



(21) 申請案號：097140629

(22) 申請日：中華民國 97 (2008) 年 10 月 23 日

(51) Int. Cl. : **H04B1/00 (2006.01)**

(30) 優先權：2007/10/31 英國 0721427.3

(71) 申請人：輝達科技英國有限公司 (英國) NVIDIA TECHNOLOGY UK LIMITED (GB)
英國(72) 發明人：歐佩斯 史蒂夫 ALLPRESS, STEVE (GB)；哈奇特 賽門 HUCKETT, SIMON
(GB)；勞斯奇 卡洛 LUSCHI, CARLO (IT)

(74) 代理人：惲軼群；陳文郎

(56) 參考文獻：

US 7146134B2

US 2004/0018853A1

US 2004/0085917A1

審查人員：陳奕昌

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：5 共 0 頁

(54) 名稱

處理無線網路中的信號之技術

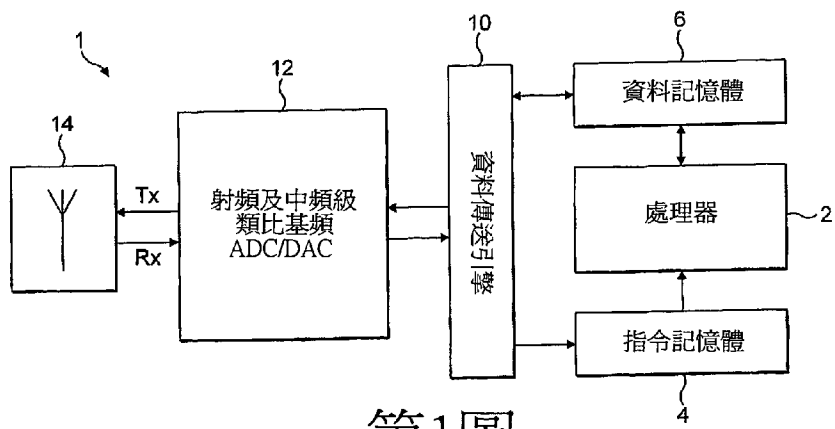
PROCESSING SIGNALS IN A WIRELESS NETWORK

(57) 摘要

一種無線接收器及相對應的方法。該接收器包含：用以接收一無線外部環境中的一通道上的一信號的接收裝置；一處理器，遭組配以執行多個信號處理功能以從該信號擷取經處理的資料，信號處理功能中的每一個具有多個可選擇的軟體實施，該等可選擇的軟體實施需要不同程度地使用一處理資源；及用以儲存該等可選擇的軟體實施的儲存裝置。該處理器遭組配以估計與該外部環境有關的至少一個參數，且依靠該至少一個參數及該處理資源的一可得性，對於該等各自的信號處理功能中的每一個而言，選擇及執行該等軟體可選擇實施中的一個，藉此，應用適於該經處理的資料的一需求品質的一組實施。

A wireless receiver and corresponding method. The receiver comprise: reception means for receiving a signal over a channel in a wireless external environment; a processor configured to perform a plurality of signal processing functions for extracting processed data from the signal, each of the signal processing functions having a plurality of alternative software implementations requiring different levels of usage of a processing resource; and storage means for storing the alternative software implementations. The processor is configured to estimate at least one parameter relating to the external environment and, in dependence on the at least one parameter and on an availability of the processing resource, to select and execute one of the software alternatives for each of the respective signal processing functions so as to apply a set of implementations adapted to a required quality of the processed data.

- 1 . . . 裝置
- 2 . . . 處理器
- 4 . . . 指令記憶體
- 6 . . . 資料記憶體
- 10 . . . 資料傳送引擎
- 12 . . . 射頻及中頻級、方塊
- 14 . . . 天線



第1圖

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：97140629

※申請日：97.10.23

※IPC 分類：H04B 7/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

處理無線網路中的信號之技術

PROCESSING SIGNALS IN A WIRELESS NETWORK

二、中文發明摘要：

一種無線接收器及相對應的方法。該接收器包含：用以接收一無線外部環境中的一通道上的一信號的接收裝置；一處理器，遭組配以執行多個信號處理功能以從該信號擷取經處理的資料，信號處理功能中的每一個具有多個可選擇的軟體實施，該等可選擇的軟體實施需要不同程度地使用一處理資源；及用以儲存該等可選擇的軟體實施的儲存裝置。該處理器遭組配以估計與該外部環境有關的至少一個參數，且依靠該至少一個參數及該處理資源的一可得性，對於該等各自的信號處理功能中的每一個而言，選擇及執行該等軟體可選擇實施中的一個，藉此，應用適於該經處理的資料的一需求品質的一組實施。

三、英文發明摘要：

A wireless receiver and corresponding method. The receiver comprise: reception means for receiving a signal over a channel in a wireless external environment; a processor configured to perform a plurality of signal processing functions for extracting processed data from the signal, each of the signal processing functions having a plurality of alternative software implementations requiring different levels of usage of a processing resource; and storage means for storing the alternative software implementations. The processor is configured to estimate at least one parameter relating to the external environment and, in dependence on the at least one parameter and on an availability of the processing resource, to select and execute one of the software alternatives for each of the respective signal processing functions so as to apply a set of implementations adapted to a required quality of the processed data.

四、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：

- 1...裝置
- 2...處理器
- 4...指令記憶體
- 6...資料記憶體
- 10...資料傳送引擎
- 12...射頻及中頻級、方塊
- 14...天線

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

發明領域

本發明關於處理一無線網路中及特別是但不排他地一
5 無線蜂巢式通訊系統的一軟數據機中的信號之技術。

【先前技術】

發明背景

近年來，在無線通訊領域，及尤其是無線蜂巢式通訊
領域中，對將收發器中更多的信號處理功能移至軟體的概
念之興趣日益增長。具有一軟體實施傾向的一收發器有時
10 稱之為一軟體數據機，或者“軟數據機”。軟體數據機背後
的原理是在一通用的、可規劃的、可重組配之處理器中而
不是在專用硬體中執行無線通訊所需求的該信號處理的一
重要部分。

一軟數據機類型系統的一個優點是它可以被規劃及潛
在地，被重新規劃來處理不同的協定、演算法、功能、無
線電接取技術等。例如，習知地，不同的無線電接取技術
會要求在一電話上或者其他無線終端機上包括不同的專用
15 硬體，且適於處理多重無線電接取技術之一終端機或者“多
模式”終端機將必須包括不同的專用硬體組。這個問題被軟
體數據機解決了，在軟體數據機中，根據不同的無線電接
取技術之通訊中的不同以軟體來處理。該處理器可以被規
劃來處理2G及3G蜂巢式標準，可能包括，例如GSM、
20 UMTS、EDGE、DigRF、高速下行鏈路封包接取(High Speed

Downlink Packet Access, HSDPA), 及高速上行鏈路封包接
取(High Speed Uplink Packet Access, HSUPA), 以及3GPP
長期演進(Long Term Evolution, LTE)標準中的一個或多個。

5 可選擇地或附加地, 軟體數據機技術的使用可以允許
一製造商, 批發商或供應商購買一批通用或“標準不可知”
的處理器, 然後, 針對不同顧客及目的依據不同的無線電
標準及技術將他們規劃。一軟數據機也可以透過重新規劃
而被簡單並廉價地更新以處理新的或者不同的技術。

