

# 發明專利說明書

(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： 97 1 1 1 1 1 1

※ 申請日期： 97. 4. 25

※IPC 分類：H04J

H04B 7/04 (2006.01)

H04B 7/06 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

在多重輸出入背景中的通信方法

A METHOD FOR COMMUNICATING IN A MIMO CONTEXT

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

荷蘭商皇家飛利浦電子股份有限公司

KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.

代表人：(中文/英文)

JL 凡 德 渥

VAN DER VEER, J. L.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

荷蘭愛因和文市格羅尼渥街1號

GROENEWOUDSEWEG 1, 5621 BA EINDHOVEN,

THE NETHERLANDS

國 籍：(中文/英文)

荷蘭 THE NETHERLANDS

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 馬修 P J 貝克  
BAKER, MATTHEW P. J.
2. 提摩西 J 莫斯理  
MOULSLEY, TIMOTHY J.
3. 菲力普 陶沙托  
TOSATO, FILIPPO

國 籍：(中文/英文)

1. 英國 U.K.
2. 英國 U.K.
3. 義大利 ITALY

#### 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性：

1. 歐洲專利機構；2007年04月30日；07301010.0

2.

無主張專利法第二十七條第一項國際優先性：

1.

2.

主張專利法第二十九條第一項國內優先性：

【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】

本發明是關於一網路內的通信方法。

### 【先前技術】

多重輸出入(MIMO)是一用於下一代無線系統之技術以增強通信鏈路之能力及穩固性。MIMO技術是基於通信鏈路中多重傳輸天線及多重接收天線之存在。MIMO技術之應用被預想用於蜂巢式通信、寬頻無線存取及用於無線區域網路(WLAN)。本文中複數個二或多個傳輸天線又稱為傳輸天線之一陣列。

透過提供傳播通道的空間分集之天線陣列及可適於變化中多變數通道的運算法之一組合，可獲得MIMO通信之好處。

在未來行動系統及通用行動電信系統之長期演進(UMTS LTE)中，多重天線技術之使用將變得愈來愈重要以滿足頻譜效率需要。藉由在空間域內對一單一用戶或者共用相同時間頻率資源塊的多個用戶多工多重編碼字元，可在一下行鏈路獲得傳輸頻譜效率的明顯增益。此等單一用戶或多用戶MIMO方案採用多重天線傳輸之多工增益有時稱為空間分隔多工(SDM)及空間分隔多重存取(SDMA)技術。一SDMA方案使多用戶在相同無線電小區內在相同頻率或時槽上可被調整。此技術之實現可藉由使用一天線陣列完成，借助於振幅及相位加權及一內回饋控制，其能夠修改其時間、頻率、及空間回應。

波束形成是一藉由以下方式產生一天線陣列之輻射場型之方法：在期望的通信目標(終端設備)之方向上建設性地增加信號相位，及使非期望的或干擾之通信目標之場型無效。

就此而論，波束形成向量起一重要角色。為說明波束形成向量之意義之目的，在一採用傳輸波束形成及接收組合之示例性單一用戶通信系統中，假設使用M傳輸及N接收天線完成信號發送，此通信系統之輸入輸出關係給定為：

$$y = z^H H w x + z^H n$$

其中H是一連接傳輸器及接收器之 $N \times M$ 通道矩陣，z是接收組合向量， $z^H$ 是其共軛轉置(Hermitian transpose)，w是傳輸波束形成向量，x是來自一選擇群組中的傳輸符號，及n是在接收器中增加的獨立雜訊。

目的在於設計信號x使得其可有效地向用戶輸送資訊。

對於SDM及SDMA技術之波束形成向量之設計中挑戰之一是需要基地台知道用於所有用戶之通道及各用戶之接收天線。此需要從用戶至基地台的以信號通知之大量回饋。

已提議解決減低此信號資訊之方法是藉由引進一少數可能波束形成矩陣之密碼本。然後，各用戶應用一貪婪法(greedy procedure)藉由估算不同波束形成組合之信雜比(SINR)，從該密碼本中選擇一或多個較佳波束形成向量。因此，各用戶必須分別以信號通知較佳向量之一或數個索引，附加一或多個通道品質指示器(CQI)值，指示對應SINR。

基於密碼本的解決方法之一問題是，根據通道條件，波束向量沒有被共同最優化。此基地台使用來自用戶之回饋資訊僅按照規定時間傳輸至報告最佳CQI值的用戶組。

或者，如果該基地台可執行一波束形成之特別設計，可獲得小區傳輸量中有效增益。這是可能的，例如，在一些量化操作之後，如果用戶報告所有的通道係數。然而，這在各用戶之傳輸天線之數量M及接收天線之數量N之間，需要以信號通知與乘積MN一樣多的複合值。

