



(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 201628362 A

(43) 公開日：中華民國 105 (2016) 年 08 月 01 日

(21) 申請案號：104132706 (22) 申請日：中華民國 104 (2015) 年 10 月 05 日

(51) Int. Cl. : **H04L1/12 (2006.01)** **H04L5/00 (2006.01)**
H04L1/06 (2006.01)

(30) 優先權：2014/10/31 美國 14/529,765

(71) 申請人：阿爾卡特朗訊公司 (法國) ALCATEL LUCENT (FR)
 法國

(72) 發明人：張閩 ZHANG, MIN (CN)；黃 晟峰 WONG, SHIN HORNG (MY)；胡 泰克 HU,
 TECK (US)

(74) 代理人：林志剛

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：8 共 36 頁

(54) 名稱

用於多用戶多輸入多輸出 (MIMO) 通訊之干擾消除及抑制

INTERFERENCE CANCELLATION AND SUPPRESSION FOR MULTI-USER MULTIPLE-IN/
 MULTIPLE OUT (MIMO) COMMUNICATION

(57) 摘要

第一使用者設備根據發送給第一使用者設備的第一下行鏈路控制資訊(DCI)中的第一資訊，從儲存在第一使用者設備中的表存取標示用於多使用者多輸入多輸出(MIMO)配對之眾多組資訊中之一或更多組。第一使用者設備根據眾多組中之一組中的資訊，對一或更多第二使用者設備執行干擾消除或抑制。

A first user equipment accesses, based on first information in a first downlink control information (DCI) message addressed to the first user equipment, one or more of a plurality of sets of information indicating pairings for multiuser MIMO from a table stored in the first user equipment. The first user equipment performs interference suppression or cancellation for one or more second user equipment based on information in the one of the plurality of sets.

指定代表圖：

符號簡單說明：

100 . . . 無線通訊系統

105 . . . 基地台

110 . . . 基地台

111、112、113、
114 . . . 天線

120 . . . 回載連接

125 . . . 回載連接

130 . . . 涵蓋區

135 . . . 涵蓋區

140、145、

150 . . . 使用者設備

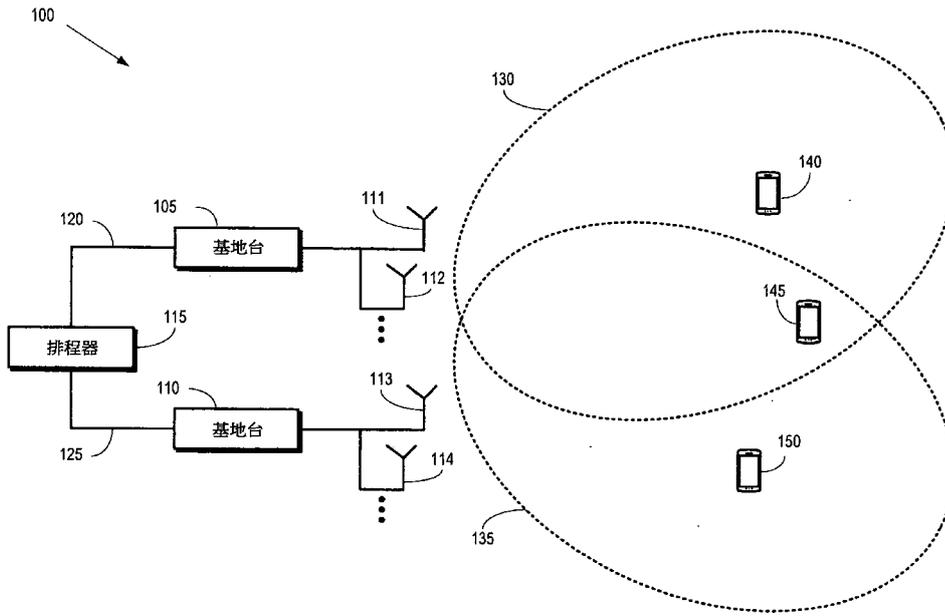


圖 1

201628362

發明摘要

H4L 1/2 (2006.01)

※申請案號：104132706

H4L 5/10 (2006.01)

※申請日：104年10月05日

※IPC分類：

H4L 1/06 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

用於多用戶多輸入多輸出(MIMO)通訊之干擾消除及抑制

Interference cancellation and suppression for multi-user multiple-in/multiple out (MIMO) communication

【中文】

第一使用者設備根據發送給第一使用者設備的第一下行鏈路控制資訊(DCI)中的第一資訊，從儲存在第一使用者設備中的表存取標示用於多使用者多輸入多輸出(MIMO)配對之眾多組資訊中之一或更多組。第一使用者設備根據眾多組中之一組中的資訊，對一或更多第二使用者設備執行干擾消除或抑制。

【英文】

A first user equipment accesses, based on first information in a first downlink control information (DCI) message addressed to the first user equipment, one or more of a plurality of sets of information indicating pairings for multiuser MIMO from a table stored in the first user equipment. The first user equipment performs interference suppression or cancellation for one or more second user equipment based on information in the one of the plurality of sets.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100：無線通訊系統

105：基地台

110：基地台

111、112、113、114：天線

120：回載連接

125：回載連接

130：涵蓋區

135：涵蓋區

140、145、150：使用者設備

【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】(中文/英文)

用於多用戶多輸入多輸出(MIMO)通訊之干擾消除及抑制

Interference cancellation and suppression for multi-user multiple-in/multiple out (MIMO) communication

【技術領域】

本揭示大致上關於無線通訊，特別關於多用戶 MIMO 無線通訊。

【先前技術】

無線通訊系統可以實施多輸入/多輸出(MIMO)技術以增進使用天線以傳送及接收之傳送器與接收器之間的通訊性能。在單一用戶 MIMO(SU-MIMO)中，單一多天線傳送器與單一多天線接收器通訊，然而在多用戶 MIMO(MU-MIMO)中，可供利用的天線散佈於多個傳送器位置及接收器位置上。MU-MIMO 系統使用不同的空間通道以在相同的頻率資源中同時傳送分別訊號給不同的接收器。舉例而言，MU-MIMO 基地台可以在相同頻率資源（例如一或更多實體資源區）中同時傳送訊號給在不同位置的不同使用者設備。實際上，用以傳送同時訊號給不同的使用者設備之不同的空間通道並非完美地正交且要用於一使用者設備

的訊號會與要用於其它使用者設備的訊號相干擾。

【發明內容】

下述提供揭示的標的之簡明概述，以助於揭示的標的之某些態樣的基本瞭解。本內容不是揭示的標的之竭盡性概述。無意鑑別揭示的標的之關鍵或重要的元件或詳述揭示的標的之範圍。其單一的目的是以簡明方式呈現某些概念作為後述更詳細說明的前言。

在某些實施例中，提供用於能夠多用戶 MIMO 傳輸的無線通訊系統中之干擾消除及抑制方法。方法的一實施例包含根據發送給第一使用者設備之第一下行鏈路控制資訊 (DCI) 訊息中的第一資訊，從儲存在第一使用者設備中的表中存取標示用於多用戶 MIMO 配對之眾多組資訊中之一或更多組。方法也包含根據眾多組中之一組中的資訊以執行用於一或更多第二使用者設備的干擾消除或抑制。

在某些實施例中，提供在能夠多用戶 MIMO 傳輸的無線通訊系統中配置用於干擾消除及抑制之第一使用者設備的方法。方法的一實施例包含傳送發送給第一使用者設備的第一訊息。第一訊息包含標示眾多組資訊的資訊，眾多組資訊係標示用於多用戶 MIMO 之第一使用者設備與一或更多第二使用者設備的至少一可能配對。方法也包含：接續傳送第一訊息，傳送發送給第一使用者設備的第一下行鏈路控制資訊 (DCI) 訊息。第一 DCI 訊息包含一或更多位元以標示眾多組中之一或更多組以及標示多用戶 MIMO