10 然而, 在實際中, 一軟數據機的實施的困難點是, 對
一個已給定的處理器而言, 可能沒有足夠的處理資源可得
以能夠提供如較佳實施那麼高的性能。這尤其可能是在諸
如一行動電話之一相對低成本消費裝置中的情況。然而,
雖然如此, 還是希望該軟數據機的性能可以處於對其硬體
15 對應物有競爭力的一水準。在其他情況下, 處理資源的使
用上的限制可能不是受該處理器的計算能力的限制而定,
而是受對限制一般情況中或在特定模式或操作條件下的裝
置的電力消耗之要求而定。

【發明內容】

發明概要

20 本發明的一目的是減少或避免有限處理資源的影響及
/或限制一接收器中的電力消耗, 該接收器的信號處理功能
至少部分地以軟體實施。

根據本發明的一個層面, 提供一無線接收器, 其包含:
用以接收一無線外部環境中的一通道上的一信號的接

收裝置；

一處理器，遭組配以實施多個信號處理功能以從該信號擷取經處理的資料，該等信號處理功能中的每一個具有多個可選擇的軟體實施，該等可選擇的軟體實施需要不同程度地使用一處理資源；及

用以儲存該等可選擇的軟體實施之裝置；

其中，該處理器遭組配以估計與該外部環境有關的至少一個參數，且依靠該至少一個參數及該處理資源的一可得性，對於該等各自的信號處理功能中的每一個而言，選擇及執行該等軟體可選擇實施中的一個，以便應用適於該經處理的資料的一需求品質的一組實施。

本發明的另一個層面提供了一種處理一無線外部環境中的一無線信號的方法；

估計與該外部環境有關的至少一個參數；

決定至少一個處理資源的一可得性；及

依靠該至少一個參數及該處理資源的一可得性，對於多個信號處理功能中的每一個而言，選擇及執行多個軟體可選擇實施中的一個，以從該信號擷取經處理的資料，該等信號處理功能中的每一個具有多個可選擇的軟體實施，該等可選擇的軟體實施需要不同程度地使用一處理資源，以便應用適於該經處理的資料的一需求品質的一組實施。

本發明的再一個層面提供了一電腦程式產品，其包含：

多個程式碼塊，每一程式碼塊包含一信號處理功能的一軟體實施，該軟體實施需要在一定程度上使用一處理資

源；

估計程式碼裝置，遭組配以估計與一外部無線環境有關的至少一個參數；及

5 選擇程式碼裝置，適於依靠該一個或多個參數及該處理資源的一可得性來選擇多個信號處理功能中的每一個的該等軟體可選擇實施中的一個，以便應用適於該經處理的資料的需求品質的一組實施。

發明人們已經認識到，對於任何已給定的信號處理功能而言，通常有許多不同的可能的軟體實施或不同版本的該功能，每一個具有一不同的處理成本；且此外，這些實施之間的較佳權衡將取決於大體上會隨時間變化的通道條件、網路相關操作條件及/或系統需求。典型地，在該最大成本實施組的處理成本會超過該總可得處理資源的情況下，將需要一權衡。但是一權衡也可能由其他原因造成，
10 諸如為了減少可能與特定的操作條件或系統需求有關的電力消耗，或為了為其他可能潛在地由該處理器處理的其他任務保留處理資源。

本發明的原理可被應用於處理已接收的信號或者發射器處理。然而，它的應用主要是關於接收器處理的，因為
20 對於每一標準而言，所要求的發射器處理實際上被該等規格固定了。

與該無線外部環境有關的該參數可以表示通道條件、網路操作條件及/或系統條件。在該脈絡中，系統需求或條件由特定通訊系統及標準導出——例如，按照由該無線標

準設定的一已給定應用的品質需求或錯誤率需求。它不同於涉及到如蜂巢格負載(使用者之數目)、訊務情況、來自其他蜂巢格的干擾等之網路操作條件。

5 該處理資源可以包含許多處理器週期及一定數量的記憶體中的至少一個，該記憶體包含隨機存取記憶體、一快取記憶體及一組暫存器中的至少一個。

該接收器可以包含用以基於該處理資源的一最大可得性或由電力消耗限制的一上限目標來決定該可得性之裝置。

10 該需求品質可以基於下面中的至少一個：自該接收到的信號恢復該遭發送的資料中的錯誤率性能(包括位元錯誤率性能及區塊錯誤率性能)；達到一特定的錯誤率性能所需之信號對失真比；達到一特定的錯誤率性能所需之時間延遲(包括按照一重發射方案所指定的資訊資料的發射數目)；該經恢復的資料中的一可量測的失真；以及該接收器
15 從一蜂巢式網路的一蜂巢格遭除名之一可能性。

該接收器可以包含一選擇準則表，該選擇準則表可以藉由至少一個參數及處理資源的該可得性存取，且可以相應地提供與適於經處理的資料之該需求品質的該需求的軟體可選擇實施有關之資訊。
20

為了對本發明的更好的理解以及說明其可如何被實現，現在將透過舉例的方式參考附圖。

圖式簡單說明

第1圖顯示實施本發明的一示範性的平台，

第2圖是處理資源的該分配的一示意性表示，
 第3圖是一接收分集處理功能的一示意性表示，
 第4圖是一信號檢測處理功能的一示意性表示，
 第5圖是一功能選擇程序的一示意圖。

5 【實施方式】

較佳實施例之詳細說明

第1圖是在一無線通訊系統中用以發射及接收信號的一裝置1的示意性方塊圖。這樣一個裝置可以由許多不同的方法實現，但是在第1圖的該例子中，一系列的射頻(RF)及中頻(IF)級12被安排以經由一或多個天線14接收及發射無線信號(Rx及Tx)。方塊12包括用以處理該已接收的類比無線電信號Rx及提供數位信號樣本 $r(k)$ 的元件。這可以由該領域中習知的不同的方法實現。

該等樣本 $r(k)$ 被供給與一處理器2、一指令記憶體4及一資料記憶體6通訊的一資料傳送引擎10。該處理器2負責處理該等樣本 $r(k)$ 。該處理器可以執行以程式碼序列的形式保持在該指令記憶體4中的許多不同的功能。

該裝置1可以稱之為一軟體數據機，或軟數據機。較佳地，該軟體數據機是一軟基頻數據機。即，在接收端，從自天線接收RF信號直到且包括混合降頻至基頻的所有的無線電功能在專用硬體中被實施。相似地，在發射端，從自基頻混合升頻到輸出RF信號至天線的所有的功能在專用硬體中被實施。然而，在基頻域中所有的功能在儲存在該記憶體4上的軟體中被實施，且被該處理器2執行。儘管這是

個較佳實施，但RF/IF級沒有以專用硬體實施的解決方案也被設想。

在該較佳實施中，方塊12中的RF/IF級的接收部分中的專用硬體可以包含一低雜訊放大器，(LNA)、用於已接收的RF信號到IF的降頻轉換及用於從IF到基頻的降頻轉換之混合器、RF及IF濾波器級，及一類比至數位轉換(ADC)級。對於多個接收分集支路中的每一個而言，一ADC在每一同相及正交的基頻支路上被提供。方塊12中的該等RF/IF級的該發射部分中的該專用硬體可以包含一數位至類比轉換(DAC)級、用於該等基頻信號到IF的升頻轉換及從IF到RF的升頻轉換之混合器、RF及IF濾波器級，及一功率放大器(PA)。執行這樣基本無線電功能所需的硬體的細節會被此技藝中具有通常知識者所習知。

然後該軟體數據機可處理諸如下述之功能：

- 15 - 調變及解調
- 交錯及解交錯
- 速率匹配及解匹配
- 調變及解調
- 通道估計-等化-耙式處理-位元對數相似度比(LLR)計算-發射分集處理-接收分集處理-多發射及接收天線(多輸入多輸出，或MIMO)處理
- 20 - 語音編碼解碼
- 透過功率控制或適應性調變及編碼的鏈路適應
- 蜂巢格量測

