞力山德 DAMNJANOVIC, ALEKSANDAR (US)；葛霍夫 史蒂方 GEIRHOFER, STEFAN (AT)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：43 項 圖式數：11 共 48 頁

(54)名稱

用於密集部署網路之信號設計

SIGNAL DESIGNS FOR DENSELY DEPLOYED NETWORK

(57)摘要

本發明之態樣係關於可用於具有諸如遠端無線電頭端(RRH)及 UE 中繼器之節點的相對密集部署之網路中之技術。

900：實例操作

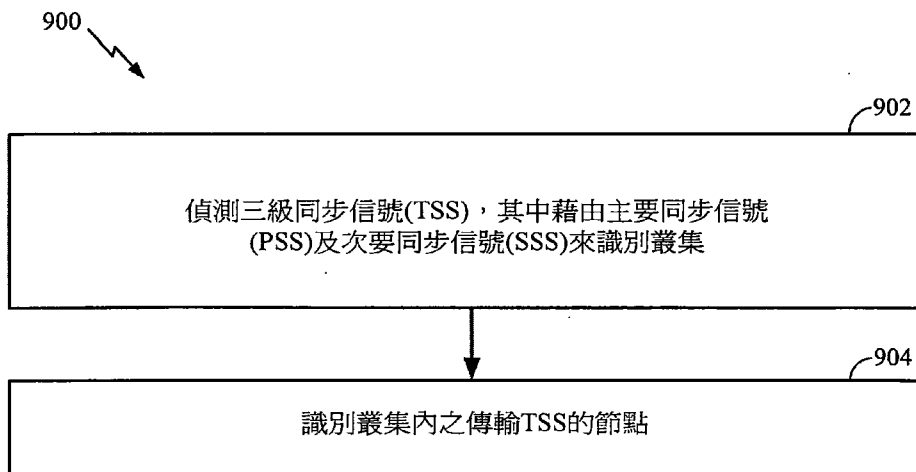


圖9



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201349920 A

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 12 月 01 日

(21)申請案號：102115160

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 04 月 26 日

(51)Int. Cl. : **H04W88/04 (2009.01)**

(30)優先權：2012/04/27 美國 61/639,706

2013/04/25 美國 13/870,523

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

美國

(72)發明人：豪 徐 HAO, XU (US)；瑪拉迪 杜葛 普瑞沙德 MALLADI, DURGA PRASAD (US)；魏永斌 WEI, YONGBIN (CN)；葛爾 彼德 GAAL, PETER (US)；陳萬喜 CHEN, WANSHI (CN)；駱濤 LUO, TAO (US)；達敏加諾維克 亞力山德 DAMNJANOVIC, ALEKSANDAR (US)；葛霍夫 史蒂方 GEIRHOFER, STEFAN (AT)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：43 項 圖式數：11 共 48 頁

(54)名稱

用於密集部署網路之信號設計

SIGNAL DESIGNS FOR DENSELY DEPLOYED NETWORK

(57)摘要

本發明之態樣係關於可用於具有諸如遠端無線電頭端(RRH)及 UE 中繼器之節點的相對密集部署之網路中之技術。

900：實例操作

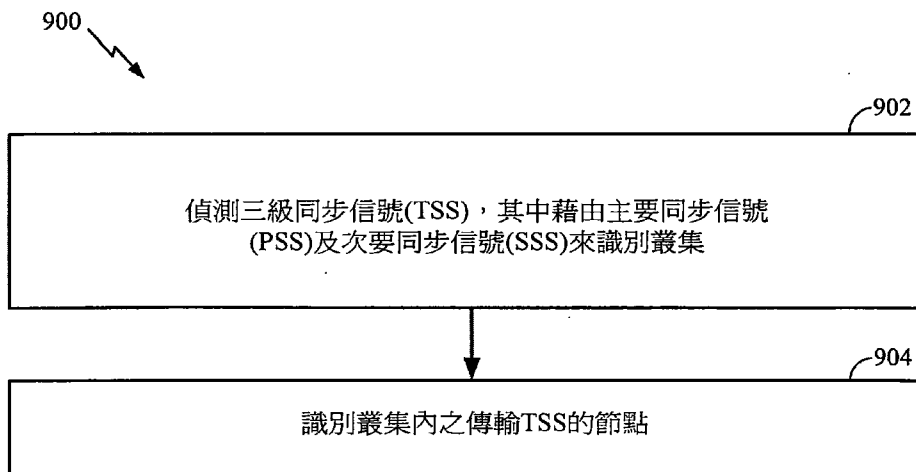


圖9

發明摘要

※ 申請案號： 102115160

※ 申請日： 102.4.24

※IPC 分類：H04W 88/04 (2009.01)

【發明名稱】

用於密集部署網路之信號設計

SIGNAL DESIGNS FOR DENSELY DEPLOYED NETWORK

【中文】

○ 本發明之態樣係關於可用於具有諸如遠端無線電頭端(RRH)及UE中繼器之節點的相對密集部署之網路中之技術。

【英文】

Aspects of the present disclosure relate to techniques that may be utilized in networks with relatively dense deployments of nodes, such as remote radio heads (RRHs) and UE relays.

○

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（9）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

900 實例操作

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

（無）

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

用於密集部署網路之信號設計

SIGNAL DESIGNS FOR DENSELY DEPLOYED NETWORK

相關申請案之交叉參考

本申請案主張2012年4月27日申請之美國臨時申請案第61/639,706號之優先權的權利，該案之全文以引用之方式明確地併入本文中。

【技術領域】

本發明之某些實施例大體上係關於無線通信，且更特定而言係關於用於啟動機會中繼之技術。

【先前技術】

無線通信系統經廣泛佈署以提供各種類型之通信內容，諸如語音、資料等。此等系統可為能夠藉由共用可用系統資源(例如，頻寬及傳輸功率)而支援與多個使用者之通信的多重存取系統。此等多重存取系統之實例包括分碼多重存取(CDMA)系統、分時多重存取(TDMA)系統、分頻多重存取(FDMA)系統、3GPP長期演進(LTE)系統及正交分頻多重存取(OFDMA)系統。

大體而言，無線多重存取通信系統可同時支援多個無線終端機的通信。每一終端機經由前向鏈路及反向鏈路上的傳輸而與一或多個基地台通信。前向鏈路(或下行鏈路)指代自基地台至終端機之通信鏈路，且反向鏈路(或上行鏈路)指代自終端機至基地台的通信鏈路。可經由單輸入單輸出、多輸入單輸出或多輸入多輸出(MIMO)系統來建立此通信鏈路。

一些系統可利用在供體基地台與無線終端機之間中繼訊息的中繼基地台。中繼基地台可經由回程鏈路與供體基地台通信，且經由存取鏈路與終端機通信。換言之，中繼基地台可經由回程鏈路自供體基地台接收下行鏈路訊息，且經由存取鏈路將此等訊息中繼至終端機。類似地，中繼基地台可經由存取鏈路自終端機接收上行鏈路訊息，且經由回程鏈路將此等訊息中繼至供體基地台。

【發明內容】

本發明之某些態樣提供一種藉由屬於小區之一叢集的一節點進行無線通信之方法，小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點。該方法大體包括傳輸唯一地識別該叢集內之該節點之一三級同步信號(TSS)，其中藉由一主要同步信號(PSS)及次要同步信號(SSS)來識別該叢集。

本發明之某些態樣提供一種藉由小區之一叢集內的一使用者設備(UE)進行無線通信之方法，小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點。該方法大體包括：偵測一三級同步信號(TSS)，其中藉由一主要同步信號(PSS)及次要同步信號(SSS)來識別該叢集；及識別該叢集內之傳輸該TSS的一節點。

本發明之某些態樣提供一種藉由屬於小區之一叢集的一節點進行無線通信之方法，小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點。該方法大體包括藉由一使用者設備(UE)參與一隨機存取頻道(RACH)程序的至少一部分；及基於在該RACH程序之該部分期間獲得的能力資訊判定該UE之偵測該叢集中之其他類型節點並與之通信的能力。

本發明之某些態樣提供一種藉由小區之一叢集內的一使用者設備(UE)進行無線通信之方法，小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點。該方法大體包括藉由該叢集中之該等其他類型節點

中的一者參與一隨機存取頻道(RACH)程序的至少一部分；及在該RACH程序之該部分期間傳達該UE之偵測該叢集中之其他類型節點並與之通信的能力。

本發明之某些態樣提供一種藉由屬於小區之一叢集的一節點進行無線通信之裝置，小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點。該裝置大體包括用於傳輸唯一地識別該叢集內之該節點之一三級同步信號(TSS)之構件，其中藉由一主要同步信號(PSS)及次要同步信號(SSS)來識別該叢集。

本發明之某些態樣提供一種藉由小區之一叢集內的一使用者設備(UE)進行無線通信之裝置，小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點。該裝置大體包括用於偵測一三級同步信號(TSS)之構件，其中藉由一主要同步信號(PSS)及次要同步信號(SSS)來識別該叢集；及用於識別該叢集內之傳輸該TSS的一節點之構件。

本發明之某些態樣提供一種藉由屬於小區之一叢集的一節點進行無線通信之裝置，小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點。該裝置大體包括用於藉由一使用者設備(UE)參與一隨機存取頻道(RACH)程序之至少一部分的構件；及用於基於在該RACH程序之該部分期間獲得的能力資訊判定該UE之偵測該叢集中之其他類型節點並與之通信的能力之構件。

本發明之某些態樣提供一種藉由小區之一叢集內的一使用者設備(UE)進行無線通信之裝置，小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點。該裝置大體包括用於藉由該叢集中之該等其他類型節點中的一者參與一隨機存取頻道(RACH)程序之至少一部分的構件；及用於在該RACH程序之該部分期間傳達該UE之偵測該叢集中之其他類型節點並與之通信的能力之構件。

本發明之某些態樣提供一種藉由屬於小區之一叢集的一節點進

行無線通信之裝置，小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點。該裝置大體包括至少一個處理器，其經組態以傳輸唯一地識別該叢集內之該節點的一三級同步信號(TSS)，其中藉由一主要同步信號(PSS)及次要同步信號(SSS)來識別該叢集；及與該至少一個處理器耦接之一記憶體。

本發明之某些態樣提供一種藉由小區之一叢集內的一使用者設備(UE)進行無線通信之裝置，小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點。該裝置大體包括至少一個處理器，其經組態以偵測一三級同步信號(TSS)且識別該叢集內之傳輸該TSS的一節點，其中藉由一主要同步信號(PSS)及次要同步信號(SSS)來識別該叢集；及與該至少一個處理器耦接之一記憶體。

本發明之某些態樣提供一種藉由屬於小區之一叢集的一節點進行無線通信之裝置，小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點。該裝置大體包括至少一個處理器，其經組態以藉由一使用者設備(UE)參與一隨機存取頻道(RACH)程序的至少一部分，且基於在該RACH程序之該部分期間獲得的能力資訊判定該UE之偵測該叢集中之其他類型節點並與之通信的能力；及與該至少一個處理器耦接之一記憶體。

本發明之某些態樣提供一種藉由小區之一叢集內的一使用者設備(UE)進行無線通信之裝置，小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點。該裝置大體包括至少一個處理器，其經組態以藉由該叢集中之該等其他類型節點中之一者參與一隨機存取頻道(RACH)程序的至少一部分，且在該RACH程序之該部分期間傳達該UE之偵測該叢集中之其他類型節點並與之通信的能力；及與該至少一個處理器耦接之一記憶體。

本發明之某些態樣提供一種藉由屬於小區之一叢集的一節點進

行無線通信之程式產品，小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點，該程式產品包含儲存有指令之一電腦可讀媒體。該等指令大體用於傳輸唯一地識別該叢集內之該節點之一三級同步信號(TSS)，其中藉由一主要同步信號(PSS)及次要同步信號(SSS)來識別該叢集。

本發明之某些態樣提供一種藉由小區之一叢集內的一使用者設備(UE)進行無線通信之程式產品，小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點，該程式產品包含儲存有指令之一電腦可讀媒體。該等指令大體用於：偵測一三級同步信號(TSS)，其中藉由一主要同步信號(PSS)及次要同步信號(SSS)來識別該叢集；及識別該叢集內之傳輸該TSS的一節點。

本發明之某些態樣提供一種藉由屬於小區之一叢集的一節點進行無線通信之程式產品，小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點，該程式產品包含儲存有指令之一電腦可讀媒體。該等指令大體用於藉由一使用者設備(UE)參與一隨機存取頻道(RACH)程序的至少一部分；及基於在該RACH程序之該部分期間獲得的能力資訊判定該UE之偵測該叢集中之其他類型節點並與之通信的能力。

本發明之某些態樣提供一種藉由小區之一叢集內的一使用者設備(UE)進行無線通信之程式產品，小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點，該程式產品包含儲存有指令之一電腦可讀媒體。該等指令大體用於藉由該叢集中之該等其他類型節點中的一者參與一隨機存取頻道(RACH)程序的至少一部分；及在該RACH程序之該部分期間傳達該UE之偵測該叢集中之其他類型節點並與之通信的能力。

【圖式簡單說明】

當結合圖式考慮時，將自下文所闡述之實施方式更顯而易見本

發明之特徵、本質及優點，在圖式中，相似參考字元遍及全文對應地識別，且其中：

圖1說明根據本發明之態樣之多重存取無線通信系統。

圖2為根據本發明之態樣之通信系統的方塊圖。

圖3說明根據本發明之態樣之實例訊框結構。

圖4說明根據本發明之態樣之實例子訊框資源要素映射。

圖5說明根據本發明之態樣之實例無線通信系統。

圖6說明可實踐本發明之態樣的實例密集部署網路。

圖7說明根據本發明之態樣之具有三級同步信號(TSS)的實例子訊框結構。

圖8說明根據本發明之態樣的可藉由無線節點執行的實例操作。

圖9說明根據本發明之態樣的可藉由使用者設備(UE)執行的實例操作。

圖10說明根據本發明之態樣的可藉由無線節點執行之隨機存取頻道(RACH)程序的實例操作。

圖11說明根據本發明之態樣的可藉由使用者設備(UE)執行之RACH程序的實例操作。

【實施方式】

本文中所描述之技術可用於各種無線通信網路，諸如分碼多重存取(CDMA)網路、分時多重存取(TDMA)網路、分頻多重存取(FDMA)網路、正交FDMA(OFDMA)網路、單載波FDMA(SC-FDMA)網路等。常常互換地使用術語「網路」與「系統」。CDMA網路可實施諸如通用陸地無線電存取(UTRA)、cdma2000等之無線電技術。UTRA包括寬頻CDMA(W-CDMA)及低碼片速率(LCR)。cdma2000涵蓋IS-2000、IS-95及IS-856標準。TDMA網路可實施諸如全球行動通信系統(GSM)之無線電技術。OFDMA網路可實施諸如演進型UTRA(E-

UTRA)、IEEE 802.11、IEEE 802.16、IEEE 802.20、Flash-OFDM®等之無線電技術。UTRA、E-UTRA及GSM為通用行動電信系統(UMTS)之部分。長期演進(LTE)為UMTS之一使用E-UTRA之即將到來的版本。UTRA、E-UTRA、GSM、UMTS及LTE描述於來自名為「第三代合作夥伴計劃」(3GPP)之組織的文獻中。cdma2000描述於來自名為「第三代合作夥伴計劃2」(3GPP2)之組織的文獻中。此等各種無線電技術及標準在此項技術中為已知的。為了清晰起見，下文針對LTE描述該等技術的某些態樣，且在大部分下文描述中使用LTE術語。

利用單載波調變及頻域等化之單載波分頻多重存取(SC-FDMA)為一種技術。SC-FDMA具有與OFDMA系統之效能類似之效能及與OFDMA系統之整體複雜性本質上相同的整體複雜性。SC-FDMA信號由於其固有的單載波結構而具有較低峰值-平均功率比(PAPR)。SC-FDMA已引起很多關注，尤其是在較低PAPR在傳輸功率效率方面對行動終端機非常有益之上行鏈路通信中。SC-FDMA當前係在3GPP長期演進(LTE)或演進型UTRA中對上行鏈路多重存取方案之工作假設。

參看圖1，說明根據一個實施例之多重存取無線通信系統。一存取點100(AP)包括多個天線群組，一天線群組包括104及106，另一天線群組包括108及110，且一額外天線群組包括112及114。在圖1中，針對每一天線群組僅展示兩個天線，然而，較多或較少天線可用於每一天線群組。存取終端機116(AT)與天線112及114通信，其中天線112及114經由前向鏈路120將資訊傳輸至存取終端機116且經由反向鏈路118自存取終端機116接收資訊。存取終端機122與天線106及108通信，其中天線106及108經由前向鏈路126將資訊傳輸至存取終端機122且經由反向鏈路124自存取終端機122接收資訊。在FDD系統中，通信鏈路118、120、124及126可使用不同頻率來通信。舉例而言，前向鏈路120可使用一不同於反向鏈路118所使用之頻率的頻率。

每一天線群組及/或該等天線經設計以進行通信的區域常常被稱作存取點之一扇區。在實施例中，天線群組各自經設計以與在存取點100所涵蓋之區域之一扇區中的存取終端機通信。

在經由前向鏈路120及126之通信中，存取點100之傳輸天線利用波束成形以便改良不同存取終端機116及124之前向鏈路的信雜比。又，與存取點經由單一天線傳輸至存取點之所有存取終端機相比較，存取點使用波束成形傳輸至隨機散佈在存取點之涵蓋區域中之存取終端機對相鄰小區中之存取終端機引起較小干擾。

存取點可為用於與終端機通信之固定台，且亦可稱作存取點、節點B或某一其他術語。存取終端機亦可稱作存取終端機、使用者設備(UE)、無線通信器件、終端機、存取終端機或某一其他術語。

圖2為MIMO系統200中之傳輸器系統210(亦稱為存取點)及接收器系統250(亦稱為存取終端機)之實施例的方塊圖。在傳輸器系統210處，將多個資料串流之訊務資料自資料源212提供至傳輸(TX)資料處理器214。

在一態樣中，經由各別傳輸天線傳輸每一資料串流。TX資料處理器214基於經選擇用於每一資料串流之特定寫碼方案而格式化、寫碼及交錯彼資料串流之訊務資料以提供經寫碼之資料。