類似地，一解決基於通道量化及零強制波束形成之問題之方法在本申請人所著PH006732EP4之專利申請案之"MIMO通信之變換域回饋信號"中描述。

另一方法是PU2RC(各用戶單一速率控制)

圖1繪示一本發明所應用的一典型多用戶下行鏈路MIMO方案中，在傳輸器(節點B)及接收器(UE的)中執行的基本操作之方塊圖。本文描述的方法用於減少從節點B以信號傳輸預編碼矩陣U至選擇用於傳輸之每一UE所需的位元數。

圖1為在傳輸器及接收器所執行之下行鏈路多用戶MIMO操作的方塊圖。AMC塊執行調變及編碼之調節用於將被傳輸的各空間資料流。來自各UE之回饋是由一從一向量之密碼本中選出之PMI(預編碼矩陣指示器)索引及一實際值CQI(通道品質指示器)組成，其是一用於相關接收空間資料流之SINR值之估算。

來自節點B之回饋傳送形成預編碼矩陣U的向量量化資

訊。來自節點B之此回饋是本發明之主題。

對於多用戶MIMO系統用於預編碼(又稱為波束形成)的許多方法是已知的，其中為傳輸至幾個用戶之各用戶之資料流計算預編碼向量。然而，需要能夠對接收器指示傳輸器處所使用的波束形成係數。原則上，為了獲得最佳性能，各用戶應既瞭解其自身係數又瞭解用於各用戶之係數。

需要有效地以信號通知預編碼係數至各預定進行傳輸的用戶，使得其等為其等所要信號取得一適當相位參考(如，從共同參考信號)，及亦較佳地能夠最優化可能將來自打算供其他用戶使用的信號之干擾考慮在內的接收器係數。

### 【發明內容】

本發明之一目標是提議一有效的方法，用於以信號通知預編碼之向量而不會在信號通道上產生太多額外負擔。為此，根據本發明，提議一在一下行鏈路通道上從一具有一傳輸天線陣列之主台至一次要台之通信方法，該方法包含以下步驟，在主台，

(a)組態該下行鏈路，

步驟(a)被再分成以下步驟：

(a2)在一從該主台至次要台之對應傳輸期間計算一將用於傳輸天線之一陣列之各天線之預編碼；

(a3)將一可逆變換應用於該預編碼，因此在一變換域中確定一組代表該預編碼之預編碼係數；

(a4)計算一組包含至少一參數之參數，該參數實質代表步驟(a3)中所獲得的係數；

(a5)將該參數組以信號通知至該次要台；

(b)實質地根據步驟(a2)中所計算的預編碼向次要台傳輸資料。

本發明係基於以下認識：任何精心設計的波束形成組很可能具有低交互相關(或甚至接近正交)。這意味著基本需要是要能夠以信號通知係數用於所要信號之波束形成。

因此，本發明之方法允許基於一在一傳輸域中從傳輸器至接收器之代表預編碼之一組預編碼係數之通信，在傳輸器側上有效的以信號通知波束形成過程。

而且，本發明之另一態樣可與本發明之第一態樣結合，其可考慮下行鏈路信號自身。

為建立最優化接收器，有必要知道藉由基地台所使用的用於所有同時預定用戶之預編碼向量。這使一具有多接收天線之接收器能夠取得用於其自身資料之相位參考及能計算用於抑制來自其他用戶之信號干擾之組合係數。

然而，這導致一非常大的下行鏈路信號額外負擔。

根據本發明之此態樣，應認識到上述通道信號之最要目的(就提高性能或總傳輸量而言)是為接收器提供充足的資訊以取得用於其自身的預編碼向量。而且使用一些用於其他用戶之預編碼向量知識，藉由抑制干擾可提高性能，但是這並不是該下行鏈路信號必須實現的主要目標。

因此，根據本發明之信號態樣，所提供的關於用戶之自



身資料之預編碼向量之資訊數量比所提供的關於其他同時使用的預編碼向量之資訊數量多。

例如，前者之該資訊量在具有一較精細分辨能力、較頻繁更新速率、較精細頻率域粒度等方面可能是較多的。

本發明亦關於一適以執行本發明之第一態樣之方法之基地台。

本發明之此等及其他態樣將參考下文所描述的實施例來說明及從中獲得瞭解。

### 【實施方式】

現在，將參考附隨圖式藉由舉例來詳細說明本發明。

本發明是關於一從一主台至一次要台之通信方法。此等的一主台可以是一基地台或一節點B。此等的一次要台可是一行動台或一用戶設備。

1)在一實施例中，本發明應用於一使用TDMA之蜂巢式系統。無線電通道假定為非分散的(亦即，易受平坦衰落影響)。各行動終端具有一單一接收天線。各基地台具有複數個傳輸天線(例如假定至少4傳輸天線)。各天線傳輸正交導頻信號。應用頻率複用使得各小區使用一不同的來自其鄰居之頻率。各行動終端(或用戶)被分配一藉由一特殊基地台服務的小區。下述程序被應用：

