

發明專利說明書

200529589

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：93136172

※ 申請日期：93.11.24

※ IPC 分類：H04B7/04

一、發明名稱：(中文/英文)

基於多輸入多輸出通信系統之方法及裝置

METHOD AND APPARATUS IN A MIMO BASED COMMUNICATION
SYSTEM

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

瑞典商LM艾瑞克生(PUBL)電話公司

TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON (PUBL)

代表人：(中文/英文)

1. 卡羅 奧爾夫 布文斯特

BLOMQVIST, CARL OLOF

2. 曼斯 艾可羅夫

EKELOF, MANS

住居所或營業所地址：(中文/英文)

瑞典斯德哥爾摩市SE-164 83

SE-164 83 STOCKHOLM, SWEDEN

國 籍：(中文/英文)

瑞典 SWEDEN

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1.彼德 拉森

LARSSON, PETER

2.史維特 桑尼爾

SIGNELL, SVANTE

3.大衛 艾特利

ASTELY, DAVID

國 籍：(中文/英文)

1.2.3.均瑞典 SWEDEN

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項 第一款或 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 專利合作條約；2003年12月19日；PCT/SE 03/02058

2. 專利合作條約；2004年09月22日；PCT/SE 04/ 01358

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種用於一通信網路之通信方法，該通信網路包括與至少一發射器節點通信之幾個使用者終端，該發射器節點包括複數個天線，該等使用者終端之每一個包括至少一天線。本發明還係關於一種如在請求項8之前文部分所定義之發射器節點，並有關於如請求項15之前文部分所定義之基於MIMO的通信網路。

【先前技術】

吾人考慮在無線通信網路中利用包括多輸入多輸出(MIMO)天線配置之解決方案來改良系統性能，改良方面係峰值資料率、覆蓋及容量等，其中該發射器及該等接收器都具有多個天線。

一般情形下，在此系統中，該發射器及該等接收器都具有多個天線。這樣在每個發射器及接收器天線之間形成多個可能之無線電頻道。可定義一頻道矩陣H來表徵所有該等頻道。如果採用N個發射天線及M個接收天線，則該頻道矩陣H之大小係M × N。H通常隨時間變化。

當接收器確定頻道而發射器不確定頻道時，則發射器在各方向同等發射資料，頻道容量可表示為：

$$C = \lg_2 \left(\det \left(I + \frac{\rho}{N} H \cdot H^* \right) \right) \quad (1)$$

其中N係發射器之天線數，ρ係在接收端接收之總發射功率除以雜訊功率，I係恒等矩陣，*係赫密胥(Hermitian)運算子。

衆所周知，在統計不互相關傳播頻道之衰退條件下，以每頻道使用位元數衡量之頻道容量平均按下式伸縮(以資訊理論觀點，具有固定平均發射功率)：

$$C_{\text{MIMO}} = C_{\text{SISO}} \cdot \min\{M, N\}, \quad (2)$$

其中 C_{SISO} 係(傳統之)單發射單接收天線通信(單輸入單輸出)之頻道容量，即

$$C_{\text{SISO}} = \lg_2(1 + \text{SNR}_{\text{SISO}}), \quad (3)$$

其中 SNR_{SISO} 係 SISO 信號雜訊比， C_{MIMO} 係最終 MIMO 頻道容量。當 $M=N$ 時，頻道容量係 SISO 頻道容量之 N 倍，即

$$C_{\text{MIMO}} = N \cdot C_{\text{SISO}} \quad (4)$$

注意在 SISO 通信中，頻道容量與 SNR(見等式(3))有對數關係。具有多個資料流之 MIMO 發射之優點係，其並非在一個資料流中使用所有功率，而使用多個具有極低 SNR 之平行資料流。以此方式，可獲得容量倍增，而不係容量之對數增長。

至此，討論過發射器不瞭解任何與頻道矩陣 H 有關資訊之情形。當發射器瞭解有關頻道之資訊時，藉由在頻道之不同模式下利用不同功率發射資料流，可進一步改良性能。另外，當對所接收之信號進行解調變並解碼時，還可利用頻道資訊來減少終端之複雜度。

有關 MIMO 之詳細說明可參考 A. Goldsmith, S. A. Jafar, N. Jindal, S. Vishwanath 所寫之《Capacity Limits of MIMO Channels(MIMO 頻道容量限制)》，IEEE Journal on Selected Areas of Comm(IEEE 期刊-通信選定領域)，VOL. 21，NO.

5, 2003年6月。

最近，作為上述之替代，處理MIMO系統中之通信之方式係機會性MIMO，其有時亦稱為多使用者分集(multiuser diversity)MIMO。其構想係對潛在之諸多頻道之每一個頻道，吾人可不向單一使用者發送所有MIMO資料流(此後稱MIMO子頻道)，相反，可向幾個使用者分布MIMO子頻道。藉由根據從接收使用者回饋之載波干擾比(CIR)資訊選擇使用者，可以一機會性之方式實現此點。在MIMO中，CIR資訊被回饋至每個MIMO子頻道。接收器存在愈多，則吾人愈有可能找到"良好的"頻道，在統計意義上可保證此點。例如，在W. Rhee, W. Yu及J.M. Cioffi所著之《Utilizing Multiuser Diversity for Multiple Antenna System(對多天線系統採用多使用者分集)》(Proceedings of IEEE Wireless Communication and Networking Conference (WCNC)(IEEE無線通信及網路會議會議記錄)，第420-425頁，2000年9月，美國芝加哥)對機會性MIMO架構有所說明。