是否使用中。

【圖式簡單說明】

參考附圖，將可更佳地瞭解本揭示、及使習於此技藝者清楚知道其眾多特點和優點。在圖式中，在不同的視圖中，使用類似代號以意指類似或相同的構件。

圖 1 是根據某些實施例之無線通訊系統的實例之方塊圖。

圖 2 是根據某些實施例之下行鏈路控制資訊 (DCI) 訊息圖。

圖 3 顯示根據某些實施例之分配實體資源區給不同使用者設備以用於 MU-MIMO 下行鏈路傳輸。

圖 4 顯示根據某些實施例之用於儲存資訊的表，所述資訊係用於辨識用於 MU-MIMO 下行鏈路傳輸的使用者設備配對組。

圖 5 顯示根據某些實施例之實施碼字干擾消除之使用者設備的方塊圖。

圖 6 是根據某些實施例之方法流程圖，所述方法是提供配置資訊給使用者設備以用於干擾消除或抑制。

圖 7 是流程圖，說明根據某些實施例之配置用於干擾消除或抑制之使用者設備的方法。

圖 8 是根據某些實施例之無線通訊系統的實例之方塊圖。

【實施方式】

使用者設備會使用稱為網路輔助干擾消除及抑制 (NAICS) 的技術，以網路提供的資訊來抑制或消除來自相同頻率資源中的其它使用者設備之干擾。但是，由於傳送器位置之間非理想的回載不能夠足夠快地載送用以特徵化干擾傳輸的資訊或是足夠準確地支援網路輔助資訊動態傳輸給使用者設備，所以，網路輔助資訊典型上半靜態地提供給使用者設備，例如使用在至少數個傳輸時間間隔 (TTI) 的時間標度上傳送的無線電資源控制 (RRC) 訊息。此問題由於為了支援例如碼字干擾消除等的進階接收器設計而在傳輸位置之間必須交換的大量資訊而惡化。舉例而言，依使用者設備程度、依 TTI、在每一實體資源區上施加應用碼字干擾抵消之使用者設備，會要求用於干擾的使用者設備之實體下行鏈路共用通道 (PDSCH) 之幾乎完全動態的排程資訊。排程資訊包含干擾的使用者設備所使用的調變及編碼設計、干擾的使用者設備的識別符、實體資源區配置、層映射、解調變干擾訊號 (DMRS) 埠映射等等。

藉由從預先供應的表中存取干擾的使用者設備之識別符及對應的下行鏈路控制資訊 (DCI) 搜尋空間，使用者設備可以動態地取得用於一或更多使用者設備的排程資訊。根據發送給使用者設備的第一 DCI 訊息中的第一資訊，存取表中的登錄。使用者設備盲解碼經由對應的 DCI 搜尋空間而發送給干擾的使用者設備之一或更多第二 DCI 訊息。

經過解碼之用於干擾的使用者設備的排程資訊接著被用以執行來自干擾的使用者設備之訊號的干擾消除或抑制，舉例而言，將干擾的使用者設備之實體下行鏈路共用通道(PDSCH)解碼以及將經過解碼的訊號自收到的訊號減掉。基地台可以根據使用者設備與干擾的使用者設備之預測的或可能的 MU-MIMO 配對而決定用於預先供應的表中的登錄之值。也可以根據使用者設備與干擾的使用者設備之間的干擾程度的評估而決定登錄的值。在第一或第二 DCI 訊息傳輸之前，基地台可以提供預先供應的表給 RRC 發訊之使用者設備。包含在第一 DCI 訊息中的第一資訊之某些實施例包含一或更多位元以辨識預先供應的表中的登錄。

圖 1 是根據某些實施例之無線通訊系統 100 的實例之方塊圖。無線通訊系統 100 包含一或更多基地台 105、110，一或更多基地台 105、110 使用眾多天線 111、112、113、114(此處，總稱為「天線 111-114」)而經由空氣介面傳送及接收訊號。天線 111-114 或其子集合稱為天線陣列或 MIMO 陣列。天線 111-114 散佈於多個位置並因而支援多用戶 MIMO(MU-MIMO) 經由不同的、正交的或幾乎正交的空間通道，在相同頻率資源中同時傳送分別的訊號給不同的接收器。

基地台 105、110 也經由回載連接 120、125 而連接至排程器 115。基地台 105、110 及排程器 115 的某些實施例是並置的。舉例而言，基地台 105、110 及排程器 115 可以實施於相同實體裝置中，以致於基地台 105、110 與

排程器 115 之間傳送的訊號之潛候期是可忽視的。在並置的實施例中之回載連接 120、125 因而被視為是實質上理想的。在其它實施例中，基地台 105、110 中之一或更多與排程器 115 是散佈於部署在不同處之不同的實體裝置。潛候期或不理想的回載連接 120、125 會限制非並置的基地台 105、110 與排程器 115 之間可以交換的資訊量。

基地台 105、110 及天線 111-114 可以用以在一或更多涵蓋區 130、135 上提供無線連結。涵蓋區 130、135 也被稱為胞或扇區，且涵蓋區 130、135 的某些實施例會部份地或完全地重疊。可以使用預編碼或波束成形技術以藉由施加不同的權重或相位給由天線 111-114 傳送或接收的訊號，例如將代表要從天線 111-114 傳送的訊號之向量乘以一或更多預編碼矩陣，而界定涵蓋區 130、135 的方向或開口角度。

在涵蓋區 130、135 之內的使用者設備 140、145、150 可以經由空氣介面，例如經由一或更多上行鏈路通道或下行鏈路通道，而與基地台 105、110 通訊。排程器 115 會將上行鏈路通道或下行鏈路通道上的傳輸排程在連續傳輸時間間隔(TTI)或子訊框中。排程器 115 的某些實施例會將傳輸排程在實體資源區的粒度之子訊框的頻率資源中，實體資源區係包含一或更多由頻率或子載波及時間間隔或符號所界定的一或更多資源元件。各子訊框包含眾多頻率或子載波及時間間隔或符號。例如 PDSCH 等通道在各子訊框中包含一或更多實體資源區。排程器 115 的某

些實施例因而將通至使用者設備 140、145、150 的下行鏈路通訊排程在分配給 PDSCH 的實體資源區中。排程器 115 的其它實施例可以是輔助排程器，使用例如無線電資源控制(RRC)發訊以提供用於配置基地台 105、110 之資訊，以致於基地台 105、110 可以如此處所述地排程下行鏈路傳輸。

基地台 105、110 在 MU-MIMO 模式中操作，在此模式中，它們可以在相同的頻率資源（例如一或更多實體資源區）中傳送訊號給在不同地點的不同使用者設備。舉例而言，基地台 105、110 可以在相同的實體資源區或相同的實體資源區組中同時傳送訊號給一個以上的使用者設備 140、145、150。從天線 111-114 至使用者設備 140、145、150 之空氣介面通道之間的空間分集會提供同時訊號之間的正交性。當基地台 105、110 在 MU-MIMO 模式中操作時，排程器 115 會將使用者設備 140、145、150 中之二或更多者「配對」以用於在相同實體資源區中的同時下行鏈路傳輸。如此處所使用般，「配對」一詞係意指使二或更多使用者設備相關聯以致於「配對的」使用者設備可以被排程在一起以用於在相同的實體資源區中的同時下行鏈路傳輸。舉例而言，在 MU-MIMO 的某些實施中，高達四個不同的使用者設備可以「配對」以用於在相同子訊框之相同的實體資源區中的同時下行鏈路傳輸。

可以根據使用者設備 140、145、150 的特徵或能力、回饋、干擾程度、或其組合，以決定配對（或配對變

化)。排程器 115 的某些實施例會根據從使用者設備 140、145、150 收到的回饋而將使用者設備 140、145、150 配對。舉例而言，排程器 115 根據在各子訊框中從使用者設備 140、145、150 中之一或更多者收到的預編碼矩陣標示符 (PMI) 而執行配對。又舉例而言，排程器 115 可以根據標示從使用者設備 140、145、150 中之一或更多者收到的參考訊號收到功率 (RSRP) 之測量值的較長時間標度回饋，而執行配對。可以使用回饋以評估使用者設備 140、145、150 之間的干擾，以及評估的干擾程度可以用以決定是否要將使用者設備 140、145、150 中之一或更多者配對。排程器 115 的某些實施例會根據使用者設備 140、145、150 的干擾消除或抑制能力而將使用者設備 140、145、150 配對。舉例而言，假使使用者設備 140、145、150 支援例如碼字干擾消除等進階的技術時，排程器 115 會將較大數目的使用者設備 140、145、150 配對至相同資源。假使使用者設備 140、145、150 支援例如具有干擾拒斥結合 (IRC) 的最小均方根誤差 (MMSE) 評估等較不進階的技術時，排程器 115 會將較小數目的使用者設備 140、145、150 配對。排程器 115 的某些實施例可以根據每一子訊框而決定或修改使用者設備 140、145、150 的配對，以致於配對可以隨著子訊框不同而變。