在一較佳的實施例中，所使用的晶片由Icera製造且以商標名Livanto®出售。這樣一個晶片具有一專門的處理器平台，例如在WO2006/117562中被描述的。

該發明是基於如下概念：各種信號處理功能中的每一個通常具有多個可選擇的，可替代的實施，該等實施實現在性能及複雜性之間一不同的折中及/或特定地針對不同的操作條件。

第2圖是一高度示意性的方塊圖，說明利用此概念之一資源管理系統16。該系統16包含一參數估計方塊17a；一網路相關操作條件方塊17b；一系統需求方塊17c；一決定方塊18，被安排以接收來自方塊17a、17b、17c的估計值；及多個信號處理功能20_a到20_d，每一個用於處理自方塊12中的接收器前端所接收的信號，每一個被安排以接收來自該決定方塊18的一決定，且每一個具有多個可能的實施20_{a(i)}-20_{a(iii)}、20_{b(i)}-20_{b(iii)}等。注意到每一個具有3個可能實施(i)-(iii)的4個功能A-D這個範例被選擇完全用作說明的目的。系統16可以具有任何數目個信號處理功能20，每一信號處理功能20具有任何數目個可選擇的實施。

該系統16在軟體中被實施，藉此在實際中，該等方塊17a、17b、17c、決定方塊18及信號處理功能20_a-20_d中的每一個都包含儲存在該記憶體4中之程式碼的一部分且被安排以由處理器2執行。

在操作中，該決定方塊18接收代表通道條件的通道參數、與網路相關操作條件有關的輸入及系統需求。該決定

方塊18也知道要被管理的至少一個處理資源的該可得性。較佳地，該處理資源是被分配給由該處理器處理的每一信號處理功能的處理器週期的數量。可能會被該決定方塊18考慮到的一可選擇的或附加的處理資源是記憶體(隨機存取記憶體、快取，及/或暫存器)的可得性。其他選擇對此技藝中具有通常知識者會是明顯的，且“處理資源”大體上可以是指任何分配給特定軟體任務的一處理器的有限公用資源。

該“可得性”可以是該可得資源的最大總計，或者由一些其他因素(諸如電力消耗)所限制的一上限目標。

透過對該等可得資源及該等通道條件兩者的考慮，該決定方塊為每一信號處理功能 20_a - 20_d 做出關於要使用該等可選擇實施中的哪一個之一決定。在第2圖顯示的範例環境中，該決定方塊18選擇了第一功能 20_a 的第一實施 $20_a(i)$ 、第二功能 20_b 的第三實施 $20_b(iii)$ 、第三功能 20_c 的第二實施 $20_c(ii)$ 及第四功能 20_d 的第一實施 $20_d(i)$ ，從而使該總分配資源保持在一最高限度22以下。給定無限資源，該較佳的實施組可能會對於某些通道條件有所不同。然而，給定在資源上的一有限限度，該決定方塊在不同的實施之間做出一權衡來為討論中的該等特定通道條件找到最佳的折中。如果通道條件改變，該權衡可改變且該決定方塊18可分配一組新的實施且從而重新分配該處理資源或該等處理資源。

該決定方塊18選擇該權衡以使該等有限資源的影響會被減少，即，這樣終端使用者體驗到的該實際有形影響被

減少，或者理想地，使其可忽略。這樣的有形影響可以包括一電話通話中的可聞雜訊或失真、資料損失(即增加的位元錯誤率)，或者該使用者從一蜂巢格被除名。

5 該被選擇的權衡可以不是被該可得資源中的一限制施加的，而是被可能與該等特定的操作條件或者系統需求有關的電力消耗限制所施加的。

現在描述一些特定的範例。首先描述的是一些信號處理功能及它們的可選擇實施的範例，且對每一功能，如果處理資源未被限制，該理想實施是如何可以依靠通道條件
10 被選擇的。然後是描述當處理資源是有限的時，該決定方塊18是怎樣選擇一組“非理想”的實施的一個範例。

作為具有通常知識者會知道，多重路徑衰落發生在信號經由多重傳播路徑自一發射器行進到一接收器的情況中，導致接收到該同一信號之相互干擾的多個複製品。這些不同的路徑歸因於由諸如建築物或其他物體之障礙物造成的反射及阻礙。結果是，經過一系列的位置，該接收到的信號會是該經由多重傳播路徑接收到的信號的多個複製品的一疊加。經過一系列的位置，該接收到的信號強度從而顯示由該等不同的傳播路徑的建設性干擾及破壞性干擾
15 造成的峰值及波谷的一圖樣。
20

空間接收分集是一種可藉以提供給一接收器多個實體分離的天線的技術。每一接收天線對應一各自的傳播通道，在此脈絡中，其產生自在一已給定的接收天線經歷到的多重傳播路徑。接收分集背後的基本概念是，如果該信

號的版本經過不同的衰落傳播通道被接收，那麼這些不同的版本的一組合不應該因衰落而過度的降級。然而，該接收器的增加的“維度”也帶來了增加的計算成本。

第3圖顯示了一示意性方塊圖，其中，該等信號處理功能之一20_{RD}包含一接收分集方案。該接收分集處理功能20_{RD}包含一分集信號選擇方塊24及一信號檢測方塊26。該分集信號選擇方塊被安排以經由方塊12₁...12_m之接收器前端接收來自與M個傳播通道相對應的M個各自的天線14₁(k)至14_M(k)之信號r₁(k)至r_M(k)。該接收分集功能20_{RD}進一步被安排以接收來自該決定方塊18的一輸入，且輸出N個信號r₁'(k)至r_N'(k)。該信號檢測器被安排以接收該N個信號r₁'(k)至r_N'(k)且輸出一組合信號y(k)。該參數估計方塊17a也被安排以接收該M個信號r₁(k)至r_M(k)。

該接收分集功能20_{RD}在軟體中被實施，藉此，在實際中，該等方塊17a、17b、17c、決定方塊18、分集信號選擇方塊24，及信號檢測方塊26中的每一都包含儲存在該記憶體4中之程式碼的一部分且被安排以由處理器2執行。

在操作中，該參數估計方塊17a估計表示每一傳播通道之通道條件的通道參數，並將經估計的通道參數輸出到該決定方塊18。網路相關操作條件及/或系統需求也會被監測(17b、17c)及被提供給決定方塊18。該決定方塊18不只控制方塊24，也控制方塊26，來決定該分集處理的該維度。基於這些參數，該決定方塊18輸出一個決定N到該分集信號選擇方塊24，N是需自可能的M個接收到的信號r₁(k)...r_M(k)

所合併而得的信號 $r_1'(k)\dots r_N'(k)$ 的數目，其中 $N\leq M$ 。該信號
檢測器26然後使用基於例如最小均方誤差合併(MMSE)處
理或者最大比率合併(MRC)的一檢測演算法將該N個選擇
信號 $r_1'(k)\dots r_N'(k)$ 合併，其細節將是該技藝中具有通常知識
5 者所習知的。M可以是從2以上的任何數字，而N可以是1
到M(包括M)的任何數字。

被選擇的分集度越高，即N越大，所需要的用以處理信
號 $r_1'(k)\dots r_N'(k)$ 的處理資源越多。但是一增加的分集僅在某
一些可能會隨時間變化的通道條件中提供一性能優勢。因
10 此，該決定方塊18必須權衡利益與計算成本。