每一資料串流之經寫碼之資料可使用OFDM技術與導頻資料一起多路傳輸。導頻資料通常為以已知方式處理之已知資料型樣，且可在接收器系統處用來估計頻道回應。接著基於經選擇用於每一資料串流之特定調變方案(例如，BPSK、QSPK、M-PSK或M-QAM)來調變(亦即，符號映射)彼資料串流之經多路傳輸的導頻及經寫碼資料以提供調變符號。可藉由處理器230所執行之指令來判定每一資料串流之資料速率、寫碼及調變。

接著將用於所有資料串流之調變符號提供至TX MIMO處理器

220，該TX MIMO處理器220可進一步處理調變符號(例如，對於OFDM)。TX MIMO處理器220接著將 N_T 個調變符號串流提供至 N_T 個傳輸器(TMTR)222a至222t。在某些實施例中，TX MIMO處理器220將波束成形權重應用於該等資料串流之符號及天線(正自該天線傳輸符號)。

每一傳輸器222接收並處理一各別符號串流以提供一或多個類比信號，且進一步調節(例如，放大、濾波及增頻轉換)該等類比信號以提供適合於經由MIMO頻道傳輸之經調變信號。來自傳輸器222a至222t之 N_T 個經調變信號接著分別自 N_T 個天線224a至224t傳輸出。

在接收器系統250處，由 N_R 個天線252a至252r接收所傳輸之經調變信號，且來自每一天線252之所接收信號被提供至各別接收器(RCVR)254a至254r。每一接收器254調節(例如，濾波、放大及降頻轉換)各別接收之信號、數位化經調節之信號以提供樣本，且進一步處理該等樣本以提供對應「接收到之」符號串流。

RX資料處理器260接著接收且基於一特定接收器處理技術處理來自 N_R 個接收器254之 N_R 個接收到之符號串流以提供 N_T 個「偵測到之」符號串流。RX資料處理器260接著解調變、解交錯並解碼每一偵測到之符號串流以恢復資料串流之訊務資料。由RX資料處理器260進行之處理與由傳輸器系統210處之TX MIMO處理器220及TX資料處理器214執行的處理互補。

處理器270週期性地判定將使用哪個預寫碼矩陣。處理器270用公式表示包含矩陣索引部分及秩值部分之反向鏈路訊息。

反向鏈路訊息可包含關於通信鏈路及/或所接收之資料串流之各種類型的資訊。反向鏈路訊息接著由TX資料處理器238(其亦自資料源236接收多個資料串流之訊務資料)處理，由調變器280調變，由傳輸器254a至254r調節，且傳輸回至傳輸器系統210。

在傳輸器系統210處，來自接收器系統250之經調變信號由天線224接收、由接收器222調節、由解調變器240解調變且由RX資料處理器242處理以提取由接收器系統250傳輸的反向鏈路訊息。處理器230接著判定將哪一預寫碼矩陣用於判定波束成形權重，且接著處理所提取之訊息。

在一態樣中，將邏輯頻道分類為控制頻道及訊務頻道。邏輯控制頻道包含廣播控制頻道(BCCH)，其為用於廣播系統控制資訊之DL頻道。傳呼控制頻道(PCCH)為傳送傳呼資訊的DL頻道。多播控制頻道(MCCH)為用於傳輸多媒體廣播及多播服務(MBMS)排程及一或若干個MTCH之控制資訊的點對多點DL頻道。通常，在建立RRC連接之後，此頻道僅由接收MBMS之UE使用(注意：舊MCCH+MSCH)。專用控制頻道(DCCH)為傳輸由具有RRC連接之UE使用之專用控制資訊的點對點雙向頻道。在一態樣中，邏輯訊務頻道包含用於傳送使用者資訊之專用於一個UE的專用訊務頻道(DTCH)，該DTCH為點對點雙向頻道。又，多播訊務頻道(MTCH)為用於傳輸訊務資料之點對多點DL頻道。

在一態樣中，將輸送頻道分類為DL及UL。DL輸送頻道包含廣播頻道(BCH)、下行鏈路共用資料頻道(DL-SDCH)及傳呼頻道(PCH)，該PCH用於支援在整個小區上廣播且映射至可用於其他控制/訊務頻道之PHY資源的UE功率節省(DRX循環由網路指示給UE)。UL輸送頻道包含隨機存取頻道(RACH)、請求頻道(REQCH)、上行鏈路共用資料頻道(UL-SDCH)及複數個PHY頻道。PHY頻道包含一組DL頻道及UL頻道。

DL PHY頻道包含：

共同導頻頻道(CPICH)

同步頻道(SCH)

共同控制頻道(CCCH)

共用DL控制頻道(SDCCH)

多播控制頻道(MCCH)

共用UL指派頻道(SUACH)

應答頻道(ACKCH)

DL實體共用資料頻道(DL-PSDCH)

UL功率控制頻道(UPCCH)

傳呼指示符頻道(PICH)

負載指示符頻道(LICH)

UL PHY頻道包含：

實體隨機存取頻道(PRACH)

頻道品質指示符頻道(CQICH)

應答頻道(ACKCH)

天線子集指示符頻道(ASICH)

共用請求頻道(SREQCH)

UL實體共用資料頻道(UL-PSDCH)

寬頻導頻頻道(BPICH)

在一態樣中，提供保持單載波波形之低PAR(在任何給定時間，頻道在頻率上為連續或均勻間隔的)性質的一頻道結構。

出於本文獻之目的，應用以下縮寫：

AM	應答模式
AMD	應答模式資料
ARQ	自動重複請求
BCCH	廣播控制頻道
BCH	廣播頻道
C-	控制-

CCCH	共同控制頻道
CCH	控制頻道
CCTrCH	經寫碼之複合輸送頻道
CP	循環首碼
CRC	循環冗餘檢查
CTCH	共同訊務頻道
DCCH	專用控制頻道
DCH	專用頻道
DL	下行鏈路
DL-SCH	下行鏈路共用頻道
DM-RS	解調變參考信號
DSCH	下行鏈路共用頻道
DTCH	專用訊務頻道
FACH	前向鏈路存取頻道
FDD	分頻雙工
L1	層1(實體層)
L2	層2(資料鏈路層)
L3	層3(網路層)
LI	長度指示符
LSB	最低有效位元
MAC	媒體存取控制
MBMS	多媒體廣播多播服務
MCCH	MBMS點對多點控制頻道
MRW	移動接收窗
MSB	最高有效位元
MSCH	MBMS點對多點排程頻道

MTCH	MBMS點對多點訊務頻道
PCCH	傳呼控制頻道
PCH	傳呼頻道
PDU	協定資料單元
PHY	實體層
PhyCH	實體頻道
RACH	隨機存取頻道
RB	資源區塊
RLC	無線電鏈路控制
RRC	無線電資源控制
SAP	服務存取點
SDU	服務資料單元
SHCCH	共用頻道控制頻道
SN	序列號
SUFI	超級欄位
TCH	訊務頻道
TDD	分時雙工
TFI	輸送格式指示符
TM	透通模式
TMD	透通模式資料
TTI	傳輸時間間隔
U-	使用者-
UE	使用者設備
UL	上行鏈路
UM	非應答模式
UMD	非應答模式資料

UMTS	通用行動電信系統
UTRA	UMTS陸地無線電存取
UTRAN	UMTS陸地無線電存取網路
MBSFN	多媒體廣播單頻網路
MCE	MBMS協調實體
MCH	多播頻道
MSCH	MBMS控制頻道
PDCCH	實體下行鏈路控制頻道
PDSCH	實體下行鏈路共用頻道
PRB	實體資源區塊
VRB	虛擬資源區塊

此外，版本8指代LTE標準之版本8。

圖3展示LTE中FDD的例示性訊框結構300。下行鏈路及上行鏈路中之每一者的傳輸時刻表可被分割成無線電訊框之單元。每一無線電訊框可具有預定持續時間(例如，10毫秒(ms))且可分割成具有索引0至9的10個子訊框。每一子訊框可包括兩個時槽。每一無線電訊框可因此包括具有索引0至19之20個時槽。每一時槽可包括L個符號週期，例如，針對正常循環首碼之七個符號週期(如圖2中所展示)或針對擴充循環首碼之六個符號週期。每一子訊框中之2L個符號週期可經指派有索引0至2L-1。

在LTE中，eNB在針對由eNB支援之每一小區之系統頻寬之中心1.08 MHz中於下行鏈路上可傳輸主要同步信號(PSS)及次要同步信號(SSS)。如圖3中所展示，PSS及SSS可分別在具有正常循環首碼之每一無線電訊框之子訊框0及5中的符號週期6及5中予以傳輸。PSS及SSS可由UE用於小區搜尋及獲取。eNB可越過針對由eNB支援之每一小區的系統頻寬來傳輸小區特定參考信號(CRS)。CRS可在每一子訊

框之某些符號週期中予以傳輸，且可由UE使用以執行頻道估計、頻道品質量測及/或其他功能。eNB亦可在某些無線電訊框之時槽1中的符號週期0至3中傳輸實體廣播頻道(PBCH)。PBCH可攜載某系統資訊。eNB可在某些子訊框中之實體下行鏈路共用頻道(PDSCH)上傳輸諸如系統資訊區塊(SIB)的其他系統資訊。eNB可在子訊框之前B個符號週期中在實體下行鏈路控制頻道(PDCCH)上傳輸控制資訊/資料，其中對於每一子訊框，B可係可組態的。eNB可在每一子訊框之剩餘符號週期中於PDSCH上傳輸訊務資料及/或其他資料。

圖4展示具有正常循環首碼之下行鏈路之兩個例示性子訊框格式410及420。用於下行鏈路之可用時間頻率資源可被分割成資源區塊。每一資源區塊可涵蓋一個時槽中之12個副載波且可包括數個資源要素。每一資源要素可涵蓋一個符號週期中之一個副載波，且可用以發送一個調變符號(其可為實值或複值)。

子訊框格式410可用於配備有兩個天線之eNB。CRS可在符號週期0、4、7及11中自天線0及1傳輸出。參考信號為傳輸器及接收器先驗所知之信號，且亦可被稱作導頻。CRS為對於小區係特定之參考信號(例如，基於小區識別碼(ID)所產生)。在圖4中，對於具有標示 R_a 之給定資源要素，調變符號可自天線a在彼資源要素上傳輸出，且無調變符號可自其他天線在彼資源要素上傳輸出。子訊框格式420可用於配備有四個天線之eNB。CRS可在符號週期0、4、7及11中自天線0及1且在符號週期1及8中自天線2及3傳輸出。對於兩個子訊框格式410及420，CRS可在可基於小區ID判定之均勻隔開之副載波上傳輸出。不同eNB可視其小區ID來在相同或不同副載波上傳輸出其CRS。對於兩個子訊框格式410及420，不用於CRS之資源要素可用以傳輸資料(例如，訊務資料、控制資料及/或其他資料)。

在公眾可用之題為「Evolved Universal Terrestrial Radio Access

(E-UTRA); Physical Channels and Modulation」的3GPP TS 36.211中描述LTE中之PSS、SSS、CRS及PBCH。

交插結構可用於LTE中FDD之下行鏈路及上行鏈路中的每一者。舉例而言，可界定具有索引0至 $Q-1$ 之 Q 個交插，其中 Q 可等於4、6、8、10或某其他值。每一交插可包括藉由 Q 個訊框隔開之子訊框。詳言之，交插 q 可包括子訊框 q 、 $q+Q$ 、 $q+2Q$ 等，其中 $q \in \{0, \dots, Q-1\}$ 。

無線網路可支援下行鏈路及上行鏈路上之資料傳輸的混合自動重傳(HARQ)。對於HARQ，傳輸器(例如，eNB)可發送封包之一或多個傳輸，直至封包由接收器(例如，UE)正確解碼，或遭遇到某其他終止條件。對於同步HARQ，可在單一交插之子訊框中發送封包之所有傳輸。對於非同步HARQ，可在任何子訊框中可發送封包之每一傳輸。

UE可位於多個eNB之涵蓋區域內。可選擇此等eNB中之一者來伺候UE。伺候eNB可基於諸如以下各者之各種準則來選擇：接收到之信號強度、接收到之信號品質、路徑損耗等。接收到之信號品質可藉由信號對雜訊及干擾比(SINR)或參考信號接收品質(RSRQ)或某其他量度來量化。UE可在UE可觀測到來自一或多個干擾eNB之高干擾的支配性干擾情境下操作。

實例中繼系統

圖5說明可實踐本發明之某些態樣的實例無線系統500。如所說明，無線系統500包括經由中繼節點(RN)506與使用者設備(UE)504通信的供體基地台(BS)502。RN 506可經由回程鏈路508與供體BS 502通信，且中繼節點506可經由存取鏈路510與UE 504通信。

RN 506可經由回程鏈路508自供體BS 502接收下行鏈路訊息，且經由存取鏈路510將此等訊息中繼至UE 504。RN 506可因此用以補充涵蓋區域且有助於填充「涵蓋盲區」。根據某些態樣，RN 506對於UE

504顯現為習知BS。根據其他態樣，某些類型之UE可因而辨識可啟用某些特徵的RN。

雖然RN 506在圖5中說明為中繼BS，但熟習此項技術者應瞭解，本文中所呈現之技術可應用至充當中繼節點之任何類型之器件，包括(例如)充當供體基地台與其他UE之間的中繼器之使用者設備(UE)。如本文中所使用，充當中繼節點之UE可被稱作UE中繼器(UeNB)。

用於密集部署網路之實例信號設計

在一些狀況下，為了增強涵蓋及服務，除巨型基地台外可需要具有各種節點之相對密集部署。如圖6中所說明。此等節點可包括(例如)遠端無線電頭端(RRH)或中繼節點，該等中繼節點可包括充當中繼節點之UE(該等UE可被稱作UeNB)。在一些狀況下，充當中繼器之UE可能夠進入待用狀態以節省功率，且僅偶爾變成作用中的(「點亮」)(例如，週期性地或在偵測到諸如來自UE之上行鏈路信號的事件之後)。

本發明提供在此等部署中可有益的各種技術。此部署之一個合乎需要的特徵為UE能夠在給定小區內識別特定節點。因此，甚至待用節點可需要在下行鏈路中傳輸低作用時間循環信號以供UE進行偵測。UE可接著發送量測報告，從而(例如)允許巨型eNB基於所報告之量測來選擇理想節點以伺候UE。

三級同步信號(TSS)

根據本發明之態樣，節點可傳輸唯一地識別叢集內之節點的三級同步信號(TSS)，其中該叢集自身藉由主要同步信號(PSS)及次要同步信號(SSS)識別。

類似地，對於各種節點，偵測UE可為有益的。因此，UE可傳輸上行鏈路信號，從而允許此偵測(例如，低作用時間循環信號)。此等信號之接收/偵測可傳輸至巨集以有助於決定哪一節點應伺候UE。另

外，可基於該偵測觸發節點，以開始傳輸該等節點自身之參考信號(例如，TSS、CRS、CSI-RS等)。

本發明之態樣提供可允許無線電資源管理(RRM)及無線電鏈路管理(RLM)與其他功能性之分離的技術。

在一些狀況下，提供用於RRM之基於叢集之解決方案的技術。在一些狀況下，PSS/SSS/CRS可提供用於RRM之叢集資訊，而不同參考信號(本文中稱作三級同步信號或TSS)及/或CSI-RS可提供用於密集部署節點(例如，RRH/UE中繼器)的更詳細資訊。以此方式，PSS/SSS/TSS可用於RRM及RLM，此情形可允許CSI-RS僅用於CSI及干擾管理。

圖6說明可利用TSS之具有兩個叢集(標註為叢集1及叢集2)的實例系統。

如所說明，在叢集1中，巨型小區eNB可傳輸對於叢集唯一之PSS1/SSS1/CRS1，而其他類型節點傳輸對於傳輸節點唯一之TSS(例如，TSS1、TSS2，其中在CoMP傳輸相同TSS2時涉及兩個節點)。如圖所示，一些節點可傳輸PSS/SSS/CRS/TSS，而其他節點可傳輸僅TSS。

藉由將TSS連結至PSS/SSS(例如，藉由基於PSS/SSS之擾碼)，UE仍可能夠單獨自TSS導出叢集ID。如叢集2中所展示，巨型eNB可傳輸PSS2/SSS2/CSR2，其中不同類型節點各自傳輸唯一TSS(TSS1、TSS2及TSS3)。

叢集內之節點的相對密集部署可外加關於小區ID(例如，大約4000)之進一步要求。在一些狀況下，可需要藉由諸如CGI(緊密群組指示符)之某其他類型識別符來唯一地識別小區，由於一些UE中繼器可處於待用狀態，因此為了中繼目的，可需要彼等中繼器僅在需要時被喚醒。

根據某些態樣，TSS之使用可允許額外小區識別。如本文中將描述，此TSS可以相對低密度進行傳輸以節省能量。在一些狀況下，TSS可以有效地實施之類似於PSS/SSS之序列結構進行傳輸。

對於TSS之時間及頻率資源可需要各種其他特徵。舉例而言，對於TSS，可需要局域化至中心6個RB。TSS對於同步網路可經最佳化，但對於非同步網路仍為功能性的。為了使導頻污染保持為低的且避免干擾小區，亦可需要限制傳輸密度。TSS之低密度可允許再使用，且有效地減小干擾。亦可需要提供有效之DRX支援。

本發明之態樣可提供允許足夠時域再使用之TSS設計。舉例而言，TSS之時間再使用可允許在無干擾消除(IC)情況下相對容易地識別8至10個小區(藉由UR)。PSS/SSS/TSS可為同步系統及非同步系統兩者工作。在一些狀況下，TSS可在與PSS/SSS相同之0/5子訊框位置處傳輸，且可為低密度的(例如，40 ms週期性或甚至更大之週期性)。

某些協調多點(CoMP)情境可取決於用於RLM、RRM及追蹤迴路之CRS及CRS干擾消除。在此等狀況下，CSI-RS通常僅用於CSI及可能干擾。

對於非同步網路控制及時序(NCT)，可能需要減小時間密度(經過協議具有5 ms密度)，減小頻率密度(TBC)，及/或維持PSS/SSS序列但改變時序。對於同步NCT，PSS/SSS序列可不改變，但時間/頻率位置可能改變或可能不改變。