被用以傳送目前訊號給使用者設備 140、145、150 的空間通道不會完美地正交且要用於已配對的使用者設備 140、145、150 的訊號會彼此干擾。使用者設備 140、

145、150 因而執行干擾消除或抑制以移除從其它使用者設備 140、145、150 收到的某些或全部干擾訊號。可以根據標示使用者設備 140、145、150 的可能配對之儲存的資訊，執行干擾消除或抑制。儲存的資訊可以由排程器 115 產生及提供。舉例而言，排程器 115 決定（根據回饋或能力）使用者設備 140 可能與使用者設備 145 或使用者設備 150 配對。排程器 115 可以傳送訊息給使用者設備 140，所述訊息包含標示與使用者設備 145、150 的不同的可能配對之資訊。舉例而言，訊息可為無線電資源控制(RRC)訊息，其包含標示用於使用者設備 140 及使用者設備 145 的配對之第一組、用於使用者設備 140 及使用者設備 145、150 等二者的配對之第二組、以及用於使用者設備 140 及使用者設備 150 的配對之第三組之資訊。RRC 訊息也包含標示基地台 105、110 未使用 MU-MIMO 以用於下行鏈路傳輸至使用者設備 140 之資訊。舉例而言，資訊標示使用者設備 140 未與任何其它使用者設備配對之第四組。

基地台 105、110 後續使用發送給使用者設備 140 的下行鏈路控制資訊(DCI)訊息，以標示對於用以傳送 DCI 訊息的子訊框有效之配對。舉例而言，DCI 訊息包含標示先前傳送給使用者設備 140 的多個配對組中之一的一或更多位元。在 DCI 訊息中的位元值因而標示基地台 105、110 是否正使用 MU-MIMO，假使為是，則標示使用者設備 140 與哪些使用者設備配對。舉例而言，假使在 DCI 訊

息中的位元值標示第一組，則基地台 105、110 正使用 MU-MIMO，且在用以傳送 DCI 訊息的子訊框中使用者設備 140 與使用者設備 145 配對。另舉例而言，假使在 DCI 訊息中的位元值標示第四組，則基地台 105、110 未使用 MU-MIMO，且在用以傳送 DCI 訊息的子訊框中使用者設備 140 未與任何其它使用者設備配對。

從基地台 105、110 收到的 RRC 訊息也包含增加的資訊以助於干擾消除或抑制。RRC 訊息的某些實施例包含辨識配對的使用者設備、與配對的使用者設備相關聯的 DCI 搜尋空間、及與配對的使用者設備相關聯的胞識別符之資訊。舉例而言，標示用於使用者設備 140 與使用者設備 145 的配對之第一組的 RRC 訊息也包含使用者設備 145 的識別符、用於發送給使用者設備 145 的 DCI 訊息之 DCI 搜尋空間、及用於與使用者設備 145 相關聯的涵蓋區 130、135 中之一的胞識別符。在某些實施例中，RRC 訊息包含根據使用者設備的能力而決定之資訊。舉例而言，假使使用者設備 140 實施連續的干擾消除時，則 RRC 訊息包含辨識由配對的使用者設備所使用的調變及編碼設計。

使用者設備 140 可以儲存從基地台 105、110 收到的資訊，且後續使用此資訊以從發送給配對的使用者設備之 DCI 訊息取得動態排程資訊。舉例而言，假使發送給使用者設備 140 的 DCI 訊息標示第一組時，則使用者設備 140 可以執行經由儲存的資訊中標示的 DCI 搜尋空間而發送給

使用者設備 145 的 DCI 訊息之盲解碼。經過解碼的 DCI 訊息包含用於發送給使用者設備 145 的下行鏈路訊號之全排程資訊並因而用於以逐格為基礎的干擾消除。舉例而言，根據從解碼的 DCI 訊息取得的排程資訊，使用者設備 140 使用碼字干擾消除以抵消來自使用者設備 145 的干擾。

圖 2 是根據某些實施例的下行鏈路控制資訊(DCI)訊息 200 的圖。DCI 訊息 200 的某些實施例包含標示用以將下行鏈路傳輸編碼的資源之欄位。舉例而言，DCI 訊息 200 包含欄位(MCS)，用於標示包含 DCI 訊息 200 的子訊框中用以調變及編碼下行鏈路傳輸中的值。DCI 訊息 200 也包含欄位 (UE-ID)、欄位 (PRB)、欄位 (LAYER)、及欄位 (DMRS)，欄位 (UE-ID)是用於辨識將要接收 DCI 訊息 200 之使用者設備的值，欄位 (PRB)是用於標示實體資源區對例如 PDSCH 等下行鏈路的分配之值，欄位 (LAYER)是用於標示層映射之值，欄位 (DMRS)是用於標示解調變參考訊號埠映射之值。另舉例而言，DCI 訊息 200 可以是根據包含 MCS 欄、PRB 欄、以及共同地將 LAYER/DMRS 資訊編碼的欄位之舊有的 DCI 訊息。舊有的 DCI 訊息未包含用於辨識使用者設備的欄位。

DCI 訊息 200 的某些實施例也包含一或更多欄位，所述一或更多欄位包含值以標示在包含 DCI 訊息 200 的子訊框期間 MU-MIMO 是否在使用中。舉例而言，DCI 訊息 200 包含一或更多位元 205，用以辨識先前由使用者設備

儲存的眾多組中之一或更多組。如此處所述般，這些組辨識使用者設備的配對以及例如用於發送給配對的使用者設備之 DCI 訊息的 DCI 搜尋空間等資訊。假使位元 205 的值標示辨識一或更多配對的使用者設備之一或更多組時，則將 DCI 訊息 200 解碼的使用者設備會決定在包含 DCI 訊息 200 的子訊框期間 MU-MIMO 是在使用中。但是，假使位元 205 的值標示未辨識任何配對的使用者設備之組時、或是具有一或更多欄位的無效值時，則將 DCI 訊息 200 解碼的使用者設備會決定在包含 DCI 訊息 200 的子訊框期間 MU-MIMO 並未在使用中。

圖 3 顯示根據某些實施例之分配實體資源區給不同使用者設備以用於 MU-MIMO 下行鏈路傳輸。實體資源區 PRB k 、PRB $k+1$ 、PRB $k+2$ 、PRB $k+3$ 的組 300 被分配用於對例如圖 1 中所示的使用者設備 140 等第一使用者設備的下行鏈路傳輸。實體資源區 PRB k 、PRB $k+1$ 的組 305 被分配用於對例如圖 1 中所示的使用者設備 145 等第二使用者設備之下行鏈路傳輸。實體資源區 PRB $k+2$ 、PRB $k+3$ 的組 310 被分配用於對例如圖 1 中所示的使用者設備 150 等第三使用者設備之下行鏈路傳輸。為了清楚起見，將組 300 顯示於組 305、310 的左方。但是，這二圖示都是意指相同的子訊框中相同的實體資源區。舉例而言，在左側的實體資源區 PRB k 與在圖 3 的右側之實體資源區 PRB k 相同。在組 305 的實體資源區中，第一及第二使用者設備因而彼此干擾，在組 310 的實體資源區中，第一及

第三使用者設備因彼此干擾。

例如圖 1 中所示的排程器 115 等排程器會排程通至第一、第二、及第三使用者設備的下行鏈路傳輸。排程器因此知道實體資源區的組 300、305、310 中不同的使用者設備的 MU-MIMO 配對。排程器產生資訊，所述資訊標示用於各實體資源區之第一、第二及第三使用者設備的可能配對，所述各實體資源區是在一或更多子訊框期間被分配用於下行鏈路傳輸。如此處所述般，在由例如圖 1 中所示的基地台 105、110 等基地台傳送的一或更多 RRC 訊息中，將此資訊提供給使用者設備。