機會性MIMO利用以下事實，即如果有大量使用者，則該等MIMO頻道可能實現由一或多個使用者高品質接收一或幾個MIMO流，儘管不利用CSI來預測發射器之信號。甚至當採用簡單不最佳化之解調變方法，例如強制歸零法，亦可達成此點。最終，由基地台確定使用哪個MIMO子頻道來服務於使用者。除強制歸零法之外，可採用其他習知之解調變方法，例如MMSE、連續干擾消除(SIC)、平行干擾消除(PIC)或其他多使用者偵測方案(MUD)。

包括大量使用者且為其發射之資料係未決之場合下，機會性MIMO可行。在僅包括少量使用者之場合下性能較低。

【發明內容】

本發明之目的係在一多使用者、多天線通信網路中最佳化全面使用網路資源。

根據本發明，藉由在一通信網路中使用一通信方法可達成此目標，該通信網路包括幾個與至少一個發射節點通信之使用者終端，該發射節點包括複數個天線，該等使用者之每一終端包括至少一天線，該方法之特徵在於：

選擇一包括至少一使用者之第一組使用者；

選擇一不包含於該第一組使用者之第二組使用者；

根據一適合於最佳化與該等第一組使用者通信之第一原則為該等第一組使用者調節通信參數；

回應由第一組使用者所選擇之通信參數，根據一與不同於該第一原則之第二原則為第二組使用者調節參數；

根據該等第一通信參數向第一組使用者終端發射資訊，並根據該等第二通信參數向第二組使用者終端發射資訊。

亦可在一用於一基於MIMO通信網路中之發射器節點中達成該目標，該通信網路包括與該發射器節點通信之幾個使用者終端，其中該等使用者終端之每一終端包括至少一天線，該發射器節點包括複數個設置用於向複數個接收器節點發射資訊之發射天線，該發射器節點包括：

選擇構件，用於選擇一包括至少一使用者終端之第一組使用者終端，及一不包括於該第一組之第二使用者終端；

第一調節構件，用於根據一適合於最佳化與第一組使用者終端通信之第一原則為第一組使用者終端調節第一通信參數；

第二調節構件，用於回應第一組使用者選擇之通信參數，根據一與該第一原則不同之第二原則為第二組使用者終端調節第二通信參數；

發射構件，用於根據第一通信參數向第一組使用者終端發射，及根據第二通信參數向第二組使用者終端發射。

根據本發明，首先，對一第一使用者或第一組使用者運用一演算法，其可最佳化與該組使用者之通信。該等第一組使用者相對全部使用者之數量通常係一小群。然後，只要可能或需要，利用一不同之最佳化演算法或原則發起與其他使用者之通信。以此方式，可最佳化與一個或少數使用者之通信，同時其他使用者亦可有效利用網路資源。

在一較佳實施例中，該第一原則包括關於頻道狀態資訊(CSI)之最佳化，例如關於頻道矩陣之奇異值分解(SVD)。然後在該發射器及一單一接收器(在該等第一組使用者終端中)中利用從SVD中獲得之一元化波束成型矩陣，以建立一組多正交無干擾MIMO子頻道。

對第二組使用者，根據基於SVD之發射從第二組向該發射器發射回饋。可以一機會性之方式確定發射器於任意既定之時間向第二組使用者中之哪個使用者發射，以及確定向該接收器發射之資料子流。

藉由根據一使用者之CSI調節該發射器及可能對不同資

料流分配功率，但然後可能向其他使用者發射該等流，和僅向最佳化通信之單一使用者發射資料相比，性能會得到改良。該性能向來比僅由SVD-MIMO方法所提供的性能佳(即，當最佳化單一使用者鏈接時。對關於CSI最佳化之多使用者鏈接，總體性能甚至更佳，但以提高複雜度為代價)。

頻道矩陣H之SVD由下式定義：

$$U \cdot S \cdot V^* = \text{SVD}(H), \quad (5)$$

其中U及V係一元化矩陣，*係赫密胥(Hermitian)運算子，S係具有在主對角上排列之奇異值之矩陣。現假定在發射器中藉由將每一輸出流乘以矩陣V之一行來同時傳送M個不相關之資料流，且假定在接收器使用矩陣U*。以此方式，可建立大量平行無干擾之資料流，並且各資料流所找到最終之頻道將則為對角矩陣S對應之元素。然後可透過運用water-filling定理確定最佳容量，其表示各資料流之發射功率由S之對角元素、接收器雜訊位準及需要之總發射功率三者之函數來選擇。當然，亦有可能在所有資料流中使用相同功率，在高SNR值上僅有少許損失。回應信號雜訊比或其他品質測量，將該比率，即包括調變及編碼方案之組合之鏈接模式，運用到各MIMO子頻道。

此種具有一SVD之發射可最佳化對單一使用者之通信，但是，SVD方法不能直接用於多個接收器。另一缺點係基於SVD之MIMO需要在發射器中瞭解全部CSI。CSI因此必須以某種方式與該發射器通信。如果選擇一具有緩慢變化之CSI之使用者作為根據本發明之第一組使用者，則CSI資料

量被減少，而具有快速變化頻道之使用者只為MIMO子頻道報告CIR資訊。

如以上所說明，可利用SVD來最佳化與一單一使用者之通信，而機會性MIMO通信特別有利於一次與幾個使用者通信。當將此兩個演算法創造性地結合起來，和使用兩個演算法中之一個相比，總體上可更有效地利用網路資源。

