

公告

申請日期： 92-2-30	IPC分類
申請案號： 92-13909	H01Q 21/00, H04B 1/35

(以上各欄由本局填註)

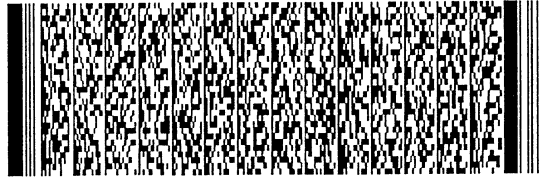
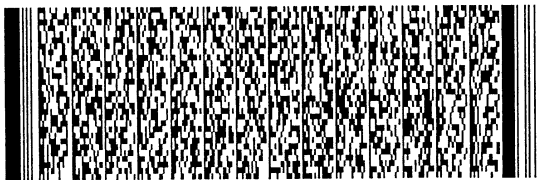
## 新型專利說明書

M240674

一、 新型名稱	中文	MUD致能蜂巢式網路用基地台智慧天線
	英文	BASE-STATION SMART-ANTENNA FOR MUD-ENABLED CELLULAR NETWORKS

二、 創作人 (共3人)	姓名 (中文)	1. 利昂德·卡薩凱費許 2. 陸·楊 3. 亞歷山大·瑞茨尼克
	姓名 (英文)	1. Leonid Kazakevich 2. Rui Yang 3. Alexander Reznik
	國籍 (中英文)	1. 美國 US 2. 中國大陸 CN 3. 美國 US
	住居所 (中文)	1. 美國紐約州11803野原朗樹道95號 2. 美國紐約州11740綠草地伯恩斯巷14號 3. 美國紐澤西州08540王頓倫格爾巷109-5號
	住居所 (英文)	1. 95 Rountree Drive, Plainview, NY 11803, U.S.A. 2. 14 Burns Court, Greenlawn, NY 11740, U.S.A. 3. 109 Wrangel Court, #5, Princeton, NJ 08540, U.S.A.

三、 申請人 (共1人)	名稱或姓名 (中文)	1. 內數位科技公司
	名稱或姓名 (英文)	1. InterDigital Technology Corporation
	國籍 (中英文)	1. 美國 US
	住居所 (營業所) (中文)	1. 美國德拉威州19801威明頓德拉威大道300號527室 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英文)	1. 300 Delaware Avenue, Suite 527, Wilmington, DE 19801, U.S.A.
	代表人 (中文)	1. 唐納爾德·伯萊斯
	代表人 (英文)	1. Donald M. Boles



## 一、本案已向

國家(地區)申請專利	申請日期	案號	主張專利法第一百零五條準用 第二十四條第一項優先權
美國 US	2002/08/01	60/400,109	有
美國 US	2002/12/27	10/331,073	有

二、主張專利法第一百零五條準用第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第九十八條第一項第一款但書或第二款但書規定之期間

日期：



## 五、創作說明 (1)

### 本案背景

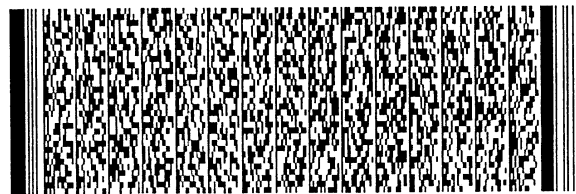
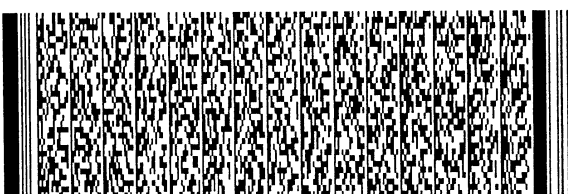
本案係有關於"智慧天線 (smart antennas)"，更特別地是，本案係指一用於蜂巢式網路之基地台"智慧天線"，而位於該蜂巢式網路中之無限傳送/接收單元及/或基地台係採用多使用者偵測 (MUD)。

此後，一無限傳送/接收單元 (WTRU) 係包括，但不受限於，一使用者設備，行動基地台之固定式或行動用戶單元，攜帶型傳呼器，或任何其他形式能在一無線環境中操作之裝置。當於文後提及時，一基地台包括，但不受限於，一基地台，一B節點，站台控制器 (site controller)，存取點 (access point)，或其他在一無線環境中的介面裝置。