圖 4 顯示根據某些實施例之用於儲存資訊的表 400，所述資訊係用於辨識用於 MU-MIMO 下行鏈路傳輸的使用者設備配對組。表 400 儲存為例如圖 1 中所示的使用者設備 140、145、150 等一或更多使用者設備中的資料結構。根據由例如圖 1 中所示的基地台 105、110 等基地台傳送的一或更多 RRC 訊息中提供給使用者設備的資訊，決定表 400 的登錄中的值。表 400 包含第一行以儲存一或更多組的值、第二行以儲存組中辨識配對的使用者設備的識別符的值、第三行以儲存配對的使用者設備的識別符的值、第四行以儲存用於配對的使用者設備的胞識別符的值、及第五行以儲存用於配對的使用者設備之 DCI 訊息中的搜尋空間。表 400 的某些實施例也包含未顯示於圖 4 中的其它資訊。

表 400 的列包含用於不同組的配對使用者設備之對應

資訊。舉例而言，排程器判定第二使用者設備是某些 MU-MIMO 子訊框期間第一使用者設備的主要干擾方。排程器因而提供資訊以配置表 400，以致於第一列包含第一欄以儲存標示組 1 的值、第二欄以儲存標示第一使用者設備 (UE1)與第二使用者設備 (UE2)配對之值、第三欄以儲存標示用於辨識第二使用者設備 (UE2-ID) 的值、第四欄以儲存標示用於第二使用者設備的胞識別符之值、及第五欄以儲存標示用於發送給第二使用者設備的 DCI 訊息之搜尋空間的值。排程器也決定第一使用者設備能夠在某些 MU-MIMO 子訊框期間對第二使用者設備及第三使用者設備都執行碼字干擾消除。據此配置第二列中的欄位的值。排程器又決定第二使用者設備不會造成顯著的干擾(例如由於正交 PMI 或是有限的實體資源區使用)，以致於第三使用者設備在某些 MU-MIMO 子訊框期間是主要干擾方，並據此而配置第三列。在其它子訊框期間沒有 MU-MIMO 傳輸 (或是可忽略之來自其它使用者設備的干擾程度) 並據此而配置第四列。

在表 400 的欄位中的值標示 MU-MIMO 是否在使用中。舉例而言，在表 400 的前三列中的欄位包含辨識不同的使用者設備之配對的資訊。結果，在這些欄位中的非無效值也標示對於指定的使用者設備配對，MU-MIMO 是在使用中。因此，例如圖 2 中所示的位元 205 等標示表 400 中的第一、第二、或第三列之經過解碼的 DCI 資訊會提供標示給使用者設備，所述標示係表示在包含經過解碼的

DCI 資訊的子訊框期間 MU-MIMO 是在使用中。另舉例而言，第四列的第二欄包含僅標示第一使用者設備但未標示與任何其它使用者設備配對之值。此外，第四列的第三、第四、及第五欄包含無效值，其標示 MIMO 對於第一使用者設備 MIMO 並未在使用中。因此，標示表 400 中的第四列之解碼的 DCI 資訊提供標示給第一使用者設備，所述標示係表示在包含解碼的 DCI 資訊之子訊框期間 MU-MIMO 未在使用中。

一旦表 400 已配置在使用者設備中，則如此處所述般，排程器可以例如使用傳送給使用者設備的 DCI 訊息而動態地標示多個組中之一組。舉例而言，根據從使用者設備收到的回饋及用於由排程器排程的所有使用者設備之立即排程決定，排程器可以決定要標示哪一組。舉例而言，假使使用者設備未具有足夠的能力來執行其它使用者設備的 DCI 訊息的盲解碼或是執行例如碼字干擾消除等進階干擾消除技術時，則使用者設備的某些實施例可以忽略排程器提供的資訊。

在某些情形中，使用者設備可以與未標示於表 400 中的一或更多干擾的使用者設備配對及被排程用於 MU-MIMO。使用者設備及排程器因而退回至傳統的作業而無干擾消除或抑制的輔助。假使使用者設備可以在 MU-MIMO 期間有效地抵消干擾，則使用者設備配對的準則可以解除，而允許避免此情境。

圖 5 顯示根據某些實施例之實施碼字干擾消除之使用

者設備 500 的方塊圖。使用者設備 500 包含一或更多天線 505，天線 505 經由例如 MU-MIMO 期間與其它（干擾的）使用者設備共用的實體資源區中的下行鏈路傳輸等空氣介面而接收訊號。來自天線 505 的訊號會提供給通道評估器(CHN EST)510，通道評估器(CHN EST)510 評估用於傳送給干擾的使用者設備之訊號的空間通道。來自天線 505 的訊號也提供給線性最小均方根誤差（LMMSE）評估器 511，以根據通道評估器 510 決定的空間通道來評估傳送給干擾的使用者設備之調變訊號。被評估的訊號會由解調變器 512 解調變，且經過解調變的訊號會由解拌器 513 解拌擾（例如，使用干擾的使用者設備的識別符或是其它擾碼）。分段器 514 會將經過解拌擾的訊號分段，經過解拌擾的訊號接著在邏輯區 515 被解交錯及解速率匹配。由邏輯區 515 產生的訊號接著由解碼器 516 解碼以檢索傳送給干擾的使用者設備之資訊的值。

在邏輯區 517 中執行循環冗餘查核(CRC)以決定經過解碼的資訊是否包含任何錯誤。假使是，則經過解碼的訊息不會被用於後續的干擾消除。但是，假使經過解碼的訊息通過邏輯區 517 中的 CRC 查核，則經過解碼的訊息會由編碼器 518 編碼、及在邏輯區 519 處被交錯及速率匹配、在邏輯區 520 處被鏈接、由拌擾器 521 拌擾（例如，使用干擾的使用者設備的識別符或其它擾碼）、以及在調變器 522 處被調變，以產生對應於由基地台產生以經過空氣介面而傳輸至干擾的使用者設備的訊號之編碼訊號。

乘法器 523 將代表經過編碼的訊號之向量乘以代表通道評估器 510 產生的評估通道之矩陣相乘，以產生代表在天線 505 處收到的訊號之干擾部份的訊號。將乘法器 523 提供的訊號從天線 505 收到的訊號中減掉（在減法器 524），以抵消傳送給干擾的使用者設備之訊號所產生的干擾。來自天線 505 的訊號會提供給通道評估器 (CHN EST)525，通道評估器 (CHN EST)525 評估用於傳送給使用者設備 500 的訊號之空間通道。由減法器 524 產生的訊號，亦即干擾消除的訊號會提供給 LMMSE 評估器 530，以根據通道評估器 525 決定的空間通道而評估傳送給使用者設備 500 之經過調變的訊號。由 LMMSE 評估器 530 產生的訊號接著被解調變及解碼以檢索傳送給使用者設備 500 的訊息中的資訊。

圖 6 是根據某些實施例之方法 600 的流程圖，方法 600 提供配置資訊給使用者設備以用於干擾消除或抑制。在圖 1 中所示的基地台 105、110 或是排程器 115 的某些實施例中，可以實施方法 600。在區塊 605，排程器決定組，所述組係標示在後續子訊框中用於 MU-MIMO 下行鏈路傳輸之第一使用者設備與一或更多第二（干擾的）使用者設備之可能配對。如此處所述，根據來自第一或第二使用者設備的回饋、第一與第二使用者設備之間的干擾評估、第一或第二使用者設備的能力等等，決定可能的配對。在區塊 610，標示可能的配對組之配置資訊會提供給第一使用者設備。舉例而言，一或更多基地台將排程器產

生的配置資訊以一或更多 RRC 訊息傳送給第一使用者設備。舉例而言，第一使用者設備可以將配置資訊儲存在表中，用於干擾消除或抑制期間之後續使用。

在決定區塊 615，排程器決定 MU-MIMO 是否要被用於子訊框的一或更多實體資源區中的下行鏈路傳輸。假使為否，則一或更多基地台（在區塊 620）會傳送包含資訊的 DCI 訊息，所述資訊係標示 MU-MIMO 在包含 DCI 訊息的子訊框之實體資源區中未被使用。如此處所述，在 DCI 訊息中的資訊包含標示眾多組中之一組的一或更多位元，所述眾多組中之一組係未標示第一使用者設備的配對或是包含一或更多欄位的 NULL(無效) 值。第一使用者設備因而操作成宛如正使用 SU-MIMO 或是完全沒有 MIMO 正被使用。假使 MU-MIMO 被用於子訊框的一或更多實體資源區中的下行鏈路傳輸，則基地台傳送（在區塊 625）包含資訊的 DCI 訊息，所述資訊係標示 MU-MIMO 在包含 DCI 訊息子訊框的一或更多實體資源區中正被使用。如此處所述，在 DCI 訊息中的資訊包含一或更多位元，所述一或更多位元標示包含辨識第一使用者設備與一或更多第二使用者設備配對的資訊之組。方法 600 對基地台傳送各連續的子訊框迭代區塊 615、620、625 中作業。