- 網路接收來自行動終端關於來自服務其小區之基地台之各傳輸天線之下行鏈路之傳遞函數之測量。實際上，該基地台接收來自各次要台通道狀態之資訊，其可在一信號通道上以信號通知。此資訊可能是一傳輸之較佳方向

之一估算，或如在本申請人著作PH006732EP4之專利申請案中處理。

- 該網路可選擇藉由各小區服務之行動終端，例如基於傳遞函數、及將被傳輸之資料之可用性及優先性。實際上，可使用包含在先前步驟中所獲得的通道狀態資訊內的資訊。此選擇可取決於若干標準。例如，有可能基於自該次要台所接收的通道狀態資訊進行此選擇。而且，單獨的或結合前述標準，進行選擇可取決於將被傳輸的資料之優先性。另一實例是選擇一基於上文所討論的一標準的第一台，然後選擇次要台，其通道優先性與首先選擇的次要台的相關性不高。另一可能性是選擇次要台以獲得最大傳輸量。
- 然後為各排程用戶計算預編碼係數，例如，使用零強制波束形成。此等係數不強制對應較佳方向及其他藉由該次要台先前以信號通知之資訊。事實上，此等係數可不同於以信號通知之係數，且是基於主台之計算，但是此計算可至少部分在基地台先前接收的個別通道狀態資訊之協助下執行。
- 一可逆變幻，例如線性及正交，如一IDFT(反離散傅立葉變換)經執行用於在一變換域中將預編碼變換成係數，如IDFT例中的角域。因此，在變換域獲得一組代表預編碼之預編碼係數。可針對減低將被傳輸之資料之問題，量化此等係數。
- 可推斷一索引，例如藉由將該等係數值與查找表比較。

例如有可能比較該組係數之最大值以選擇某個表，然後在下述步驟中其索引可被傳輸至所選擇的次要台。

- 資訊識別用戶期望接收資料，接收資料所需的傳輸格式及任意其他資訊被發送。此可包含代表或指示各用戶所應用之預編碼係數之索引，參見上文。
  - 然後資料被傳輸至使用預編碼係數及一些可用傳輸天線之各選擇用戶，用於不同用戶之資料可同時傳送。
- 使用4傳輸天線，同時傳輸達到4用戶是有可能的。

計算預編碼之步驟可有目標地執行以獲得最高可能資料速率。

2)在除(1)之另一實施例，蜂巢式系統使用OFDM，且無線電通道被假定是分散的，但是在各子載波內可認為是平面的。讓我們假定32子載波。與第一實施例之其他差異如下文：

- 行動終端為各子載波及各傳輸天線進行下行鏈路傳遞函數之測量。
- 最終用戶選擇包含用於各用戶之子載波之分配。
- 子載波之分配較佳地以信號通知該等行動終端。

原則上，使用4傳輸天線及32子載波傳輸可同時用於128用戶。然而，在一實際系統中此數量可能較低。

3)在除(1)之另一實施例中，本發明應用於一使用CDMA(諸如UMTS)之蜂巢式系統。假定無線電通道是非分散的。該基地台以不同的不規則性編碼為特徵。從各天線傳輸正交導頻序列。與第一實施例之其他差異如下文：

- 不同通道化編碼可被使用以提供正交通信通道，但是通道傳遞函數並不取決於通道化編碼。
- 最後選擇用戶選擇可包含為用戶分配通道化編碼。然而，這需要在排程原則的基礎上完成而非藉由無線電通道傳遞函數確定。
- 用於不同用戶之資料可使用相同通道化編碼。  
使用4傳輸天線，同時傳輸達到4×通道化編碼數量是有可能的。