當前UE中繼器考慮可包括以網路為中心之解決方案或以UE為中心之解決方案。對於以網路為中心之解決方案，eNB可識別哪一(些)UE可受益於中繼操作，且eNB可以特定序列發送用於RACH之PDCCH次序。中繼UE可偵測RACH且在接收到強RACH後隨即接通，或將RACH偵測/量測報告至巨型小區以協調應接通哪些中繼器。對於s

以UE為中心之解決方案，UE可傳輸諸如SRS之特定UL信號。偵測SRS之UE中繼器可在接收到強SRS後隨即點亮或報告至巨型小區以協調接通哪一(些)中繼器。

對於具有巨型eNB及其他類型節點(RRH及/或UE中繼節點)之相對密集(或超密集)網路，本文中提議各種增強。舉例而言，叢集化部署可用於RRM，其中每一巨型小區連同RRH或中繼器一起形成叢集。叢集當中之RRM可基於PSS/SSS/CRS來處置。小區識別以及與RRH或UE中繼器之關聯係基於兩層方法。舉例而言，叢集可與PSS/SSS相關聯，而個別節點傳輸唯一地識別彼節點之TSS。

作為實例，巨型小區可以5 ms之週期性傳輸PSS/SSS/CRS。此情形允許UE識別叢集以及執行叢集當中的RRM(且可遵照版本11 NCT決策)。每一RRH或中繼節點可進一步傳輸用於其識別之唯一信號，該信號在本文中通常被稱作TSS(三級同步信號)。

TSS可被連結至每一叢集(例如，依據PSS/SSS)。組合PSS/SSS/TSS，UE可唯一地識別超密集叢集中的個別小區。在一些狀況下，使用PSS/SSS/TSS可為向後相容的。雖然具有第一能力之UE(遵照較早版本之標準的所謂「舊版UE」)可停止於PSS/SSS處，但具有第二能力之UE(「非舊版UE」)可使用TSS。TSS可用於NCT或舊版載波以及用於CoMP操作。

在一些狀況下，新RACH格式可幫助進行自主小區關聯。對於超密集部署，歸因於小得多之小區半徑而可不需要具有長RACH序列。然而，可需要及早識別UE之能力，使得相對於非舊版UE(例如，支援CoMP及/或超密集部署之UE)可將不同程序應用至舊版UE。

在來自每一叢集(例如，巨型小區)之SIB或MIB中之一者中可廣播新RACH格式之支援。RACH格式之組態可進一步連結至RRH或中繼節點之唯一ID。UE可將具有特定組態之新RACH格式用於Msg 1。

在偵測到具有特定組態之Msg 1之後，RRH或UE中繼器立即知曉在無網路介入情況下，UE正試圖RACH至哪一小區中，且可藉由Msg 2作出回應等等。此係RRH/中繼節點識別及UE關聯之自主模式。

在一些狀況下，用於小區關聯之CSI-RS可受到限制，此係因為CSI-RS最初引入用於CSI量測。CSI-RS未經設計以處置許多其他新功能，諸如RLM、OL PC之路徑損耗及其他功能。因此，增強型信號可有助於將RLM及OLPC之功能性與CSI分離。在此狀況下，CSI-RS可僅用於CSI及干擾量測。

如上文所描述，叢集化RRM方法可利用基於TSS之小區關聯。對於RRH，TSS可經傳輸以允許新UE的進一步小區關聯。在偵測到PSS/SSS/CRS之後，UE隨即找到用於RRM以及追蹤迴路之正確叢集。對於資料連接，新UE可進一步偵測TSS及RACH組態。在偵測到強TSS之後，UE可隨即直接RACH至最近TSS中。此方法可向所欲小區提供相對精確之UL功率控制，且亦可減小巨型小區之壅塞以處置所有UE。

處於待用/能量節省模式之UE中繼器可能不需要傳輸TSS，僅意欲伺候使用者之UE中繼器可傳輸低作用時間循環TSS。處於作用中傳輸模式之UE中繼器進一步基於資料傳輸來傳輸CSI之CSI-RS及DM-RS。在一些狀況下，中繼器可需要(例如)藉由指示是否允許額外使用者藉由TSS用信號傳遞負載資訊。

在一些狀況下，本文中提供之TSS設計可提供各種功能性，諸如小區識別、用於小區搜尋之RSRP量測及/或用於OL PC的PL量測。TSS時間/頻率位置可在頻率上經局域化(例如，中心6個RB)。TSS亦可在子訊框0/5中傳輸，以便允許有效小區搜尋及功率節省。

關於TSS密度，對於RSRP/PL量測，相較於PSS/SSS，TSS可以較低作用時間循環(例如，每40 ms一次)來傳輸。其亦可為事件觸發之

傳輸，亦即，當TSS需要傳輸(例如，在基於SRS傳輸偵測到UE之後)時，中繼節點將僅傳輸TSS。頻域密度可類似於PSS/SSS之頻域密度(例如，大約72個載頻調)。

在一些狀況下，TSS時間再使用可經設計以避免/減小導頻污染及額外小區識別。對於中心6個RB(子訊框0及5)，存在總計 $14 \times 2 = 28$ 個符號。排除PSS/SSS/PBCH，存在20個符號。因此，在每一無線電訊框中，對於TSS之位置存在20個選擇。此符號位置可提供用於干擾減小的相對大之再使用因子以用於偵測TSS。符號位置可進一步繫結至PSS/SSS以傳達中繼節點之唯一ID，例如，8倍所需要之小區ID識別。

各種選項可用於TSS分配。圖7說明根據一個實例TSS分配之實例訊框結構。

舉例而言，如圖7中所說明，TSS可在未由PSS/SSS/PBCH使用之子訊框0或5中之符號中的一者上傳輸。此情形可給予與PSS/SSS相同之密度。作為另一實例，對於NCT，CRS可僅用於追蹤迴路，因此從不使用天線埠2及3。因此，可在天線埠2及3上界定之載頻調上傳輸TSS。此情形可最大程度地再使用當前版本8之結構。此情形可給予小於PSS/SSS密度但足夠傳達大數目個小區ID以及PSS/SSS的48個載頻調。通常可需要避免任何CRS符號上之衝突以避免干擾。

如圖7中所展示，不同節點之TSS可在不同位置中進行傳輸。在一些狀況下，可傳輸同一序列，其中用以傳輸之資源的特定位置指示特定節點。

圖8說明實例操作800，該等實例操作800可藉由無線節點利用TSS(諸如，展示於圖7中之TSS)來執行。舉例而言，無線節點可為屬於小區叢集之節點，該小區叢集具有巨型節點及一或多個其他類型節點。

操作800可在802處藉由判定唯一地識別叢集內之節點的三級同步信號(TSS)來開始，其中藉由主要同步信號(PSS)及次要同步信號(SSS)來識別該叢集。在804處，節點可傳輸TSS。

圖9說明可藉由無線節點執行以偵測TSS之實例操作900。換言之，操作900可被視作與展示於圖8中之彼等操作互補，且可(例如)藉由具有巨型節點及一或多個其他類型節點之小區叢集內的使用者設備(UE)來執行。

操作900在902處藉由偵測三級同步信號(TSS)而開始，其中藉由主要同步信號(PSS)及次要同步信號(SSS)來識別叢集。在904處，UE識別叢集內之傳輸TSS的節點。

關於TSS序列設計，TSS可使用Chu序列或類似於PSS/SSS的二進位序列。在一些狀況下，不同移位或二進位序列可用以提供進一步識別。具有不同擾碼之SSS亦可用以提供進一步識別(且擾碼可為PSS/SSS或小區ID或全域小區ID的函數)。

關於用於RSRP量測之密度，若UE在200 ms窗內每40 ms喚醒一次，則CSI-RS之當前密度為每40 ms 6個載頻調。若UE每40 ms量測一個SF，則CRS之當前密度為每40 ms每天線48個載頻調。來自TSS之每40 ms 72或48個載頻調之密度顯著高於CSI-RS，且與CRS相當，因此可產生用於OL PC及RLM之準確RSRP量測。

TSS可在包括巨集、RRH及UE中繼器之一些或所有小區中傳輸，但傳輸速率不同。舉例而言，對於RRH，週期性傳輸可有意義(此係由於功率與UE中繼器情況下的功率相比可能並不是一個大問題)。時域週期性可係視需要可組態的(例如)以滿足RLM要求。對於UE中繼器，其應僅在按需基礎上進行傳輸。若UE中繼器正伺服任一UE，則UE中繼器應週期性地傳輸TSS以維護RLM。對於不具有任何經伺服UE之UE中繼器，UE中繼器可具有其他選項，例如，以大大減小之週

期性傳輸TSS及/或僅在自UE接收某一UL信號的情況下傳輸TSS。

可視作TSS之形式的DL小區識別之其他選項亦為可用的。舉例而言，CSI-RS基於增加之天線埠及密度(CSI-RS之增加之密度可視作TSS之特殊形式)。具有類似於系統資訊區塊(SIB)之更詳細資訊的基於位置RS之「SIB-lite」傳輸或具有集中在某些載頻調上之功率的任何形式之「信標」信號亦為選項。

用於密集部署網路之實例隨機存取頻道(RACH)程序

在一些狀況下，特殊RACH格式可用於能夠與諸如RRH及中繼UE之其他類型節點通信的UE。舉例而言，特殊RACH格式可用以指示UE之此能力。網路回應視(例如)由Msg 1傳達之UE能力而可不同。具有中繼/CoMP能力之UE可藉由中繼器/RRH處置，而其他UE可藉由巨集處置。

在一些狀況下，可使用與當前RACH類似之格式，但在Msg 3中可展現UE之能力資訊。UE之RACH程序可藉由巨集處置，接著設定RRH/中繼器連接。

圖10說明可藉由無線節點利用新RACH程序而執行之實例操作1000。舉例而言，無線節點可為屬於小區叢集之節點，該小區叢集具有巨型節點及一或多個其他類型節點。

操作1000可在1002處藉由使用者設備(UE)參與隨機存取頻道(RACH)程序之至少一部分而開始。在1004處，無線節點基於在RACH程序之該部分期間獲得的能力資訊判定UE之偵測叢集中之其他類型節點並與之通信的能力。

圖11說明可藉由無線節點執行以偵測TSS之實例操作1100。換言之，操作1100可被視作與展示於圖10中之彼等操作互補，且可(例如)藉由具有巨型節點及一或多個其他類型節點之小區叢集內的使用者設備(UE)來執行。

操作1100在1102處藉由叢集中之其他類型節點中的一者參與隨機存取頻道(RACH)程序的至少一部分而開始。在1104處，UE在RACH程序之該部分期間傳達UE之偵測叢集中之其他類型節點並與之通信的能力。

在一些狀況下，可存在用於訊息之RACH程序之時間線的改變，以允許UE中繼器與巨集之間的回程通信。舉例而言，UE可發送待由所有中繼節點接收之Msg 1。中繼節點可將偵測以及信號強度傳達至巨集，且巨集決定伺服哪一中繼器。若中繼器將Msg 2作為回應，則Msg 2可具有某延遲。

對於新RACH格式，存在各種決策選項，例如，包括基於低密度要求之縮短之格式，且該格式可具有窄於6個RB的頻寬。

上文所描述之方法之各種操作可藉由硬體及/或軟體組件及/或模組之任何合適組合來執行。

應理解，所揭示程序中之步驟的特定次序或階層為例示性方法之實例。基於設計偏好，應理解，可重新排列程序中之步驟的特定次序或階層，同時保持在本發明之範疇內。隨附之方法請求項按範例次序來呈現各種步驟之要素且並不意謂限於所呈現之特定次序或階層。

熟習此項技術者將理解，可使用多種不同技藝及技術中之任一者來表示資訊及信號。舉例而言，可藉由電壓、電流、電磁波、磁場或磁粒子、光場或光粒子，或其任何組合來表示可能貫穿以上描述所參考之資料、指令、命令、資訊、信號、位元、符號及碼片。

熟習此項技術者將進一步瞭解，結合本文中所揭示之實施例而描述之各種說明性邏輯區塊、模組、電路及演算法步驟可經實施為電子硬體、電腦軟體或兩者之組合。為了清楚地說明硬體與軟體之此可互換性，上文已大體上在功能性方面描述了各種說明性組件、區塊、模組、電路及步驟。此功能性經實施為硬體抑或軟體取決於特定應用

及外加於整個系統之設計約束。對於每一特定應用而言，熟習此項技術者可以變化之方式實施所描述之功能性，但不應將此等實施決策解釋為導致脫離本發明之範疇。

結合本文中所揭示之實施例而描述之各種說明性邏輯區塊、模組及電路可藉由通用處理器、數位信號處理器(DSP)、特殊應用積體電路(ASIC)、場可程式化閘陣列(FPGA)或其他可程式化邏輯器件、離散閘或電晶體邏輯、離散硬體組件或其經設計以執行本文中所描述之功能的任何組合來實施或執行。通用處理器可為微處理器，但在替代例中，處理器可為任何習知之處理器、控制器、微控制器或狀態機。處理器亦可經實施為計算器件之組合，例如，DSP與微處理器之組合、複數個微處理器、結合DSP核心之一或多個微處理器，或任一其他此組態。

結合本文中所揭示之實施例而描述之方法或演算法的步驟可直接體現於硬體中、由處理器執行之軟體模組中，或兩者之組合中。軟體模組可駐留於RAM記憶體、快閃記憶體、ROM記憶體、EPROM記憶體、EEPROM記憶體、暫存器、硬碟、抽取式磁碟、CD-ROM或此項技術中已知的任何其他形式之儲存媒體中。例示性儲存媒體耦接至處理器，使得處理器可自儲存媒體讀取資訊並寫入資訊至儲存媒體。在替代例中，儲存媒體可整合至處理器。處理器及儲存媒體可駐留於ASIC中。該ASIC可駐留於使用者終端機中。在替代例中，處理器及儲存媒體可作為離散組件而駐留於使用者終端機中。

提供所揭示實施例之先前描述以使得任何熟習此項技術者能夠進行或使用本發明。對此等實施例之各種修改對於熟習此項技術者將顯而易見，且本文中所界定之一般原理可在不脫離本發明之精神或範疇的情況下應用於其他實施例。因此，本發明並不意欲限於本文中所展示之實施例，而是應符合與本文中所揭示之原理及新穎特徵一致的

最廣範疇。

【符號說明】

100	存取點
104	天線
106	天線
108	天線
110	天線
112	天線
114	天線
116	存取終端機
118	反向鏈路
120	前向鏈路
122	存取終端機
124	反向鏈路
126	前向鏈路
200	MIMO系統
210	傳輸器系統
212	資料源
214	傳輸(TX)資料處理器
220	TX MIMO處理器
222a至222t	傳輸器
224a至224t	天線
230	資料源
232	記憶體
236	資料源
238	TX資料處理器

240	解調變器
242	RX資料處理器
250	接收器系統
252a至252r	天線
254a至254r	接收器(RCVR)
260	RX資料處理器
270	處理器
272	記憶體
280	調變器
300	例示性訊框結構
410	例示性子訊框格式
420	例示性子訊框格式
500	實例無線系統
502	供體基地台(BS)
504	使用者設備(UE)
506	中繼節點(RN)
508	回程鏈路
510	存取鏈路
800	實例操作
900	實例操作
1000	實例操作
1100	實例操作

申請專利範圍

1. 一種藉由屬於小區之一叢集的一節點進行無線通信之方法，該等小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點，該方法包含：

傳輸唯一地識別該叢集內之該節點的一三級同步信號(TSS)，其中藉由一主要同步信號(PSS)及次要同步信號(SSS)來識別該叢集。

2. 如請求項1之方法，其進一步包含傳輸該PSS及該SSS。

3. 如請求項1之方法，其中：

該PSS及該SSS允許具有一第一能力之一第一類型之UE識別該叢集；且

該PSS、該SSS及該TSS允許一第二類型之UE識別該叢集且唯一地識別該節點。

4. 如請求項1之方法，其中該TSS連結至該PSS及該SSS，使得一使用者設備(UE)可自該TSS判定該PSS及該SSS。

5. 如請求項4之方法，其中該TSS係藉由一擾碼產生，該擾碼為PSS及SSS之一函數。

6. 如請求項1之方法，其中該叢集中之不同節點以不同週期性傳輸各別TSS。

7. 如請求項1之方法，其中TSS相較於PSS及SSS較不頻繁地傳輸。

8. 如請求項1之方法，其中傳輸TSS條件化為在偵測到一事件之後隨即進行傳輸。

9. 如請求項1之方法，其中該事件包含偵測到自一使用者設備(UE)傳輸的一信號。

10. 如請求項1之方法，其中不同節點使用不同時間資源或不同頻率

資源中之至少一者來傳輸其各別TSS。

11. 如請求項1之方法，其中一特定節點藉由以下各者中之至少一者來唯一地識別：

用以傳輸該TSS之頻率及/或時間資源的位置；

所使用之一特定序列；

可用於其他節點之一共同序列的一移位；

用於產生該TSS的一擾碼；

哪些天線埠用以傳輸該TSS；或

用以傳輸TSS之天線埠的密度。

12. 一種藉由小區之一叢集內的一使用者設備(UE)進行無線通信之方法，該等小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點，該方法包含：

偵測一三級同步信號(TSS)，其中藉由一主要同步信號(PSS)及次要同步信號(SSS)來識別該叢集；及

識別該叢集內之傳輸該TSS之一節點。

13. 如請求項12之方法，其進一步包含：

接收該PSS及該SSS；及

基於該PSS及該SSS識別該叢集。

14. 如請求項12之方法，其中：

該PSS及該SSS允許具有一第一能力之一第一類型之UE識別該叢集；且

該PSS、該SSS及該TSS允許一第二類型之UE識別該叢集且唯一地識別該節點。

15. 如請求項12之方法，其進一步包含：

自該TSS判定該PSS及該SSS。

16. 如請求項15之方法，其中該TSS係藉由一擾碼產生，該擾碼為

PSS及SSS之一函數。

17. 如請求項12之方法，其中該叢集中之不同節點以不同週期性傳輸各別TSS。
18. 如請求項12之方法，其中TSS相較於PSS及SSS較不頻繁地傳輸。
19. 如請求項12之方法，其中不同節點使用不同時間資源或不同頻率資源中之至少一者來傳輸其各別TSS。
20. 如請求項12之方法，其中該UE藉由以下各者中之至少一者來唯一地識別該節點：