在決定區塊 630，排程器會決定儲存在使用者設備中的組之配置將要被改變。舉例而言，排程器決定第一使用者設備與一或更多第二使用者設備的可能配對因來自第一或第二使用者設備的回饋、第一與第二使用者設備之間的

評估、第一或第二使用者設備的能力等等而改變。假使為是，則方法 600 會進行至區塊 605 且排程器會根據新的使用者設備配對而再決定配置資訊組。更新例如數個子訊框等對應於用於 RRC 訊息傳輸的時間標度之時間標度。

圖 7 是流程圖，說明根據某些實施例之配置用於干擾消除或抑制之使用者設備的方法 700。在圖 1 中所示的使用者設備 140、145、150 的某些實施例中，可實施方法 700。在區塊 705，使用者設備從一或更多基地台接收 RRC 訊息中的資訊並使用此資訊以將表（或其它資料結構）配置而包含代表使用者設備與一或更多干擾的使用者設備的配對之眾多組的資訊。在區塊 710，使用者設備接收 DCI 訊息，DCI 訊息包含標示在包含 DCI 訊息的子訊框期間 MIMO 模式（例如單一使用者或多使用者）是在使用中之資訊。如此處所述，在 DCI 訊息中的資訊包含一或更多位元，所述一或更多位元包含儲存在使用者設備的表中之眾多配對組中之一組。

在決定區塊 715，使用者設備決定 MU-MIMO 是否在使用中，用於在包含 DCI 訊息的子訊框期間一或更多實體資源區中的下行鏈路傳輸。假使為否，則使用者設備不會使用網路輔助干擾消除或抑制法，並替代地使用較不進階的技術，例如來自干擾的使用者設備之 MMSE-IRC(在區塊 720)干擾等。假使在 DCI 訊息中的資訊標示 MU-MIMO 在包含 DCI 訊息的子訊框期間正被使用，則使用者設備可以使用 DCI 訊息中的資訊以存取（在區塊 725)包含眾多

組使用者設備配對之表。舉例而言，使用者設備可以使用 DCI 訊息中的一或更多位元以辨識眾多組中之一組，所述眾多組中之一組係包含辨識一或更多干擾的使用者設備之一或更多 DCI 訊息中的搜尋空間之資訊。

在區塊 730，使用者設備盲解碼經由 DCI 訊息中標示之搜尋空間而發送給一或更多干擾的使用者設備之 DCI 訊息。使用者設備的某些實施例成功地解碼發送給一或更多干擾的使用者設備之一或更多 DCI 訊息以及從已解碼的 DCI 訊息檢索用於干擾的使用者設備之動態排程資訊。動態排程資訊的實例包含用於調變及編碼包含 DCI 訊息的子訊框中的下行鏈路傳輸之調變及編碼設計、要接收 DCI 訊息之使用者設備的識別符、實體資源區對下行鏈路通道的分配、層映射、及解調變干擾訊號埠映射。在區塊 735，使用從發送給干擾的使用者設備之解碼的 DCI 訊息檢索的排程資訊，使用者設備執行用於干擾的使用者設備之干擾消除或抑制。方法 700 的某些實施例根據在該子訊框中收到的 DCI 訊息而在各連續子訊框中迭代區塊 710、715、720、725、730、735。

圖 8 是根據某些實施例之無線通訊系統 800 的實例之方塊圖。無線通訊系統 800 包含基地台 805，用於排程通至一或更多使用者設備 810、815、820 的下行鏈路傳輸。基地台 805 的某些實施例可以用以實施圖 1 中所示的基地台 105、110 中之一或更多者。基地台 805 連接至 MIMO 天線陣列 825 以及實施例如圖 1 中所示的排程器 115 等排

程器。但是，如此處所述，排程器的某些實施例可以實施成為藉由回載連接而連接至基地台 805 的分別實體。使用者設備 810、815、820 的某些實施例可以用以實施圖 1 中所示的使用者設備 140、145、150。

基地台 805 包含收發器 830，用於經由空氣介面 835 而傳送下行鏈路訊號。基地台 805 也包含處理器 840 及記憶體 845。處理器 840 可以用以執行儲存在記憶體 845 中的指令以及將例如執行指令的結果等資訊儲存在記憶體 845 中。基地台 805 的某些實施例可以實施圖 6 中所示的方法 600，以將使用者設備 810 配置成根據辨識使用者設備配對的預先規定資訊以及包含標示使用者配對中之一的資訊之 DCI 訊息，以每一子訊框為基礎而執行使網路輔助的干擾消除或抑制。

使用者設備 810 包含耦合至收發器 855 的一或更多天線 850，用於經由空氣介面 835 以接收下行鏈路訊號。使用者設備 810 也包含處理器 860 及記憶體 865。處理器 860 可用以執行儲存在記憶體 865 中的指令以及將例如執行指令的結果等資訊儲存在記憶體 865 中。處理器 860 的某些實施例實施用於執行干擾消除或抑制之多模組 870、875。舉例而言，模組 870 可以實施例如 MMSE-IRC 或連續干擾消除等較不進階的干擾消除或抑制演繹法。模組 875 可以實施例如碼字干擾消除等更進階的干擾消除及抑制演繹法，如圖 5 所示。處理器 860 的某些實施例可以實施圖 7 中所示的方法 700，以根據辨識使用者設備配對的

資訊（在記憶體 865 中儲存為例如圖 4 中所示的表 400 等表）及由收發器 855 接收之包含標示使用者配對中之一的資訊之 DCI 訊息，使用選自模組 870、875 中之一者來執行干擾消除或抑制。

在某些實施例中，上述技術的某些態樣可以由執行軟體的處理系統之一或更多實施。軟體包括儲存於或其它實體方式嵌入於非暫時電腦可讀取的儲存媒體上之一或更多可執行的指令集。軟體包含指令及某些資料，當由一或更多處理器執行時，會操作一或更多處理器以執行一或更多上述技術。非暫時的電腦可讀取的儲存媒體包含例如磁碟或光碟、儲存裝置、例如快閃記憶體、快取記憶體、隨機存取記憶體 (RAM) 或其它非依電性記憶體裝置等固態儲存裝置、等等。儲存在非電腦可讀取的儲存媒體上的可執行指令可以是原始碼、組合語言碼、物件碼、或是由一或更多處理器解譯或可依其它方式執行的其它指令格式。

電腦可讀取的儲存媒體包含使用期間可由電腦系統存取以提供指令及/或資料給電腦系統之儲存媒體、或是儲存媒體的組合。此儲存媒體包含但不限於光學媒體（例如光碟 (CD)、數位多樣式光碟 (DVD)、藍光光碟）、磁媒體（例如軟碟、磁帶、或磁性硬碟）、依電性記憶體（例如隨機存取記憶體 (RAM) 或快取記憶體）、非依電性記憶體（例如唯讀記憶體 (ROM) 或快閃記憶體）、或微機電系統 (MEMS) 式儲存媒體。電腦可讀取的儲存媒體可以嵌入於電腦系統中（例如系統 RAM 或 ROM）、固定地附

接至電腦系統（例如磁硬碟）、可卸式附接至電腦系統（例如光碟或通用序列匯流排（USB）式快閃記憶體）、或是經由有線或無線網路（例如網路可存取的儲存器（NAS））而耦合至電腦系統。

注意，上述一般說明中所述的所有活動或是元件並非都是必要的、一部份特定活動或裝置不是必要的、可以執行除了所述之外的一或更多另外的活動或包含元件。又，列出的活動之次序不一定是它們被執行的次序。也已參考特定實施例來說明概念。但是，習於此技藝者可以瞭解，在不悖離如後附申請專利範圍中揭示的本揭示之範圍之下，可以作各式各樣的修改及變化。因此，說明書及圖式應被視為說明性的而非限定性的，且所有這些修改是要被包含於本揭示的範圍之內。