一智慧天線系統通常指的是一數個傳送及/或接收天線元件之組成，再加上一利用這些天線之信號處理程序，以改進信號接收之品質及蜂巢式網路之容量。

智慧天線已經受到廣泛地研究，並已顯示其對執行成效的改進具有高潛能。然而，大部分現今智慧天線科技的一個主要缺點是，需要相當之複雜度以提供在執行成效上不只一個的不重要改進。而這個問題在亦採用多使用者偵測 (MUD) 之系統中會更加惡化，更甚者，目前智慧天線的技術僅是將在每一WTRU的功率放至最大，但卻並沒有對源自及傳送至其他使用者之干擾進行處理。

### 本案內容



## 五、創作說明 (2)

本案係揭示一基地台"智慧天線"，用以使用於蜂巢式網路中，而位於該蜂巢式網路中之無限傳送/接收單元及/或基地台係採用多使用者偵測(MUD)。本案對源自及傳送至其他使用者之干擾進行考慮，以於消除或減低干擾信號時，最大化所需之信號。因此，整體系統的容量可以藉以增加。

## 實施方式

本案將根據圖式而進行敘述，其中，圖式中相似之數字係顯示貫穿全文相近之元件。在此所述之一般方法乃適用於經一些修飾處理之傳送器及接收器兩者。在兩者例子中，係為每一個使用者創造一波束場型，因此，接收自或傳送至所需使用者方向之信號的功率會比接收自或傳送至其他使用者方向之信號的功率強上許多。

第1圖係顯示一波束場型 (beam pattern) 10，其係專屬於一第一無線傳送接收單元 (WTRU) WTRU-1 12。傳送至或接收自該WTRU-1 12之信號係在其本身的區域內被凸顯，而在其他區域中被降低貢獻，因此，整體傳送至或源自WTRU-1 12之訊號雜訊比可以獲得改善。從第1圖亦可明顯的看出，涵蓋範圍可以是相當複雜的。然而，在有許多WTRU的情形裡，其不太可能讓每一個單獨WTRU信號都可以被完全隔離，即使部分隔離可以提供對訊號雜訊比重大的改進。

顯示在第1圖之技術，當應用於已傳送之信號時，稱



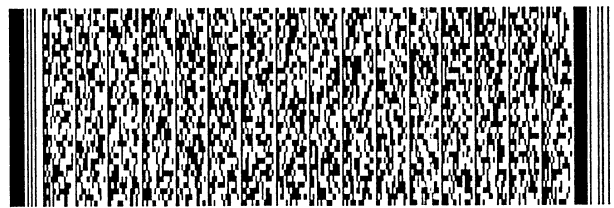
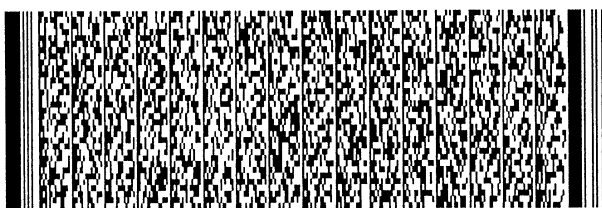
## 五、創作說明 (3)

之為"波束成形 (beamforming)"，而當應用於所接收信號時，則稱之為"智慧天線接收 (smart antenna reception)"。此一技術之執行成效優勢包括1) 低數目的天線需求，例如，當涵蓋範圍已經方向化，如一胞元之區段時，3個天線對一全方向涵蓋範圍或可能更少；2) 低複雜度處理；以及3) 在接收器與MUD技術相容之處理。

第2圖係顯示用以處理將被傳送之信號之位於傳送器之一系統之一邏輯方塊圖。雖然此一方塊圖主要在著重於對單一WTRU處理信號，如WTRU-1 12，但相似的結構對每一個WTRU都可實施。如第2圖及第3圖所示，藉由一個或多個空 (null) 的引入以線性地處理WTRU-1之信號，而以這樣的方式可降低其對其他WTRU，或其他WTRU族群在方向上的貢獻。在WTRU-1的例子中，WTRU-資料20將在線性處理器24內，針對WTRU-2到WTRU-522而被以空處理。當該處理完成後，WTRU-1之訊號以及其他WTRU之訊號則一起被加入至加法器26中相似之已處理訊號中。這些訊號則隨後透過天線陣列30而傳送出去。

第3圖係為用以實施第2圖所示之架構的一實體方塊圖，其中，為了簡化，只考慮三個WTRU。天線之複合加權  $\{w_{i,j}\}$  係被估算，以產生移除或減低干擾之空，並最大化一所需之使用者 (WTRU) 之複合頻道功率增益，其中  $i$  係為代表所設計之使用者的編號， $j$  係為代表天線的編號。

