



(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 I714523 B

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 01 月 01 日

(21)申請案號：104104142

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 02 月 06 日

(51)Int. Cl. : H04L12/28 (2006.01)

H04L12/46 (2006.01)

H04L12/66 (2006.01)

H04L12/911 (2013.01)

(30)優先權：2014/02/07 美國

61/937,273

2015/02/02 美國

14/611,565

(71)申請人：美商李爾登公司(美國) REARDEN, LLC (US)

美國加州山景市威斯曼南路 211 號 D 室

(72)發明人：波爾曼 史蒂芬 G PERLMAN, STEPHEN G. (US)；佛倫沙 安東尼奧 FORENZA, ANTONIO (IT)；凡 德 藍恩 羅傑 VAN DER LAAN, ROGER (NL)；迪歐 馬利歐 迪 DIO, MARIO DI (IT)；賽比 法迪 SAIBI, FADI (FR)；皮特曼 提摩西 A PITMAN, TIMOTHY A. (US)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

US 20060062180A1

US 20060165120A1

US 20080080631A1

US 20100234071A1

審查人員：周官緯

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：5 共 34 頁

(54)名稱

在分散式天線無線系統中用於將虛擬無線電執行個體映射成實體同調容積之系統及方法

(57)摘要

本發明說明用於運用多使用者(MU)多天線系統(MAS)傳輸(「MU-MAS」)將虛擬無線電執行個體(VRI)映射成實體同調容積之系統及方法。這些映射方法允許在 MU-MAS 與多使用者之間於其本身的同調容積之內，以相同頻帶透過同時非干擾資料串流進行通信。當多個使用者移動時，使用者的 VRI 遵守經由遠距傳輸使用者的個別同調容積至相鄰 MU-MAS 網路，藉此去除如習知蜂巢式系統之交遞需求與不必要的控制資料負荷。

Systems and methods are described for mapping Virtual Radio Instances (VRIs) into physical volumes of coherence in a Multiple Antenna System (MAS) with Multi-User (MU) transmissions (“MU-MAS”). These mapping methods enable communications through simultaneous non-interfering data streams in the same frequency band between the MU-MAS and multiple users, within their own volume of coherence. As the users move, their VRIs follow their respective volumes of coherence via teleportation to adjacent MU-MAS networks, thereby eliminating the need for handoffs as in conventional cellular systems and unnecessary control data overhead.

指定代表圖：

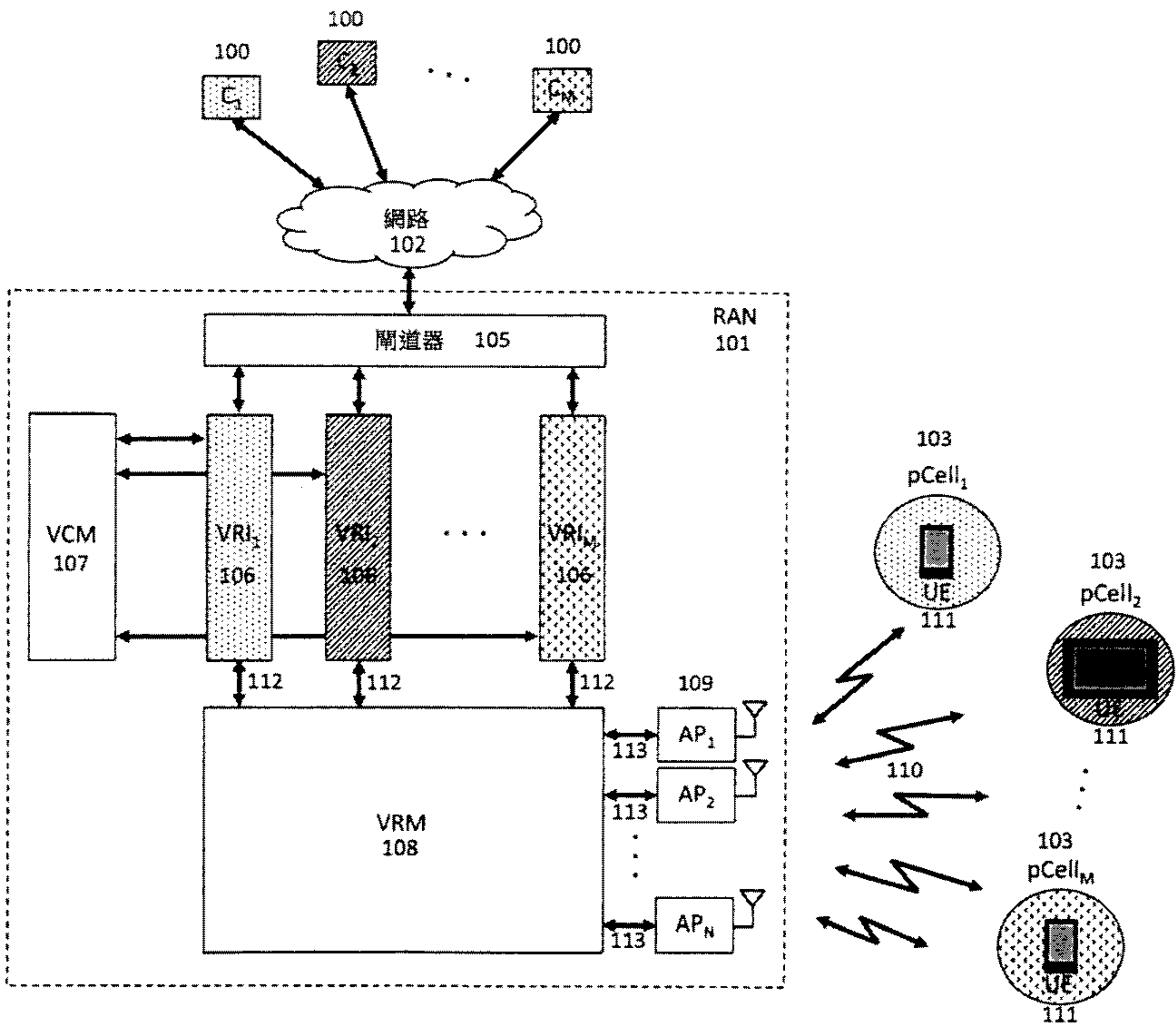


圖 1

符號簡單說明：

- 100 . . . 資料來源
- 101 . . . 無線電存取網路(RAN)
- 102 . . . 網路
- 103 . . . 同調容積
- 105 . . . 閘道器
- 106 . . . 虛擬無線電執行個體(VRI)
- 107 . . . 虛擬連接管理器(VCM)
- 108 . . . 虛擬無線電管理器(VRM)
- 109 . . . 存取點(AP)
- 110 . . . 無線鏈路
- 111 . . . 使用者設備(UE)
- 112 . . . 資料串流
- 113 . . . 資料串流

發明摘要

※ 申請案號：

※ 申請日：

※IPC 分類：H04L

【發明名稱】

在分散式天線無線系統中用於將虛擬無線電執行個體映射成實體同調容積之系統及方法

SYSTEMS AND METHODS FOR MAPPING VIRTUAL RADIO
INSTANCES INTO PHYSICAL VOLUMES OF COHERENCE IN
DISTRIBUTED ANTENNA WIRELESS SYSTEMS

【中文】

本發明說明用於運用多使用者(MU)多天線系統(MAS)傳輸(「MU-MAS」)將虛擬無線電執行個體(VRI)映射成實體同調容積之系統及方法。這些映射方法允許在MU-MAS與多使用者之間於其本身的同調容積之內，以相同頻帶透過同時非干擾資料串流進行通信。當多個使用者移動時，使用者的VRI遵守經由遠距傳輸使用者的個別同調容積至相鄰MU-MAS網路，藉此去除如習知蜂巢式系統的交通需求與不必要的控制資料負荷。

【英文】

Systems and methods are described for mapping Virtual Radio Instances (VRIs) into physical volumes of coherence in a Multiple Antenna System (MAS) with Multi-User (MU) transmissions (“MU-MAS”). These mapping methods enable communications through simultaneous non-interfering data streams in the same frequency band between the MU-MAS and multiple users, within their own volume of coherence. As the users move, their VRIs follow their respective volumes of coherence via teleportation to adjacent MU-MAS networks, thereby eliminating the need for handoffs as in conventional cellular systems and unnecessary control data overhead.