用以傳輸該TSS之頻率及/或時間資源的位置；

所使用之一特定序列；

可用於其他節點之一共同序列的一移位；

用於產生該TSS的一擾碼；

哪些天線埠用以傳輸該TSS；或

用以傳輸TSS之天線埠的密度。

21. 如請求項12之方法，其進一步包含執行以下各項中之至少一者：

基於該TSS之參考信號接收功率(RSRP)量測；或

基於該TSS之路徑損耗(PL)量測。

22. 一種藉由屬於小區之一叢集的一節點進行無線通信之方法，該等小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點，該方法包含：

藉由一使用者設備(UE)參與一隨機存取頻道(RACH)程序之至少一部分；及

基於在該RACH程序之該部分期間獲得的能力資訊判定該UE之偵測該叢集中之其他類型節點並與之通信的能力。

23. 如請求項22之方法，其進一步包含基於該判定與該UE自主地通

信。

24. 如請求項1之方法，其中該能力資訊係在藉由該UE傳輸之一Msg 1訊息中傳達。
25. 如請求項22之方法，其中該能力資訊係在藉由該UE傳輸之一Msg 3訊息中傳達。
26. 如請求項22之方法，其進一步包含：

將與偵測在該RACH程序期間接收到之一Msg 1訊息相關的資訊傳輸至該巨型節點。
27. 如請求項22之方法，其中一RACH格式具有窄於6個資源區塊(RB)之一頻寬。
28. 一種藉由小區之一叢集內的一使用者設備(UE)進行無線通信之方法，該等小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點，該方法包含：

藉由該叢集中之該等其他類型節點中的一者參與一隨機存取頻道(RACH)程序的至少一部分；及

在該RACH程序之該部分期間傳達該UE之偵測該叢集中之其他類型節點並與之通信的能力。
29. 如請求項28之方法，其中該能力資訊係在藉由該UE傳輸之一Msg 1訊息中傳達。
30. 如請求項28之方法，其中該能力資訊係在藉由該UE傳輸之一Msg 3訊息中傳達。
31. 如請求項28之方法，其中一RACH格式具有窄於6個資源區塊(RB)之一頻寬。
32. 一種藉由屬於小區之一叢集的一節點進行無線通信之裝置，小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點，該裝置包含：

用於傳輸唯一地識別該叢集內之該節點之一三級同步信號(TSS)的構件，其中藉由一主要同步信號(PSS)及次要同步信號(SSS)來識別該叢集。

33. 一種藉由小區之一叢集內的一使用者設備(UE)進行無線通信之裝置，該等小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點，該裝置包含：

用於偵測一三級同步信號(TSS)之構件，其中藉由一主要同步信號(PSS)及次要同步信號(SSS)來識別該叢集；及

用於識別該叢集內之傳輸該TSS之一節點的構件。

34. 一種藉由屬於小區之一叢集的一節點進行無線通信之裝置，該等小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點，該裝置包含：

用於藉由一使用者設備(UE)參與一隨機存取頻道(RACH)程序之至少一部分的構件；及

用於基於在該RACH程序之該部分期間獲得的能力資訊判定該UE之偵測該叢集中之其他類型節點並與之通信的能力之構件。

35. 一種藉由小區之一叢集內的一使用者設備(UE)進行無線通信之裝置，該等小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點，該裝置包含：

用於藉由該叢集中之該等其他類型節點中的一者參與一隨機存取頻道(RACH)程序的至少一部分之構件；及

用於在該RACH程序之該部分期間傳達該UE之偵測該叢集中之其他類型節點並與之通信的能力之構件。

36. 一種藉由屬於小區之一叢集的一節點進行無線通信之裝置，該等小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點，該裝置包含：

至少一個處理器，其經組態以傳輸唯一地識別該叢集內之該節點的一三級同步信號(TSS)，其中藉由一主要同步信號(PSS)及次要同步信號(SSS)來識別該叢集；及

與該至少一個處理器耦接之一記憶體。

37. 一種藉由小區之一叢集內的一使用者設備(UE)進行無線通信之裝置，該等小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點，該裝置包含：

至少一個處理器，其經組態以偵測一三級同步信號(TSS)且識別該叢集內之傳輸該TSS的一節點，其中藉由一主要同步信號(PSS)及次要同步信號(SSS)來識別該叢集；及

與該至少一個處理器耦接之一記憶體。

38. 一種藉由屬於小區之一叢集的一節點進行無線通信之裝置，該等小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點，該裝置包含：

至少一個處理器，其經組態以藉由一使用者設備(UE)參與一隨機存取頻道(RACH)程序的至少一部分，且基於在該RACH程序之該部分期間獲得的能力資訊判定該UE之偵測該叢集中之其他類型節點並與之通信的能力；及

與該至少一個處理器耦接之一記憶體。

39. 一種藉由小區之一叢集內的一使用者設備(UE)進行無線通信之裝置，該等小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點，該裝置包含：

至少一個處理器，其經組態以藉由該叢集中之該等其他類型節點中之一者參與一隨機存取頻道(RACH)程序的至少一部分，且在該RACH程序之該部分期間傳達該UE之偵測該叢集中之其他類型節點並與之通信的能力；及

與該至少一個處理器耦接之一記憶體。

40. 一種藉由屬於小區之一叢集的一節點進行無線通信之程式產品，該等小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點，該程式產品包含儲存有指令之一電腦可讀媒體，該等指令用於：

傳輸唯一地識別該叢集內之該節點的一三級同步信號(TSS)，其中藉由一主要同步信號(PSS)及次要同步信號(SSS)來識別該叢集。

41. 一種藉由小區之一叢集內的一使用者設備(UE)進行無線通信之程式產品，該等小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點，該程式產品包含儲存有指令之一電腦可讀媒體，該等指令用於：

偵測一三級同步信號(TSS)，其中藉由一主要同步信號(PSS)及次要同步信號(SSS)來識別該叢集；及

識別該叢集內之傳輸該TSS之一節點。

42. 一種藉由屬於小區之一叢集的一節點進行無線通信之程式產品，該等小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點，該程式產品包含儲存有指令之一電腦可讀媒體，該等指令用於：

藉由一使用者設備(UE)參與一隨機存取頻道(RACH)程序之至少一部分；及

基於在該RACH程序之該部分期間獲得的能力資訊判定該UE之偵測該叢集中之其他類型節點並與之通信的能力。

43. 一種藉由小區之一叢集內的一使用者設備(UE)進行無線通信之程式產品，該等小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點，該程式產品包含儲存有指令之一電腦可讀媒體，該