其目標乃是針對所需之使用者WTRU-1 12最大化所接收之功率，而對其他使用者WTRU-2 14及WTRU-3 16最小化



## 五、創作說明 (4)

干擾功率。以數學的角度來看，假設所需使用者之編號為 1，則天線加權可利用方程式 (1) 而計算出來：

$$\max_{w_i} \frac{w_i^H R_i w_i}{w_i^H \overline{R_i} w_i} \quad \text{其中當 } i=1, 2, 3 \text{ 時, } |w_i|=1 \quad \text{方程式 (1)}$$

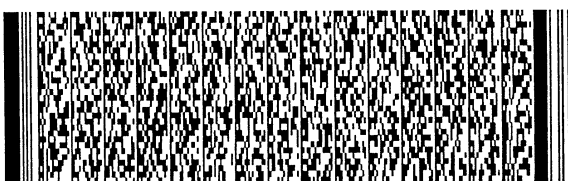
其中  $R_i = H_i^H I_i$ ，而  $H_i = [h_{1i} h_{2i} h_{3i}]^T$  係為從使用者 i 至天線 j 之頻道脈衝響應，以及  $\overline{R_i} = \sum_{k \neq i} R_k$ 。方程式 (1) 可被最佳化而如方程式 (2) 所示：

$$R_i w_i = \lambda_{i, \max} \overline{R_i} w_i \quad \text{方程式 (2)}$$

其中， $\lambda_i$  係為矩陣對  $(R_i, \overline{R_i})$  之通用特徵值。該注意的是，此方法與用於目前 3GPP 標準之 TXAA (傳送適應性陣列) 法有相當大的差異，該 TXAA 方案僅將所接收之功率最大化，但卻沒有考慮對其他使用者之干擾。而由於本案之方法有考慮至其他使用者之干擾，所以可以增加整體系統的容量。

一個相似的結構則被實施於在接收端之處理，分別如第 4 圖及第 5 圖所示之邏輯及實體方塊圖所示。傳送器及接收器主要的不同在於，1) 天線加權係被選擇以最大化所需信號功率，並最小化源自其他使用者之干擾；以及 2) 跟隨在該智慧天線處理之後者，係為一結合內部來自各個使用者之不同天線之輸入之多用戶偵測 (MUD) 處理器。

然而，其乃是假設該頻道脈衝響應在下行線路及上行線路方向皆為相同，也因此，在一方向，下行線路或上行



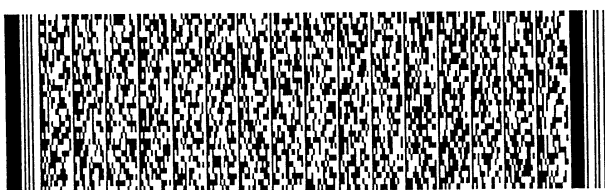
## 五、創作說明 (5)

線路，之複合天線加權可被應用於其他方向，上行線路或下行線路。

當在一蜂巢環境中伴隨有任何智慧天線應用時，其較佳者是在基地台傳送器即在基地台接收器兩者皆實施本案，以提供最大優勢的執行成效。正如以方程式(1)及(2)做為參考所敘述，已知本案的方法需要在每一個天線處之頻道脈衝響應，一般當無法獲得理想頻道脈衝響應時，對在各個天線之各個WTRU之頻道脈衝響應而言，一個非常準確之響應估算通常可以在正常接收器處理期間獲得。為了獲得如此的一個估算的目的，可利用各式標準非智慧天線之習知方法來達成。

在分頻雙重劃分(FDD)系統中，由於下行線路及上行線路傳送係使用不同的頻帶，所以，為傳送器取得該頻道脈衝響應(如，從基地台天線至WTRU之頻道之脈衝響應)可能是一個問題。因此，在如此的一個系統中，本案傳送部分之實行可能會有困難。

然而，在分時雙重劃分(TDD)系統中，在上行線路及下行線路間所分享之時間有相同之頻段，而這允許對下行線路使用從在上行線路所接收之傳送獲得之頻道脈衝響應估算。在具有該頻道脈衝響應估算之完整性的TDD中，困難度可能在獲得一些數目之時槽後而增加。然而，在許多TDD系統中，如所提出之UMTS W-CDMA標準之TDD模式，因為時槽持續時間夠短，所以對如室內(indoor)及行人形式(pedestrian-type)應用之慢衰退頻道而言，該頻