為了該等接收天線14之間的充分的空間分離(相對於
該無線電發射的該載波波長)，該信號之在不同天線14處的
該等接收到的版本以不相關的通道被特徵化(即具有有獨
立衰落分接頭權重的通道脈衝響應)。如果在不同的天線處
15 接收的該等信號以不相關通道被特徵化，該系統實現一分
集增益，其可被用以提高該接收器的誤差性能。該分集增
益及該相對應的性能優勢會因為分集通道之間一增加的相
關而減少。

但是，即使存在相關通道的情況下，天線分集仍能在
20 一功率增益的方面提供一性能優勢，當該等不同的分集支
路上的該等信號被不相關擾動(雜訊及/或干擾的一通用術
語，且較佳地，雜訊及干擾的總和)影響時，該功率增益是
最大值。這個增益會因為該等不同的分集支路上的擾動之
一增加的相關而減少。

因此，該信號對擾動比的一估計值也可能被考慮以評估接收分集處理的該性能優勢是否有可能主要地來源於衰落分集(分集增益)或者不相關擾動(功率增益)——這接著允許適當地使用不同的分集通道之間的該相關及不同分集支路上的該等擾動的該相關之特定的估計值。

為了利用此觀察，這裡討論的該適應性接收器結構(基於通道條件)動態地選擇憑藉所有的該等可得接收分集信號，或者該等可得接收分集信號的一子集，甚至可能僅使用一單一的接收的信號(在此情況下該接收器處理不使用天線分集)來執行信號檢測。

所以在一個範例中，該決定方塊18可以決定任何兩個傳播通道之間的接收分集的使用而提供一個有價值的性能優勢，如果：

(a) 該等傳播通道之間的該相關足夠低且每一通道上的信號對擾動比足夠高；或者

(b) 該等傳播通道之間的該相關高，但是每一通道上的信號對擾動比低，且每一個通道上的擾動的該相關足夠低；而除此以外，該性能優勢不比由該分集所帶來的該增加的計算成本(即處理資源的使用)更有價值。

相關是一統計量測，而怎樣計算一相關的細節將是該技藝中具有通常知識者所習知的。

透過校正該通道相關、信號對擾動比(SRD)及/或該擾動的相關之適當的臨界值(實際臨界值位準是一個設計選擇的問題)，該決定方塊18可以被使用以決定基於來自一對

天線14的信號的分集處理是否會提供一明顯的性能優勢，且如果是，則根據一已指定的接收分集方案來選擇它們進行處理。如果在該陣列中有多於兩對，該決定方塊18可以評鑑該等天線141...14M的配對的各種不同的組合且從而決定處理該M個天線之信號中的哪些及多少個天線之信號。

該分集選擇的進一步的細節被描述於Page White與Farrer之英國專利申請案“Wireless Receiver with Receive Diversity”，Ref. 315723.GB。

如關於第4圖所討論的，一信號處理功能的可選擇的實施的其他範例包括一等化器及一耙式接收器。

一耙式處理器例如在位於紐約的McGraw-Hill出版社於1995年出版的J. G. Proakis所著的“Digital Communication”中被描述。如果碼多工傳輸之間的MAI(多接收干擾)與其他來源的雜訊及干擾是可比較的，則在存在碼相關性的情況下，此類型的接收器容易遭受性能降級。在這些條件下，一性能優勢可以透過試圖在解展頻之前恢復該等碼之間的正交性來達到。基於耙式處理的習知的3GPP接收器的次最佳化導致一明顯的性能損失，尤其對從WCDMA發佈版本99的384kbps增加到高速下行鏈路封包接收(HDSPA)的數Mbps之下行鏈路資料率。當該編碼正交性被多重路徑破壞時，一有效的方法是使用通道等化來代替耙式處理。

通道等化技術在過去的幾十年中已被廣泛地用來對付

頻率選擇性傳輸通道上的符號間干擾。通道等化技術在位於紐約的McGraw-Hill出版社於1995年出版的J. G. Proakis所著的“Digital Communication”及位於美國新澤西州Englewood Cliffs市的Prentice-Hall出版社於1987年出版的S. Benedetto、E. Biglieri，及V. Castellani所著的“Digital Transmission Theory”中被描述。通道等化器近來被發現適用於供分時多重接取(TDMA)以及分碼多重接取(CDMA)行動無線系統使用的接收器。一CDMA蜂巢式系統的通道等化的應用的範例在1997年5月於美國亞利桑那州鳳凰城舉行的電機電子工程師學會運輸工具技術會議(IEEE Vehicular Technology Conference)之論文集第1卷第203-207頁內A. Klein所著的“Data Detection Algorithms Specially Designed for the Downlink of CDMA Mobile Radio Systems”中被描述。特別在同步CDMA蜂巢式系統中，像在3GPP WCDMA標準的正向鏈路的情況中，晶片級等化以一增加的實施複雜度作為代價而允許性能明顯改善而優於習知的耙式接收器。這個優勢對高速率資料傳輸尤其重要，如在3GPP高速下行鏈路封包接取(HSDPA)中。

對信號檢測使用一等化器還是一耙式接收器會更適當將取決於可能隨時間變化的該等通道特性。

這樣在實施例中，本發明可遭組配以基於由通道參數、網路參數或者系統參數導出的該等相關操作條件的一估計值來在使用一耙式接收器或一等化器中做出選擇。該方法可擴展到特定的耙式接收器或等化器設計參數的選

擇，及/或擴展到一適當的等化演算法的選擇，以實現在可達到的性能及實施複雜度(及因此的計算成本)之間的最佳權衡。

第4圖是一示意性方塊圖，顯示一信號檢測功能 20_{DP} 被安排以接收來自該決定方塊18的一輸入，接著，該決定方塊18被安排以接收來自該參數估計方塊17的一輸入。該信號檢測功能 20_{DP} 包含一第一切換方塊34、一第二切換方塊36、一耙式接收器30以及一等化器接收器32。

該耙式接收器30包含與不同的CDMA通道有關的多個耙式處理方塊38，每一耙式38包含多個解拌器/解展頻器44、多個各自的乘法器46，及一加法器48。該等化器接收器32包含一晶片級等化器42及多個解拌器/解展頻器44，每一CDMA通道一個。該切換方塊34被安排以接收從方塊12的接收器前端所獲得的一輸入信號 $r(k)$ 且將其傳遞到耙式接收器30及等化器32中已選定的一個。

如果被選擇的話，在該耙式接收器30中，每一解拌器/解展頻器44都被安排以接收來自該切換方塊34的輸入。每一乘法器46被安排以接收它的各自的解拌器/解展頻器44的該輸出，且該加法器48被安排以接收所談論的該耙式處理方塊38的所有乘法器46的該等輸出。每一解拌器/解展頻器44及其各自的乘法器46組成了該耙式接收器的一各自的耙指。

如果被選擇的話，在該等化器接收器32中，該晶片級等化器42被安排以接收來自該切換方塊34的一輸入。每一

解拌器/解展頻器40被安排以接收該晶片級等化器42的該輸出。

該切換方塊36被安排以接收該耙式接收器30的每一耙式處理方塊38的每一加法器48的該等輸出，及接收該等化器接收器32的每一解拌器/解展頻器40的該等輸出。

該信號檢測功能 20_{DP} 在軟體中被實施，藉此，在實際中，參數估計方塊17、決定方塊18、切換方塊34及36、耙式接收器30及等化器接收器32中的每一個包含儲存於該記憶體4中之程式碼的一部分，並被安排以由處理器2執行。這包括該等解拌器/解展頻器40及44、晶片級等化器42、乘法器46及加法器48。