4)在除(1)之另一實施例中，各行動終端具有二天線。在該情況下，最多二資料流可被傳輸至一用戶。在該情況下，傳輸器可以信號通知代表各傳輸波束的二預編碼索引至用戶。

5)在除(1)之另一實施例中，該系統使用TDD。在通道互易性之假定下，在一方向之通道傳遞函數可藉由觀察其他方向傳輸的信號確定。

大體而言，對於分散通道，用於傳輸器之預編碼可隨頻率變化(亦即，不同向量應用於頻譜之不同部分)。在此情況下，需要該傳輸器能夠以信號通知一個以上的不同預編碼向量。

除了基於IDFT的量化，可使用一不同向量/標量量化技術。

在本發明之信號傳輸態樣之一實施例中，傳輸發生在同時使用不同預編碼的多用戶，及為傳輸指派至不同用戶的時間頻率資源塊可以不同的方式分組。在此情況下，將關

於用於所有其他用戶(其等時間頻率資源全部或部分地與用戶自身資源重疊)之預編碼的完整預編碼資訊提供至各用戶，將導致一非常高的信號額外負擔。藉由傳輸一減低數量的關於其他用戶預編碼之資訊，其可被設計對多於一其他用戶有效。

### 應用領域

無線電通信系統，特別是行動及無線區域網路(WLAN)系統。特別是蜂巢式系統，諸如UMTS及UMTS LTE。

### 【圖式簡單說明】

圖1是一代表在本發明應用之一典型多用戶下行鏈路MIMO方案中執行在傳輸器(節點B)及接收器(UE的)上的基本操作之方塊圖。

### 【主要元件符號說明】

B	節點
CQI	通道品質指示器
IDFT	反離散傅立葉變換
PMI	預編碼矩陣指示器
U	預編碼矩陣
UE	接收器

## 五、中文發明摘要：

本發明是關於一下行鏈路通道上的一從一具有一傳輸天線之陣列之主台至一次要台之通信方法，該方法包含以下步驟：在主台處，

(a)組態下行鏈路，

步驟(a)被分成以下步驟：

(a2)在一從該主台至次要台之對應傳輸期間計算一將用於傳輸天線之一陣列之各天線之預編碼；

(a3)將一可逆變換應用於該預編碼，因此在一變換域中確定一組實質代表該預編碼之預編碼係數；

(a4)計算一組包含至少一參數之參數，該參數實質代表步驟(a3)中所獲得的係數；

(a5)將參數組以信號通知至該次要台；

(b)實質地根據步驟(a2)中所計算的預編碼向次要台傳輸資料。

六、英文發明摘要：

The present invention relates to a method for communicating from a primary station with an array of transmit antennas to a secondary station on a downlink channel, said method comprising steps of, at the primary station,

(a) configuring the downlink channel,

step (a) being subdivided into steps of:

(a2) computing a precoding to be applied during a corresponding transmission from the primary station to the secondary station for each of an array of transmit antennas;

(a3) applying a reversible transform to the precoding, thus ascertaining a set of precoding coefficients substantially representative of the precoding in a transform domain;

(a4) computing a set of parameters comprising at least one parameter, said parameter being substantially representative of the coefficients obtained at step (a3);

(a5) signaling the set of parameters to the secondary station;

(b) transmitting data to the secondary station substantially according to the precoding computed at step (a2).

## 十、申請專利範圍：

1. 一種在一下行鏈路通道上從一具有一傳輸天線陣列之主台至一次要台之通信方法，該方法包含以下步驟：在該主台，
  - (a)組態該下行鏈路，
    - 步驟(a)被分成以下步驟：
      - (a2)在一從該主台至該次要台之對應傳輸期間計算一將用於傳輸天線之一陣列之各天線之預編碼；
      - (a3)將一可逆變換應用於該預編碼，使得在一變換域中確定一組實質代表該預編碼之預編碼係數；
      - (a4)計算一組包含至少一參數之參數，該參數實質代表步驟(a3)中所獲得的該等係數；
      - (a5)將該參數組以信號通知至該次要台；
    - (b)實質地根據步驟(a2)中所計算的預編碼向該次要台傳輸資料。
2. 如請求項1之方法，進一步包含在步驟(a)之前，在該主台接收來自該次要台之通道狀態資訊。
3. 如請求項2之方法，其中計算一預編碼之步驟(a2)至少部分在該個別通道狀態資訊之協助下執行。
4. 如請求項1或2之方法，其中計算一預編碼之步驟(a2)被執行以最大化資料速率。
5. 如請求項1至4中任一項之方法，進一步包含，在步驟(a)之前，從複數個次要台中選擇該次要台。
6. 如請求項5之方法，其中該選擇至少部分在用於各次要