## 五、創作說明 (6)

道估算對一個或多個時槽依然是有效的。如此的慢衰退頻道一般多在微細胞 (micro-cellular) 或微微細胞 (pico-cellular) 環境中。本案因此在此些環境特別可以有良好的適應。

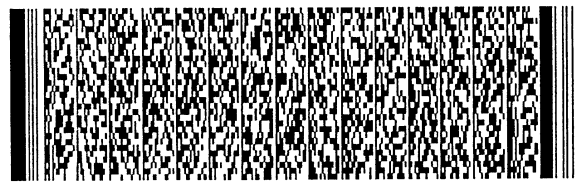
一個更有效率的應用是在一蜂巢網路中，其係具有利用一多用戶偵測 (MUD) 形式接收器之一多蜂巢環境。在如此的網路中，接收器之表現通常係主要藉由基地台間及位於鄰近胞元內 WTRU 間之干擾而加以界定。舉例而言，當應用線性 MUD 時，在該 MUD 輸出之對去相關/零強制 (decorrelating/zero-forcing) 形式之接收器之有效訊號雜訊比 (SIR) 可藉由方程式 (3) 得到：

$$SIR_{eff}^{dc} = \frac{1}{\sigma^2 H_{kk}^+} \quad \text{方程式 (3)}$$

其中， $H_{kk}^+$  係為  $H^{-1}$  之  $[k, k]$  元件，而  $H$  係為一藉由胞元間構形及環境，如使用者識別序列、資料速率、及頻道狀態等決定之矩陣，而  $\sigma^2$  係為根據熱雜訊及胞元間干擾之總功率。除了在非常大的胞元內外，該細胞間干擾對所有值做必要之補償。在該 MUD 輸出之對在接收器之最小均方差 (MMSE) 之該有效 SIR 係由方程式 (4) 表示：

$$SIR_{eff}^{MMSE} = \frac{\left| \left( [H + \sigma^2 I]^{-1} H \right)_{kk} \right|^2}{\sigma^2 \left( \left| \left( [H + \sigma^2 I]^{-1} H [H + \sigma^2 I]^{-1} \right)_{kk} \right| + \sum_{\substack{i=1 \\ i \neq k}}^K \left| \left( [H + \sigma^2 I]^{-1} H \right)_{ki} \right|^2 \right)} \quad \text{方程式 (4)}$$

其中， $I$  係為與  $H$  有同樣規模之單位矩陣。



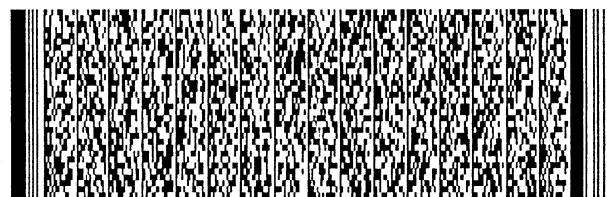
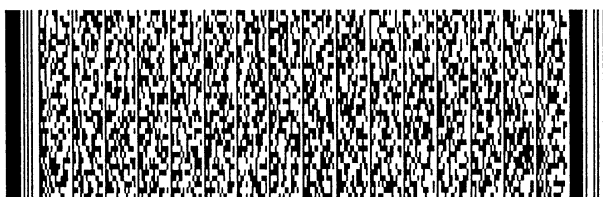


## 五、創作說明 (7)

當  $\sigma^2$  等於零時，從方程式 (3) 及 (4) 可知，SIR 變成無限大，因此，對一MUD致能網路而言，降低胞元間干擾乃是當務之急。在蜂巢內項目間之橫跨干擾 (cross-interference)，若該  $\sigma^2$  項目變成無限大時，可藉由一MUD而完全被校正。這不像具RAKE及以匹配濾波器為基礎之接收器之網路，其中蜂巢內干擾也是很重要。 $\sigma^2$  之值包括胞元間干擾，熱頻雜訊，從接收器處理所引入之雜訊。該胞元間干擾通常之這些元件之主要貢獻者。因此，降低胞元間干擾對大大降低由  $\sigma^2$  所測量之整體干擾功率有最大的效果。

胞元間干擾在TDD系統特別大，其中節點B會大大干擾位於胞元邊緣之WTRU之接收。在胞元尺寸都很小的微細胞及微微細胞系統中，相似的干擾也是司空見慣，理想上，本案係適合於降低在這樣環境中之胞元間干擾。藉由選擇性地瞄準在WTRU或在其胞元之WTRU群組之傳送，基地台會大大的降低在任何方向發射之總能量，因而減低總胞元間干擾。藉由限制在接收器收集之能量的角度，一基地台可以限制來自對任何單一WTRU接收器之輸入信號都有貢獻之其他胞元之干擾。這樣可得相當大之執行成效改進。舉例而言，將進入一去相關接收器之胞元間干擾減半可以藉3 dB而改善執行成效，相似的增益可從該MMSE接收器獲得。