在操作中，該參數估計方塊17估計表示每一傳播通道的通道條件的通道參數，且輸出該等已估計出的通道參數給該決定方塊18。基於這些參數，該決定方塊18輸出一決定給該等切換方塊34及36，以使該進入信號 $r(k)$ 轉向經過該耙式接收器30或該等化器接收器32。該決定方塊18也接收與網路相關操作條件及/或系統需求有關的輸入。

如果選擇了該耙式接收器30，該信號 $r(k)$ 指向每一該耙式處理方塊通道分支38。每一耙式處理方塊38應用一不同的通道化碼(即展頻碼)來從該多工輸入中恢復各自的通道。在一已給定的耙式處理方塊38內，該信號 $r(k)$ 被輸入到每一解拌器/解展頻器44，在該等解拌器/解展頻器44中該信號 $r(k)$ 以適當的時間延遲與供此通道使用之通道化碼相關。這個時間延遲在不同的耙指上並不相同，以分出該已

接收的信號之不同的多重路徑通道成分。每一成分然後被該各自的乘法器46加權來執行最大比率合併(MRC)。一耙式接收器的細節會被此技藝中具有通常知識者所熟悉。

5 如果選擇了該等化器接收器32，該信號 $r(k)$ 指向晶片級等化器42，該晶片級等化器42應用一演算法使用一分接頭延遲線濾波器來補償該通道的該時間響應。該等化器42的該產生輸出被傳遞給該等解拌器/解展頻器40，在該等解拌器/解展頻器40中該等通道化碼被應用於每一通道。

10 從該耙式接收器30及該等化器接收器32中已選定的一個的該輸出藉由該切換方塊36而自該信號檢測功能 20_{DP} 輸出。

現在來討論該決定方塊18可以在該耙式接收器30及等化器32之間選擇所使用的可能的方法。

15 基於耙式處理的習知的分碼多重接取(CDMA)接收器由於在存在多重路徑傳播的情況下通道化碼之間的正交性的損失而容易遭受性能降級。如此技藝中具有通常知識者所熟悉的，在CDMA無線系統中，使用獨立的展頻序列，即通道化碼，不同的實體通道被多工至碼域。對於正交的展頻碼字而言，原始資料符號然後可在該接收器處透過解
20 展頻被有效地分離。但是展頻碼只在完美的時間對準的條件下互相正交。在存在多重路徑傳播的情況下，碼正交性喪失，且解展頻的操作受多接取干擾(MAI)所影響。

一耙式處理器依賴於該等展頻序列的該等相關特性，如果碼多工傳輸之間的該MAI與其他來源的雜訊及干擾是

可比較的，則該耙式處理器在存在碼相關性的情況中容易遭受性能降級。

對於同步CDMA傳輸而言，如在該3GPP W-CDMA標準的該正向鏈路的情況中，解決該以上的當正交性被多重路徑破壞時的問題的一有效方法是使用一晶片級通道等化器。一般地，通道等化的使用以一增加的實施複雜度及從而在處理資源方面之計算成本為代價產生一明顯的性能優勢而優於習知的耙式接收。該優勢對於高資料率傳輸尤其重要，如在3GPP高速下行鏈路封包接取(HSDPA)中。

然而，發明人已注意到通道等化可能不能在存在低幾何(即與總的接收功率相比一高位準的接收雜訊加蜂巢格間干擾)的情況中，在存在高都卜勒擴展(相對應於一高時變傳播通道)的情況中，在存在高通道延遲擴展(相對應於歸因於一有限通道估計窗的一可能的通道能量損失)的情況中提供優秀性能。如果該等等化係數中的誤差太高(例如由於該通道脈衝響應的該估計值的誤差所致)，通道等化可能也不能提供優秀性能。如果該等化器不能抵消存在特定通道特性的情況下的該多重路徑通道的影響，諸如線性等化及具有零點接近於 z 平面的單位圓的通道轉換函數的情況中，通道等化可能也不能提供優秀性能。其他情況也是可能的。

在一範例中，如果通道等化器不能提供一足夠明顯的性能優勢來證明該額外的實施複雜度及電力消耗是正當的，該決定方塊可以決定使用該耙式接收器將優於使

用通道等化器32。作為一個特定的範例，該決定方塊18可以決定不使用該等化器32，如果：

(a) 該估計的都卜勒擴展(或最大都卜勒頻率)太高；

5 (b) 該通道延遲擴展太高，例如，依據用於通道估計或一般用於等化器係數之計算的在該時間窗之外的該通道能量來量測；

(c) 該z平面裏的識別對於等化器的操作是關鍵的該等通道特性的通道零點在某些位置，例如，對線性等化而言，零點太接近該單位圓，或者對分數間隔等化而言，於等化器子通道之間具有公共零點；

10

(d) 該估計的蜂巢格幾何太低，例如接收到的蜂巢格內功率與雜訊加蜂巢格間干擾功率之間的比率太低，或者雜訊加蜂巢格間干擾功率與總接收的功率之間的比率太高；否則，該等化器接收器32應該被選擇來支援該耙式接收器

15 30。

透過校正估計出的都卜勒估計值、延遲擴展、通道零點及蜂巢格幾何之適當的臨界值(實際的臨界值位準是設計選擇的問題)，從而，該決定方塊18可以被用以在耙式接收器30及等化器接收器32之間選擇。

20 此外，該等化器的該限制大體上取決於所考慮的該特定的等化器的演算法，且每一演算法也會具有一不同的計算成本。因此，對該信號檢測功能的可選擇實施的該選擇可以可選擇地或附加地包含在不同的等化器演算法之間選擇。

例如，該決定方塊18可以在一線性及一非線性的等化器結構中選擇。該選擇的該準則可以基於在該z平面中的通道零點的位置，例如，對於線性等化器而言，零點太靠近該單位圓可排除一鮑間隔的線性等化器。另外，這個選擇可以取決於特定的發射條件。舉個例子，在一個HSDPA系統中，一判定回授等化器的使用可被限制於該使用者被分配大部分的下行鏈路功率這一條件，其決定可被用於判定回授的該下行鏈路信號的該部分而不需要對其他使用者的資料作出判定。

10 進一步地，對於該等化器演算法而言，該決定方塊18可以在一鮑間隔或分數間隔等化器結構之間選擇。這也可以基於例如通道零點的位置，且應該考慮過度發射頻寬量。鮑間隔或分數間隔設計都可以與該線性或非線性選擇一起使用。

15 進一步地，對於該等化器演算法而言，該決定方塊18可以在一最小均方誤差(MMSE)準則、最小平方(LS)準則或逼零(ZF)準則，或者基於一不同的成本的一準則(包括最大相似度(ML)準則及最大後置幾率(MAP)準則)之間選擇。可以被用來在這些準則中選擇的因數包括該信號對擾動比的一估計值或者表示該擾動的該統計分佈的其他估計值。舉個例子，可使用該ZF準則來為高信噪比獲取可接受的性能。另一方面，在存在一非高斯分佈的情況下，相對於一MMSE等化器而言，使用一LS等化器可能是較佳的。ZF、LS或者MMSE中的任一個都可以與鮑間隔或分數間隔及線

20

性或非線性結構一起使用。

進一步地，該決定方塊18可以在區塊處理或者一分接頭適應規則的實施之間選擇。在這兩個策略之間的選擇可依靠通道非穩定性程度或者時間選擇性被做出，例如，透
5 過該都卜勒擴展的一估計值。