於上，已參考具體實施例，說明優點、其它好處、及問題的解決之道。但是，會使得任何優點、好處、或解決之道發生或被更加強調之優點、好處、及問題的解決之道不應被解釋為任何或全部申請專利範圍的關鍵的、要求的、或必要的特點。此外，上述特定實施例僅為說明性的，從此處的揭示得利之習於此技藝者清楚知道，可以以不同的但等效的方式修改揭示的標的。除了後附的申請專利範圍所述之外，並無企圖侷限於此處所示的結構或設計的細節。因此，顯然可知，上述揭示的特定實施例可以改變或修改且所有這些變異被視為在揭示的標的之範圍內。因此，本文所請之保護如後附申請專利範圍中所述。

【符號說明】

100：無線通訊系統

105：基地台

110：基地台

111：天線

120：回載連接

125：回載連接

130：涵蓋區

135：涵蓋區

140：使用者設備

500：使用者設備

800：無線通訊系統

申請專利範圍

1.一種方法，包括：

根據發送給第一使用者設備的第一下行鏈路控制資訊 (DCI) 中的第一資訊，從儲存在該第一使用者設備中的表存取標示用於多使用者多輸入多輸出 (MIMO) 配對之眾多組資訊中至少之一組；以及

根據該眾多組中之該一組中的資訊，對至少一第二使用者設備執行干擾消除及抑制中至少之一者。

2.如申請專利範圍第 1 項之方法，又包括：在該第一使用者設備解碼該第一 DCI 訊息，以及

其中，該第一資訊包括至少一位元，其標示多使用者 MIMO 是否在使用中。

3.如申請專利範圍第 2 項之方法，又包括：

將對應的 DCI 搜尋空間上之至少一第二 DCI 訊息解碼。

4.如申請專利範圍第 3 項之方法，其中，執行干擾消除及抑制中至少之一者包括根據用於該至少一第二使用者設備的至少一下行鏈路共用道之排程資訊，執行干擾消除及抑制中至少之一者，其中，該排程資訊包含在該至少一第二 DCI 訊息中。

5.如申請專利範圍第 2 項之方法，又包括：

回應於該至少一位元而決定多使用者 MIMO 未在使用中，該至少一位元標示該眾多組中至少之一組，其具有至少一第二使用者設備中之一的識別符、對應的 DCI 搜尋空

間、及與該至少一第二使用者設備相關連的胞識別符中的至少一者的無效值。

6.一種方法，包括：

傳送發送給第一使用者設備的第一訊息，該第一訊息包括標示眾多組資訊之資訊，該眾多組資訊標示用於多使用者 MIMO 之第一使用者設備與至少一第二使用者設備之至少一可能配對；以及

在傳送該第一訊息之後，傳送發送給該第一使用者設備的第一下行鏈路控制資訊 (DCI)，其中，該第一 DCI 訊息包括標示該眾多組之至少一組及標示多使用者 MIMO 是否在使用中之至少一位元。

7.如申請專利範圍第 6 項之方法，又包括：

根據該第一使用者設備及該至少一第二使用者設備的干擾消除或抑制能力、與該第一使用者設備及該至少一第二使用者設備相關連的預編碼矩陣標示符的收到值或參考訊號收到功率的測量值中至少之一者，決定用於多使用者 MIMO 之該第一使用者設備與該至少一第二使用者設備的至少一可能配對。

8.如申請專利範圍第 6 項之方法，其中，傳送該第一 DCI 訊息包括傳送該第一 DCI 訊息作為以連續的傳輸時間間隔傳送的眾多 DCI 訊息之其中一者。

9.如申請專利範圍第 6 項之方法，其中，傳送該第一 DCI 訊息包括傳送至少一位元，該至少一位元具有標示用於多使用者 MIMO 之該第一使用者設備與該至少一第二使