熟習此技藝之人該瞭解的是，理想上，本案適合於減低胞元間干擾，特別是在該基地台藉由選擇性地瞄準在每一WTRU之傳送而嚴重干擾位於或接近胞元邊緣之WTRU的接

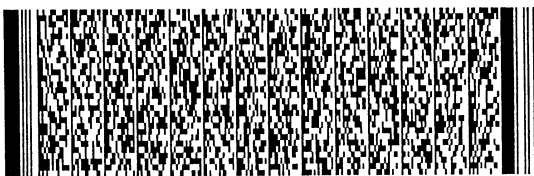


## 五、創作說明 (8)

收時。當有需要時，天線加權之數目、所產生複合加權之數目、及天線傳送及接收之數目等可被執行而不脫離本案之精神及範疇。

雖然特殊之處理功能以述及藉由特殊元件而執行，但可以理解的是，當有需要時，處理功能之執行可以分佈在網路元件間。

雖然本案已被詳細敘述，但可以理解的是，本案並不被限定於此，而且各式的改變可以加諸於其上而不會脫離本案藉由所附申請專利範圍所定義之精神及範疇。



## 圖式簡單說明

第1圖：其係顯示根據本案，一蜂巢區域以及相關於一單一WTRU之涵蓋區域之一隔離區域。

第2圖：其係顯示根據本案之針對一傳送器之一簡單智慧天線之邏輯方塊圖。

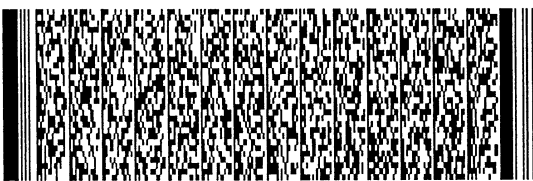
第3圖：其係顯示根據本案之針對一傳送器之一簡單智慧天線之實體方塊圖。

第4圖：其係顯示根據本案之針對一接收器之一簡單智慧天線之邏輯方塊圖。

第5圖：其係顯示根據本案之針對一接收器之一簡單智慧天線之實體方塊圖。

## 元件符號說明：

10	波束場型 (beam pattern)		
12	第一無線傳送接收單元 (WTRU-1)		
14	第二無線傳送接收單元 (WTRU-2)		
16	第三無線傳送接收單元 (WTRU-3)		
20	WTRU-資料	24	線性處理器
26	加法器	30	天線陣列



四、中文創作摘要 (創作名稱：MUD致能蜂巢式網路用基地台智慧天線)

本案係揭示一基地台"智慧天線"，其係用以使用於蜂巢式網路中，而位於該蜂巢式網路中之無限傳送/接收單元及/或基地台係採用多使用者偵測(MUD)。本案係對源自及傳送至其他使用者之干擾進行考慮，以於消除或減低干擾信號時最大化所需之信號，並藉此增加整體系統的容量。

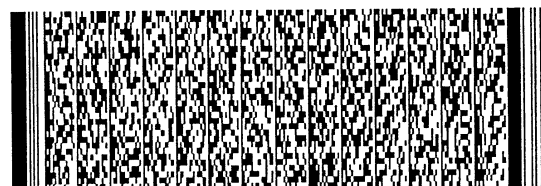
五、(一)、本案代表圖為：第 1 圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

- 10 波束場型 (beam pattern)
- 12 第一無線傳送接收單元 (WTRU-1)
- 14 第二無線傳送接收單元 (WTRU-2)
- 16 第三無線傳送接收單元 (WTRU-3)

英文創作摘要 (創作名稱：BASE-STATION SMART-ANTENNA FOR MUD-ENABLED CELLULAR NETWORKS)

A base station "smart antenna" for use in cellular networks where the wireless transmit receive unit and/or the base station utilize multi-user detection (MUD). The interference to and from other users is taken into consideration to maximize the desired signal while eliminating or reducing interfering signals. Thereby increasing overall system capacity.