對於一等化器演算法而言，對該信號檢測功能的可選擇實施的選擇可以可選擇地或附加地包含在不同的等化器參數之間的選擇。

例如，用於估計該通道脈衝響應的時間窗可以基於該
10 通道延遲擴展的一估計值來選擇。該選擇也可以取決於該蜂巢格幾何或該輸入信號對擾動比的一估計值，及/或該等已估計的通道係數的信號對擾動比的一估計值。蜂巢格幾何可以如在我們的申請案案號，Page White與Farrer之Ref. 316036GB中描述的來估計。

15 進一步地，用於估計該通道脈衝響應的一適當的濾波器或者該已估計的通道脈衝響應的更新頻率的記憶體可以基於通道非穩定性程度或時間選擇性的一估計值(例如透過通道都卜勒擴展的一估計值)來選擇。該通道估計濾波器的選擇也可以基於該蜂巢格幾何或者該輸入信號對擾動比
20 的一估計值，及/或該等已估計的通道係數的該信號對擾動比的一估計值。

進一步地，在信號對雜訊加干擾比為中至低的情況下，該總的通道估計誤差可以透過將具有低於一適當的臨界值之振幅的該等已估計的通道係數設定為零而被減少。

該臨界值的值可以基於該蜂巢格幾何或者該輸入信號對擾動比的一估計值，及/或該等已估計的通道係數的該信號對擾動比的一估計值。

5 進一步地，例如在MMSE等化之情況下，透過量測非穩定性程度，可以使用於估計輸入雜訊方差的適當濾波器的記憶體適應非穩定輸入雜訊的存在(例如該雜訊在其間近似恆定的時間區間)。或在一不同的基礎上，該濾波可取決於便於以之收集對該輸入雜訊的觀察的週期性，而這又可能僅由對降低在特定操作條件中或在臨界處理要求下的
10 複雜度的需求來激發。

進一步地，等化器係數的數目(即該等化器時間跨度)可以基於例如該通道長度或通道延遲擴展的估計值及該等通道零點在該 z 平面中的位置來選擇。在決定回授等化的情況下，前饋及回授等化器係數的數目可以類似地基於該通
15 道長度或該通道延遲擴展的估計值及通道零點在該 z 平面中的位置。

進一步地，在區塊等化的情況下的該等等化器係數的更新頻率，或者適應性等化情況下的係數步階大小，可以基於通道非穩定性程度或者時間選擇性的一估計值(例如
20 透過一通道都卜勒擴展的估計值)來選擇。

進一步地，該等化器延遲可以基於從該 z 平面中的通道零點的位置導出的該等通道相位特性的一估計值來選擇。

該信號檢測功能的可選擇實施的選擇可以可選擇地或附加地包含在不同的靶式演算法之間選擇。這可以包括對

用於估計及追蹤通道分接頭的一適當濾波器的選擇，對靶指的數目的選擇，及採用用以決定指部合併的特定策略。它也可以包括基於一像所謂的通用靶式演算法的一靶式結構的強化處理。

5 等化器及靶式選擇的進一步的細節可在英國專利申請案“A Radio Receiver in a Wireless Communication System”，我們的ref. 315668.GB (“Adaptive Algorithm Selection”)；及“A Radio Receiver in a Wireless Communication System”，我們的ref. 315878.GB (“Adaptive
10 Parameter Selection”)中發現。

該上面所描述的概念對迴旋解碼及加速解碼的不同的實施及通道解碼的該位元對數相似度比的計算(或大體上通道解碼的該位元可靠性資訊的計算)的不同實施也是可適用的。

15 以上描述了一些示範性的信號處理功能20及一些示範性的準則，如果孤立地來考慮，該等準則可被用以在那些功能中的每一功能之可選擇實施中選擇。然而，這忽略了這種處理功能20會典型地在可能可得的處理資源有限的該相同的處理器2上執行的事實。在那種情況下，由於可能有
20 對處理資源的競爭，每一功能20可不必被孤立地考慮，例如當該組理想的實施超過了最大可得資源或者引起太高的一電力消耗時。在這些情況下，該決定方塊18必須在該等各種信號處理功能20及它們的可選擇實施中進行仲裁以找到使對終端使用者的總影響最小化的一權衡。

該目的是在有限的處理資源的限制下，或以維持電力消耗在某一最大值之下為目標，依靠通道條件、網路相關操作條件及/或系統需求，來管理該等處理資源以在性能及所需求的處理資源之間及/或在性能及相關的電力消耗之間作最好的權衡。

現在請參考第5圖，第5圖是一示意性方塊圖，說明該上述目的是如何能夠被達到的一特定的範例。在步驟S1，關於通道條件、網路相關操作條件及/或系統需求的資訊被用來決定該等性能目標(S2)。在步驟S3，該等相關的處理限制被定義，例如最大處理資源/電力消耗。該等性能目標及處理限制被提供給一或多個選擇準則表T以允許一功能基於在這些表中的選擇準則在步驟4被選擇。該上述解決方案具有就執行每一個別的信號處理功能之不同的演算法中的任一個而言提供對於該組可能的通道實現的已改進的接收器性能的優勢。舉個例子，再次考慮在一耙式接收器或一通道等化器之間選擇來實施信號檢測的情況。在該接收器的一軟體實施中，其中，在任何給定時間只有耙式或等化器處理遭執行，該上述方法相對於實施一通道等化器之一習知的接收器而言還從總體上降低了計算複雜度。在這點上，基於硬體實施的習知的數據機被迫在最大資料率需求指定的一設計與以個別的矽區域實例化多個演算法則之間作出選擇。這些解決方案意味著較高的實施成本、大小及/或電力消耗，且任何折中會不可避免的降低性能。另一方面，該上述解決方案允許透過重複使用一公用平台來適

應性地選擇能夠使性能最大化及使電力消耗最小化的最佳信號處理功能組而使得降低複雜性、大小及成本成為可能。

可以意識到，該等上述實施例僅是透過範例的方法描述的。特別地，本發明不限制於任何示範的信號處理功能、它們的可選擇實施之範例，或者示範性的用於在上述那些可選擇實施之間選擇的準則。其他用途及組態對此技藝中具有通常知識者是清楚的。本發明的範圍並不局限於描述過的實施例，而是下述申請專利範圍。

【圖式簡單說明】

- 10 第1圖顯示實施本發明的一示範性的平台，
 第2圖是處理資源的該分配的一示意圖表示法，
 第3圖是一接收分集處理功能的一示意圖表示法，
 第4圖是一信號檢測處理功能的一示意圖表示法，
 第5圖是一功能選擇程序的一示意圖方塊圖。

15 【主要元件符號說明】

- | | |
|--|--|
| 1...裝置 | 17、17a...參數估計方塊 |
| 2...處理器 | 17b...網路相關操作條件方塊 |
| 4...指令記憶體 | 17c...系統需求方塊 |
| 6...資料記憶體 | 18...決定方塊 |
| 10...資料傳送引擎 | 20...信號處理功能 |
| 12...射頻及中頻級、方塊 | 20 _a ~20 _d ...信號處理功能 |
| 12 ₁ ~12 _m ...方塊 | 20 _{RD} ...分集處理功能 |
| 14、14 ₁ (k)~14 _M (k) ...天線 | 22...最高限度 |
| 16...資源管理系統 | 24...分集信號選擇方塊 |

- | | |
|---------------------------|------------------|
| 26...信號檢測方塊 | 耙式處理方塊 |
| 30...耙式接收器 | 40、44...解拌器/解展頻器 |
| 32...等化器接收器、等化器、
通道等化器 | 42...晶片級等化器 |
| 34、36...切換方塊 | 46...乘法器 |
| 38...耙式處理方塊通道分支、 | 48...加法器 |