等指令用於：

藉由該叢集中之該等其他類型節點中的一者參與一隨機存取頻道(RACH)程序的至少一部分；及

在該RACH程序之該部分期間傳達該UE之偵測該叢集中之其他類型節點並與之通信的能力。

圖式

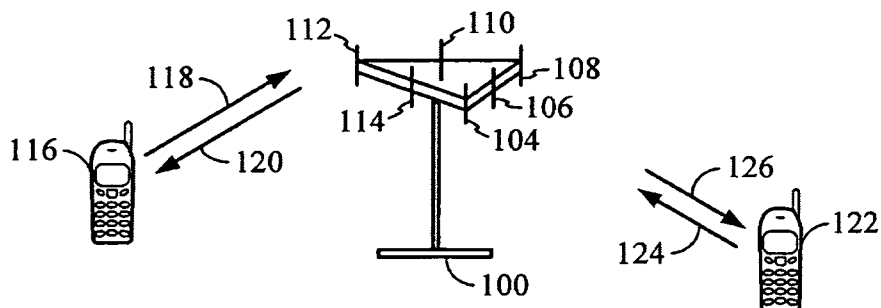


圖1

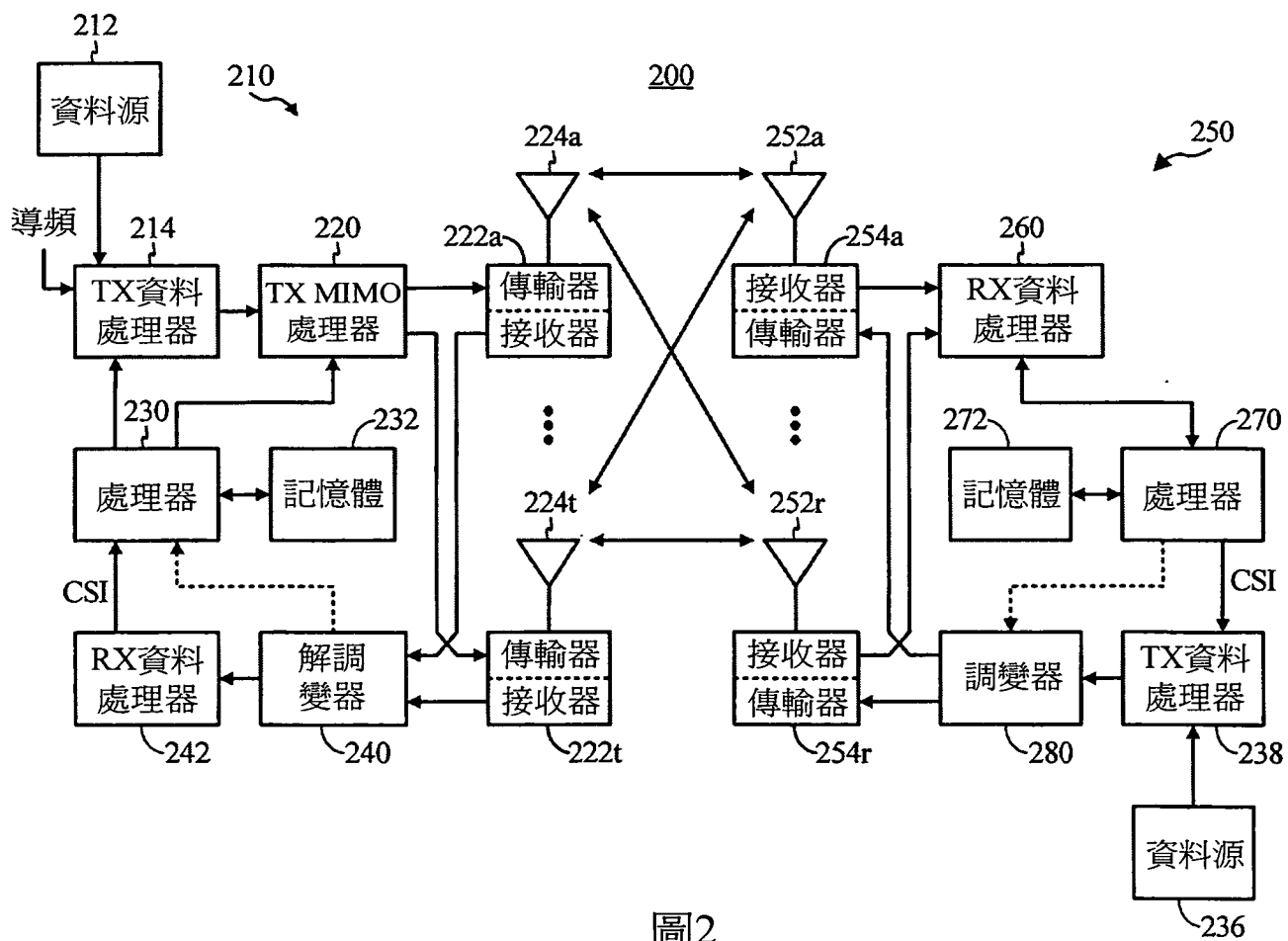


圖2

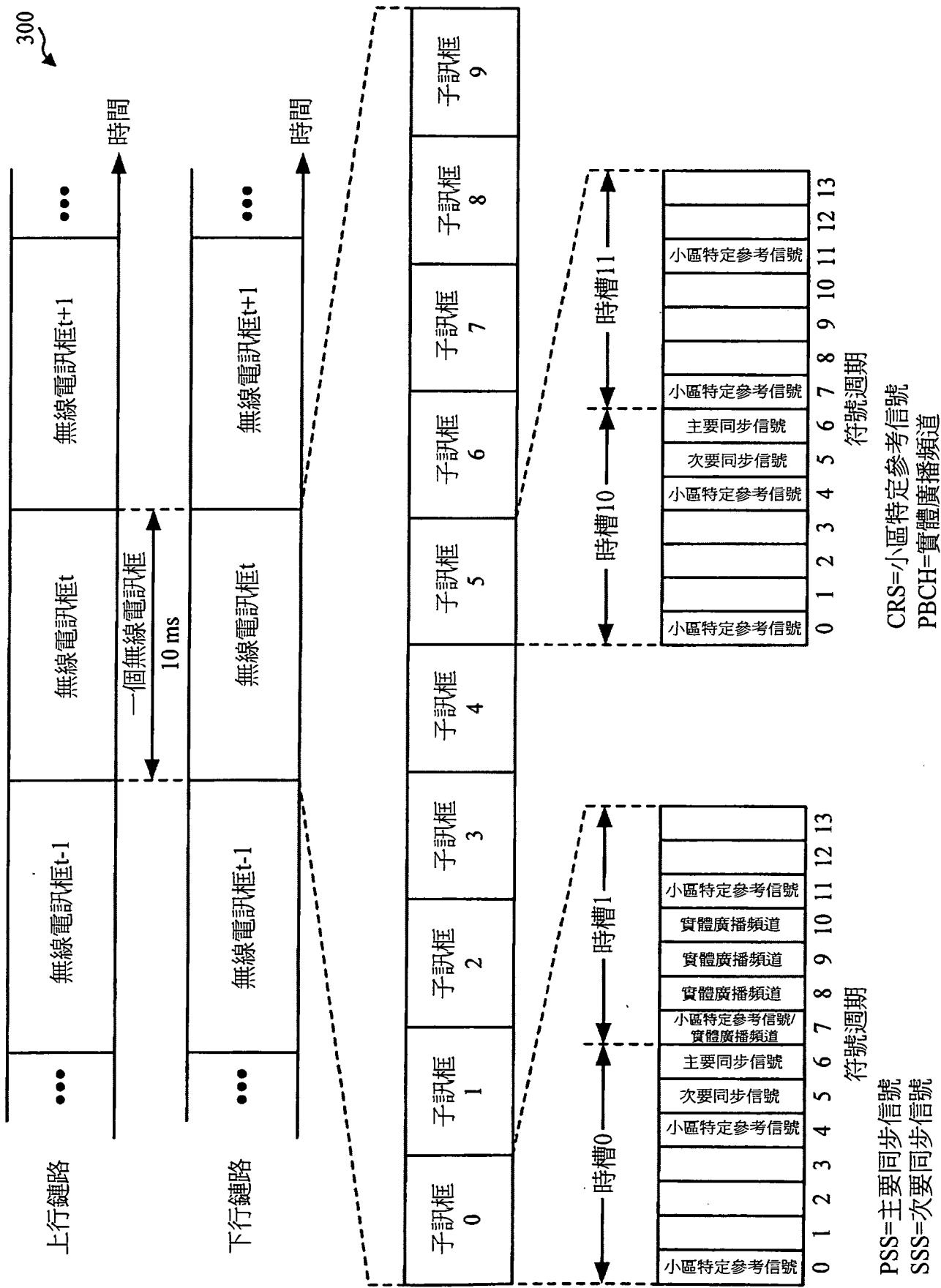


圖3

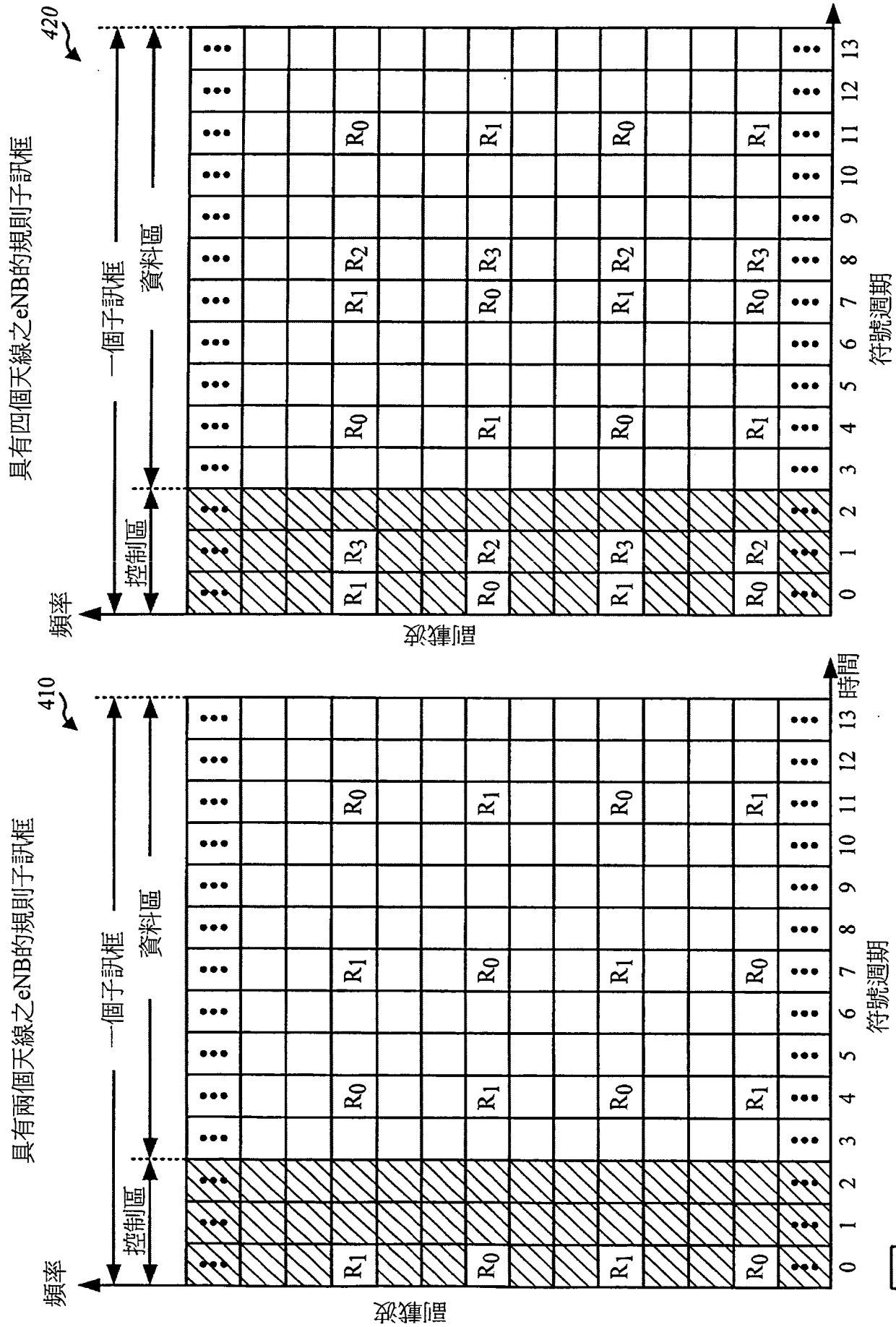


圖4

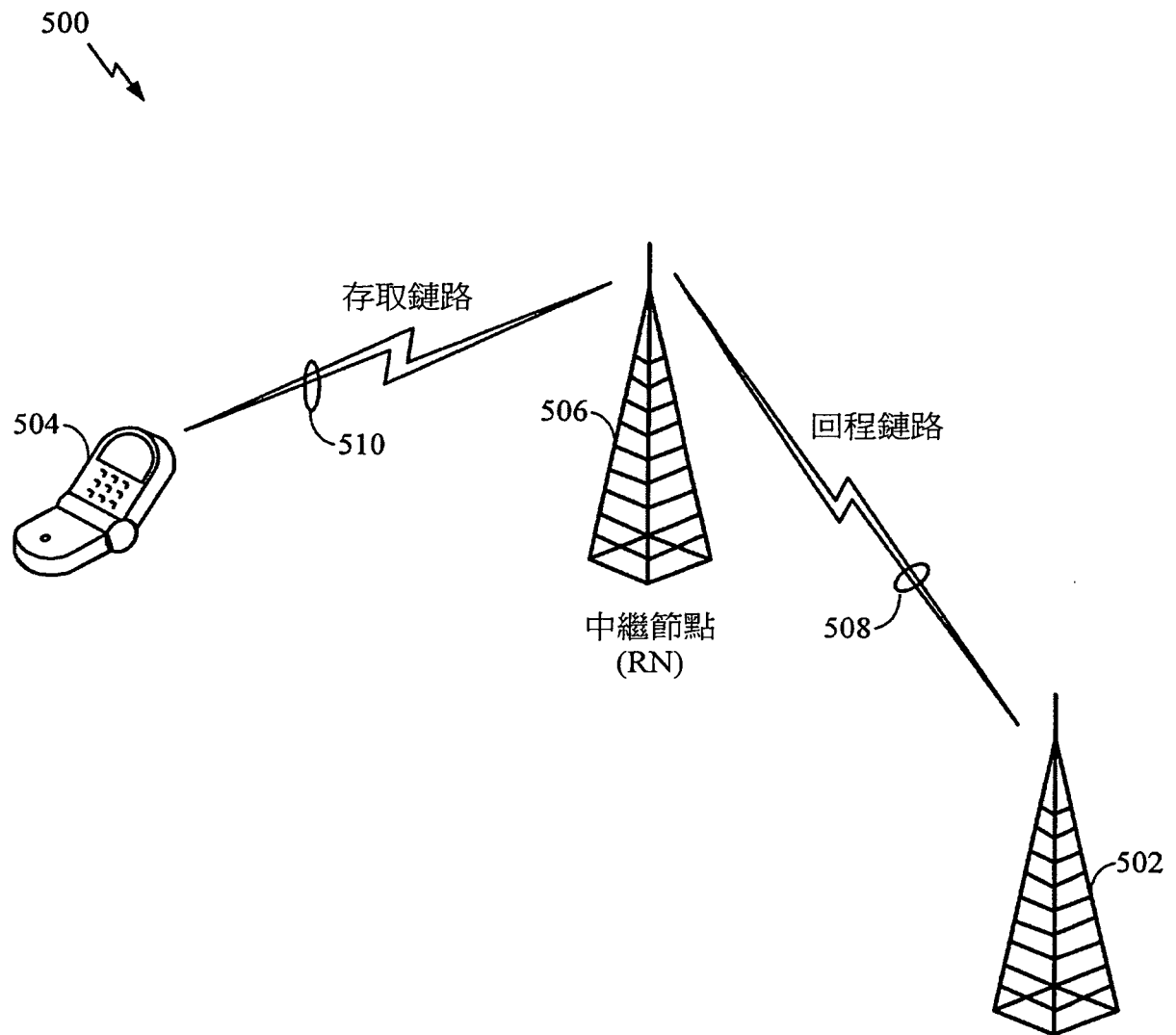


圖5



叢集2

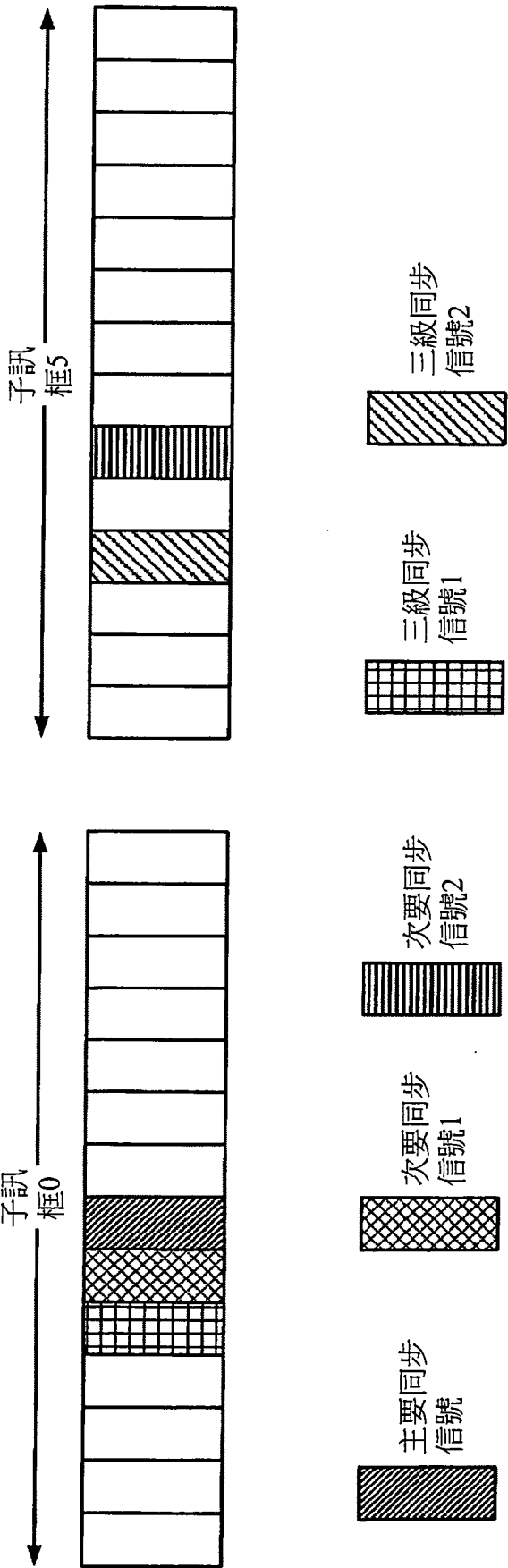


圖7

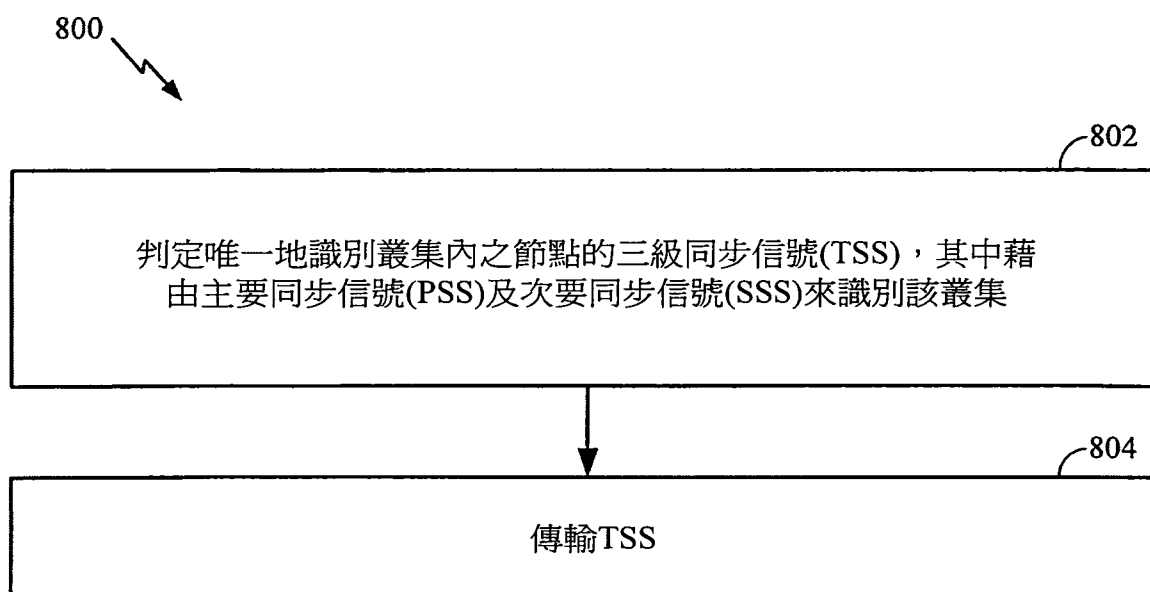


圖8

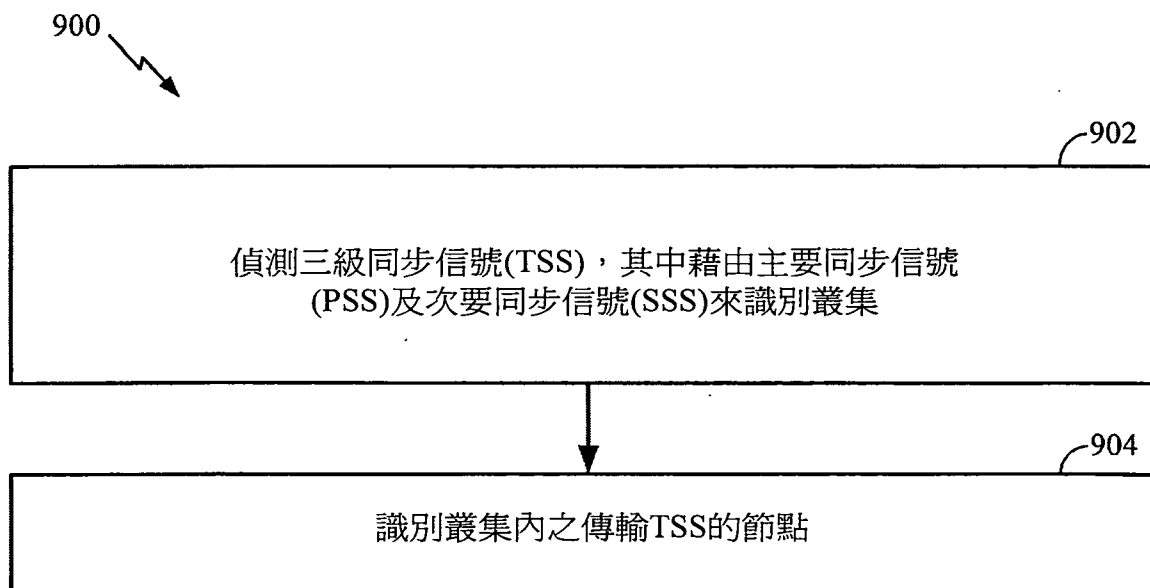


圖9

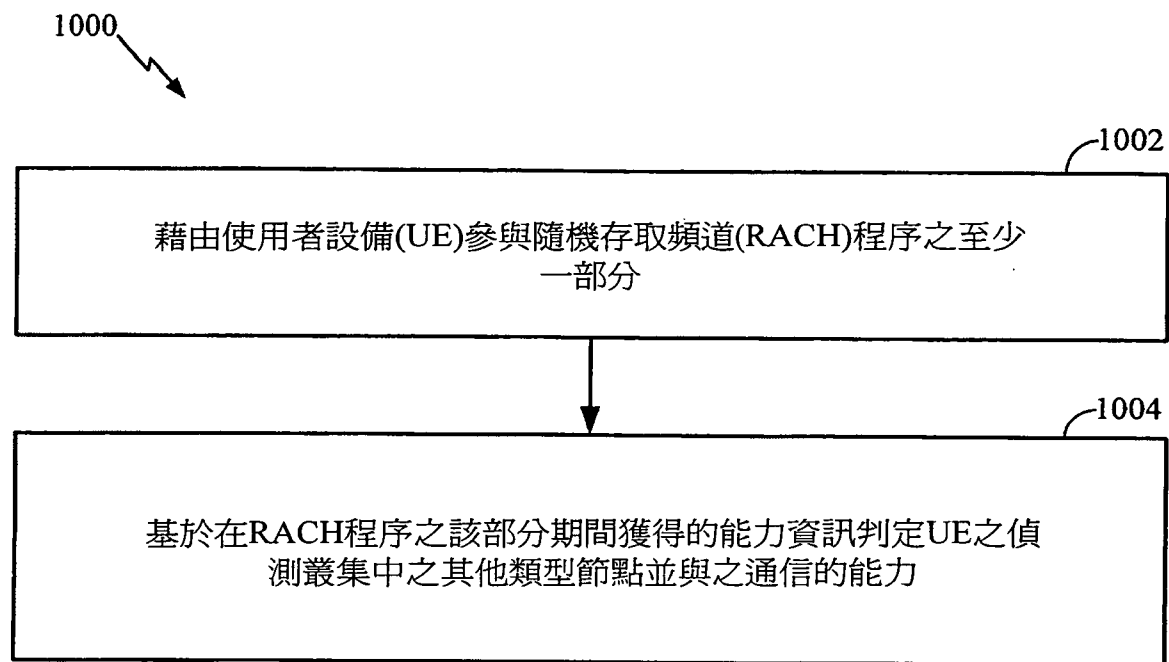


圖10

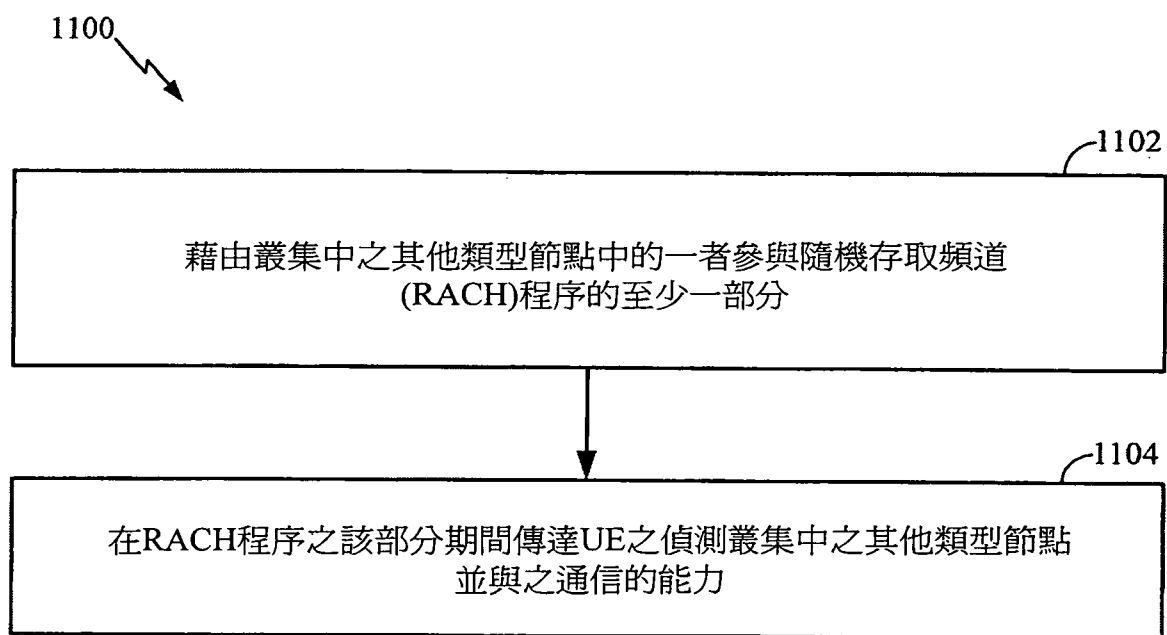


圖11

發明專利說明書 102.8.28

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

用於密集部署網路之信號設計

SIGNAL DESIGNS FOR DENSELY DEPLOYED NETWORK

相關申請案之交叉參考

本申請案主張 2012 年 4 月 27 日申請之美國臨時申請案第 61/639,706 號之優先權的權利，該案之全文以引用之方式明確地併入本文中。

【技術領域】

本發明之某些實施例大體上係關於無線通信，且更特定而言係關於用於啓動機會中繼之技術。

【先前技術】

無線通信系統經廣泛佈署以提供各種類型之通信內容，諸如語音、資料等。此等系統可為能夠藉由共用可用系統資源(例如，頻寬及傳輸功率)而支援與多個使用者之通信的多重存取系統。此等多重存取系統之實例包括分碼多重存取(CDMA)系統、分時多重存取(TDMA)系統、分頻多重存取(FDMA)系統、3GPP 長期演進(LTE)系統及正交分頻多重存取(OFDMA)系統。

大體而言，無線多重存取通信系統可同時支援多個無線終端機的通信。每一終端機經由前向鏈路及反向鏈路上的傳輸而與一或多個基地台通信。前向鏈路(或下行鏈路)指代自基地台至終端機之通信鏈路，且反向鏈路(或上行鏈路)指代自終端機至基地台的通信鏈路。可經由單輸入單輸出、多輸入單輸出或多輸入多輸出(MIMO)系統來建立此通信鏈路。

一些系統可利用在供體基地台與無線終端機之間中繼訊息的中繼基地台。中繼基地台可經由回程鏈路與供體基地台通信，且經由存取鏈路與終端機通信。換言之，中繼基地台可經由回程鏈路自供體基地台接收下行鏈路訊息，且經由存取鏈路將此等訊息中繼至終端機。類似地，中繼基地台可經由存取鏈路自終端機接收上行鏈路訊息，且經由回程鏈路將此等訊息中繼至供體基地台。