【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 資料來源
- 101 無線電存取網路（RAN）
- 102 網路
- 103 同調容積
- 105 閘道器
- 106 虛擬無線電執行個體(VRI)
- 107 虛擬連接管理器(VCM)
- 108 虛擬無線電管理器(VRM)
- 109 存取點(AP)
- 110 無線鏈路
- 111 使用者設備(UE)
- 112 資料串流
- 113 資料串流

【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】

在分散式天線無線系統中用於將虛擬無線電執行個體映射成實體同調容積之系統及方法

SYSTEMS AND METHODS FOR MAPPING VIRTUAL RADIO INSTANCES INTO PHYSICAL VOLUMES OF COHERENCE IN DISTRIBUTED ANTENNA WIRELESS SYSTEMS

【技術領域】

本發明係關於無線技術，更具體地，係關於在分散式天線無線系統中用於將虛擬無線電執行個體映射成實體同調容積之系統及方法。

相關申請案之交互參照

本申請案主張於2014年2月7日申請的共同申請中美國臨時專利申請案第61/937,273號，題為「在分散式天線無線系統中用於將虛擬無線電執行個體映射成實體同調區域之系統及方法(Systems And Methods For Mapping Virtual Radio Instances Into Physical Areas Of Coherence In Distributed Antenna Wireless Systems)」的權利與優先權。

本申請案為下列四個共同申請中美國專利權申請案的部分接續申請案：

美國專利申請案第13/844,355號，題為「在分散式輸出分散式輸入無線通信中利用頻道互易性達成射頻校準之系統及方法(Systems and Methods for Radio Frequency Calibration Exploiting Channel Reciprocity in Distributed Input Distributed Output Wireless Communications)」；

美國專利申請案第13/797,984號，題為「經由分散式輸入分散式輸

出技術於無線蜂巢式系統中利用小區間多工增益之系統及方法(Systems and Methods for Exploiting Inter-cell Multiplexing Gain in Wireless Cellular Systems Via Distributed Input Distributed Output Technology)」；

美國專利申請案第13/797,971號，題為「經由分散式輸入分散式輸出技術於無線蜂巢式系統中利用小區間多工增益之系統及方法(Systems and Methods for Exploiting Inter-cell Multiplexing Gain in Wireless Cellular Systems Via Distributed Input Distributed Output Technology)」；

美國專利申請案第13/797,950號，題為「經由分散式輸入分散式輸出技術於無線蜂巢式系統中利用小區間多工增益之系統及方法(Systems and Methods for Exploiting Inter-cell Multiplexing Gain in Wireless Cellular Systems Via Distributed Input Distributed Output Technology)」。

本專利申請案係關於下列美國專利與共同申請中美國專利申請案：

美國專利申請案第14/156,254號，題為「用於分散式天線無線通信之系統及方法(System and Method For Distributed Antenna Wireless Communications)」；

美國專利申請案第14/086,700號，題為「經由分散式輸入分散式輸出技術於無線蜂巢式系統中利用小區間多工增益之系統及方法(Systems and Methods for Exploiting Inter-cell Multiplexing Gain in Wireless Cellular Systems Via Distributed Input Distributed Output Technology)」；

美國專利申請案第14/023,302號，題為「經由使用者叢集以協調分散式無線系統的傳輸之系統及方法(Systems And Methods To Coordinate Transmissions In Distributed Wireless Systems Via User Clustering)」；

美國專利申請案第13/633,702號，題為「用於分散式輸入分散式輸出無線系統的無線回載傳輸之系統及方法(Systems and Methods for Wireless Backhaul in Distributed-Input Distributed-Output Wireless Systems)」；

美國專利申請案第13/475,598號，題為「用以增強分散式輸入分散式輸出無線系統中空間分集之系統及方法(Systems and Methods to enhance spatial diversity in distributed-input distributed-output wireless systems)」；

美國專利申請案第13/464,648號，題為「用以補償分散式輸入分散式輸出系統的都普勒效應之系統及方法(System and Methods to Compensate for Doppler Effects in Distributed-Input Distributed Output Systems)」；

美國專利申請案第13/461,682號，題為「基於信號強度測量以調整分散式輸入分散式輸出干擾消除之系統及方法(System and Method for Adjusting DIDO Interference Cancellation Based On Signal Strength Measurements)」；

美國專利申請案第13/233,006號，題為「多使用者頻譜的計畫性演進與汰舊之系統及方法(System and Methods for planned evolution and obsolescence of multiuser spectrum)」；

美國專利申請案第13/232,996號，題為「無線系統中利用同調區域之系統及方法(Systems and Methods to Exploit Areas of Coherence in Wireless Systems)」；

美國專利申請案第12/802,989號，題為「基於用戶端的偵測速度以管理不同分散式輸入分散式輸出(DIDO)網路間的用戶端交遞之系統及方法(System And Method For Managing Handoff Of A Client Between Different Distributed-Input-Distributed-Output (DIDO) Networks Based

On Detected Velocity Of The Client)」；

美國專利申請案第12/802,988號，題為「分散式輸入分散式輸出(DIDO)通信系統中干擾管理、交遞、功率控制與鏈路調適(Interference Management, Handoff, Power Control And Link Adaptation In Distributed-Input-Distributed-Output (DIDO) Communication Systems)」；

美國專利申請案第12/802,975號，題為「分散式輸入分散式輸出(DIDO)多載波系統的鏈路調適之系統及方法(System And Method For Link adaptation In DIDO Multicarrier Systems)」；

美國專利申請案第12/802,974號，題為「管理跨多分散式輸入分散式輸出(DIDO)叢集的用戶端叢集間交遞之系統及方法(System And Method For Managing Inter-Cluster Handoff Of Clients Which Traverse Multiple DIDO Clusters)」；

美國專利申請案第12/802,958號，題為「分散式輸入分散式輸出(DIDO)網路的功率控制與天線分群之系統及方法(System And Method For Power Control And Antenna Grouping In A Distributed-Input-Distributed-Output (DIDO) Network)」；

2014年2月18日頒予的美國專利第8,654,815號，題為「分散式輸入分散式輸出無線通信之系統及方法(System and Method for Distributed Input Distributed Output Wireless Communications)」；

2013年10月29日頒予的美國專利第8,571,086號，題為「多載波系統中分散式輸入分散式輸出(DIDO)預編碼內插之系統及方法(System and Method for DIDO Precoding Interpolation in Multicarrier Systems)」；

2013年9月24日頒予的美國專利第8,542,763號，題為「經由使用者叢集以協調分散式無線系統傳輸之系統及方法(Systems and Methods To Coordinate Transmissions In Distributed Wireless Systems Via User

Clustering)」；

2013年6月25日頒予的美國專利第8,469,122號，題為「使用射頻信號與回授供應車輛電力之系統及方法(System and Method for Powering Vehicle Using Radio Frequency Signals and Feedback)」；

2013年4月23日頒予的美國專利第8,428,162號，題為「分散式輸入分散式輸出無線通信之系統及方法(System and Method for Distributed Input Distributed Output Wireless Communications)」；

2012年11月13日頒予的美國專利第8,307,922號，題為「使用射頻信號與回授供應飛行器電力之系統及方法(System and Method for Powering an Aircraft Using Radio Frequency Signals and Feedback)」；

2012年5月1日頒予的美國專利第8,170,081號，題為「基於信號強度測量以調整分散式輸入分散式輸出(DIDO)干擾消除之系統及方法(System And Method For Adjusting DIDO Interference Cancellation Based On Signal Strength Measurements)」；

2012年4月17日頒予的美國專利第8,160,121號，題為「分散式輸入分散式輸出無線通信之系統及方法(System and Method For Distributed Input-Distributed Output Wireless Communications)」；

2011年2月8日頒予的美國專利第7,885,354號，題為「使用時空編碼以增強近乎垂直入射天波(「NVIS」)通信之系統及方法(System and Method For Enhancing Near Vertical Incidence Skywave (“NVIS”) Communication Using Space-Time Coding)」；

2010年5月4日頒予的美國專利第7,711,030號，題為「空間多工對流層散射通信之系統及方法(System and Method For Spatial-Multiplexed Tropospheric Scatter Communications)」；

2009年12月22日頒予的美國專利第7,636,381號，題為「分散式輸出分散式輸入無線通信之系統及方法(System and Method for Distributed

Input Distributed Output Wireless Communication)」；

2009年12月15日頒予的美國專利第7,633,994號，題為「分散式輸入分散式輸出無線通信之系統及方法(System and Method for Distributed Input Distributed Output Wireless Communication)」；

2009年10月6日頒予的美國專利第7,599,420號，題為「分散式輸入分散式輸出無線通信之系統及方法(System and Method for Distributed Input Distributed Output Wireless Communication)」；

2008年11月18日頒予的美國專利第7,451,839號，題為「使用射頻產生器供應車輛電力之系統及方法(System and Method for Powering a Vehicle Using Radio Frequency Generators)」；

2008年8月26日頒予的美國專利第7,418,053號，題為「分散式輸入分散式輸出無線通信之系統及方法(System and Method for Distributed Input Distributed Output Wireless Communication)」。

【先前技術】

在蜂巢式系統中，通常經由交遞來處置跨相鄰小區(cell)的使用者移動性。在交遞期間，將使用者的資訊從目前小區的基地台傳遞至相鄰小區的基地台。此程序造成無線鏈路與回載傳輸(backhaul)的明顯負荷（由於控制資訊）、延時、與潛在呼叫斷線（例如，當小區處置交遞超載）。這些問題在使用小型小區的無線系統中會特別惡化，諸如在長期演進技術(LTE)網路。事實上，小型小區的涵蓋區域僅是部分的習知巨型小區部署，藉此增加使用者跨小區移動的可能性與觸發交遞程序的機會。

先前技術蜂巢式系統的另一限制是基地台架構的鋼性設計，其並不符合平行化，特別是當加入網路的用戶數目增加之時。例如，每個LTE eNodeB僅可支援有限數量之同時用戶，範圍從超微小區的約20個使用者、小型小區的約60至100個使用者、及巨型小區的多達約100至200個使用者。通常透過複雜的排程技術或經由多重存取技術來伺候這些同時用

戶，諸如正交分頻多重存取(OFDMA)、或分時多重存取(TDMA)。

鑑於對無線網路輸送量的需求增加（在某些情況下速率為每年超過兩倍(2x)），以及使用智慧型電話、平板電腦與資料量大的應用程式的無線用戶數目不斷增加，想要設計的系統係可提供多倍增加容量且可支援大量用戶的可擴縮性架構。一種有希望的解決方案是在前述列出相關專利與申請案中揭示的分散式輸入分散式輸出(DIDO)技術。本發明實施例包括DIDO系統的新系統架構，即使出現使用者移動性其仍允許可擴縮性及有效率使用頻譜。