七、申請專利範圍：

1. 一種無線接收器，包含：
 - 用以接收在一無線外部環境中的一通道上的一信號的接收裝置；
 - 5 一處理器，遭組配以執行多個信號處理功能以從該信號擷取經處理的資料，該等信號處理功能中的每一個具有多個可選擇的軟體實施，該等可選擇的軟體實施係可替換的以供執行該等信號處理功能之每一個且需要不同程度地使用一處理資源；及
 - 10 一記憶體，以碼部分之形式儲存用於該等信號處理功能之每一者之該等多個可選擇的軟體實施，每個可選擇的軟體實施需要不同程度地使用處理資源以在被該處理器執行時從該信號擷取該經處理的資料來實施該信號處理功能；
 - 15 其中該處理器遭組配以估計與該外部環境有關的至少一個參數，且依靠該至少一個參數及該處理資源的一可得性來對於個別的該等信號處理功能中的每一者選擇及執行該等可選擇的軟體實施中的一個，藉此，應用適於該經處理的資料的一需求品質的一組實施。
- 20 2. 如申請專利範圍第1項所述之接收器，其中該處理資源包含下面中的至少一個：
 - 多個處理器週期；及
 - 一定數量的記憶體，該記憶體包含一隨機存取記憶體(RAM)、一快取記憶體及一組暫存器中的至少一個。

3. 如申請專利範圍第1項所述之接收器，包含用以基於下面中的一個來決定該可得性的裝置：該處理資源的一最大可得性、及由電力消耗所限制的一上限目標。
4. 如申請專利範圍第1項所述之接收器，其中該需求品質
5 基於下面中的至少一個：自該接收到的信號恢復經發送資料中的錯誤率性能；達到特定錯誤率性能所需的信號對失真比；達到特定錯誤率性能所需的時間延遲；被恢復的該資料中的一可量測失真；及該接收器從一蜂巢式網路的一蜂巢格遭剔除的一可能性。
- 10 5. 如申請專利範圍第4項所述之接收器，其中該錯誤率性能包含位元錯誤率及區塊錯誤率中的至少一個。
6. 如申請專利範圍第1項所述之接收器，其中該等信號處理功能中的一個包含一信號檢測功能。
7. 如申請專利範圍第6項所述之接收器，其中該信號檢測
15 功能包含一接收分集功能，該接收分集功能之可選擇的實施對應於在獨立傳送傳播上所接收之不同數目的信號的處理。
8. 如申請專利範圍第6項所述之接收器，其中該信號檢測
20 功能的該等可選擇的實施包含一耙式接收器及一等化器。
9. 如申請專利範圍第6項所述之接收器，其中該信號檢測功能的該等可選擇的實施包含多個不同的等化器演算法。
10. 如申請專利範圍第6項到第9項中任一項所述之接收

器，其中該信號檢測功能的該等可選擇的實施包含多個不同的等化器參數。

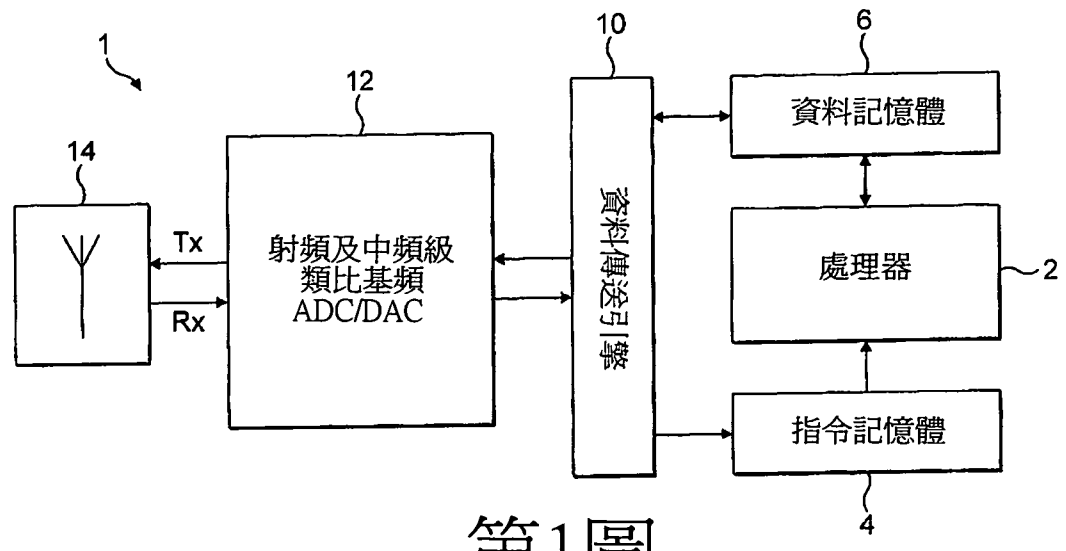
11. 如申請專利範圍第1項所述之接收器，其包含可透過該至少一個參數及處理資源的該可得性來存取的一選擇準則表。
12. 如申請專利範圍第1項所述之接收器，其中該至少一個參數表示通道狀況、網路操作狀況或系統狀況。
13. 一種處理一無線外部環境中的一無線信號的方法，包含下列步驟：
- 10 估計與該外部環境有關的至少一個參數；
 決定至少一個處理資源的可得性；及
 依靠該至少一個參數及該處理資源的可得性，對於多個信號處理功能中的每一個而言，選擇及在一處理器上執行多個可選擇的軟體中的一個以從該信號擷取經處理的資料，該等信號處理功能中的每一個具有多個以碼部分之形式的可選擇及可替換的的軟體實施，該等可選擇及可替換的的軟體實施之每一個需要不同程度地使用處理資源以在被該處理器執行時自該信號擷取經處理的資料來實施該信號處理功能，藉此，應用適於該
- 15 經處理的資料的一需求品質的一組實施。
14. 如申請專利範圍第13項所述之方法，其中該處理資源包含下面中的至少一個：
- 多個處理器週期；及
 一定數量的記憶體，該記憶體包含一隨機存取記憶