可利用其他方法來替代SVD以對向第一組使用者之發射事前編碼(precoding)，例如適用於第一組使用者之頻道之其他天線加權參數或一非線性事前編碼，例如在Fischer, Windpassinger, Lamp, Huber所著之《Space-Time Transmission using Tomlinson Harashima precoding(利用Tomlinson Harashima事前編碼之時空發射)》中所描述，Proceedings of 4. ITG Conference on Source and Channel Coding(來源及頻道編碼之4. ITG會議會議記錄)，柏林，2002年1月第139-147頁。對於一具有多天線之單一接收器或幾個使用者(每一使用者具有一天線)，可採用強制歸零。可實現該頻道矩陣之所謂QR因數分解。在此情形下，可在發射器中使用一元化Q矩陣，可能與一些編碼形式相組合以減少接收器所具有的干擾。

適合用作第二原則的係以上提及之機會性MIMO通信之演算法，其受到用於所選擇使用者之發射參數影響。此情形下，應基於資料流品質指示器，例如CIR，調節用於第二組使用者之通信參數。

利用本發明，當僅有兩個使用者存在時，機會性MIMO之益處已經明瞭，而在傳統機會性MIMO之實際優點通常要

求更多使用者。頻道回饋之量保持較低，近乎可與單一SVD-MIMO使用者回饋相當。

可根據不同之準則來選擇該等第一組及第二組使用者，該等不同準則例如多個輸入之組合，例如流量及服務參數品質、CSI資訊、及/或使用終端之天線配置。

【實施方式】

圖1說明在一發射器1與一接收器3之間之基本MIMO通信，該發射器1包括四個發射器天線TX1、TX2、TX3、TX4，該接收器3包括四個接收器天線RX1、RX2、RX3、RX4。利用一SVD來最佳化在該發射器1與該接收器3之間之通信。一頻道矩陣H代表所有在該發射器天線與該接收器天線之間之頻道。 $T = \{T1, T2, T3, T4\}$ 係一所發射之資料流之向量，其由得自於H分解之波束成型矩陣V加權，然後將其經由天線TX1、TX2、TX3、TX4發射。 $R = \{R1, R2, R3, R4\}$ 係運用在接收器天線RX1、RX2、RX3、RX4接收之單一化信號所得到之重建信號向量， $N = \{N1, N2, N3, N4\}$ 係分別在接收器天線RX1、RX2、RX3及RX4處對所接收信號向量R增加之高斯雜訊向量。可見，接收器天線RX1、RX2、RX3、RX4之每一天線接收來自所有發射器天線TX1、TX2、TX3、TX4之信號。在圖示為虛線之回饋頻道5中，將CSI資訊從接收器3向發射器1發射。U及V係從頻道矩陣H之SVD確定之一元化矩陣(見等式(5))。可利用當今之解碼方法(未圖示)對在R中重建之信號解碼。

圖2說明一機會性MIMO之架構。應注意可在每一終端上

裝備任意數目之天線。一包括四個發射器天線TX21-TX24之發射器T2向四個接收器R21、R22、R23、R24發射資料。第一及第四個接收器R21、R24每個具有四個接收器天線，第二接收器R22具有三個接收器天線，第三接收器R23具有一個接收器天線。從每一接收器到發射器中之控制及排程單元9之回饋頻道7顯示為虛線。回饋頻道7用於發射參數，例如鏈接調節及排程資料，以供發射器使用。多個緩衝器(未圖示)包括待被發射到接收器之資訊。

控制及排程單元9基於回饋資料選擇緩衝器，從緩衝器中在任意既定時間發射資料，並選擇發射對象。其還選擇MCS用於發射。控制及排程單元9還關係到服務參數之品質，例如資料封包之最大延遲時間、公平需求等等。加權矩陣W21-W24係用來調節在各接收器端之接收。除了加權矩陣之外，在加權矩陣之後還採用傳統接收器結構，但是在加權矩陣後，還可採用包括多使用者偵測/解碼之較高級接收器結構。在此情形下，可設置控制及排程單元來確定接收器，以可能得到對其在任意既定時間之良好發射品質。

圖3示出一包括一發射器之行動系統，在此場合一基地台11利用多使用者MIMO，例如機會性MIMO，來與多個使用者終端13、15通信。圖3示出對不同使用者13排程MIMO子頻道資源之情況，該等使用者13在一實例中向基地台提供CIR回饋。對其他使用者15，暫時沒有通信。在隨後之場合下，流量配置可能/將要回應頻道變化而改變。同樣，一些使用者可能不接收任何資料，因為其CIR條件不利或僅僅因

為沒有資料傳送給它們。

圖4及圖5示出本發明基本構想之概要，其中具有一發射器及總共K個接收使用者。

在圖4中，發射器T4利用SVD已經選擇最佳化對第一接收器R41之發射。對每一接收器，施加一頻道矩陣 H_k ，k係接收器之數量。特別地，第一接收器R41採用一加權矩陣，其係得自頻道H41之SVD的一元化矩陣 U_1 之赫密胥(Hermitian)運算，然後發射器利用一元化SVD矩陣 V_4 ，同樣地也得自頻道H41。在回饋頻道17，其顯示為從第一接收器R41到發射器T4之虛線，將基於SVD之MIMO需要之CSI資訊發射到發射器中之加權塊 V_4 。例如藉由從R41到T4傳送一MIMO頻道估計符號，並隨後估計該頻道，則也可為R41到T4頻道確定CSI(如果一互逆頻道存在)。在此情形下，可將在R41之干擾特徵傳回給T4。關於發射調節，可利用一替代性方法來對到第一接收器之發射事先編碼，例如為使用者一之頻道調節之其他天線加權參數或一非線性事先編碼。特別地，在天線加權參數選擇中，可考慮接收器之干擾形式(瞬間或統計特徵的)。對其餘使用者R42, ..., R4K，使用機會性通信。由其餘使用者R42, ..., R4K之每一使用者，一回饋頻道19向控制及排程單元9'發射MIMO CIR回饋或其他指示較佳鏈接模式可用之回饋。