【發明內容】

本發明之某些態樣提供一種藉由屬於小區之一叢集的一節點進行無線通信之方法，小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點。該方法大體包括傳輸唯一地識別該叢集內之該節點之一三級同步信號(TSS)，其中藉由一主要同步信號(PSS)及次要同步信號(SSS)來識別該叢集。

本發明之某些態樣提供一種藉由小區之一叢集內的一使用者設備(UE)進行無線通信之方法，小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點。該方法大體包括：偵測一三級同步信號(TSS)，其中藉由一主要同步信號(PSS)及次要同步信號(SSS)來識別該叢集；及識別該叢集內之傳輸該TSS的一節點。

本發明之某些態樣提供一種藉由屬於小區之一叢集的一節點進行無線通信之方法，小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點。該方法大體包括藉由一使用者設備(UE)參與一隨機存取頻道(RACH)程序的至少一部分；及基於在該RACH程序之該部分期間獲得的能力資訊判定該UE之偵測該叢集中之其他類型節點並與之通信的能力。

本發明之某些態樣提供一種藉由小區之一叢集內的一使用者設備(UE)進行無線通信之方法，小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點。該方法大體包括藉由該叢集中之該等其他類型節點

中的一者參與一隨機存取頻道(RACH)程序的至少一部分；及在該RACH程序之該部分期間傳達該UE之偵測該叢集中之其他類型節點並與之通信的能力。

本發明之某些態樣提供一種藉由屬於小區之一叢集的一節點進行無線通信之裝置，小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點。該裝置大體包括用於傳輸唯一地識別該叢集內之該節點之一三級同步信號(TSS)之構件，其中藉由一主要同步信號(PSS)及次要同步信號(SSS)來識別該叢集。

本發明之某些態樣提供一種藉由小區之一叢集內的一使用者設備(UE)進行無線通信之裝置，小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點。該裝置大體包括用於偵測一三級同步信號(TSS)之構件，其中藉由一主要同步信號(PSS)及次要同步信號(SSS)來識別該叢集；及用於識別該叢集內之傳輸該TSS的一節點之構件。

本發明之某些態樣提供一種藉由屬於小區之一叢集的一節點進行無線通信之裝置，小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點。該裝置大體包括用於藉由一使用者設備(UE)參與一隨機存取頻道(RACH)程序之至少一部分的構件；及用於基於在該RACH程序之該部分期間獲得的能力資訊判定該UE之偵測該叢集中之其他類型節點並與之通信的能力之構件。

本發明之某些態樣提供一種藉由小區之一叢集內的一使用者設備(UE)進行無線通信之裝置，小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點。該裝置大體包括用於藉由該叢集中之該等其他類型節點中的一者參與一隨機存取頻道(RACH)程序之至少一部分的構件；及用於在該RACH程序之該部分期間傳達該UE之偵測該叢集中之其他類型節點並與之通信的能力之構件。

本發明之某些態樣提供一種藉由屬於小區之一叢集的一節點進

行無線通信之裝置，小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點。該裝置大體包括至少一個處理器，其經組態以傳輸唯一地識別該叢集內之該節點的一三級同步信號(TSS)，其中藉由一主要同步信號(PSS)及次要同步信號(SSS)來識別該叢集；及與該至少一個處理器耦接之一記憶體。

本發明之某些態樣提供一種藉由小區之一叢集內的一使用者設備(UE)進行無線通信之裝置，小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點。該裝置大體包括至少一個處理器，其經組態以偵測一三級同步信號(TSS)且識別該叢集內之傳輸該TSS的一節點，其中藉由一主要同步信號(PSS)及次要同步信號(SSS)來識別該叢集；及與該至少一個處理器耦接之一記憶體。

本發明之某些態樣提供一種藉由屬於小區之一叢集的一節點進行無線通信之裝置，小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點。該裝置大體包括至少一個處理器，其經組態以藉由一使用者設備(UE)參與一隨機存取頻道(RACH)程序的至少一部分，且基於在該RACH程序之該部分期間獲得的能力資訊判定該UE之偵測該叢集中之其他類型節點並與之通信的能力；及與該至少一個處理器耦接之一記憶體。

本發明之某些態樣提供一種藉由小區之一叢集內的一使用者設備(UE)進行無線通信之裝置，小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點。該裝置大體包括至少一個處理器，其經組態以藉由該叢集中之該等其他類型節點中之一者參與一隨機存取頻道(RACH)程序的至少一部分，且在該RACH程序之該部分期間傳達該UE之偵測該叢集中之其他類型節點並與之通信的能力；及與該至少一個處理器耦接之一記憶體。

本發明之某些態樣提供一種藉由屬於小區之一叢集的一節點進

行無線通信之程式產品，小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點，該程式產品包含儲存有指令之一電腦可讀媒體。該等指令大體用於傳輸唯一地識別該叢集內之該節點之一三級同步信號(TSS)，其中藉由一主要同步信號(PSS)及次要同步信號(SSS)來識別該叢集。

本發明之某些態樣提供一種藉由小區之一叢集內的一使用者設備(UE)進行無線通信之程式產品，小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點，該程式產品包含儲存有指令之一電腦可讀媒體。該等指令大體用於：偵測一三級同步信號(TSS)，其中藉由一主要同步信號(PSS)及次要同步信號(SSS)來識別該叢集；及識別該叢集內之傳輸該TSS的一節點。

本發明之某些態樣提供一種藉由屬於小區之一叢集的一節點進行無線通信之程式產品，小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點，該程式產品包含儲存有指令之一電腦可讀媒體。該等指令大體用於藉由一使用者設備(UE)參與一隨機存取頻道(RACH)程序的至少一部分；及基於在該RACH程序之該部分期間獲得的能力資訊判定該UE之偵測該叢集中之其他類型節點並與之通信的能力。

本發明之某些態樣提供一種藉由小區之一叢集內的一使用者設備(UE)進行無線通信之程式產品，小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點，該程式產品包含儲存有指令之一電腦可讀媒體。該等指令大體用於藉由該叢集中之該等其他類型節點中的一者參與一隨機存取頻道(RACH)程序的至少一部分；及在該RACH程序之該部分期間傳達該UE之偵測該叢集中之其他類型節點並與之通信的能力。

【圖式簡單說明】

當結合圖式考慮時，將自下文所闡述之實施方式更顯而易見本

發明之特徵、本質及優點，在圖式中，相似參考字元遍及全文對應地識別，且其中：

圖1說明根據本發明之態樣之多重存取無線通信系統。

圖2為根據本發明之態樣之通信系統的方塊圖。

圖3說明根據本發明之態樣之實例訊框結構。

圖4說明根據本發明之態樣之實例子訊框資源要素映射。

圖5說明根據本發明之態樣之實例無線通信系統。

圖6說明可實踐本發明之態樣的實例密集部署網路。

圖7說明根據本發明之態樣之具有三級同步信號(TSS)的實例子訊框結構。

圖8說明根據本發明之態樣的可藉由無線節點執行的實例操作。

圖9說明根據本發明之態樣的可藉由使用者設備(UE)執行的實例操作。

圖10說明根據本發明之態樣的可藉由無線節點執行之隨機存取頻道(RACH)程序的實例操作。

圖11說明根據本發明之態樣的可藉由使用者設備(UE)執行之RACH程序的實例操作。

【實施方式】

本文中所描述之技術可用於各種無線通信網路，諸如分碼多重存取(CDMA)網路、分時多重存取(TDMA)網路、分頻多重存取(FDMA)網路、正交FDMA(OFDMA)網路、單載波FDMA(SC-FDMA)網路等。常常互換地使用術語「網路」與「系統」。CDMA網路可實施諸如通用陸地無線電存取(UTRA)、cdma2000等之無線電技術。UTRA包括寬頻CDMA(W-CDMA)及低碼片速率(LCR)。cdma2000涵蓋IS-2000、IS-95及IS-856標準。TDMA網路可實施諸如全球行動通信系統(GSM)之無線電技術。OFDMA網路可實施諸如演進型UTRA(E-

UTRA)、IEEE 802.11、IEEE 802.16、IEEE 802.20、Flash-OFDM®等之無線電技術。UTRA、E-UTRA及GSM為通用行動電信系統(UMTS)之部分。長期演進(LTE)為UMTS之一使用E-UTRA之即將到來的版本。UTRA、E-UTRA、GSM、UMTS及LTE描述於來自名為「第三代合作夥伴計劃」(3GPP)之組織的文獻中。cdma2000描述於來自名為「第三代合作夥伴計劃2」(3GPP2)之組織的文獻中。此等各種無線電技術及標準在此項技術中為已知的。為了清晰起見，下文針對LTE描述該等技術的某些態樣，且在大部分下文描述中使用LTE術語。

利用單載波調變及頻域等化之單載波分頻多重存取(SC-FDMA)為一種技術。SC-FDMA具有與OFDMA系統之效能類似之效能及與OFDMA系統之整體複雜性本質上相同的整體複雜性。SC-FDMA信號由於其固有的單載波結構而具有較低峰值-平均功率比(PAPR)。SC-FDMA已引起很多關注，尤其是在較低PAPR在傳輸功率效率方面對行動終端機非常有益之上行鏈路通信中。SC-FDMA當前係在3GPP長期演進(LTE)或演進型UTRA中對上行鏈路多重存取方案之工作假設。

參看圖1，說明根據一個實施例之多重存取無線通信系統。一存取點100(AP)包括多個天線群組，一天線群組包括104及106，另一天線群組包括108及110，且一額外天線群組包括112及114。在圖1中，針對每一天線群組僅展示兩個天線，然而，較多或較少天線可用於每一天線群組。存取終端機116(AT)與天線112及114通信，其中天線112及114經由前向鏈路120將資訊傳輸至存取終端機116且經由反向鏈路118自存取終端機116接收資訊。存取終端機122與天線106及108通信，其中天線106及108經由前向鏈路126將資訊傳輸至存取終端機122且經由反向鏈路124自存取終端機122接收資訊。在FDD系統中，通信鏈路118、120、124及126可使用不同頻率來通信。舉例而言，前向鏈路120可使用一不同於反向鏈路118所使用之頻率的頻率。

每一天線群組及/或該等天線經設計以進行通信的區域常常被稱作存取點之一扇區。在實施例中，天線群組各自經設計以與在存取點100所涵蓋之區域之一扇區中的存取終端機通信。

在經由前向鏈路120及126之通信中，存取點100之傳輸天線利用波束成形以便改良不同存取終端機116及124之前向鏈路的信雜比。又，與存取點經由單一天線傳輸至存取點之所有存取終端機相比較，存取點使用波束成形傳輸至隨機散佈在存取點之涵蓋區域中之存取終端機對相鄰小區中之存取終端機引起較小干擾。

存取點可為用於與終端機通信之固定台，且亦可稱作存取點、節點B或某一其他術語。存取終端機亦可稱作存取終端機、使用者設備(UE)、無線通信器件、終端機、存取終端機或某一其他術語。

圖2為MIMO系統200中之傳輸器系統210(亦稱為存取點)及接收器系統250(亦稱為存取終端機)之實施例的方塊圖。在傳輸器系統210處，將多個資料串流之訊務資料自資料源212提供至傳輸(TX)資料處理器214。

在一態樣中，經由各別傳輸天線傳輸每一資料串流。TX資料處理器214基於經選擇用於每一資料串流之特定寫碼方案而格式化、寫碼及交錯彼資料串流之訊務資料以提供經寫碼之資料。

每一資料串流之經寫碼之資料可使用OFDM技術與導頻資料一起多路傳輸。導頻資料通常為以已知方式處理之已知資料型樣，且可在接收器系統處用來估計頻道回應。接著基於經選擇用於每一資料串流之特定調變方案(例如，BPSK、QSPK、M-PSK或M-QAM)來調變(亦即，符號映射)彼資料串流之經多路傳輸的導頻及經寫碼資料以提供調變符號。可藉由處理器230所執行之指令來判定每一資料串流之資料速率、寫碼及調變。

接著將用於所有資料串流之調變符號提供至TX MIMO處理器

220，該TX MIMO處理器220可進一步處理調變符號(例如，對於OFDM)。TX MIMO處理器220接著將 N_T 個調變符號串流提供至 N_T 個傳輸器(TMTR)222a至222t。在某些實施例中，TX MIMO處理器220將波束成形權重應用於該等資料串流之符號及天線(正自該天線傳輸符號)。

每一傳輸器222接收並處理一各別符號串流以提供一或多個類比信號，且進一步調節(例如，放大、濾波及增頻轉換)該等類比信號以提供適合於經由MIMO頻道傳輸之經調變信號。來自傳輸器222a至222t之 N_T 個經調變信號接著分別自 N_T 個天線224a至224t傳輸出。

在接收器系統250處，由 N_R 個天線252a至252r接收所傳輸之經調變信號，且來自每一天線252之所接收信號被提供至各別接收器(RCVR)254a至254r。每一接收器254調節(例如，濾波、放大及降頻轉換)各別接收之信號、數位化經調節之信號以提供樣本，且進一步處理該等樣本以提供對應「接收到之」符號串流。

RX資料處理器260接著接收且基於一特定接收器處理技術處理來自 N_R 個接收器254之 N_R 個接收到之符號串流以提供 N_T 個「偵測到之」符號串流。RX資料處理器260接著解調變、解交錯並解碼每一偵測到之符號串流以恢復資料串流之訊務資料。由RX資料處理器260進行之處理與由傳輸器系統210處之TX MIMO處理器220及TX資料處理器214執行的處理互補。

處理器270週期性地判定將使用哪個預寫碼矩陣。處理器270用公式表示包含矩陣索引部分及秩值部分之反向鏈路訊息。

反向鏈路訊息可包含關於通信鏈路及/或所接收之資料串流之各種類型的資訊。反向鏈路訊息接著由TX資料處理器238(其亦自資料源236接收多個資料串流之訊務資料)處理，由調變器280調變，由傳輸器254a至254r調節，且傳輸回至傳輸器系統210。

在傳輸器系統210處，來自接收器系統250之經調變信號由天線224接收、由接收器222調節、由解調變器240解調變且由RX資料處理器242處理以提取由接收器系統250傳輸的反向鏈路訊息。處理器230接著判定將哪一預寫碼矩陣用於判定波束成形權重，且接著處理所提取之訊息。

在一態樣中，將邏輯頻道分類為控制頻道及訊務頻道。邏輯控制頻道包含廣播控制頻道(BCCH)，其為用於廣播系統控制資訊之DL頻道。傳呼控制頻道(PCCH)為傳送傳呼資訊的DL頻道。多播控制頻道(MCCH)為用於傳輸多媒體廣播及多播服務(MBMS)排程及一或若干個MTCH之控制資訊的點對多點DL頻道。通常，在建立RRC連接之後，此頻道僅由接收MBMS之UE使用(注意：舊MCCH+MSCH)。專用控制頻道(DCCH)為傳輸由具有RRC連接之UE使用之專用控制資訊的點對點雙向頻道。在一態樣中，邏輯訊務頻道包含用於傳送使用者資訊之專用於一個UE的專用訊務頻道(DTCH)，該DTCH為點對點雙向頻道。又，多播訊務頻道(MTCH)為用於傳輸訊務資料之點對多點DL頻道。

在一態樣中，將輸送頻道分類為DL及UL。DL輸送頻道包含廣播頻道(BCH)、下行鏈路共用資料頻道(DL-SDCH)及傳呼頻道(PCH)，該PCH用於支援在整個小區上廣播且映射至可用於其他控制/訊務頻道之PHY資源的UE功率節省(DRX循環由網路指示給UE)。UL輸送頻道包含隨機存取頻道(RACH)、請求頻道(REQCH)、上行鏈路共用資料頻道(UL-SDCH)及複數個PHY頻道。PHY頻道包含一組DL頻道及UL頻道。

DL PHY頻道包含：

共同導頻頻道(CPICH)

同步頻道(SCH)

共同控制頻道(CCCH)

共用DL控制頻道(SDCCH)

多播控制頻道(MCCH)

共用UL指派頻道(SUACH)

應答頻道(ACKCH)

DL實體共用資料頻道(DL-PSDCH)

UL功率控制頻道(UPCCH)

傳呼指示符頻道(PICH)

負載指示符頻道(LICH)

UL PHY頻道包含：

實體隨機存取頻道(PRACH)

頻道品質指示符頻道(CQICH)

應答頻道(ACKCH)

天線子集指示符頻道(ASICH)

共用請求頻道(SREQCH)

UL實體共用資料頻道(UL-PSDCH)

寬頻導頻頻道(BPICH)

在一態樣中，提供保持單載波波形之低PAR(在任何給定時間，頻道在頻率上為連續或均勻間隔的)性質的一頻道結構。

出於本文獻之目的，應用以下縮寫：

AM 應答模式

AMD 應答模式資料

ARQ 自動重複請求

BCCH 廣播控制頻道

BCH 廣播頻道

C- 控制-

CCCH	共同控制頻道
CCH	控制頻道
CCTrCH	經寫碼之複合輸送頻道
CP	循環首碼
CRC	循環冗餘檢查
CTCH	共同訊務頻道
DCCH	專用控制頻道
DCH	專用頻道
DL	下行鏈路
DL-SCH	下行鏈路共用頻道
DM-RS	解調變參考信號
DSCH	下行鏈路共用頻道
DTCH	專用訊務頻道
FACH	前向鏈路存取頻道
FDD	分頻雙工
L1	層1(實體層)
L2	層2(資料鏈路層)
L3	層3(網路層)
LI	長度指示符
LSB	最低有效位元
MAC	媒體存取控制
MBMS	多媒體廣播多播服務
MCCH	MBMS點對多點控制頻道
MRW	移動接收窗
MSB	最高有效位元
MSCH	MBMS點對多點排程頻道

MTCH	MBMS點對多點訊務頻道
PCCH	傳呼控制頻道
PCH	傳呼頻道
PDU	協定資料單元
PHY	實體層
PhyCH	實體頻道
RACH	隨機存取頻道
RB	資源區塊
RLC	無線電鏈路控制
RRC	無線電資源控制
SAP	服務存取點
SDU	服務資料單元
SHCCH	共用頻道控制頻道
SN	序列號
SUFI	超級欄位
TCH	訊務頻道
TDD	分時雙工
TFI	輸送格式指示符
TM	透通模式
TMD	透通模式資料
TTI	傳輸時間間隔
U-	使用者-
UE	使用者設備
UL	上行鏈路
UM	非應答模式
UMD	非應答模式資料