## 六、申請專利範圍

1. 一基地台傳送器，其中該基地台係利用多用戶偵測而進行通信，其包括：

複數 $i$ 個用於傳送之平行資料信號輸入；

複數 $j$ 個天線；

複數個加權產生器，其係耦接至該資料信號輸入，以產生根據該天線之該 $j$ 數目及每一資料信號 $i$ 所指示之複合加權值；

至少一線性處理器，其係耦接至該加權產生器，以於對一所需點最大化功率增益時，藉降低信號對非意欲點之貢獻之方式而處理該複合加權值；以及

一向量加法器，其係耦接至該線性處理器，以總加該線性處理器之輸出，而形成在該複數 $j$ 個天線之傳送之頻道脈衝響應資料。

2. 如申請專利範圍第1項所述之傳送器，其中該 $j$ 個天線形成一智慧天線，其係產生波束成型以回應該頻道脈衝響應資料。

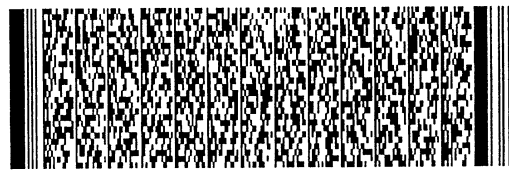
3. 如申請專利範圍第1項所述之傳送器，其中該 $j$ 等於3。

4. 一利用多用戶偵測之基地台接收器，其包括：

複數 $j$ 個天線，以接收 $i$ 個頻道脈衝響應資料之輸入；

複數個加權產生器，其係耦接至該天線，以產生根據該天線之該 $j$ 數目及每一資料信號 $i$ 所指示之複合加權值；

至少一線性處理器，其係耦接至該加權產生器，以於最大化源自一所需來源之功率增益時，藉降低信號來自非意欲來源之貢獻之方式而處理該複合加權值；以及



## 六、申請專利範圍

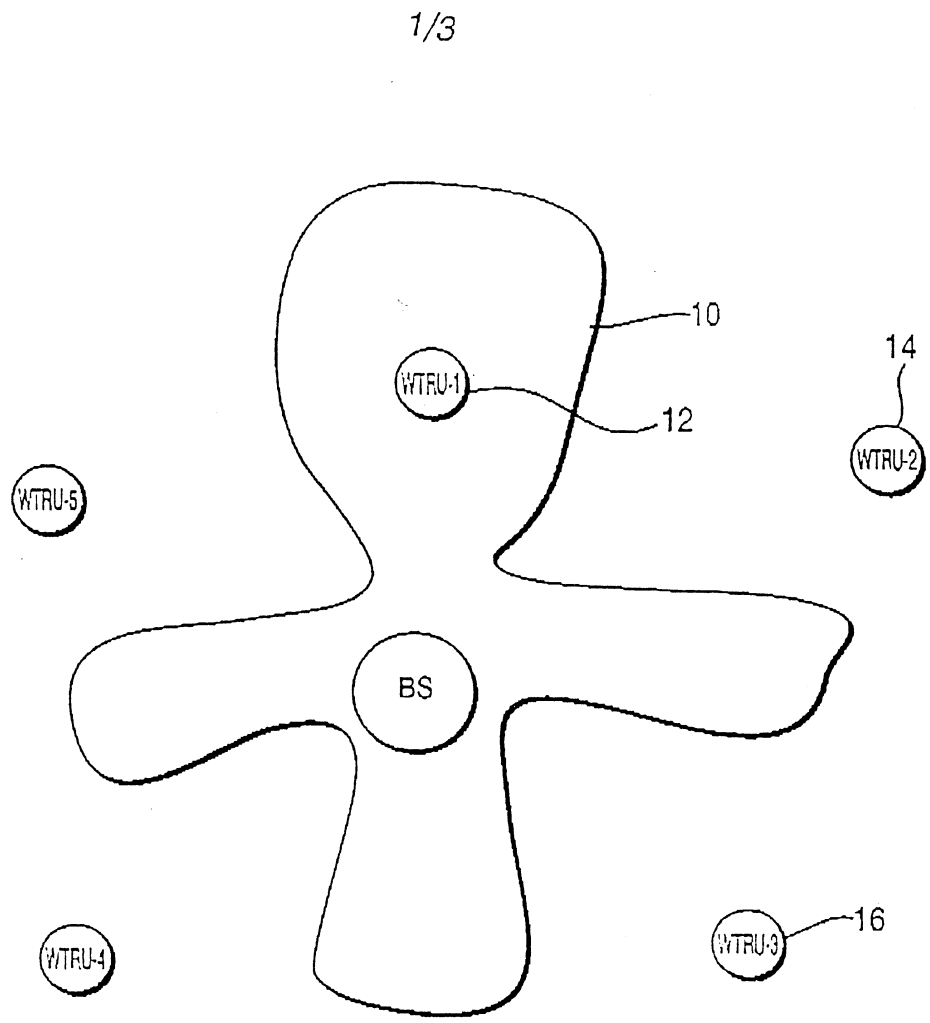
一多用戶偵測處理器，其係耦接至該線性處理器，以結合來自該 $j$ 個天線之該加權信號而再現 $i$ 個資料信號。