在此實施例中，控制及排程單元9'包括一預處理單元91，設置用來接收基於回饋頻道17發射之CSI資訊，如果可應用，對其預處理，並向前傳遞到加權塊 V_4 。控制單元基

於從其他單元之輸入，考慮例如 QoS 需求、緩衝器狀態及優先化準則以及可能之 CSI 回饋及頻道屬性(例如速度)，確定發送 CSI 信號之接收器及發送時間。然後設置處理單元 91，基於來自接收器之回饋頻道接收 CSI 並最佳化在加權塊 V4 中採用之加權。

控制及排程單元 9' 也包含一 CQI 資訊單元 93，設置用來從所有使用者接收頻道品質資訊，並控制從緩衝器到不包含於第一子群體之接收器之發射。

在發射器 T4，緩衝器單元 B4 之多個緩衝器包括待被發射到接收器之資訊。

控制及排程單元 9' 基於回饋選擇在任意既定時間發送資料之對象，並選擇對應之儲存待獲取資料之緩衝器。其還選擇 MCS 用於發射。控制及排程單元 9' 還考慮服務參數之品質，例如資料封包之最大延遲時間、公平需求等等。

還可包括一或多個其他單元 95，以向控制及排程單元 9' 提供資訊，以便控制通信時使用。此資訊例如可係服務資訊品質及/或終端相關之資訊。控制及排程單元 9' 還可從該等緩衝器接收佇列資訊。

在圖 5 中，發射器已經決定應將發射參數(例如表示天線權重及發射功率)調節為到一第一子群體使用者之頻道狀態，該子群體使用者由第一及第二接收使用者 R51、R52 組成，而其餘使用者 R53, ..., R5K 於機會模式中操作，其限制條件係對第一子群體使用者最佳化整個發射。在各回饋頻道 21、22 上，將第一子群體中之使用者 R51 及 R52 之 CSI 資

訊發射到發射器 T5 中之 V 矩陣 V5。(或者如前面對圖 4 所描述，可藉由將頻道估計符號從 X51 及 X52 發射到 T5，利用頻道互逆性來確定頻道狀態)從其他使用者 R53, ..., R5K 僅需要在各個回饋頻道 23、24 傳送關於資料流品質之回饋。第一子群體可包括多於兩個使用者。

在此情形下，通常無法直接利用到使用者 R51 及 R52 之各頻道之一般 SVD 來確定發射器及接收器矩陣。但是，基於頻道 H51 及 H52，發射器可利用一加權矩陣 $Y_{1,2}$ 及利用使用者一及使用者二之使用者加權矩陣 X51 及 X52。可最佳化該等加權矩陣來使在兩個鏈接上(或者更多，如果考慮對多於兩個使用者採用 CSI 調節之發射)之總體容量最大化，或運用其他準則，包括利用公平約束來使容量最大化。

圖 5 之緩衝器及控制及排程單元與圖 4 中所示之相似，不同之處係，圖 5 中該第一子群體使用者包括兩個使用者。

此段落及下一段落係關於在第一子群體中之一個使用者或複數個使用者之調節。可採用幾種方式來選擇被最佳化發射之一個使用者(或複數個使用者)。發射器可利用複數個輸入之組合，包括流量、QoS 參數資訊、CSI 資訊、使用者終端之天線配置資訊、使用者終端之解碼能力資訊。關於 QoS，對使用者利用最嚴謹之 QoS 需求，例如載送即時語音或視頻流量，調節發射參數係有利的，而較不嚴格之 QoS 需求，例如機會性通信鏈接可支援之最佳性能，可藉由機會性通信鏈接支援。該選擇也可基於頻道參數，例如平均路徑增益。對開啓時具較差接收品質(由於較高之路徑損失)

之使用者調節係可行的。具有較低路徑損失(或者較佳之平均SNR)之使用者則可採用機會性通信。

對具有單一或幾個天線之使用者調節較為有利，因為具有潛在更多天線之其他使用者終端較有可能利用機會性MIMO。同樣，如果已知解碼能力在一群使用者終端中並非最佳，則選擇較差操作使用者終端係明智的，因為其他使用者終端仍然可能操作良好，並對以機會性方式發射之信號解碼。作為替代，可選擇具有長相關時間頻道之使用者。對此等使用者，CSI更新率可相當低，其係有利的，因為相比用於MIMO子頻道之簡單報告CIR(或者可選地係一較佳鏈接模式)CSI通常載有較多資訊。最終，可權衡多個公平準則以確保所有，或幾乎所有使用者以此方式選擇，即對其頻道進行發射參數最佳化。此方法之一實例可採用一循環(Round Robin)方法，其中可有規律地選擇每一使用者。

應注意至此所討論內容可運用於單一頻道或單一子載波，例如在OFDM中。因此，有可能在一組子載波上利用一組選擇，例如一選定之SVD-MIMO使用者，在另一子載波上使用另一組所選擇之使用者。可以不同之方式利用此靈活性以改良性能。例如，具有一定MIMO能力之使用者可利用某些頻道部分，例如OFDM子載波。

圖6示出在一MIMO系統中之頻道容量之模擬，其作為可用使用者之數量之函數，作為0或10 dB平均SNR， Γ 。假定係具有相同平均路徑損失之獨立且同分布之Rayleigh衰退頻道。圖示出三個不同之原則：僅基於SVD之通信、僅有

機會性通信及結合該二者之創造性之演算法。吾人可見，對於一使用者，該組合之演算法僅相當於SVD。對於使用者之數量多於一個而言，該組合演算法可提供較高之頻道容量。如果只採用機會性通信，則對多達一定數量使用者在此實例中之性能比SVD較低，當使用者數量增多時會得到改良，但其永遠比該組合之演算法較低。