台之對應通道品質之一指示之協助下執行。

7. 如請求項5或6之方法，其中該選擇至少部分在將被傳輸至各對應次要台之個別資料之優先性之一指示之協助下執行。
8. 如請求項5至7中任一項之方法，其中該選擇係藉由選擇一第一次要台，及藉由選擇另一具有之通道特性與第一次要台相關之通道特性不高度相關之次要台而被執行。
9. 如請求項1至8中任一項之方法，其中該選擇被執行使得整體資料傳輸量被最大化。
10. 如請求項1至9中任一項之方法，其中該可逆變換是線性及正交的。
11. 如請求項10之方法，其中步驟(a3)包含將一反離散傅立葉變換應用於該預編碼。
12. 如請求項1至11中任一項之方法，其中步驟(a4)之該參數組是基於來自步驟(a3)中所計算的具有一最大化量值之係數組之係數。
13. 一種主台，包含在一下行鏈路通道上與一次要台通信之傳輸天線之一陣列，進一步包含用於組態該下行鏈路通道之組態構件，該組態構件包含：

用於在一從該主台至該次要台之對應傳輸期間計算一將用於傳輸天線之一陣列之各天線之預編碼之構件；將一可逆變換應用於該預編碼之變換構件，使得確定一組預編碼係數在一變換域內實質代表該預編碼；及用於計算包含至少一參數之一組參數之構件，該參數是實質代

表由該變換構件所獲得的係數；以信號將參數組通知至該次要台之構件；及實質根據由該計算構件所計算的預編碼用於將資料傳輸至該次要台之傳輸構件。

十一、圖式：

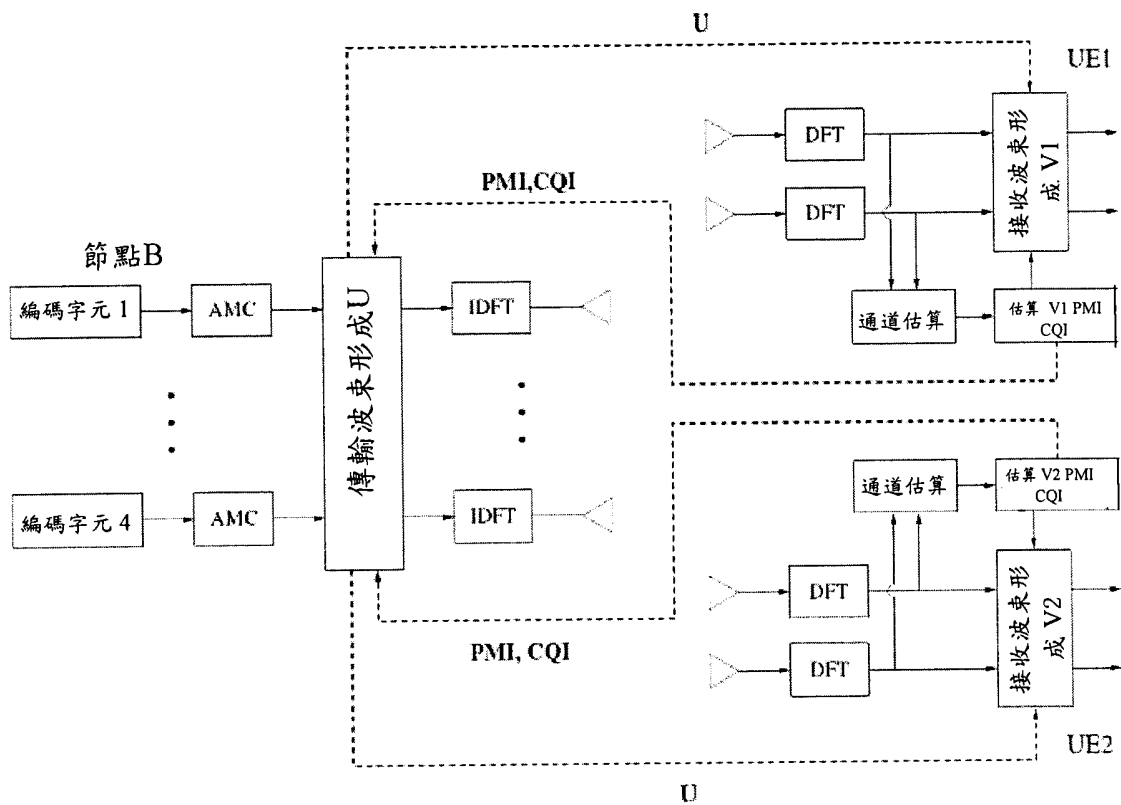


圖 1

**七、指定代表圖：**

(一)本案指定代表圖為：第 ( 1 ) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

B	節點
CQI	通道品質指示器
IDFT	反離散傅立葉變換
PMI	預編碼矩陣指示器
U	預編碼矩陣
UE	接收器

**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)