UMTS	通用行動電信系統
UTRA	UMTS陸地無線電存取
UTRAN	UMTS陸地無線電存取網路
MBSFN	多媒體廣播單頻網路
MCE	MBMS協調實體
MCH	多播頻道
MSCH	MBMS控制頻道
PDCCH	實體下行鏈路控制頻道
PD SCH	實體下行鏈路共用頻道
PRB	實體資源區塊
VRB	虛擬資源區塊

此外，版本8指代LTE標準之版本8。

圖3展示LTE中FDD的例示性訊框結構300。下行鏈路及上行鏈路中之每一者的傳輸時刻表可被分割成無線電訊框之單元。每一無線電訊框可具有預定持續時間(例如，10毫秒(ms))且可分割成具有索引0至9的10個子訊框。每一子訊框可包括兩個時槽。每一無線電訊框可因此包括具有索引0至19之20個時槽。每一時槽可包括L個符號週期，例如，針對正常循環首碼之七個符號週期(如圖2中所展示)或針對擴充循環首碼之六個符號週期。每一子訊框中之2L個符號週期可經指派有索引0至2L-1。

在LTE中，eNB在針對由eNB支援之每一小區之系統頻寬之中心1.08 MHz中於下行鏈路上可傳輸主要同步信號(PSS)及次要同步信號(SSS)。如圖3中所展示，PSS及SSS可分別在具有正常循環首碼之每一無線電訊框之子訊框0及5中的符號週期6及5中予以傳輸。PSS及SSS可由UE用於小區搜尋及獲取。eNB可越過針對由eNB支援之每一小區的系統頻寬來傳輸小區特定參考信號(CRS)。CRS可在每一子訊

框之某些符號週期中予以傳輸，且可由UE使用以執行頻道估計、頻道品質量測及/或其他功能。eNB亦可在某些無線電訊框之時槽1中的符號週期0至3中傳輸實體廣播頻道(PBCH)。PBCH可攜載某系統資訊。eNB可在某些子訊框中之實體下行鏈路共用頻道(PDSCH)上傳輸諸如系統資訊區塊(SIB)的其他系統資訊。eNB可在子訊框之前B個符號週期中在實體下行鏈路控制頻道(PDCCH)上傳輸控制資訊/資料，其中對於每一子訊框，B可係可組態的。eNB可在每一子訊框之剩餘符號週期中於PDSCH上傳輸訊務資料及/或其他資料。

圖4展示具有正常循環首碼之下行鏈路之兩個例示性子訊框格式410及420。用於下行鏈路之可用時間頻率資源可被分割成資源區塊。每一資源區塊可涵蓋一個時槽中之12個副載波且可包括數個資源要素。每一資源要素可涵蓋一個符號週期中之一個副載波，且可用以發送一個調變符號(其可為實值或複值)。

子訊框格式410可用於配備有兩個天線之eNB。CRS可在符號週期0、4、7及11中自天線0及1傳輸出。參考信號為傳輸器及接收器先驗所知之信號，且亦可被稱作導頻。CRS為對於小區係特定之參考信號(例如，基於小區識別碼(ID)所產生)。在圖4中，對於具有標示 R_a 之給定資源要素，調變符號可自天線a在彼資源要素上傳輸出，且無調變符號可自其他天線在彼資源要素上傳輸出。子訊框格式420可用於配備有四個天線之eNB。CRS可在符號週期0、4、7及11中自天線0及1且在符號週期1及8中自天線2及3傳輸出。對於兩個子訊框格式410及420，CRS可在可基於小區ID判定之均勻隔開之副載波上傳輸。不同eNB可視其小區ID來在相同或不同副載波上傳輸其CRS。對於兩個子訊框格式410及420，不用於CRS之資源要素可用以傳輸資料(例如，訊務資料、控制資料及/或其他資料)。

在公眾可用之題為「Evolved Universal Terrestrial Radio Access

(E-UTRA); Physical Channels and Modulation」的3GPP TS 36.211中描述LTE中之PSS、SSS、CRS及PBCH。

交插結構可用於LTE中FDD之下行鏈路及上行鏈路中的每一者。舉例而言，可界定具有索引0至 $Q-1$ 之 Q 個交插，其中 Q 可等於4、6、8、10或某其他值。每一交插可包括藉由 Q 個訊框隔開之子訊框。詳言之，交插 q 可包括子訊框 q 、 $q+Q$ 、 $q+2Q$ 等，其中 $q \in \{0, \dots, Q-1\}$ 。

無線網路可支援下行鏈路及上行鏈路上之資料傳輸的混合自動重傳(HARQ)。對於HARQ，傳輸器(例如，eNB)可發送封包之一或多個傳輸，直至封包由接收器(例如，UE)正確解碼，或遭遇到某其他終止條件。對於同步HARQ，可在單一交插之子訊框中發送封包之所有傳輸。對於非同步HARQ，可在任何子訊框中可發送封包之每一傳輸。

UE可位於多個eNB之涵蓋區域內。可選擇此等eNB中之一者來伺候UE。伺候eNB可基於諸如以下各者之各種準則來選擇：接收到之信號強度、接收到之信號品質、路徑損耗等。接收到之信號品質可藉由信號對雜訊及干擾比(SINR)或參考信號接收品質(RSRQ)或某其他量度來量化。UE可在UE可觀測到來自一或多個干擾eNB之高干擾的支配性干擾情境下操作。

實例中繼系統

圖5說明可實踐本發明之某些態樣的實例無線系統500。如所說明，無線系統500包括經由中繼節點(RN)506與使用者設備(UE)504通信的供體基地台(BS)502。RN 506可經由回程鏈路508與供體BS 502通信，且中繼節點506可經由存取鏈路510與UE 504通信。

RN 506可經由回程鏈路508自供體BS 502接收下行鏈路訊息，且經由存取鏈路510將此等訊息中繼至UE 504。RN 506可因此用以補充涵蓋區域且有助於填充「涵蓋盲區」。根據某些態樣，RN 506對於UE

504顯現為習知BS。根據其他態樣，某些類型之UE可因而辨識可啟用某些特徵的RN。

雖然RN 506在圖5中說明為中繼BS，但熟習此項技術者應瞭解，本文中所呈現之技術可應用至充當中繼節點之任何類型之器件，包括(例如)充當供體基地台與其他UE之間的中繼器之使用者設備(UE)。如本文中所使用，充當中繼節點之UE可被稱作UE中繼器(UeNB)。

用於密集部署網路之實例信號設計

在一些狀況下，為了增強涵蓋及服務，除巨型基地台外可能需要具有各種節點之相對密集部署。如圖6中所說明。此等節點可包括(例如)遠端無線電頭端(RRH)或中繼節點，該等中繼節點可包括充當中繼節點之UE(該等UE可被稱作UeNB)。在一些狀況下，充當中繼器之UE可能夠進入待用狀態以節省功率，且僅偶爾變成作用中的(「點亮」)(例如，週期性地或在偵測到諸如來自UE之上行鏈路信號的事件之後)。

本發明提供在此等部署中可有益的各種技術。此部署之一個合乎需要的特徵為UE能夠在給定小區內識別特定節點。因此，甚至待用節點可需要在下行鏈路中傳輸低作用時間循環信號以供UE進行偵測。UE可接著發送量測報告，從而(例如)允許巨型eNB基於所報告之量測來選擇理想節點以伺候UE。

三級同步信號(TSS)

根據本發明之態樣，節點可傳輸唯一地識別叢集內之節點的三級同步信號(TSS)，其中該叢集自身藉由主要同步信號(PSS)及次要同步信號(SSS)識別。

類似地，對於各種節點，偵測UE可為有益的。因此，UE可傳輸上行鏈路信號，從而允許此偵測(例如，低作用時間循環信號)。此等信號之接收/偵測可傳輸至巨集以有助於決定哪一節點應伺候UE。另

外，可基於該偵測觸發節點，以開始傳輸該等節點自身之參考信號(例如，TSS、CRS、CSI-RS等)。

本發明之態樣提供可允許無線電資源管理(RRM)及無線電鏈路管理(RLM)與其他功能性之分離的技術。

在一些狀況下，提供用於RRM之基於叢集之解決方案的技術。在一些狀況下，PSS/SSS/CRS可提供用於RRM之叢集資訊，而不同參考信號(本文中稱作三級同步信號或TSS)及/或CSI-RS可提供用於密集部署節點(例如，RRH/UE中繼器)的更詳細資訊。以此方式，PSS/SSS/TSS可用於RRM及RLM，此情形可允許CSI-RS僅用於CSI及干擾管理。

圖6說明可利用TSS之具有兩個叢集(標註為叢集1及叢集2)的實例系統。

如所說明，在叢集1中，巨型小區eNB可傳輸對於叢集唯一之PSS1/SSS1/CRS1，而其他類型節點傳輸對於傳輸節點唯一之TSS(例如，TSS1、TSS2，其中在CoMP傳輸相同TSS2時涉及兩個節點)。如圖所示，一些節點可傳輸PSS/SSS/CRS/TSS，而其他節點可傳輸僅TSS。

藉由將TSS連結至PSS/SSS(例如，藉由基於PSS/SSS之擾碼)，UE仍可能夠單獨自TSS導出叢集ID。如叢集2中所展示，巨型eNB可傳輸PSS2/SSS2/CRS2，其中不同類型節點各自傳輸唯一TSS(TSS1、TSS2及TSS3)。

叢集內之節點的相對密集部署可外加關於小區ID(例如，大約4000)之進一步要求。在一些狀況下，可需要藉由諸如CGI(緊密群組指示符)之某其他類型識別符來唯一地識別小區，由於一些UE中繼器可處於待用狀態，因此為了中繼目的，可需要彼等中繼器僅在需要時被喚醒。

根據某些態樣，TSS之使用可允許額外小區識別。如本文中將描述，此TSS可以相對低密度進行傳輸以節省能量。在一些狀況下，TSS可以有效地實施之類似於PSS/SSS之序列結構進行傳輸。

對於TSS之時間及頻率資源可需要各種其他特徵。舉例而言，對於TSS，可需要局域化至中心6個RB。TSS對於同步網路可經最佳化，但對於非同步網路仍為功能性的。為了使導頻污染保持為低的且避免干擾小區，亦可需要限制傳輸密度。TSS之低密度可允許再使用，且有效地減小干擾。亦可需要提供有效之DRX支援。

本發明之態樣可提供允許足夠時域再使用之TSS設計。舉例而言，TSS之時間再使用可允許在無干擾消除(IC)情況下相對容易地識別8至10個小區(藉由UR)。PSS/SSS/TSS可為同步系統及非同步系統兩者工作。在一些狀況下，TSS可在與PSS/SSS相同之0/5子訊框位置處傳輸，且可為低密度的(例如，40 ms週期性或甚至更大之週期性)。

某些協調多點(CoMP)情境可取決於用於RLM、RRM及追蹤迴路之CRS及CRS干擾消除。在此等狀況下，CSI-RS通常僅用於CSI及可能干擾。

對於非同步網路控制及時序(NCT)，可能需要減小時間密度(經過協議具有5 ms密度)，減小頻率密度(TBC)，及/或維持PSS/SSS序列但改變時序。對於同步NCT，PSS/SSS序列可不改變，但時間/頻率位置可能改變或可能不改變。

當前UE中繼器考慮可包括以網路為中心之解決方案或以UE為中心之解決方案。對於以網路為中心之解決方案，eNB可識別哪一(些)UE可受益於中繼操作，且eNB可以特定序列發送用於RACH之PDCCH次序。中繼UE可偵測RACH且在接收到強RACH後隨即接通，或將RACH偵測/量測報告至巨型小區以協調應接通哪些中繼器。對於

以UE為中心之解決方案，UE可傳輸諸如SRS之特定UL信號。偵測SRS之UE中繼器可在接收到強SRS後隨即點亮或報告至巨型小區以協調接通哪一(些)中繼器。

對於具有巨型eNB及其他類型節點(RRH及/或UE中繼節點)之相對密集(或超密集)網路，本文中提議各種增強。舉例而言，叢集化部署可用於RRM，其中每一巨型小區連同RRH或中繼器一起形成叢集。叢集當中之RRM可基於PSS/SSS/CRS來處置。小區識別以及與RRH或UE中繼器之關聯係基於兩層方法。舉例而言，叢集可與PSS/SSS相關聯，而個別節點傳輸唯一地識別彼節點之TSS。

作為實例，巨型小區可以5 ms之週期性傳輸PSS/SSS/CRS。此情形允許UE識別叢集以及執行叢集當中的RRM(且可遵照版本11 NCT決策)。每一RRH或中繼節點可進一步傳輸用於其識別之唯一信號，該信號在本文中通常被稱作TSS(三級同步信號)。

TSS可被連結至每一叢集(例如，依據PSS/SSS)。組合PSS/SSS/TSS，UE可唯一地識別超密集叢集中的個別小區。在一些狀況下，使用PSS/SSS/TSS可為向後相容的。雖然具有第一能力之UE(遵照較早版本之標準的所謂「舊版UE」)可停止於PSS/SSS處，但具有第二能力之UE(「非舊版UE」)可使用TSS。TSS可用於NCT或舊版載波以及用於CoMP操作。

在一些狀況下，新RACH格式可幫助進行自主小區關聯。對於超密集部署，歸因於小得多之小區半徑而可不需要具有長RACH序列。然而，可需要及早識別UE之能力，使得相對於非舊版UE(例如，支援CoMP及/或超密集部署之UE)可將不同程序應用至舊版UE。

在來自每一叢集(例如，巨型小區)之SIB或MIB中之一者中可廣播新RACH格式之支援。RACH格式之組態可進一步連結至RRH或中繼節點之唯一ID。UE可將具有特定組態之新RACH格式用於Msg 1。

在偵測到具有特定組態之Msg 1之後，RRH或UE中繼器立即知曉在無網路介入情況下，UE正試圖RACH至哪一小區中，且可藉由Msg 2作出回應等等。此係RRH/中繼節點識別及UE關聯之自主模式。

在一些狀況下，用於小區關聯之CSI-RS可受到限制，此係因為CSI-RS最初引入用於CSI量測。CSI-RS未經設計以處置許多其他新功能，諸如RLM、OL PC之路徑損耗及其他功能。因此，增強型信號可有助於將RLM及OLPC之功能性與CSI分離。在此狀況下，CSI-RS可僅用於CSI及干擾量測。

如上文所描述，叢集化RRM方法可利用基於TSS之小區關聯。對於RRH，TSS可經傳輸以允許新UE的進一步小區關聯。在偵測到PSS/SSS/CRS之後，UE隨即找到用於RRM以及追蹤迴路之正確叢集。對於資料連接，新UE可進一步偵測TSS及RACH組態。在偵測到強TSS之後，UE可隨即直接RACH至最近TSS中。此方法可向所欲小區提供相對精確之UL功率控制，且亦可減小巨型小區之壅塞以處置所有UE。

處於待用/能量節省模式之UE中繼器可能不需要傳輸TSS，僅意欲伺候使用者之UE中繼器可傳輸低作用時間循環TSS。處於作用中傳輸模式之UE中繼器進一步基於資料傳輸來傳輸CSI之CSI-RS及DM-RS。在一些狀況下，中繼器可需要(例如)藉由指示是否允許額外使用者藉由TSS用信號傳遞負載資訊。

在一些狀況下，本文中提供之TSS設計可提供各種功能性，諸如小區識別、用於小區搜尋之RSRP量測及/或用於OL PC的PL量測。TSS時間/頻率位置可在頻率上經局域化(例如，中心6個RB)。TSS亦可在子訊框0/5中傳輸，以便允許有效小區搜尋及功率節省。

關於TSS密度，對於RSRP/PL量測，相較於PSS/SSS，TSS可以較低作用時間循環(例如，每40 ms一次)來傳輸。其亦可為事件觸發之

傳輸，亦即，當TSS需要傳輸(例如，在基於SRS傳輸偵測到UE之後)時，中繼節點將僅傳輸TSS。頻域密度可類似於PSS/SSS之頻域密度(例如，大約72個載頻調)。

在一些狀況下，TSS時間再使用可經設計以避免/減小導頻污染及額外小區識別。對於中心6個RB(子訊框0及5)，存在總計 $14 \times 2 = 28$ 個符號。排除PSS/SSS/PBCH，存在20個符號。因此，在每一無線電訊框中，對於TSS之位置存在20個選擇。此符號位置可提供用於干擾減小的相對大之再使用因子以用於偵測TSS。符號位置可進一步繫結至PSS/SSS以傳達中繼節點之唯一ID，例如，8倍所需要之小區ID識別。

各種選項可用於TSS分配。圖7說明根據一個實例TSS分配之實例訊框結構。

舉例而言，如圖7中所說明，TSS可在未由PSS/SSS/PBCH使用之子訊框0或5中之符號中的一者上傳輸。此情形可給予與PSS/SSS相同之密度。作為另一實例，對於NCT，CRS可僅用於追蹤迴路，因此從不使用天線埠2及3。因此，可在天線埠2及3上界定之載頻調上傳輸TSS。此情形可最大程度地再使用當前版本8之結構。此情形可給予小於PSS/SSS密度但足夠傳達大數目個小區ID以及PSS/SSS的48個載頻調。通常可需要避免任何CRS符號上之衝突以避免干擾。

如圖7中所展示，不同節點之TSS可在不同位置中進行傳輸。在一些狀況下，可傳輸同一序列，其中用以傳輸之資源的特定位置指示特定節點。

圖8說明實例操作800，該等實例操作800可藉由無線節點利用TSS(諸如，展示於圖7中之TSS)來執行。舉例而言，無線節點可為屬於小區叢集之節點，該小區叢集具有巨型節點及一或多個其他類型節點。

操作800可在802處藉由判定唯一地識別叢集內之節點的三級同步信號(TSS)來開始，其中藉由主要同步信號(PSS)及次要同步信號(SSS)來識別該叢集。在804處，節點可傳輸TSS。