圖7示出一種用於本發明之可能(但不係唯一)之協定實現。一基地台BS與多個行動台MS₁, MS₂, ..., MS_K通信。選擇MS₁用於SVD最佳化。對於其餘之行動台MS₂, ..., MS_K，採用機會性MIMO。因此，在時間n，MS₁向BS發送CSI回饋資訊，其係藉由一斜線框表示。該回饋資訊將MIMO天線加權矩陣設置為一頻道矩陣V₁。在隨後之時間槽中發射CSI資訊。從BS之第一發射，即在時間n+1，朝向MS₁(不發送資料，而發送一頻道估計符號，其透過V₁矩陣)。在時間n+1，其他行動台可確定其他各個MIMO-CIR品質(或者較佳之鏈接模式)，並將其回饋至BS(以灰框指示)。同樣，MS₁回饋一CSI之更新。在時間n+2，BS確定向哪個或哪些使用者發送。該決定基於用於MS₁之CSI，及用於其他行動台之MIMO-CIR。此程序對隨後之時間瞬間重複，直至其確定選擇另一使用者，以得到最佳化之通信。在圖6中，此在時間槽n+m-1中發生，其中行動台MS_K開始向BS報告CSI資訊(斜線框或白框)，亦即，該頻道及干擾之平均及/或瞬間資訊，及其他報告MIMO-CIR資訊(藉由灰框或豎線框表示)。

MIMO 多輸入多輸出

MISO	多輸入單輸出
SIMO	單輸入多輸出
SISO	單輸入單輸出
SVD	奇異值分解
CSI	頻道狀態資訊
CA	頻道調節
LA	鏈接調節
MCS	調變及編碼方案
OFDM	正交頻率分割多工
CIR	載波干擾比
MMSE	最小均方差
SIC	連續干擾消除
PIC	平行干擾消除
MUD	多使用者偵測

【圖式簡單說明】

以上參考所附圖式對本發明詳細說明，附圖中：

圖1示出一包括一發射器及一接收器之簡單基於SVD之MIMO系統；

圖2示出一採用機會性通信之MIMO系統，其包括一發射器及四接收器；

圖3示出一向不同使用者排程MIMO子頻道後之配置；

圖4說明一系統之第一實施例，該系統中結合了基於SVD之MIMO與機會性MIMO；

圖5說明一系統之第二實施例，該系統中結合了基於SVD

之MIMO與機會性MIMO；

圖6示出平均頻道容量作為可用接收器數量之函數之模擬，該等接收器分別係採用基於SVD之MIMO、機會性MIMO及該二者之組合；

圖7示出可用於本發明之協定之實例。

【主要元件符號說明】

1	發射器
3	接收器
5	回饋頻道
7	回饋頻道
9	控制及排程單元
9'	控制及排程單元
11	基地台
13	使用者
15	使用者
17, 19, 21, 22, 23, 24	回饋頻道
91	預處理單元
93	CQI資訊單元
95	其他單元
B4	緩衝器單元
H	頻道矩陣
H41, ..., H4K	頻道
N1, N2, N3, N4	高斯雜訊
R1, R2, R3, R4	接收器

R21, R22, R23, R24	接收器
R41, R42, ..., R4K	使用者
RX1, RX2, RX3, RX4	接收器天線
R53, ..., R5K	使用者
T	發射資料流之向量
T1, T2, T3, T4	發射器
T4	發射資料流
TX1, TX2, TX3, TX4	發射器天線
TX21-TX24	發射器天線
U	一元化矩陣
V	一元化矩陣
V4	加權塊
W21-W24	加權矩陣

五、中文發明摘要：

藉由以下方式最佳化在一MIMO網路中之通信：選擇一包括至少一使用者之第一組使用者；選擇一不包含於該第一組中之第二組使用者；根據一第一合適之原則，例如SVD，來為該第一組使用者調節通信參數；根據一第二原則，例如機會性(opportunistic)MIMO，來為該等第二組使用者調節通信參數；及根據該等第一通信參數向該等第一組使用者終端發射，並根據該等第二通信參數向該等第二組使用者發射。以此方式，可最佳化與一個或幾個使用者之通信，同時其他使用者也可有效利用網路之資源。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種用於通信網路之通信方法，該通信網路包括幾個與至少一個發射器節點通信之使用者終端，該發射器節點包括複數個天線，該等使用者終端之每一終端包括至少一天線，該方法之特徵在於：

選擇一包括至少一使用者終端之第一組使用者終端；

選擇一不包括於該第一組中之第二組使用者終端；

根據一適合於最佳化與該等第一組使用者終端通信之第一原則，為該等第一組使用者終端調節第一通信參數；

回應由該第一組選擇之通信參數，根據一不同於該第一原則之第二原則，為該等第二組使用者終端調節第二通信參數；

根據該等第一通信參數向該等第一組使用者終端發射，並根據該等第二通信參數向該等第二使用者終端發射。

2. 如請求項1之方法，其中該第一原則包括關於整個或局部頻道狀態資訊(CSI)之最佳化，例如藉由奇異值分解(SVD)。
3. 如請求項1或2之方法，其中該第二原則利用機會性MIMO通信。
4. 如前述請求項中任一項之方法，其中該等第一通信參數係與在發射器端之發射功率及波束成型矩陣(V)有關。
5. 如前述請求項中任一項之方法，包括根據流量及服務參數之品質選擇該等第一組使用者終端之步驟。