用者設備配對之值。

10.如申請專利範圍第 6 項之方法，又包括：傳送發送給該第二使用者設備的第二 DCI 訊息。

圖式

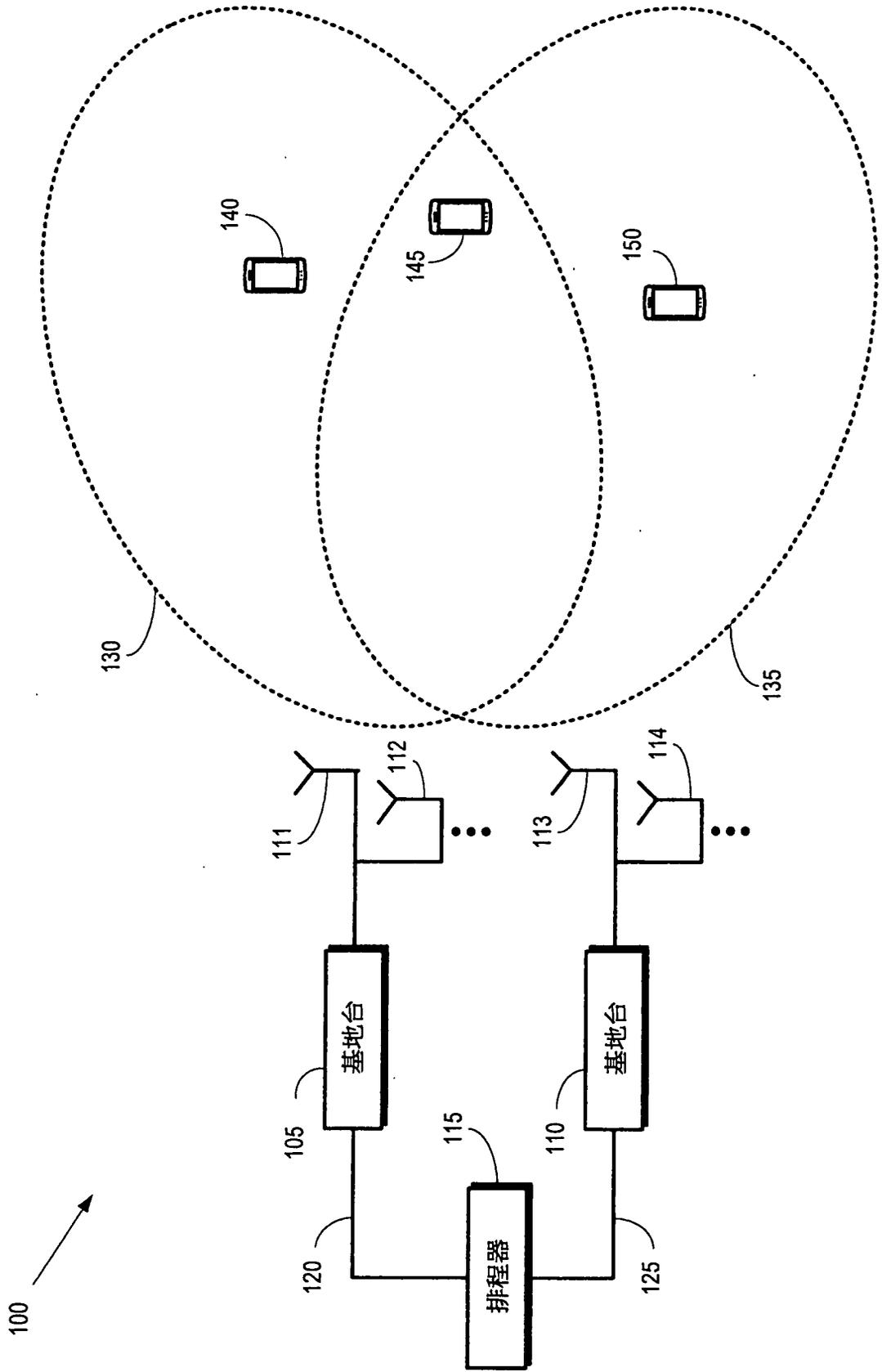


圖 1

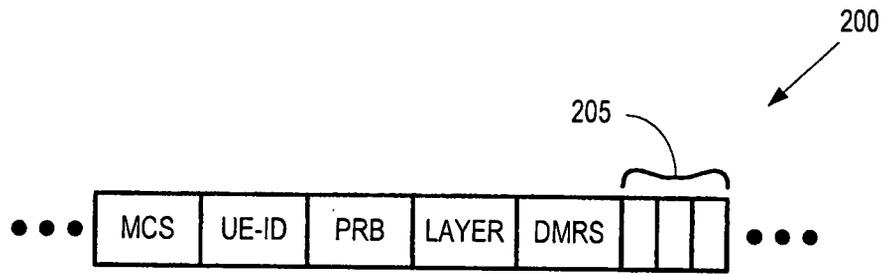


圖 2

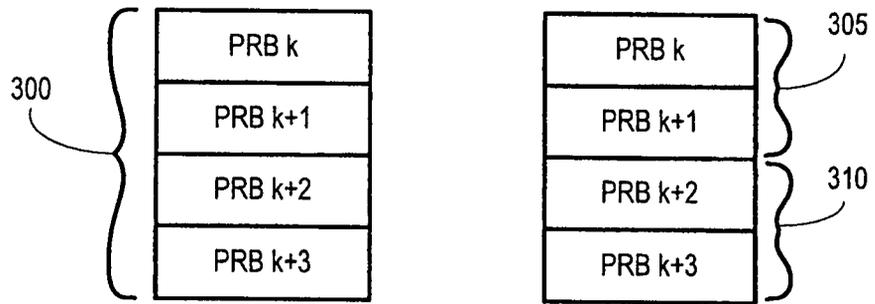


圖 3

400

組 1	UE1, UE2	UE2-ID	用於UE2的胞ID	搜尋用於UE2的空間
組 2	UE1, UE2, UE3	UE2-ID UE3-ID	用於UE2的胞ID 用於UE3的胞ID	搜尋用於UE2的空間 搜尋用於UE3的空間
組 3	UE1, UE3	UE3-ID	用於UE3的胞ID	搜尋用於UE3的空間
組 4	UE1			