5. 如申請專利範圍第4項所述之接收器，其中該 $j$ 個天線係形成一智慧天線，其係產生該頻道脈衝響應資料之智慧天線接收。

6. 如申請專利範圍第4項所述之接收器，其中該 $j$ 等於3。



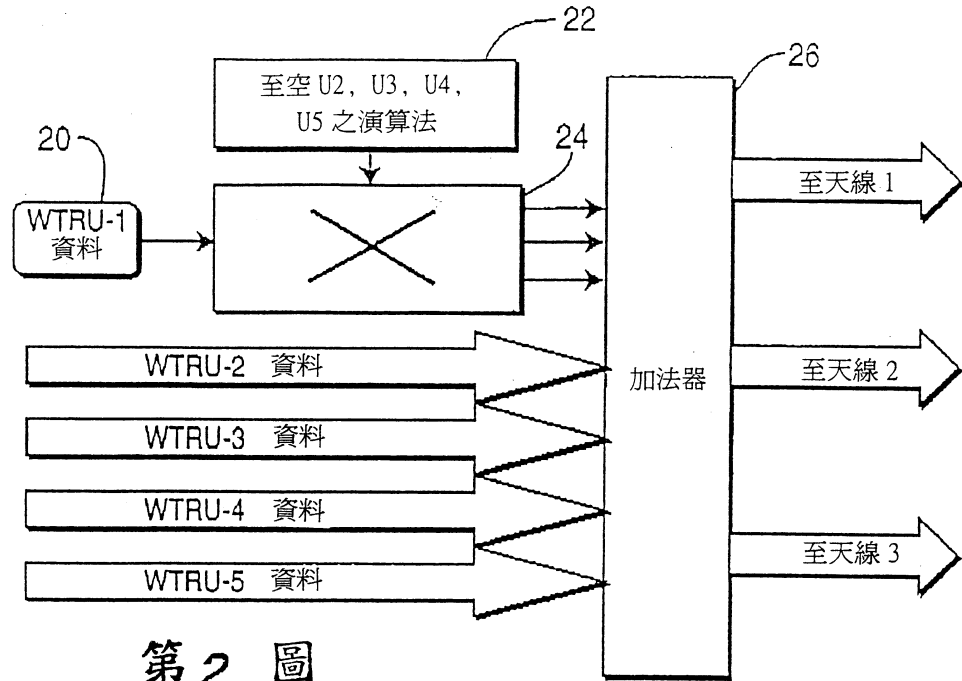
圖式