本發明之一實施例包括一虛擬無線電執行個體(virtual radio instance, VRI)，其包含一協定堆疊，用以將來自網路的資料串流映射成饋送給DIDO預編碼器的實體層I/Q取樣。在一實施例中，每個VRI係受制於一使用者裝置與同調容積，如本文中所述，同調容積係經由該使用者裝置周圍的DIDO預編碼器建立。因此，當使用者裝置在涵蓋區域周圍移動時，VRI會跟隨使用者裝置，藉此保持其環境主動且除去對交遞的需要。

例如，「VRI遠距傳輸(teleportation)」如以下說明為VRI從一實體無線電存取網路(RAN)傳移至另一者的處理，同時維持該環境在主動狀態，且不會中斷連接。不像習知蜂巢式系統之交遞，VRI遠距傳輸將來自一RAN的一VRI順暢地傳遞至相鄰一者，不會導致任何額外負荷。此外，因為VRI的彈性設計，且鑑於在一實施例中其僅受制於一個使用者裝置，使得本申請案揭示的架構對於擴大規模至大量同時用戶的系統是高度可平行化且理想。

【圖式簡單說明】

從下文連同附圖的詳細說明可更瞭解本發明，圖中：

圖1繪示無線電存取網路(RAN)的一般架構；

圖2a與圖2b繪示符合OSI模型與LTE標準的虛擬無線電執行個體(VRI)的協定堆疊；

圖3繪示相鄰RAN擴大DIDO無線網路的涵蓋；

圖4繪示RAN與相鄰無線網路間的交通；

圖5繪示RAN與LTE蜂巢式網路間的交通。

【實施方式】

克服許多上述先前技術限制的一個解決方案是分散式輸入分散式輸出(DIDO)技術的實施例。在下列專利與申請案中說明DIDO技術，該等案全部讓與給本發明的專利受讓人且以引用方式併入本文中。這些專利與申請案有時在本說明書中統稱為「相關專利與申請案」。

美國專利申請案第14/156,254號，題為「用於分散式天線無線通信之系統及方法(System and Method For Distributed Antenna Wireless Communications)」；

美國專利申請案第14/086,700號，題為「經由分散式輸入分散式輸出技術於無線蜂巢式系統中利用小區間多工增益之系統及方法(Systems and Methods for Exploiting Inter-cell Multiplexing Gain in Wireless Cellular Systems Via Distributed Input Distributed Output Technology)」；

美國專利申請案第14/023,302號，題為「經由使用者叢集以協調分散式無線系統的傳輸之系統及方法(Systems And Methods To Coordinate Transmissions In Distributed Wireless Systems Via User Clustering)」；

美國專利申請案第13/844,355號，題為「分散式輸出分散式輸入無線通信中利用頻道互易性達成射頻校準之系統及方法(Systems and Methods for Radio Frequency Calibration Exploiting Channel Reciprocity in Distributed Input Distributed Output Wireless Communications)」；

美國專利申請案第13/797,984號，題為「經由分散式輸入分散式輸出技術於無線蜂巢式系統中利用小區間多工增益之系統及方法(Systems

and Methods for Exploiting Inter-cell Multiplexing Gain in Wireless Cellular Systems Via Distributed Input Distributed Output Technology)」；

美國專利申請案第13/797,971號，題為「經由分散式輸入分散式輸出技術於無線蜂巢式系統中利用小區間多工增益之系統及方法(Systems and Methods for Exploiting Inter-cell Multiplexing Gain in Wireless Cellular Systems Via Distributed Input Distributed Output Technology)」；

美國專利申請案第13/797,950號，題為「經由分散式輸入分散式輸出技術於無線蜂巢式系統中利用小區間多工增益之系統及方法(Systems and Methods for Exploiting Inter-cell Multiplexing Gain in Wireless Cellular Systems Via Distributed Input Distributed Output Technology)」；

美國專利申請案第13/633,702號，題為「用於分散式輸入分散式輸出無線系統的無線回載傳輸之系統及方法(Systems and Methods for Wireless Backhaul in Distributed-Input Distributed-Output Wireless Systems)」；

美國專利申請案第13/475,598號，題為「用以增強分散式輸入分散式輸出無線系統中空間分集之系統及方法(Systems and Methods to Enhance Spatial Diversity in Distributed-Input Distributed-Output Wireless Systems)」；

美國專利申請案第13/464,648號，題為「用以補償分散式輸入分散式輸出系統的都普勒效應之系統及方法(System and Methods to Compensate for Doppler Effects in Distributed-Input Distributed Output Systems)」；

美國專利申請案第13/233,006號，題為「多使用者頻譜的計畫性演

進與汰舊之系統及方法(System and Methods for Planned Evolution and Obsolescence of Multiuser Spectrum)」；

美國專利申請案第13/232,996號，題為「無線系統中利用同調區域之系統及方法(Systems and Methods to Exploit Areas of Coherence in Wireless Systems)」；

美國專利申請案第12/802,989號，題為「基於用戶端的偵測速度以管理不同分散式輸入分散式輸出(DIDO)網路間的用戶端交遞之系統及方法(System And Method For Managing Handoff Of A Client Between Different Distributed-Input-Distributed-Output (DIDO) Networks Based On Detected Velocity Of The Client)」；

美國專利申請案第12/802,988號，題為「分散式輸入分散式輸出(DIDO)通信系統中的干擾管理、交遞、功率控制與鏈路調適(Interference Management, Handoff, Power Control And Link Adaptation In Distributed-Input-Distributed-Output (DIDO) Communication Systems)」；

美國專利申請案第12/802,975號，題為「分散式輸入分散式輸出(DIDO)多載波系統的鏈路調適之系統及方法(System And Method For Link adaptation In DIDO Multicarrier Systems)」；

美國專利申請案第12/802,974號，題為「管理跨多分散式輸入分散式輸出(DIDO)叢集的用戶端叢集間交遞之系統及方法(System And Method For Managing Inter-Cluster Handoff Of Clients Which Traverse Multiple DIDO Clusters)」；

美國專利申請案第12/802,958號，題為「分散式輸入分散式輸出(DIDO)網路的功率控制與天線分群之系統及方法(System And Method For Power Control And Antenna Grouping In A Distributed-Input-Distributed-Output (DIDO) Network)」；

2014年2月18日頒予的美國專利第8,654,815號，題為「分散式輸入分散式輸出無線通信之系統及方法(System and Method for Distributed Input Distributed Output Wireless Communications)」；

2013年10月29日頒予的美國專利第8,571,086號，題為「多載波系統中分散式輸入分散式輸出(DIDO)預編碼內插之系統及方法(System and Method for DIDO Precoding Interpolation in Multicarrier Systems)」；

2013年9月24日頒予的美國專利第8,542,763號，題為「經由使用者叢集以協調分散式無線系統傳輸之系統及方法(Systems and Methods To Coordinate Transmissions In Distributed Wireless Systems Via User Clustering)」；

2013年6月25日頒予的美國專利第8,469,122號，題為「使用射頻信號與回授供應車輛電力之系統及方法(System and Method for Powering Vehicle Using Radio Frequency Signals and Feedback)」；

2013年4月23日頒予的美國專利第8,428,162號，題為「分散式輸入分散式輸出無線通信之系統及方法(System and Method for Distributed Input Distributed Output Wireless Communications)」；

2012年11月13日頒予的美國專利第8,307,922號，題為「使用射頻信號與回授供應飛行器電力之系統及方法(System and Method for Powering an Aircraft Using Radio Frequency Signals and Feedback)」；

2012年5月1日頒予的美國專利第8,170,081號，題為「基於信號強度測量以調整分散式輸入分散式輸出(DIDO)干擾消除之系統及方法(System And Method For Adjusting DIDO Interference Cancellation Based On Signal Strength Measurements)」；

2012年4月17日頒予的美國專利第8,160,121號，題為「分散式輸入分散式輸出無線通信之系統及方法(System and Method For Distributed Input-Distributed Output Wireless Communications)」；

2011年2月8日頒予的美國專利第7,885,354號，題為「使用時空編碼以增強近乎垂直入射天波(「NVIS」)通信之系統及方法(System and Method For Enhancing Near Vertical Incidence Skywave (“NVIS”) Communication Using Space-Time Coding)」；

2010年5月4日頒予的美國專利第7,711,030號，題為「空間多工對流層散射通信之系統及方法(System and Method For Spatial-Multiplexed Tropospheric Scatter Communications)」；

2009年12月22日頒予的美國專利第7,636,381號，題為「分散式輸出分散式輸入無線通信之系統及方法(System and Method for Distributed Input Distributed Output Wireless Communication)」；

2009年12月15日頒予的美國專利第7,633,994號，題為「分散式輸入分散式輸出無線通信之系統及方法(System and Method for Distributed Input Distributed Output Wireless Communication)」；

2009年10月6日頒予的美國專利第7,599,420號，題為「分散式輸入分散式輸出無線通信之系統及方法(System and Method for Distributed Input Distributed Output Wireless Communication)」；

2008年11月18日頒予的美國專利第7,451,839號，題為「使用射頻產生器供應車輛電力之系統及方法(System and Method for Powering a Vehicle Using Radio Frequency Generators)」；

2008年8月26日頒予的美國專利第7,418,053號，題為「分散式輸入分散式輸出無線通信之系統及方法(System and Method for Distributed Input Distributed Output Wireless Communication)」。

1. 將VRI映射成同調容積之系統及方法

本申請案揭示透過虛擬無線電執行個體(VRI)在無線鏈路的網路與複數個同調容積間的相同頻帶內傳遞多個同時非干擾資料串流之系統及方法。在一實施例中，該系統為一多使用者多天線系統(MU-MAS)，如圖1