圖9說明可藉由無線節點執行以偵測TSS之實例操作900。換言之，操作900可被視作與展示於圖8中之彼等操作互補，且可(例如)藉由具有巨型節點及一或多個其他類型節點之小區叢集內的使用者設備(UE)來執行。

操作900在902處藉由偵測三級同步信號(TSS)而開始，其中藉由主要同步信號(PSS)及次要同步信號(SSS)來識別叢集。在904處，UE識別叢集內之傳輸TSS的節點。

關於TSS序列設計，TSS可使用Chu序列或類似於PSS/SSS的二進位序列。在一些狀況下，不同移位或二進位序列可用以提供進一步識別。具有不同擾碼之SSS亦可用以提供進一步識別(且擾碼可為PSS/SSS或小區ID或全域小區ID的函數)。

關於用於RSRP量測之密度，若UE在200 ms窗內每40 ms喚醒一次，則CSI-RS之當前密度為每40 ms 6個載頻調。若UE每40 ms量測一個SF，則CRS之當前密度為每40 ms每天線48個載頻調。來自TSS之每40 ms 72或48個載頻調之密度顯著高於CSI-RS，且與CRS相當，因此可產生用於OL PC及RLM之準確RSRP量測。

TSS可在包括巨集、RRH及UE中繼器之一些或所有小區中傳輸，但傳輸速率不同。舉例而言，對於RRH，週期性傳輸可有意義(此係由於功率與UE中繼器情況下的功率相比可能並不是一個大問題)。時域週期性可係視需要可組態的(例如)以滿足RLM要求。對於UE中繼器，其應僅在按需基礎上進行傳輸。若UE中繼器正伺候任一UE，則UE中繼器應週期性地傳輸TSS以維護RLM。對於不具有任何經伺候UE之UE中繼器，UE中繼器可具有其他選項，例如，以大大減小之週

期性傳輸TSS及/或僅在自UE接收某一UL信號的情況下傳輸TSS。

可視作TSS之形式的DL小區識別之其他選項亦為可用的。舉例而言，CSI-RS基於增加之天線埠及密度(CSI-RS之增加之密度可視作TSS之特殊形式)。具有類似於系統資訊區塊(SIB)之更詳細資訊的基於位置RS之「SIB-lite」傳輸或具有集中在某些載頻調上之功率的任何形式之「信標」信號亦為選項。

用於密集部署網路之實例隨機存取頻道(RACH)程序

在一些狀況下，特殊RACH格式可用於能夠與諸如RRH及中繼UE之其他類型節點通信的UE。舉例而言，特殊RACH格式可用以指示UE之此能力。網路回應視(例如)由Msg 1傳達之UE能力而可不同。具有中繼/CoMP能力之UE可藉由中繼器/RRH處置，而其他UE可藉由巨集處置。

在一些狀況下，可使用與當前RACH類似之格式，但在Msg 3中可展現UE之能力資訊。UE之RACH程序可藉由巨集處置，接著設定RRH/中繼器連接。

圖10說明可藉由無線節點利用新RACH程序而執行之實例操作1000。舉例而言，無線節點可為屬於小區叢集之節點，該小區叢集具有巨型節點及一或多個其他類型節點。

操作1000可在1002處藉由使用者設備(UE)參與隨機存取頻道(RACH)程序之至少一部分而開始。在1004處，無線節點基於在RACH程序之該部分期間獲得的能力資訊判定UE之偵測叢集中之其他類型節點並與之通信的能力。

圖11說明可藉由無線節點執行以偵測TSS之實例操作1100。換言之，操作1100可被視作與展示於圖10中之彼等操作互補，且可(例如)藉由具有巨型節點及一或多個其他類型節點之小區叢集內的使用者設備(UE)來執行。

操作1100在1102處藉由叢集中之其他類型節點中的一者參與隨機存取頻道(RACH)程序的至少一部分而開始。在1104處，UE在RACH程序之該部分期間傳達UE之偵測叢集中之其他類型節點並與之通信的能力。

在一些狀況下，可存在用於訊息之RACH程序之時間線的改變，以允許UE中繼器與巨集之間的回程通信。舉例而言，UE可發送待由所有中繼節點接收之Msg 1。中繼節點可將偵測以及信號強度傳達至巨集，且巨集決定伺服哪一中繼器。若中繼器將Msg 2作為回應，則Msg 2可具有某延遲。

對於新RACH格式，存在各種決策選項，例如，包括基於低密度要求之縮短之格式，且該格式可具有窄於6個RB的頻寬。

上文所描述之方法之各種操作可藉由硬體及/或軟體組件及/或模組之任何合適組合來執行。

應理解，所揭示程序中之步驟的特定次序或階層為例示性方法之實例。基於設計偏好，應理解，可重新排列程序中之步驟的特定次序或階層，同時保持在本發明之範疇內。隨附之方法請求項按範例次序來呈現各種步驟之要素且並不意謂限於所呈現之特定次序或階層。

熟習此項技術者將理解，可使用多種不同技藝及技術中之任一者來表示資訊及信號。舉例而言，可藉由電壓、電流、電磁波、磁場或磁粒子、光場或光粒子，或其任何組合來表示可能貫穿以上描述所參考之資料、指令、命令、資訊、信號、位元、符號及碼片。

熟習此項技術者將進一步瞭解，結合本文中所揭示之實施例而描述之各種說明性邏輯區塊、模組、電路及演算法步驟可經實施為電子硬體、電腦軟體或兩者之組合。為了清楚地說明硬體與軟體之此可互換性，上文已大體上在功能性方面描述了各種說明性組件、區塊、模組、電路及步驟。此功能性經實施為硬體抑或軟體取決於特定應用

及外加於整個系統之設計約束。對於每一特定應用而言，熟習此項技術者可以變化之方式實施所描述之功能性，但不應將此等實施決策解釋為導致脫離本發明之範疇。

結合本文中所揭示之實施例而描述之各種說明性邏輯區塊、模組及電路可藉由通用處理器、數位信號處理器(DSP)、特殊應用積體電路(ASIC)、場可程式化閘陣列(FPGA)或其他可程式化邏輯器件、離散閘或電晶體邏輯、離散硬體組件或其經設計以執行本文中所描述之功能的任何組合來實施或執行。通用處理器可為微處理器，但在替代例中，處理器可為任何習知之處理器、控制器、微控制器或狀態機。處理器亦可經實施為計算器件之組合，例如，DSP與微處理器之組合、複數個微處理器、結合DSP核心之一或多個微處理器，或任一其他此組態。

結合本文中所揭示之實施例而描述之方法或演算法的步驟可直接體現於硬體中、由處理器執行之軟體模組中，或兩者之組合中。軟體模組可駐留於RAM記憶體、快閃記憶體、ROM記憶體、EPROM記憶體、EEPROM記憶體、暫存器、硬碟、抽取式磁碟、CD-ROM或此項技術中已知的任何其他形式之儲存媒體中。例示性儲存媒體耦接至處理器，使得處理器可自儲存媒體讀取資訊並寫入資訊至儲存媒體。在替代例中，儲存媒體可整合至處理器。處理器及儲存媒體可駐留於ASIC中。該ASIC可駐留於使用者終端機中。在替代例中，處理器及儲存媒體可作為離散組件而駐留於使用者終端機中。

提供所揭示實施例之先前描述以使得任何熟習此項技術者能夠進行或使用本發明。對此等實施例之各種修改對於熟習此項技術者將顯而易見，且本文中所界定之一般原理可在不脫離本發明之精神或範疇的情況下應用於其他實施例。因此，本發明並不意欲限於本文中所展示之實施例，而是應符合與本文中所揭示之原理及新穎特徵一致的

最廣範疇。

【符號說明】

100	存取點
104	天線
106	天線
108	天線
110	天線
112	天線
114	天線
116	存取終端機
118	反向鏈路
120	前向鏈路
122	存取終端機
124	反向鏈路
126	前向鏈路
200	MIMO系統
210	傳輸器系統
212	資料源
214	傳輸(TX)資料處理器
220	TX MIMO處理器
222a至222t	傳輸器
224a至224t	天線
230	資料源
232	記憶體
236	資料源
238	TX資料處理器

240	解調變器
242	RX資料處理器
250	接收器系統
252a至252r	天線
254a至254r	接收器(RCVR)
260	RX資料處理器
270	處理器
272	記憶體
280	調變器
300	例示性訊框結構
410	例示性子訊框格式
420	例示性子訊框格式
500	實例無線系統
502	供體基地台(BS)
504	使用者設備(UE)
506	中繼節點(RN)
508	回程鏈路
510	存取鏈路
800	實例操作
900	實例操作
1000	實例操作
1100	實例操作

申請專利範圍

1. 一種藉由屬於小區之一叢集的一節點進行無線通信之方法，該等小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點，該方法包含：

傳輸唯一地識別該叢集內之該節點的一三級同步信號(TSS)，其中藉由一主要同步信號(PSS)及次要同步信號(SSS)來識別該叢集。

2. 如請求項1之方法，其進一步包含傳輸該PSS及該SSS。

3. 如請求項1之方法，其中：

該PSS及該SSS允許具有一第一能力之一第一類型之UE識別該叢集；且

該PSS、該SSS及該TSS允許一第二類型之UE識別該叢集且唯一地識別該節點。

4. 如請求項1之方法，其中該TSS連結至該PSS及該SSS，使得一使用者設備(UE)可自該TSS判定該PSS及該SSS。

5. 如請求項4之方法，其中該TSS係藉由一擾碼產生，該擾碼為PSS及SSS之一函數。

6. 如請求項1之方法，其中該叢集中之不同節點以不同週期性傳輸各別TSS。

7. 如請求項1之方法，其中TSS相較於PSS及SSS較不頻繁地傳輸。

8. 如請求項1之方法，其中傳輸TSS條件化為在偵測到一事件之後隨即進行傳輸。

9. 如請求項1之方法，其中該事件包含偵測到自一使用者設備(UE)傳輸的一信號。

10. 如請求項1之方法，其中不同節點使用不同時間資源或不同頻率

資源中之至少一者來傳輸其各別TSS。

11. 如請求項1之方法，其中一特定節點藉由以下各者中之至少一者來唯一地識別：

用以傳輸該TSS之頻率及/或時間資源的位置；

所使用之一特定序列；

可用於其他節點之一共同序列的一移位；

用於產生該TSS的一擾碼；

哪些天線埠用以傳輸該TSS；或

用以傳輸TSS之天線埠的密度。

12. 一種藉由小區之一叢集內的一使用者設備(UE)進行無線通信之方法，該等小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點，該方法包含：

偵測一三級同步信號(TSS)，其中藉由一主要同步信號(PSS)及次要同步信號(SSS)來識別該叢集；及

識別該叢集內之傳輸該TSS之一節點。

13. 如請求項12之方法，其進一步包含：

接收該PSS及該SSS；及

基於該PSS及該SSS識別該叢集。

14. 如請求項12之方法，其中：

該PSS及該SSS允許具有一第一能力之一第一類型之UE識別該叢集；且

該PSS、該SSS及該TSS允許一第二類型之UE識別該叢集且唯一地識別該節點。

15. 如請求項12之方法，其進一步包含：

自該TSS判定該PSS及該SSS。

16. 如請求項15之方法，其中該TSS係藉由一擾碼產生，該擾碼為

PSS及SSS之一函數。

17. 如請求項12之方法，其中該叢集中之不同節點以不同週期性傳輸各別TSS。
18. 如請求項12之方法，其中TSS相較於PSS及SSS較不頻繁地傳輸。
19. 如請求項12之方法，其中不同節點使用不同時間資源或不同頻率資源中之至少一者來傳輸其各別TSS。
20. 如請求項12之方法，其中該UE藉由以下各者中之至少一者來唯一地識別該節點：

用以傳輸該TSS之頻率及/或時間資源的位置；

所使用之一特定序列；

可用於其他節點之一共同序列的一移位；

用於產生該TSS的一擾碼；

哪些天線埠用以傳輸該TSS；或

用以傳輸TSS之天線埠的密度。

21. 如請求項12之方法，其進一步包含執行以下各項中之至少一者：

基於該TSS之參考信號接收功率(RSRP)量測；或

基於該TSS之路徑損耗(PL)量測。

22. 一種藉由屬於小區之一叢集的一節點進行無線通信之方法，該等小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點，該方法包含：

藉由一使用者設備(UE)參與一隨機存取頻道(RACH)程序之至少一部分；及

基於在該RACH程序之該部分期間獲得的能力資訊判定該UE之偵測該叢集中之其他類型節點並與之通信的能力。

23. 如請求項22之方法，其進一步包含基於該判定與該UE自主地通

信。

24. 如請求項22之方法，其中該能力資訊係在藉由該UE傳輸之一Msg 1訊息中傳達。
25. 如請求項22之方法，其中該能力資訊係在藉由該UE傳輸之一Msg 3訊息中傳達。
26. 如請求項22之方法，其進一步包含：

將與偵測在該RACH程序期間接收到之一Msg 1訊息相關的資訊傳輸至該巨型節點。
27. 如請求項22之方法，其中一RACH格式具有窄於6個資源區塊(RB)之一頻寬。
28. 一種藉由小區之一叢集內的一使用者設備(UE)進行無線通信之方法，該等小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點，該方法包含：

藉由該叢集中之該等其他類型節點中的一者參與一隨機存取頻道(RACH)程序的至少一部分；及

在該RACH程序之該部分期間傳達該UE之偵測該叢集中之其他類型節點並與之通信的能力。
29. 如請求項28之方法，其中該能力資訊係在藉由該UE傳輸之一Msg 1訊息中傳達。
30. 如請求項28之方法，其中該能力資訊係在藉由該UE傳輸之一Msg 3訊息中傳達。
31. 如請求項28之方法，其中一RACH格式具有窄於6個資源區塊(RB)之一頻寬。
32. 一種藉由屬於小區之一叢集的一節點進行無線通信之裝置，小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點，該裝置包含：

用於傳輸唯一地識別該叢集內之該節點之一三級同步信號(TSS)的構件，其中藉由一主要同步信號(PSS)及次要同步信號(SSS)來識別該叢集。

33. 一種藉由小區之一叢集內的一使用者設備(UE)進行無線通信之裝置，該等小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點，該裝置包含：

用於偵測一三級同步信號(TSS)之構件，其中藉由一主要同步信號(PSS)及次要同步信號(SSS)來識別該叢集；及

用於識別該叢集內之傳輸該TSS之一節點的構件。

34. 一種藉由屬於小區之一叢集的一節點進行無線通信之裝置，該等小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點，該裝置包含：

用於藉由一使用者設備(UE)參與一隨機存取頻道(RACH)程序之至少一部分的構件；及

用於基於在該RACH程序之該部分期間獲得的能力資訊判定該UE之偵測該叢集中之其他類型節點並與之通信的能力之構件。

35. 一種藉由小區之一叢集內的一使用者設備(UE)進行無線通信之裝置，該等小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點，該裝置包含：

用於藉由該叢集中之該等其他類型節點中的一者參與一隨機存取頻道(RACH)程序的至少一部分之構件；及

用於在該RACH程序之該部分期間傳達該UE之偵測該叢集中之其他類型節點並與之通信的能力之構件。

36. 一種藉由屬於小區之一叢集的一節點進行無線通信之裝置，該等小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點，該裝置包含：

至少一個處理器，其經組態以傳輸唯一地識別該叢集內之該節點的一三級同步信號(TSS)，其中藉由一主要同步信號(PSS)及次要同步信號(SSS)來識別該叢集；及

與該至少一個處理器耦接之一記憶體。

37. 一種藉由小區之一叢集內的一使用者設備(UE)進行無線通信之裝置，該等小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點，該裝置包含：

至少一個處理器，其經組態以偵測一三級同步信號(TSS)且識別該叢集內之傳輸該TSS的一節點，其中藉由一主要同步信號(PSS)及次要同步信號(SSS)來識別該叢集；及

與該至少一個處理器耦接之一記憶體。

38. 一種藉由屬於小區之一叢集的一節點進行無線通信之裝置，該等小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點，該裝置包含：

至少一個處理器，其經組態以藉由一使用者設備(UE)參與一隨機存取頻道(RACH)程序的至少一部分，且基於在該RACH程序之該部分期間獲得的能力資訊判定該UE之偵測該叢集中之其他類型節點並與之通信的能力；及

與該至少一個處理器耦接之一記憶體。

39. 一種藉由小區之一叢集內的一使用者設備(UE)進行無線通信之裝置，該等小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點，該裝置包含：

至少一個處理器，其經組態以藉由該叢集中之該等其他類型節點中之一者參與一隨機存取頻道(RACH)程序的至少一部分，且在該RACH程序之該部分期間傳達該UE之偵測該叢集中之其他類型節點並與之通信的能力；及

與該至少一個處理器耦接之一記憶體。

40. 一種藉由屬於小區之一叢集的一節點進行無線通信之程式產品，該等小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點，該程式產品包含儲存有指令之一電腦可讀媒體，該等指令用於：

傳輸唯一地識別該叢集內之該節點的一三級同步信號(TSS)，其中藉由一主要同步信號(PSS)及次要同步信號(SSS)來識別該叢集。

41. 一種藉由小區之一叢集內的一使用者設備(UE)進行無線通信之程式產品，該等小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點，該程式產品包含儲存有指令之一電腦可讀媒體，該等指令用於：

偵測一三級同步信號(TSS)，其中藉由一主要同步信號(PSS)及次要同步信號(SSS)來識別該叢集；及

識別該叢集內之傳輸該TSS之一節點。

42. 一種藉由屬於小區之一叢集的一節點進行無線通信之程式產品，該等小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點，該程式產品包含儲存有指令之一電腦可讀媒體，該等指令用於：

藉由一使用者設備(UE)參與一隨機存取頻道(RACH)程序之至少一部分；及

基於在該RACH程序之該部分期間獲得的能力資訊判定該UE之偵測該叢集中之其他類型節點並與之通信的能力。

43. 一種藉由小區之一叢集內的一使用者設備(UE)進行無線通信之程式產品，該等小區之該叢集具有一巨型節點及一或多個其他類型節點，該程式產品包含儲存有指令之一電腦可讀媒體，該

等指令用於：

藉由該叢集中之該等其他類型節點中的一者參與一隨機存取頻道(RACH)程序的至少一部分；及

在該RACH程序之該部分期間傳達該UE之偵測該叢集中之其他類型節點並與之通信的能力。