6. 如請求項1至4中任一項之方法，包括根據CSI資訊選擇該等第一組使用者終端之步驟。
7. 如請求項1至4中任一項之方法，包括根據接收器天線配置選擇該等第一組使用者終端之步驟。
8. 一種用於一基於MIMO之通信網路之發射器節點(T4；T5)，該通信網路包括數個與該發射器節點通信之使用者終端(R41, ..., R4K; R51, ..., R5K)，其中該等使用者終端之每一終端包括至少一天線，該發射器節點包括複數個發射天線，設置用來向複數個接收器節點發射資訊，該發射器節點包括：

選擇構件，用於選擇一包括至少一使用者終端之第一組使用者終端(R41; R51, R52)，及一不包括於該第一組之第二使用者終端(R42, ..., R4K; R53, ..., R5K)；

第一調節構件(91)，用於根據一適合於最佳化與該等第一組使用者終端通信之第一原則為該等第一組使用者終端(R41; R51, R52)調節第一通信參數；

第二調節構件(93)，用於回應該等第一組使用者選擇之通信參數，根據一與該第一原則不同之第二原則為該第二組使用者終端(R42, ..., R4K; R53, ..., R5K)調節第二通信參數；

發射構件，用於根據該等第一通信參數向該等第一組使用者終端發射，及根據該等第二通信參數向該等第二組使用者終端發射。

9. 如請求項8之發射器節點，其中該第一調節構件(91)設置

用來最佳化與該等第一組使用者終端(R41; R51, R52)通信，該最佳化有關於全部或局部頻道狀態資訊(CSI)，例如藉由奇異值分解(SVD)。

10. 如請求項8或9之發射器節點，其中該第二調節構件(93)係設置來根據機會性MIMO最佳化與該等第二組使用者終端(R42, ..., R4K; R53, ..., R5K)之通信。
11. 如請求項8至10中任一項之發射器節點，其中該等第一通信參數係與發射器端之發射功率及波束成型矩陣(V)相關。
12. 如請求項8至11中任一項之發射器節點，包括其中該等選擇構件係設置用來根據流量及服務之品質參數選擇該等第一組使用者終端(R41; R51, R52)。
13. 如請求項8至11中任一項之發射器節點，其中該等選擇構件係設置來根據CSI資訊選擇該等第一組使用者終端(R41; R51, R52)。
14. 如請求項8至11中任一項之發射器節點，其中該等選擇構件係設置來根據接收器天線配置選擇該等第一組使用者終端(R41; R51, R52)。
15. 一種基於MIMO之通信網路，包括至少與一個發射器節點通信之幾個使用者終端，該發射器節點包括複數個天線，該等使用者終端之每一終端包括至少一個天線，其特徵在於該等至少一個發射器節點係如請求項8至14中任一項之一發射器節點。