所繪示者。圖1中以顏色編碼之單元展示資料來源100、VRI 106、以及同調容積103間的一對一映射，如以下說明。

1.1 系統架構概觀

在圖1，資料來源100為在本端或遠端伺服器載送網頁內容或檔案的資料檔案或資料串流，諸如文字、影像、聲音、視訊或其組合。在網路102與無線鏈路110的每一同調容積103之間傳送或接收一或多個資料檔案或資料串流。在一實施例中，網路為網際網路、或任何有線線路、或無線區域網路。

同調容積是空間容積，其中來自MU-MAS不同天線的相同頻帶之波形相干疊加，相干疊加方式使得在彼同調容積內僅接收一個VRI的資料輸出112，沒有來自在相同無線鏈路同時傳送的其他VRI之其他資料輸出的任何干擾。在本申請案中，我們使用術語「同調容積(volume of coherence)」以說明「個人的小區(personal cell)」(例如，「pCells™」103)，其在先前專利申請案係使用術語「同調區域(areas of coherence)」揭示，諸如美國專利申請案第13/232,996號，題為「無線系統中利用同調區域之系統及方法(Systems and Methods to Exploit Areas of Coherence in Wireless Systems)」。在一實施例中，同調容積對應於無線網路的使用者設備(UE)111或用戶的位置，使得每個用戶與一或多個資料來源100相關聯。同調容積的大小與形狀可取決於其所用以產生的傳播條件及MU-MAS預編碼技術而改變。在本發明之一實施例中，MU-MAS預編碼器動態調整同調容積的大小、形狀與位置，藉此調適於變化的傳播條件，以穩定的服務品質傳遞內容給使用者。

資料來源100是先透過網路102傳送至無線電存取網路(RAN)101。然後，RAN將資料檔案或資料串流轉譯成該等UE 103可接收的資料格式，且同時傳送資料檔案或資料串流至複數個同調容積，使得每個UE接收其本身的資料檔案或資料串流，而沒有來自傳送至其他UE的其他資料檔案

或資料串流的干擾。在一實施例中，RAN 101是由一閘道器105組成，該閘道器105作為該網路與VRI 106間的介面。該等VRI將閘道器路由的封包轉譯成資料串流112，作為原始資料、或饋送給MU-MAS基帶單元的封包或訊框結構。在一實施例中，VRI包含開放系統互連(OSI)協定堆疊，其係由以下數個分層組成：應用層、展示層、工作階段層、傳輸層、網路層、資料鏈路層與實體層，如圖2a所繪示者。在另一實施例中，VRI僅包含OSI層的子集。

在另一實施例中，VRI 106是依據不同無線標準加以定義。舉例而言（但非限制），第一VRI是由GSM標準的協定堆疊、3G標準的第二VRI、HSPA+標準的第三VRI、LTE標準的第四VRI、LTE-A標準的第五VRI、以及Wi-Fi標準的第六VRI組成。在一例示性實施例中，VRI包含依據LTE標準定義的控制平面或使用者平面協定堆疊。圖2b中展示使用者平面協定堆疊。每個UE 202是透過PHY、MAC、RLC與PDCP層而與其本身的VRI 204通信，透過IP層而與閘道器203通信，並透過應用層而與網路205通信，且儘管在使用先前技術時不同無線標準為頻譜不相容且無法同時共用相同頻譜，藉由在此實施例中在不同VRI中實施不同無線標準，所有無線標準同時共用相同頻譜，此外，不管各使用者裝置使用哪一種無線標準，使用者裝置的每一鏈路皆可與其他使用者裝置同時利用頻譜的全部頻寬。不同無線標準有不同特性。例如，Wi-Fi為非常低延時，GSM僅需要一使用者裝置天線，然而LTE需要至少二個使用者裝置天線。LTE-Advanced支援高階256-QAM調變。低功耗藍牙(Bluetooth Low Energy)不昂貴且非常低功率。新的仍未定的標準可有其他特性，包括低延時、低功率、低成本、高階調變。對於控制平面協定堆疊而言，UE亦直接透過NAS（如LTE標準堆疊中的定義）層與移動性管理實體(MME)通信。

虛擬連接管理器(Virtual Connection Manager, VCM)107負責指派UE的PHY層識別（例如，特定小區無線電網路臨時識別符(C-RNTI)）、

以及執行個體化、鑑認與管理VRI的移動性，及針對UE以映射一或多個C-RNT至VRI。在VRI的輸出處的資料串流112饋送至虛擬無線電管理器(VRM)108。VRM包含：一排程器單元（用以排程不同UE的DL（下行鏈路）與UL（上行鏈路）封包）；一基帶單元（例如，包含FEC編碼器/解碼器、調變器/解調變器、資源網格建立器）；及一MU-MAS基帶處理器（包含矩陣轉換，其包括DL預編碼或UL後編碼方法）。在一實施例中，資料串流112是在圖2b的PHY層輸出處的I/Q取樣，其等取樣係由MU-MAS基帶處理器予以處理。在PHY層的輸出處，I/Q取樣的資料串流112可為一純數位波形（例如LTE、GSM）、一純類比波形（例如，沒有數位調變的FM無線電、信標、或無線電力波形）、或一混合類比/數位波形（例如，嵌入有無線電資料系統資料的FM無線電、AMPS），皆由MU-MAS基帶處理器予以處理。在一不同實施例中，資料串流112是傳送至一排程器單元的MAC、RLC或PDCP封包，其將該等封包轉遞至一基帶單元。基帶單元將封包轉換成I/Q以饋送給MU-MAS基帶處理器。因此，不管是如I/Q取樣本身、或從封包轉換成I/Q取樣，資料串流112產生複數個數位波形以由MU-MAS基帶處理器予以處理。

MU-MAS基帶處理器是在圖1所示VRM 108的核心，其將來自M個VRI的M個I/Q取樣轉換成N個資料串流113以傳送至N個存取點(AP)109。在一實施例中，資料串流113是在無線鏈路110上從AP 109所傳輸N個波形的I/Q取樣。在此實施例中，該存取點是由ADC/DAC、RF鏈與天線組成。在一不同實施例中，資料串流113是資訊與MU-MAS預編碼資訊的位元，兩者是在AP處組合以產生在無線鏈路110傳送的N個波形。在此實施例中，每個存取點具有一CPU、DSP或SoC，以在ADC/DAC單位前實行額外的基帶處理。在一實施例中，資料串流113是資訊與MU-MAS預編碼資訊的位元，兩者是在AP處組合以產生在無線鏈路110傳送的N個波形，而其資料速率低於為N個波形的I/Q取樣的資料串流113。在一實施例中，

使用無損壓縮來減少資料串流113的資料速率。在另一實施例中，使用耗損壓縮來減少資料串流的資料速率。

1.2 支援移動性與交遞

目前為止說明的系統及方法係UE在AP可達的範圍內可運作。當UE移離AP涵蓋區域，鏈結可能中斷，RAN 301無法建立同調容積。為了延伸涵蓋區域，系統藉由增加新AP而逐漸發展。然而，在VRM中可能沒有充足處理能力以支援新AP；或者，可能存在將新AP連接到相同VRM的實際安裝議題。在這些情境，需要增加相鄰RAN 302、303以支援如圖3所繪示的新AP。

在一實施例中，一給定UE位於第一RAN 301與相鄰RAN 302兩者同服的涵蓋區域。在此實施例中，相鄰RAN 302僅實行該UE的MU-MAS基帶處理，連帶來自第一RAN 301的MU-MAS處理。相鄰RAN 302不處置給定UE的VRI，因為該UE的VRI已在第一RAN 301執行。若要允許在第一RAN與相鄰RAN之間的聯合預編碼，基帶資訊係透過雲端VRM 304與鏈路305而在第一RAN 301的VRM與相鄰RAN 302的VRM間交換。鏈路305是支援充足連接品質（例如，足夠低延時與充足資料速率）的任何有線線路（例如，光纖、DSL、電纜）或無線鏈路（例如，視線鏈路），以避免降低MU-MAS預編碼的效能。

在一不同實施例中，一給定UE移出第一RAN 301的涵蓋區域而移入相鄰RAN 303的涵蓋區域。在此實施例中，將與該使用者設備相關聯之VRI從第一RAN 301「遠距傳輸」至相鄰RAN 303。遠距傳輸VRI、或「VRI遠距傳輸」意指將VRI狀態資訊從RAN 301傳送至RAN 303，且VRI停止在RAN 301中的執行，且開始在RAN 303中執行。理想上，VRI遠距傳輸之發生足夠快速，以致從遠距傳輸的VRI所伺服之UE的觀點，來自VRI的資料串流不會經歷任何不連續性。在一實施例中，如果在VRI遠距傳輸後、完全執行前存在延遲，則在VRI遠距傳輸開始前，使該VRI

所伺服的UE處於將不會中止其連接的狀態（否則將進入非所欲狀態）直到VRI在相鄰RAN 303啟動為止，然後該UE才再次由一執行中的VRI所伺服。「VRI遠距傳輸」係由連接第一RAN 301之VCM至相鄰RAN 303之VCM的雲端VCM 306所啟用。VCM間的有線線路或無線鏈路307沒有與VRM間的鏈路305相同的限制性效能約束，因為鏈路307僅載送資料且對於MU-MAS預編碼的效能沒有任何影響。在本發明的相同實施例中，在第一RAN 301與相鄰RAN 303間採用額外鏈路305，以連接其VRM，該等VRM可支援充足的連接品質（例如，足夠低的延時與充足的資料速率），以避免降低MU-MAS預編碼的效能。在本發明的一實施例中，第一RAN與相鄰RAN的閘道器連接雲端閘道器308，該雲端閘道器308管理跨RAN的所有網路位址（或IP位址）轉譯。