•••

圖 4

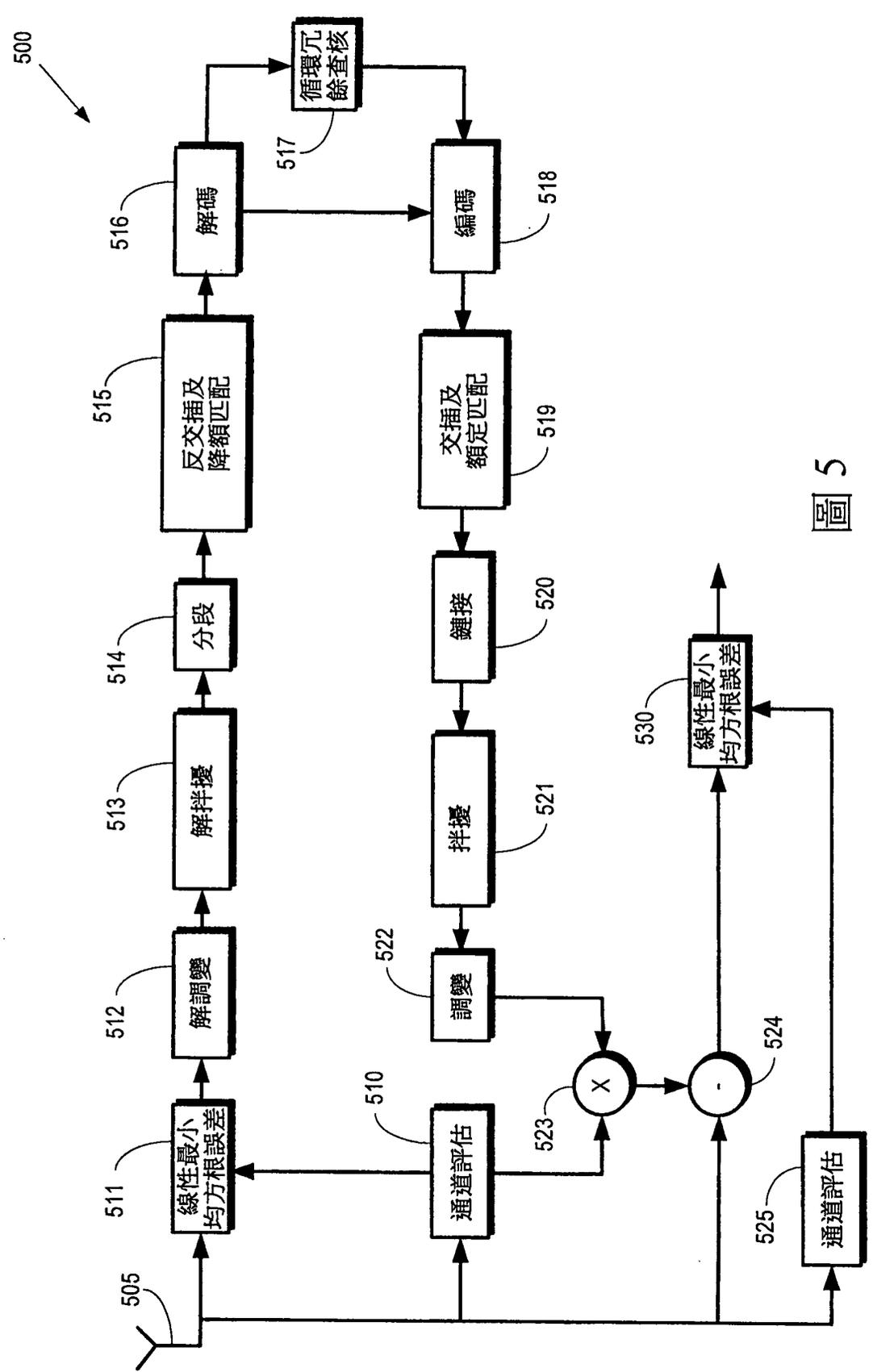


圖 5

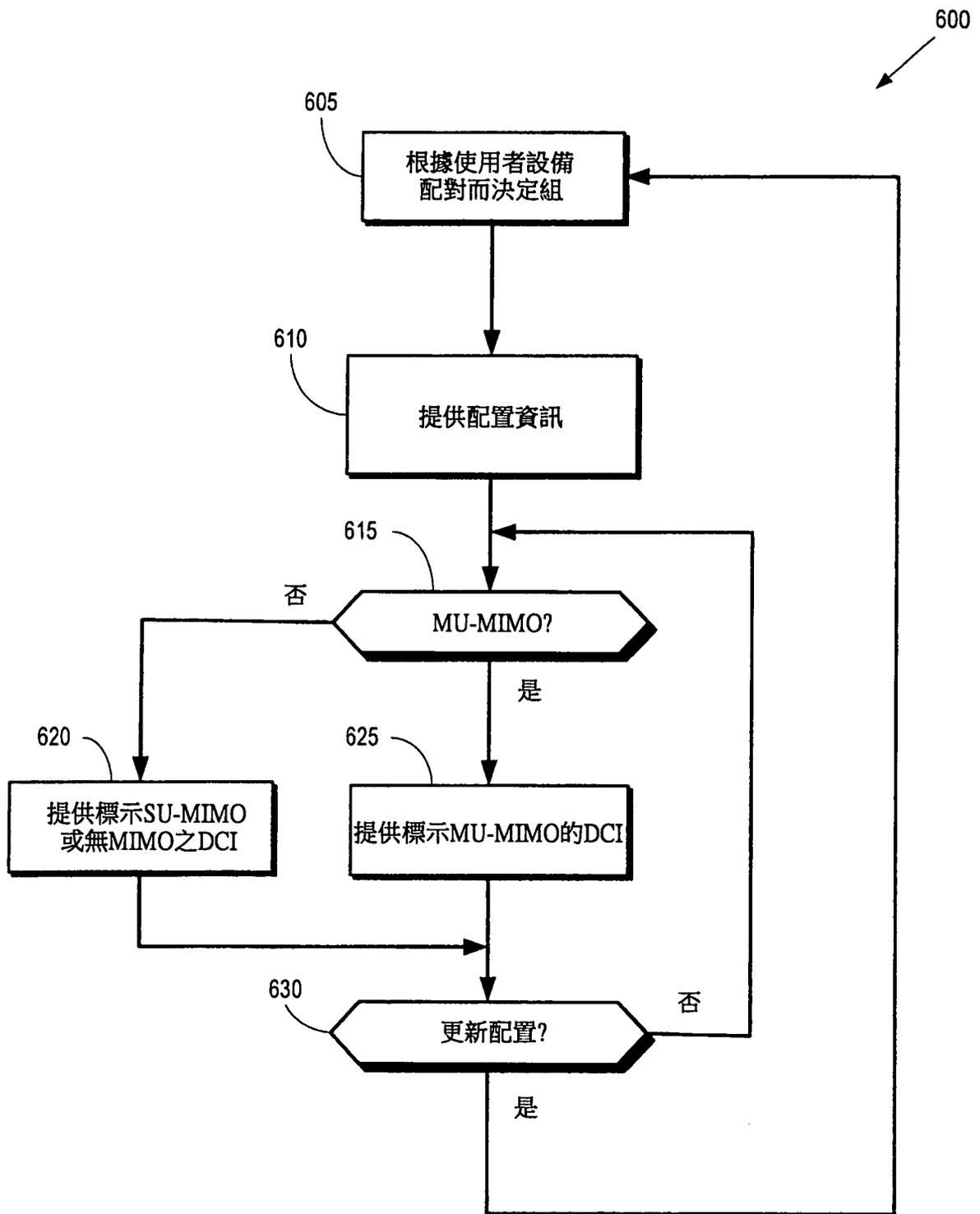


圖 6

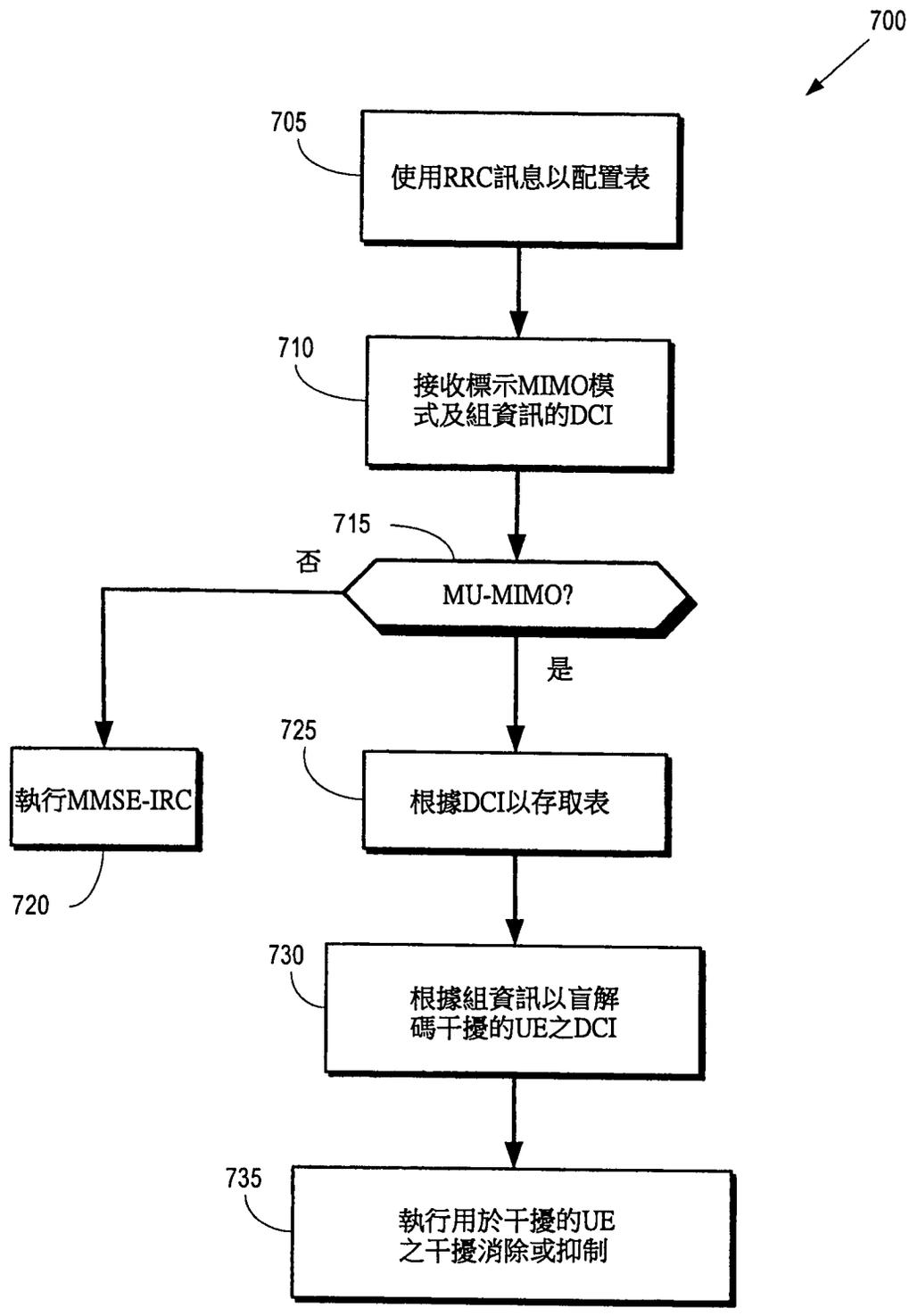


圖 7

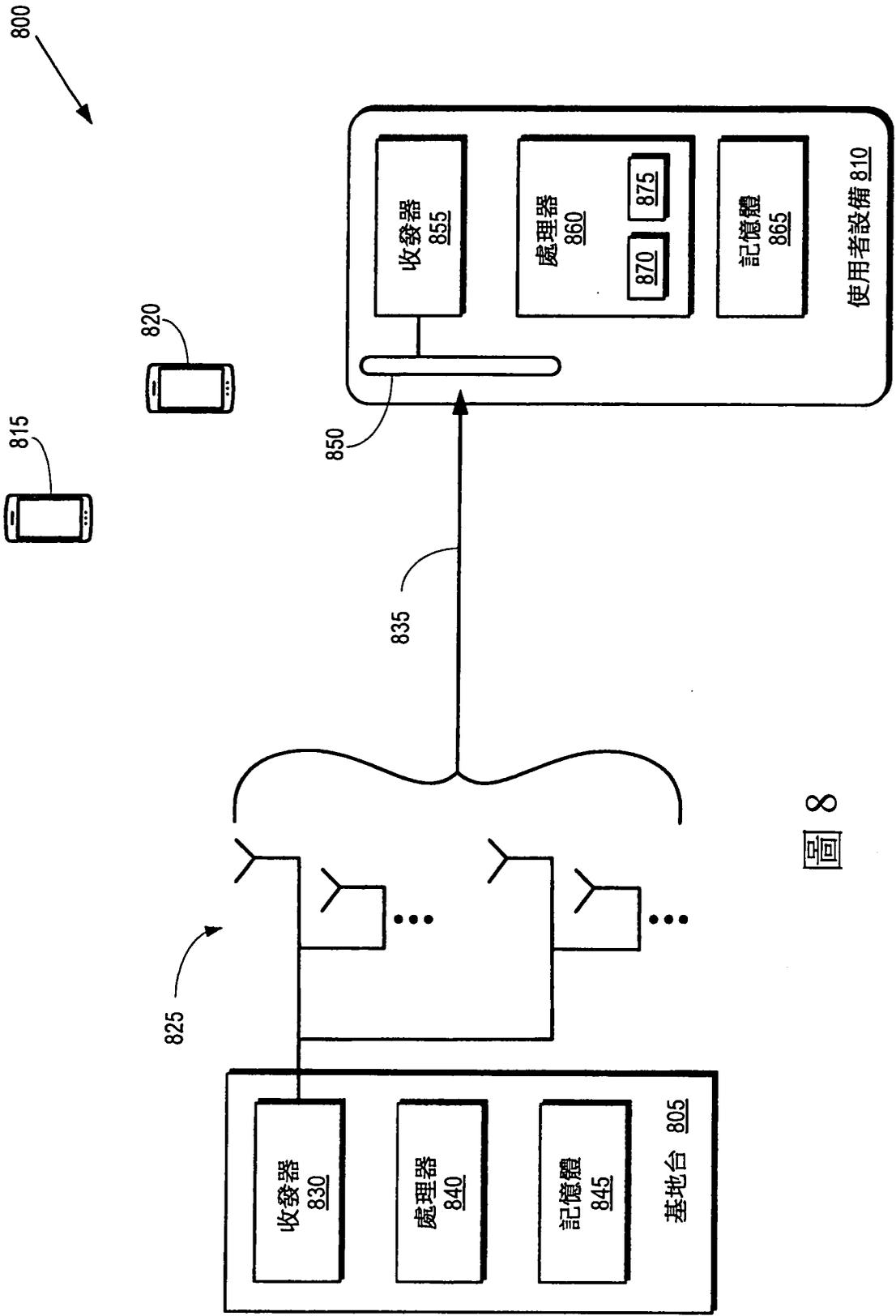


圖 8