十一、圖式：

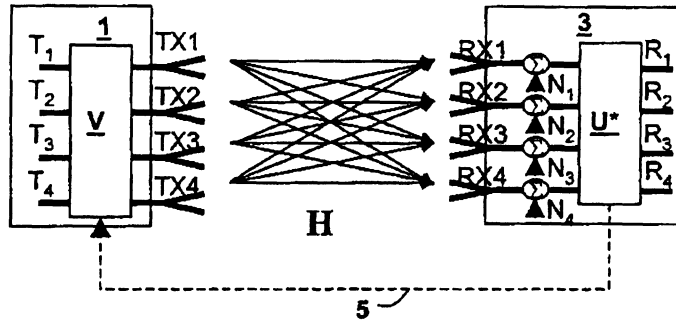


圖 1 先前技術

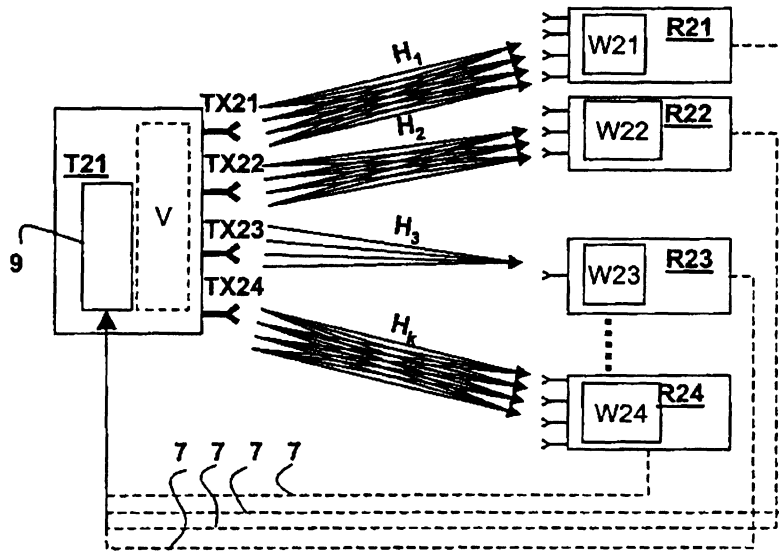


圖 2 先前技術

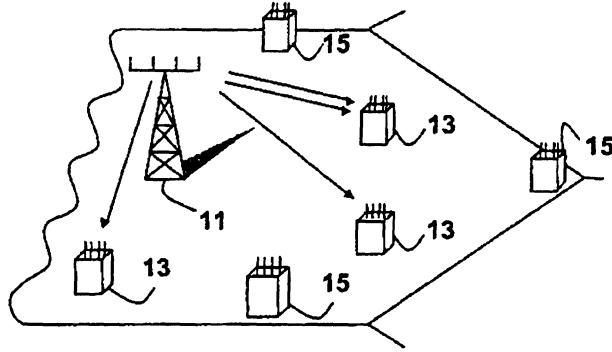


圖 3

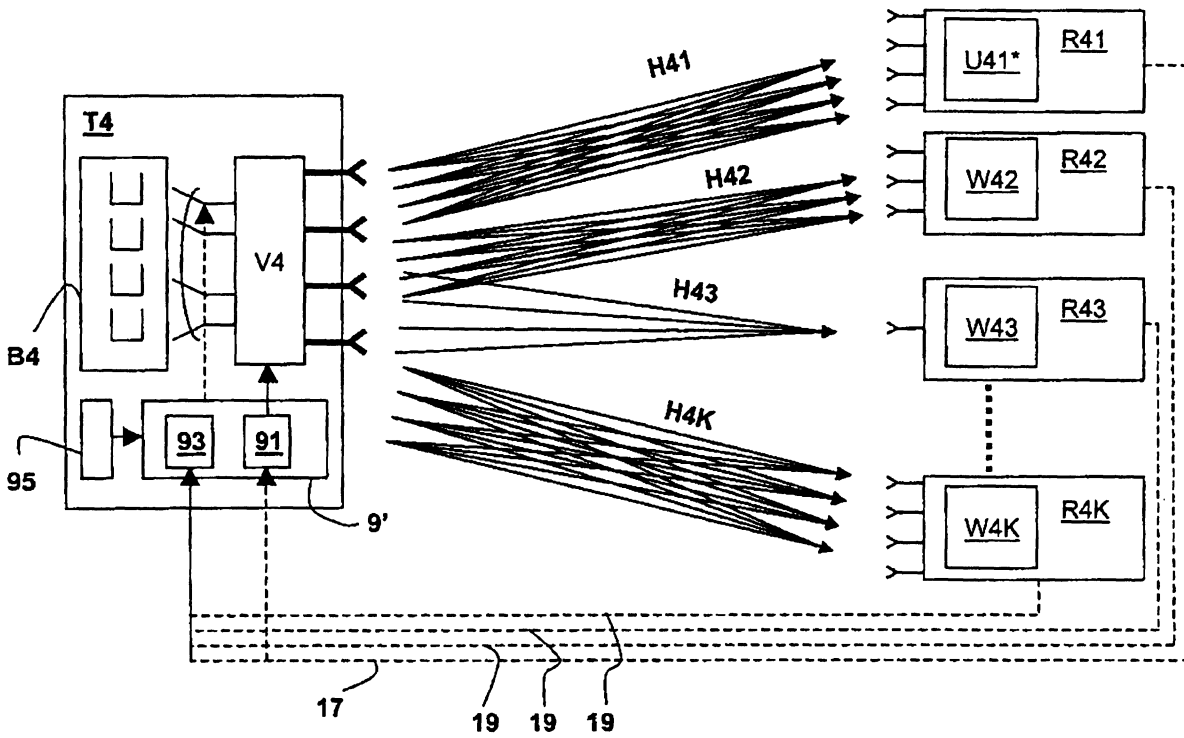


圖 4

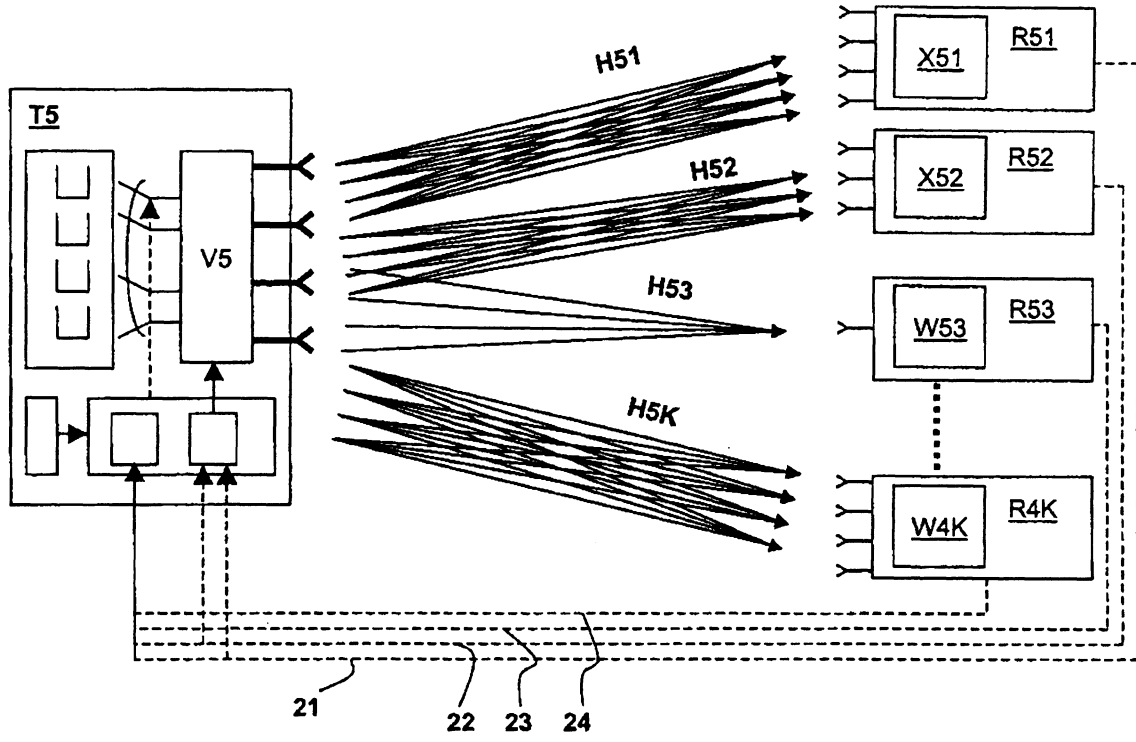


圖 5

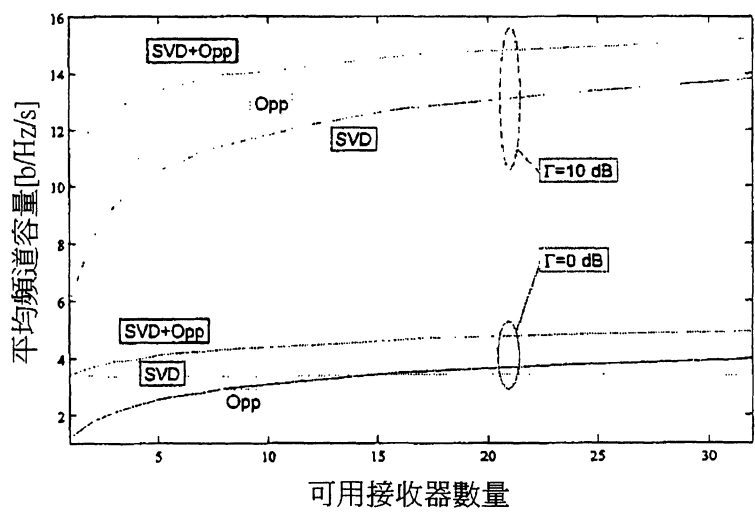


圖 6