在本發明的一實施例中，VRI遠距傳輸發生在本申請案揭示的RAN 401與任何相鄰無線網路402間，如圖4所示。舉例而言（但非限制），無線網路402是任何習知蜂巢式通信技術（例如，GSM、3G、HSPA+、LTE、LTE-Advanced、CDMA、WiMAX、AMPS）或無線區域網路（WLAN，例如，Wi-Fi）。舉例而言（但非限制），無線協定亦可為廣播數位或類比協定，諸如ATSC、DVB-T、NTSC、PAL、SECAM、AM或FM無線電，其可具有或不具有立體聲或RDS、或用於任何目的之廣播載波波形，諸如用於時序參考或無線信標。或者，無線協定可建立無線電力傳輸的波形，例如，由一整流天線接收，諸如在美國專利第7,451,839號、第8,469,122號、與第8,307,922號所描述者。當將VRI從RAN 401遠距傳輸至相鄰無線網路402時，可在兩網路間交遞UE，且可持續其無線連接。

在一實施例中，相鄰無線網路402是在圖5展示的LTE網路。在此實施例中，雲端VCM 502連接LTE移動性管理實體(MME)508。在MME 508與雲端VCM 502間交換關於LTE與RAN 501網路間每個UE交遞的識

別、鑑認與移動性的所有資訊。在該相同實施例中，MME連接至一或多個eNodeB 503，eNodeB透過無線蜂巢式網路連接至UE 504。eNodeB透過伺服閘道器(S-GW)505與封包資料網路閘道器(P-GW)506連接至網路507。

2. 用於下行鏈路(DL)與上行鏈路(UL)MU-MAS處理之系統及方法

典型下行鏈路(DL)無線鏈路是由載送整個小區資訊的廣播實體頻道、與具有給定UE的資訊與資料的專用實體頻道組成。例如，LTE標準定義廣播頻道，諸如P-SS與S-SS（用於UE的同步）、MIB與PDCCH、以及用於載送資料至給定UE的頻道，諸如PDSCH。在本發明的一實施例中，所有LTE廣播頻道（例如，P-SS、S-SS、MIB、PDCCH）被預編碼，使得每個UE接收其本身的專用資訊。在一不同實施例中，部分的廣播頻道被預編碼，且部分未被預編碼。舉例而言（但非限制），PDCCH包括廣播資訊、以及專用於一使用者設備的資訊，諸如DCI 1A與DCI 0，用以將UE指向待於DL與上行鏈路(UL)頻道上使用的資源區塊(RB)。在一實施例中，PDCCH的廣播部分未被預編碼，然而，含有DCI 1A及0之該部分被編碼的方式使得每個UE獲得其本身關於載送資料的RB的專用資訊。

在本發明的另一實施例中，預編碼係應用於資料頻道之全部或僅部分，諸如在LTE系統中的PDSCH。藉由在整個資料頻道應用預編碼，本發明揭示的MU-MAS分配整個頻寬給每個UE，且經由空間處理使複數個UE的複數個資料串流分隔。然而，在典型情境中，大多數（亦可能是全部）的UE不需要整個頻寬（例如，在20 MHz頻譜中，對於TDD組態#2與S-子訊框組態#7的峰值DL資料速率，每個UE約55 Mbps）。然後，本發明的MU-MAS將DL RB細分成多個區塊，如在分頻多重存取(FDMA)或正交分頻多重存取(OFDMA)系統中般，且指派各FDMA或OFDMA區塊給UE之子集。透過MU-MAS預編碼將相同FDMA或OFDMA區塊中的所有

UE分成不同的同調容積。在另一實施例中，MU-MAS分配不同DL子訊框給UE之不同子集，藉此如在TDMA系統中般均分DL。在再另一實施例中，MU-MAS係如在OFDMA系統中般在UE之子集之間將DL RB細分成多個區塊；並且亦如在TDMA系統中般分配不同DL子訊框給UE之不同子集，如此利用OFDMA與TDMA兩者來均分輸送量。例如，如果在20 MHz下TDD組態#2中有10個AP，則具有 $55 \text{ Mbps} \times 10 = 550 \text{ Mbps}$ 的集合DL容量。如果有10個UE，則每個UE可同時接收55 Mbps。如果有200個使用者設備，且均分集合輸送量，則使用OFDMA、TDMA或其組合，該200個UE將分成20個含10個UE的群組，藉此使每個UE接收 $550 \text{ Mbps} / 200 = 2.75 \text{ Mbps}$ 。舉另一實例，如果10個UE需要20 Mbps，且其他UE平均分享其餘的輸送量，則550 Mbps中的 $20 \text{ Mbps} \times 10 = 200 \text{ Mbps}$ 將用於10個UE，使 $550 \text{ Mbps} - 200 \text{ Mbps} = 350 \text{ Mbps}$ 在其餘 $200 - 10 = 190$ 個UE之間分配。因此，其餘190個UE之各者將接收 $350 \text{ Mbps} / 190 = 1.84 \text{ Mbps}$ 。因此，本申請案的MU-MAS系統可支援遠超過AP數量的UE，且所有AP的集合輸送量可分配給許多UE。

在UL頻道，LTE標準定義習知多重存取技術，諸如TDMA或SC-FDMA。在本發明中，以一方式在DL上啟用MU-MAS預編碼，使得指派UL授與至不同UE以啟用TDMA與SC-FDMA多重存取技術。因此，可在遠超過AP數量的更多UE之間劃分集合UL輸送量。

當存在的UE多於AP且在UE間分配集合輸送量時，如前述，在一實施例中，MU-MAS系統支援每個UE之一個VRI，且VRM控制VRI，使得VRI利用能夠符合用於細分集合輸送量的選定OFDMA、TDMA或SC-FDMA系統的RB與資源授與。在另一實施例中，一或多個個別VRI可支援多個UE，且經由OFDMA、TDMA或SC-FDMA技術而管理這些UE中的輸送量排程。

在另一實施例中，輸送量的排程係基於使用許多先前技術之任一者。

的使用者需量的負荷平衡，此取決於系統的原則與效能目標。在另一實施例中，排程係基於具體UE（例如，支付具體服務層，以保證特定輸送量的用戶所使用的UE）或具體類型資料（例如，電視服務視訊）的服務品質(QoS)需求。

在一不同實施例中，進行上行鏈路(UL)接收天線之選擇以改善鏈路品質。在此方法中，在VRM處基於UE發送的發信號資訊（例如，SRS、DMRS）估計UL頻道品質，且VRM決定在UL上不同UE的最佳接收天線。然後，VRM指派一接收天線給每個UE以改善其鏈路品質。在一不同實施例中，採用接收天線選擇以減少歸因於SC-FDMA方案所致之頻帶間的交叉干擾。此方法的一顯著優點在於，UE在UL上僅傳送至最接近其位置的AP。在此情境中，UE可明顯減少其傳輸功率以連線至最接近的AP，藉此改善電池壽命。在該相同實施例中，不同功率比例因子係用於UL資料頻道與UL發信號頻道。在一例示性實施例中，相較於資料頻道，UL發信號頻道（例如，SRS）的功率會增加，以允許來自許多AP的UL CSI估計與MU-MAS預編碼（利用TDD系統中的UL/DL頻道互易性），同時仍限制UL資料傳輸所需的功率。在該相同實施例中，基於等化往返於不同UE的相對功率之傳輸功率的控制方法，透過DL發信號由VRM調整UL發信號與UL資料頻道的功率位準。

在一不同實施例中，在UL接收器處應用最大比率組合(MRC)，以改善從每個UE至複數個AP的信號品質。在一不同實施例中，將用於DL預編碼的強制歸零(ZF)、或最小均方誤差(MMSE)、或連續干擾消除(SIC)、或其他非線性技術或相同預編碼技術應用於UL，以區別要從不同UE的同調容積同時接收的資料串流與要在相同頻帶內接收的資料串流。在該相同實施例中，接收空間處理係應用於UL資料頻道（例如，PUSCH）或UL控制頻道（例如，PUCCH）或兩者。

3. 額外實施例

在一實施例中，一第一UE的同調容積、或pCell（如前段所述）是空間容積，其中針對該第一UE的信號具有足夠高的信號干擾加雜訊比(SINR)，使得可成功解調變該第一UE的資料串流，同時符合預先定義的錯誤率效能。如此，在同調容積中的各處，從該複數個AP傳送至其他UE的資料串流所產生的干擾程度足夠低，使得該第一UE可成功解調變其本身的資料串流。

在另一實施例中，同調容積或pCell的特徵在於一特定電磁偏極化，諸如線性、圓形或橢圓偏極化。在一實施例中，一第一UE的pCell的特徵在於沿著一第一方向的線性偏極化，且一第二UE的pCell重疊該第一UE的pCell，且特徵在於沿著垂直於該第一UE的第一方向之一第二方向的線性偏極化，使得該兩個UE接收的信號不會彼此干擾。舉例而言（但非限制），一第一UE pCell具有沿著x軸的線性偏極化；一第二UE pCell具有沿著y軸的線性偏極化；及一第三UE pCell具有沿著z軸的線性偏極化（其中x、y與z軸正交），使得三個pCell重疊（即是，在空間的相同點處置中），不過三個UE的信號不發生干擾，因為其等偏極化正交。

在另一實施例中，每個pCell是藉由(x, y, z)座標特徵化在三維空間中的一位置、及藉由沿著x、y與z軸的三個基本偏極化線性組合所定義的一偏極化方向而唯一識別。因此，本MU-MAS系統的特徵在於六個自由度（即是，來自空間位置的三個自由度、與來自偏極化方向的三個自由度），其可用來建立不同UE的複數個非干擾pCell。