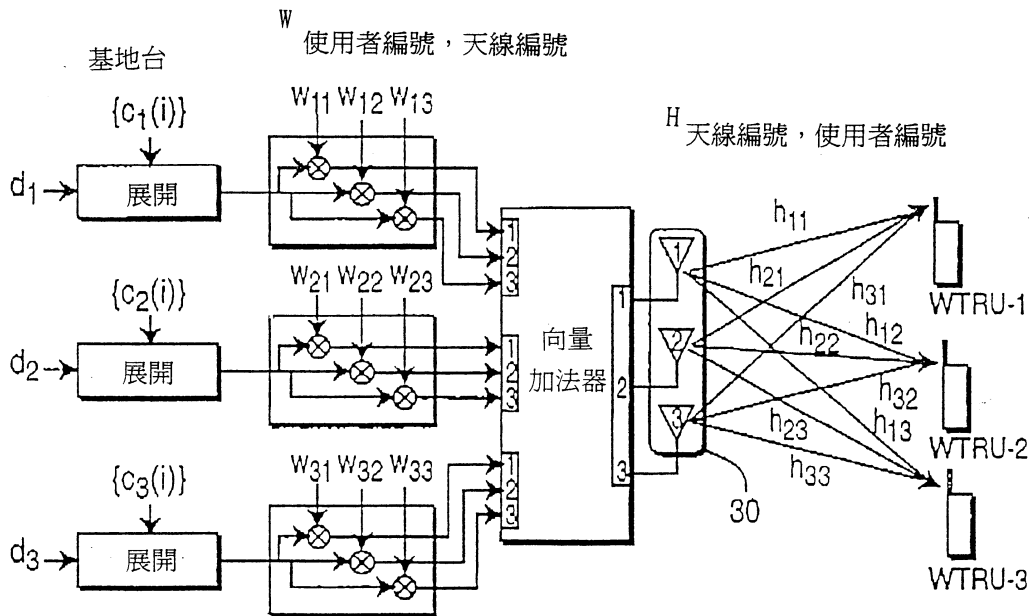
第 1 圖

圖式

2/3



第 2 圖

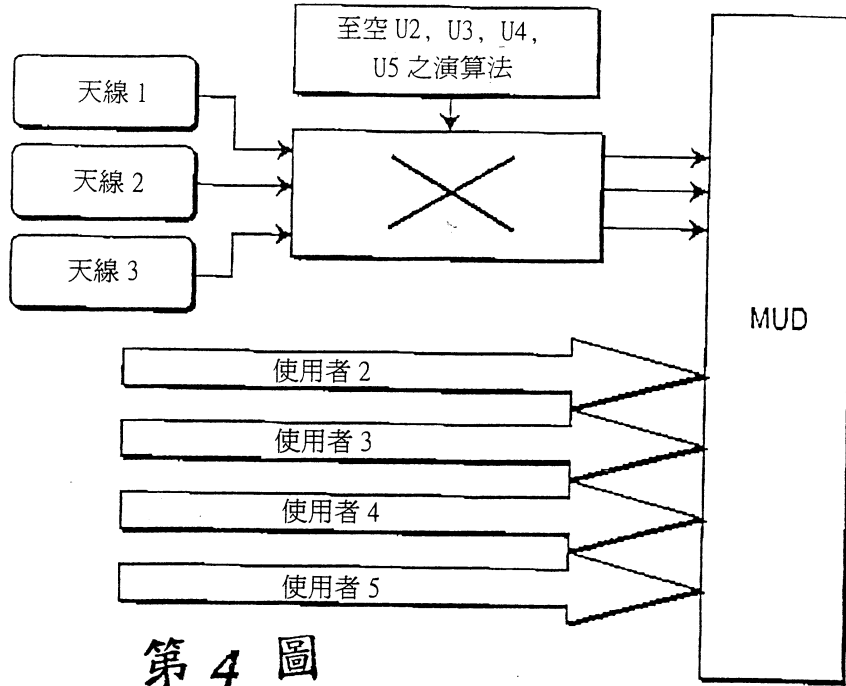


第 3 圖

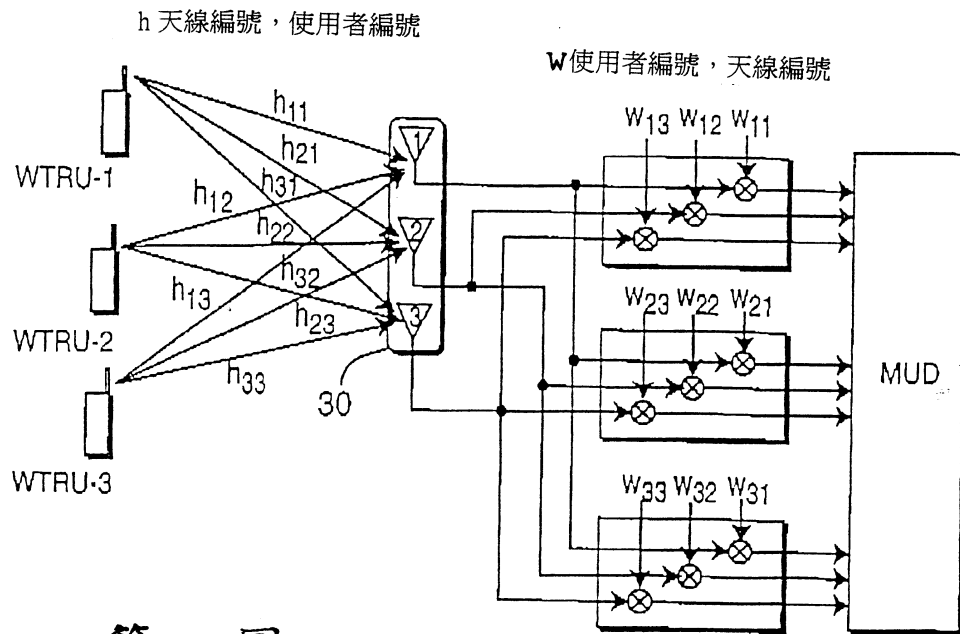


圖式

3/3



第 4 圖



第 5 圖