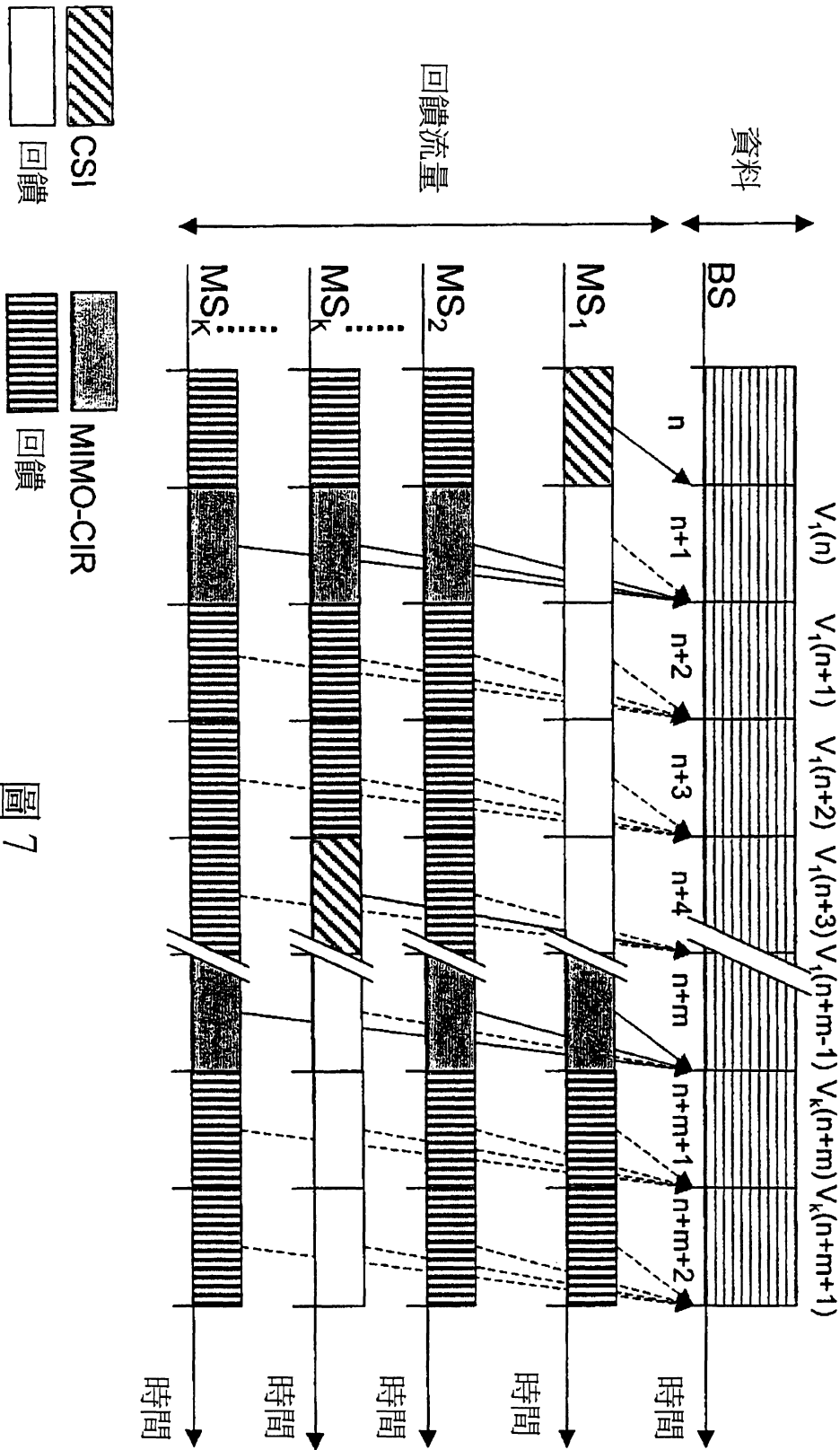


圖 7

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (4) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

B4	緩衝器單元
H41, ..., H4K	頻道
R41, R42, ..., R4K	使用者
T4	發射資料流
V4	加權塊
9'	控制及排程單元
17, 19	回饋頻道
91	預處理單元
93	CQI資訊單元
95	其他單元

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)