在一實施例中，如前段所述的VRI係在一或多個處理器上運行的獨立執行執行個體(execution instance)。在另一實施例中，每一執行執行個體是在相同電腦系統的一處理器或多個處理器、或在透過網路連接的不同電腦系統的多個處理器上執行。在另一實施例中，不同執行執行個體是在相同處理器、或在相同電腦系統的不同處理器、或在不同電腦系統的多個處理器上執行。在另一實施例中，處理器是一中央處理單元(CPU)、一多核

心CPU中的一核心處理器、或在超執行緒核心處理器的一執行內容(execution context)、或一圖形處理單元(GPU)、或一數位信號處理器(DSP)、或一現場可程式化閘陣列(FPGA)、或一特定應用積體電路。

本發明的實施例可包括前述各種步驟。該等步驟能以能用使通用或特殊用途處理器執行該等步驟的機器可執行指令來具體實施。或者，這些步驟可由特殊硬體組件（包含用於執行該等步驟的硬連線邏輯）、或藉由程式化電腦組件與自訂硬體組件的任何組合執行。

如本文中所述，指令可指特定硬體組態，諸如特定應用積體電路(ASIC)，其經組態以執行某些操作或具有在非暫態電腦可讀媒體所具體實施之記憶體中所儲存的預定功能性或軟體指令。因此，在圖式中展示的技術可使用在一或多個電子裝置中儲存及執行的程式碼與資料加以實施。此電子裝置使用電腦機器可讀媒體，諸如非暫態電腦機器可讀儲存媒體（例如，磁碟；光碟；隨機存取記憶體；唯讀記憶體；快閃記憶體裝置；相變記憶體）與暫時電腦機器可讀通信媒體（例如，電氣、光學、聽覺或其他形式傳播信號，諸如載波、紅外線信號、數位信號等等）來（在內部及/或透過網路與其他電子裝置）儲存及傳達程式碼與資料。

在此實施方式中，為了解釋之目的，說明許多特定細節以提供對本發明的完全瞭解。不過，所屬技術領域中具有通常知識者應明白，本發明可在沒有某些這類特定細節下加以實施。在某些例子中，已知的結構與功能並未詳細說明，以避免造成對本發明標的之混淆。因此，從文後申請專利範圍的觀點可確認本發明的範疇與精神。

【符號說明】

100	資料來源
101	無線電存取網路（RAN）
102	網路
103	同調容積

105	閘道器
106	虛擬無線電執行個體(VRI)
107	虛擬連接管理器(VCM)
108	虛擬無線電管理器(VRM)
109	存取點(AP)
110	無線鏈路
111	使用者設備(UE)
112	資料串流
113	資料串流
202	使用者設備(UE)
203	閘道器
204	虛擬無線電執行個體(VRI)
205	網路
301	無線電存取網路(RAN)
302	無線電存取網路(RAN)
303	無線電存取網路(RAN)
304	虛擬無線電管理器
305	鏈路
306	雲端VCM
307	有線線路或無線鏈路、鏈路
308	雲端閘道器
401	無線電存取網路(RAN)
402	無線網路
501	無線電存取網路(RAN)
502	雲端VCM
503	eNodeB

- 504 使用者設備(UE)
- 505 服務閘道器(S-GW)
- 506 封包資料網路閘道器(P-GW)
- 507 網路
- 508 移動性管理實體(MME)

申請專利範圍

1. 一種多使用者多天線系統(MU-MAS)，其包含：
 - 一或複數個虛擬無線電存取網路(vRAN)及複數個分散式收發器站；
 - 該等虛擬無線電存取網路(vRAN)包括一或複數個基帶處理單元(baseband processing units)，該一或複數個基帶處理單元針對該使用者裝置實施複數個無線協定且執行於一或複數個通用處理器；
 - 該等分散式收發器站傳送複數個波形至複數個使用者裝置或從複數個使用者裝置接收複數個波形，該等波形集體攜載(collectively carry)該等無線協定；
 - 該複數個波形於空間中彼此干擾且利用分空間多重存取(space-division multiple access)使在該等使用者裝置之位置在相同頻帶中該複數個無線協定同時可用(available)而沒有干擾；且
 - 其中當該等使用者裝置在該複數個分散式收發器站之間移動時，該等使用者裝置在無交遞(without handoffs)下維持連續資料通信(continuous data communications)。
2. 如請求項1之系統，其中該複數個使用者裝置同時接收來自該複數個無線協定的複數個資料串流。
3. 如請求項1之系統，其中該等無線協定包括全球移動通信系統(GSM)、3G、高速封包存取+(HSPA+)、碼分多址(CDMA)、全球微波接入互操作性(WiMAX)、長期演進(LTE)、LTE-Advanced或Wi-Fi(IEEE 802.11 家族協定)中之一或多者。
4. 一種多使用者多天線系統(MU-MAS)，其包含：
 - 一或複數個虛擬無線電執行個體(virtual radio instances, VRIs)、
 - 複數個分散式無線收發器站及複數個使用者裝置；

該等VRIs包含複數個實施一或複數個不同實體層無線協定之基帶處理單元；

該等VRIs使用預編碼以在該等使用者裝置周圍產生複數個同調信號之容積，並將每一實體層無線協定映射至每一同調信號之容積。

5. 如請求項4之系統，其中該等同調信號之容積攜載用於該等使用者裝置之複數個同調非干擾資料鏈路。
6. 如請求項4之系統，其中使用預編碼以將該等分散式無線收發器站及該等使用者裝置之間之複數個上行鏈路傳輸或下行鏈路傳輸分開。
7. 如請求項4之系統，其中該等VRIs經由一網路與該等分散式無線收發器站通信地耦合且使用資料壓縮以降低該網路上之資料速
8. 一種多使用者多天線系統(MU-MAS)，其包含：

複數個VRIs、複數個分散式無線收發器站及複數個使用者裝置；

每一VRI包含一或複數個基帶處理單元，該一或複數個基帶處理單元實施複數個用於該等使用者裝置之不同實體層無線協定，以作為一執行軟體執行個體(executing software instance)；

當該等使用者裝置跨其涵蓋區域移動時，該執行軟體執行個體從在一個計算系統上執行轉移(transferred)至在另一個計算系統上執行。

圖式

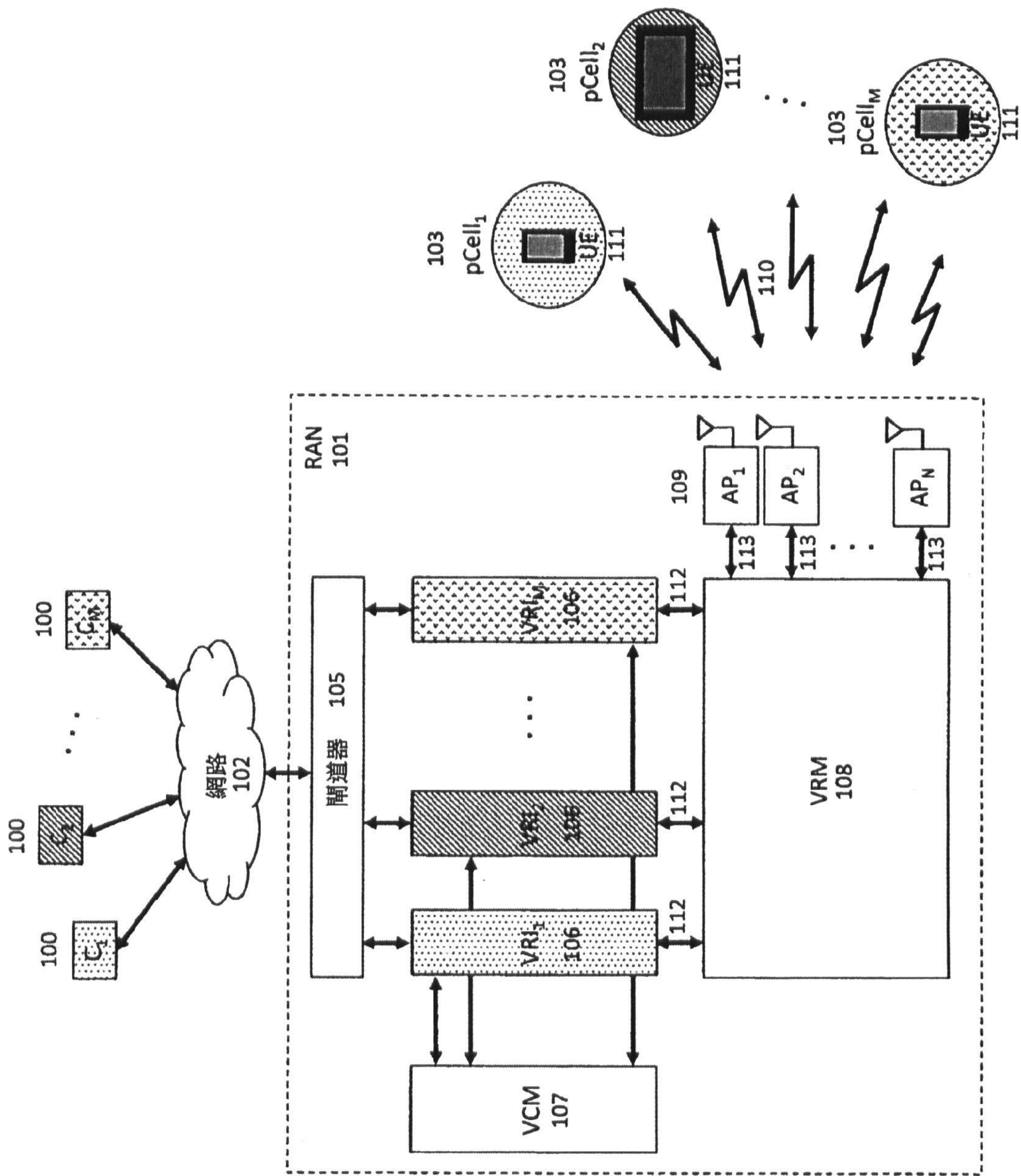


圖1

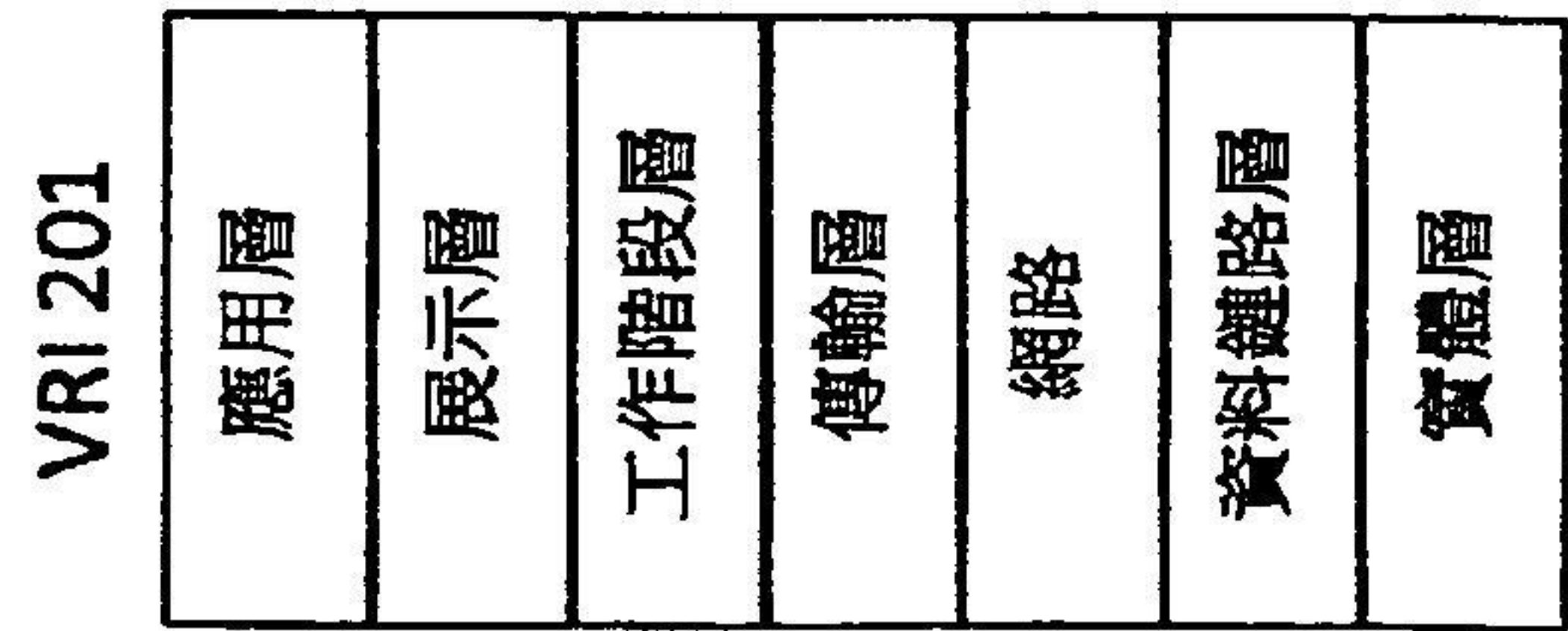
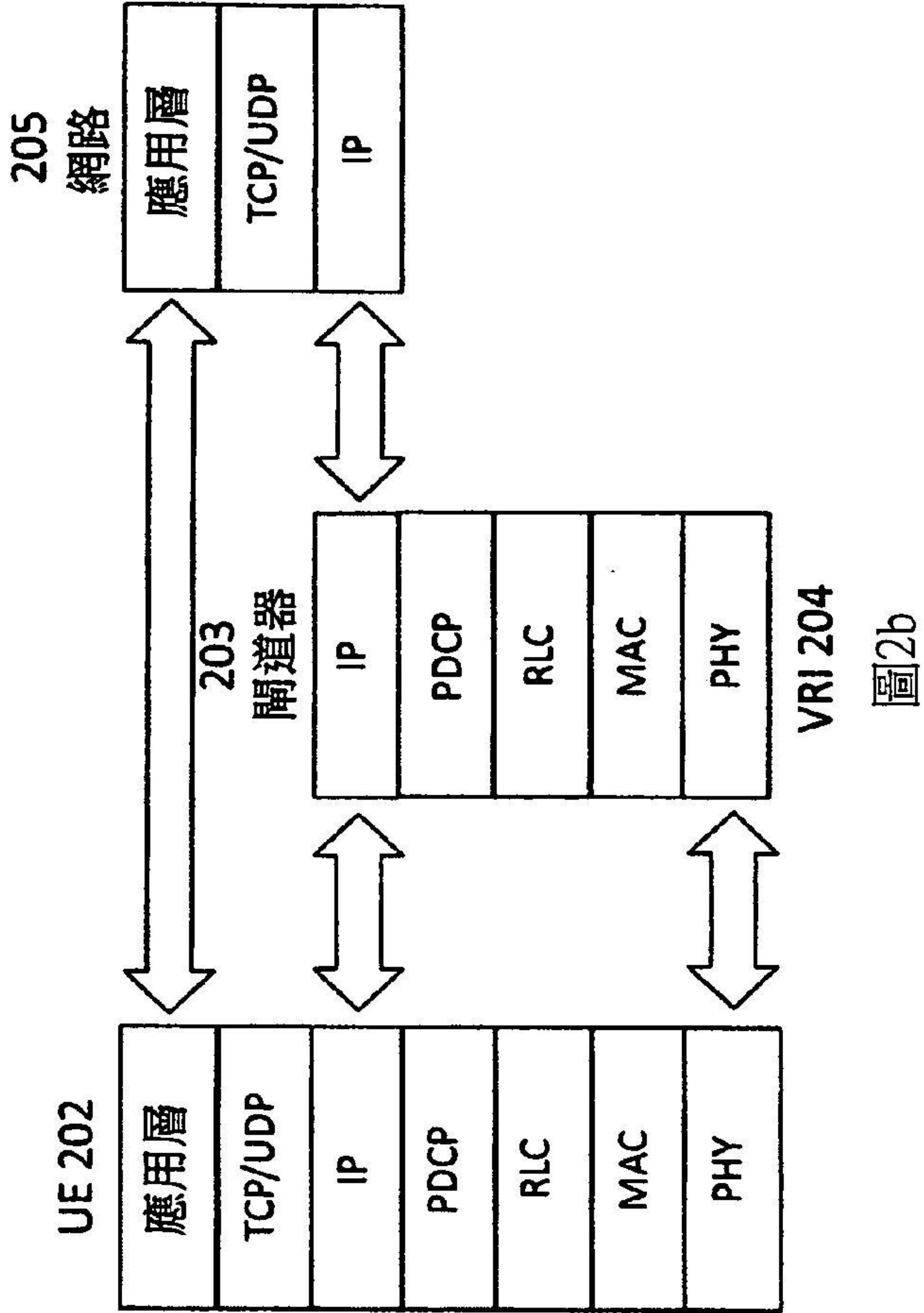
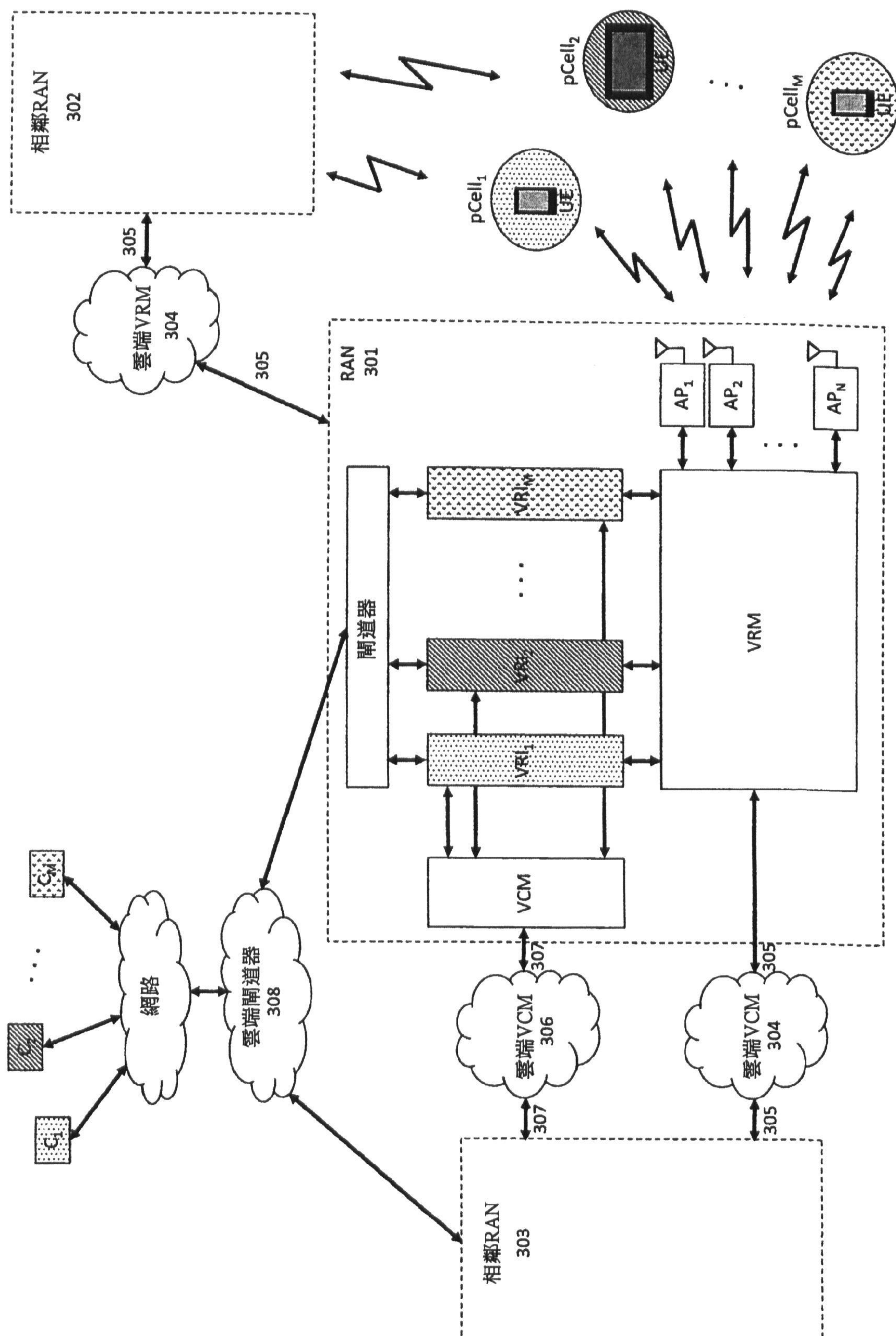


圖2a





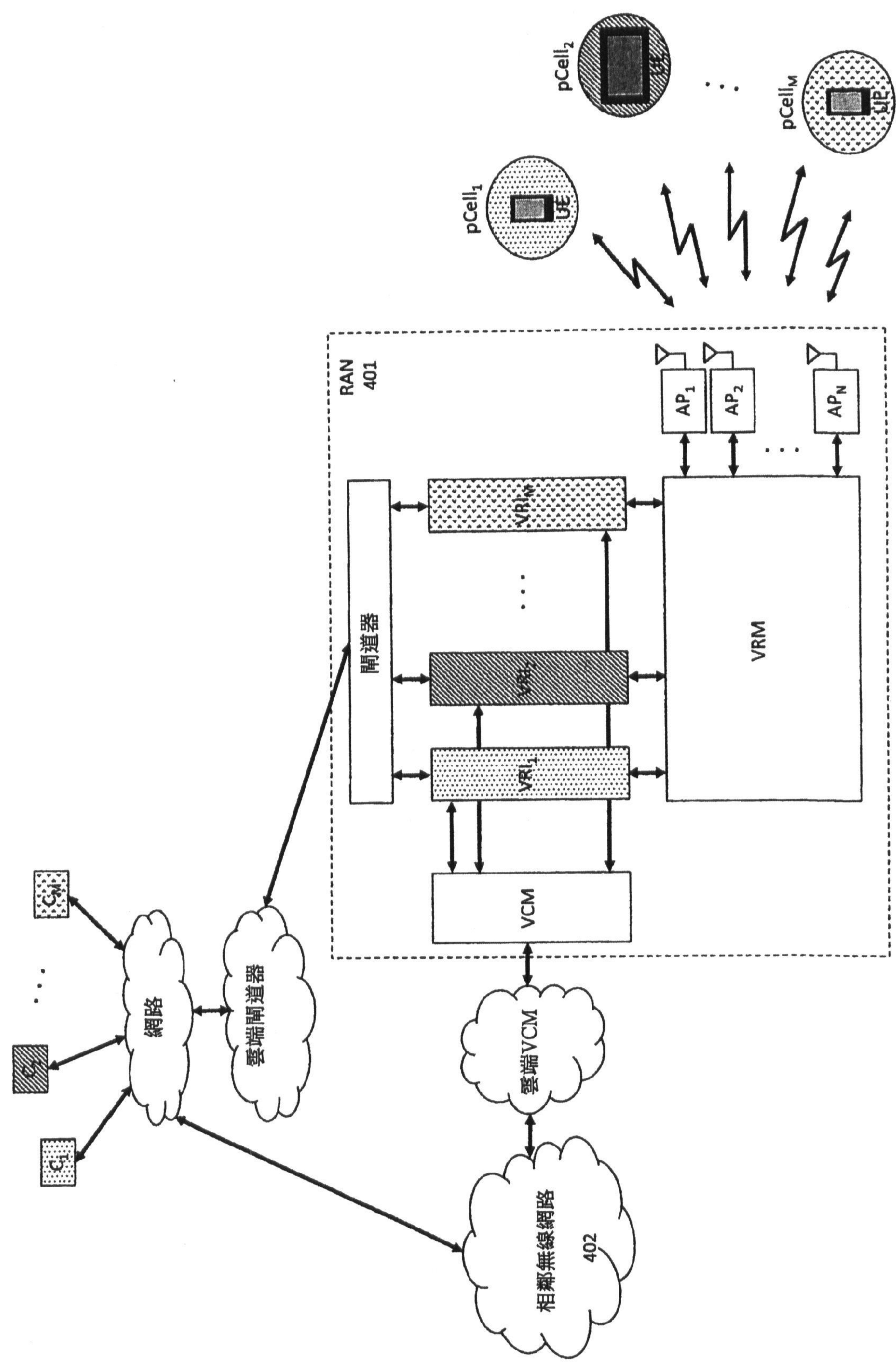


圖4

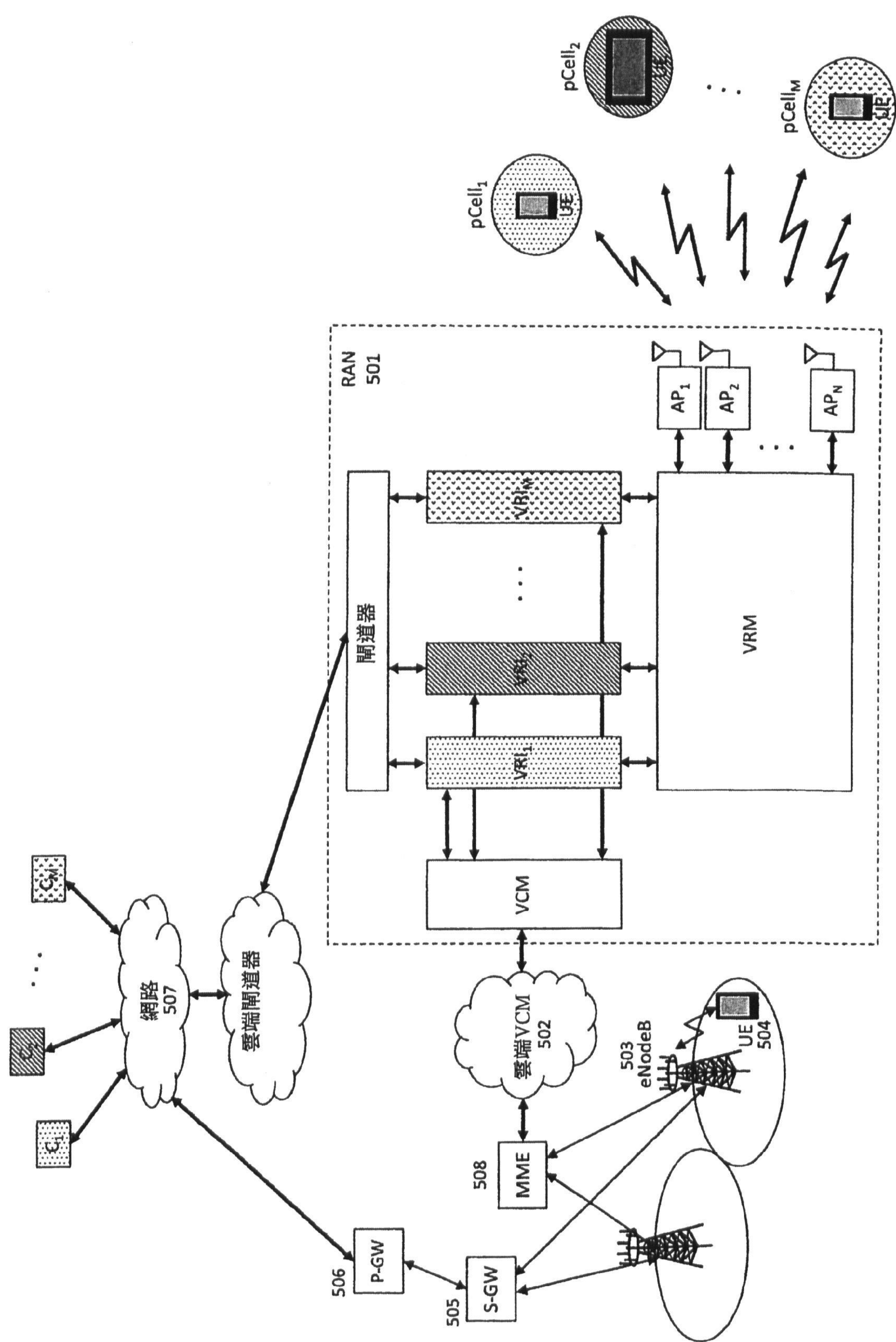


圖5