體(RAM)、一快取記憶體及一組暫存器中的至少一個。

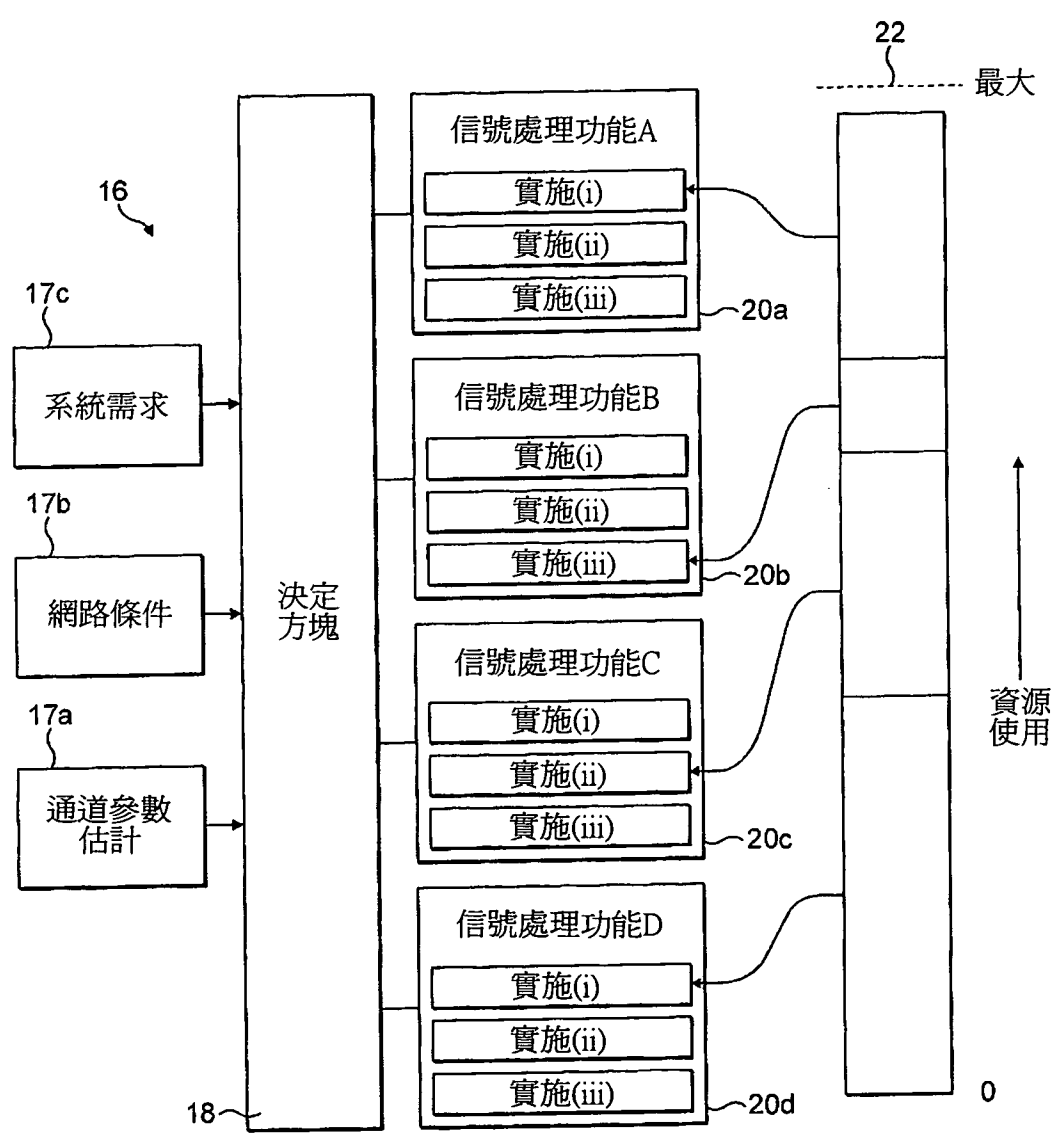
15. 如申請專利範圍第13項所述之方法，其中該可得性包含基於下面中的一個來決定：該處理資源的一最大可得性、及由電力消耗所限制的一上限目標。
- 5 16. 如申請專利範圍第13項所述之方法，其中該需求品質基於下面中的至少一個：自該接收到的信號恢復經發送資料中的錯誤率性能；達到一特定錯誤率性能所需的信號對失真比；達到一特定錯誤率性能所需的時間延遲，其包括按照一重發方案所指定的資訊資料的若干傳輸；被
10 恢復的該資料中的一可量測失真；及該接收器從一蜂巢式網路的一蜂巢格遭剔除的一可能性。
17. 如申請專利範圍第13項所述之方法，其中該錯誤率性能包含位元錯誤率及區塊錯誤率中的至少一個。
18. 如申請專利範圍第13項所述之方法，其包含提供該至少
15 一個參數及該可得性給一選擇準則表，由此來選擇該可選擇的軟體。
19. 如申請專利範圍第13項所述之方法，其中該至少一個參數表示通道狀況、網路操作狀況或者系統狀況。
20. 一種電腦程式產品，其包含：
20 多個程式碼塊，每一程式碼塊包含一信號處理功能的一可替換的軟體實施，每一個該軟體實施需要不同程度地使用一處理資源以在被一處理器執行時擷取經處理的資料來實施該信號處理功能；
估計程式碼裝置，其遭組配以估計與一外部無線環

境有關的至少一個參數；及

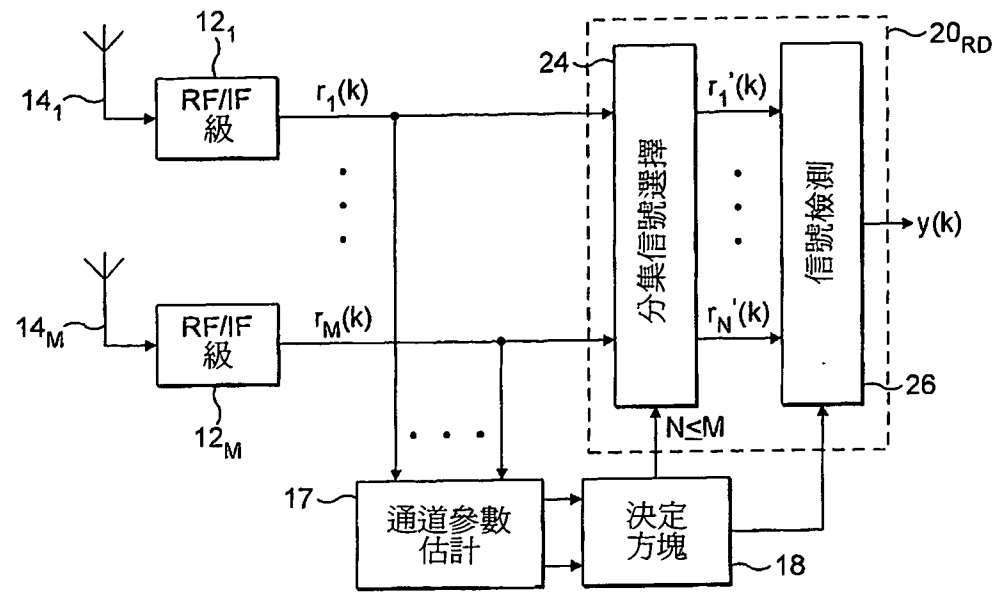
- 選擇程式碼裝置，其適於依靠該至少一個參數或多個參數及該處理資源的一可得性來選擇對於多個信號處理功能的每一個之可選擇的該等可替換的軟體中的一個，藉此，應用適於該經處理的資料的一需求品質的一組實施。
- 5



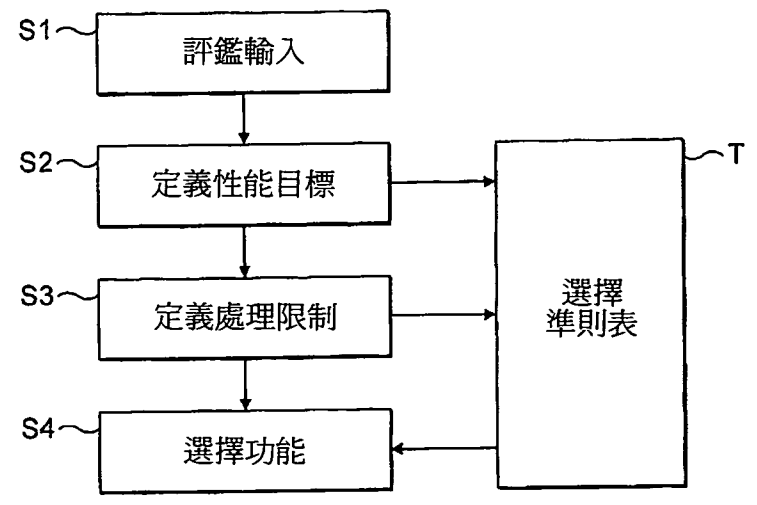
第1圖



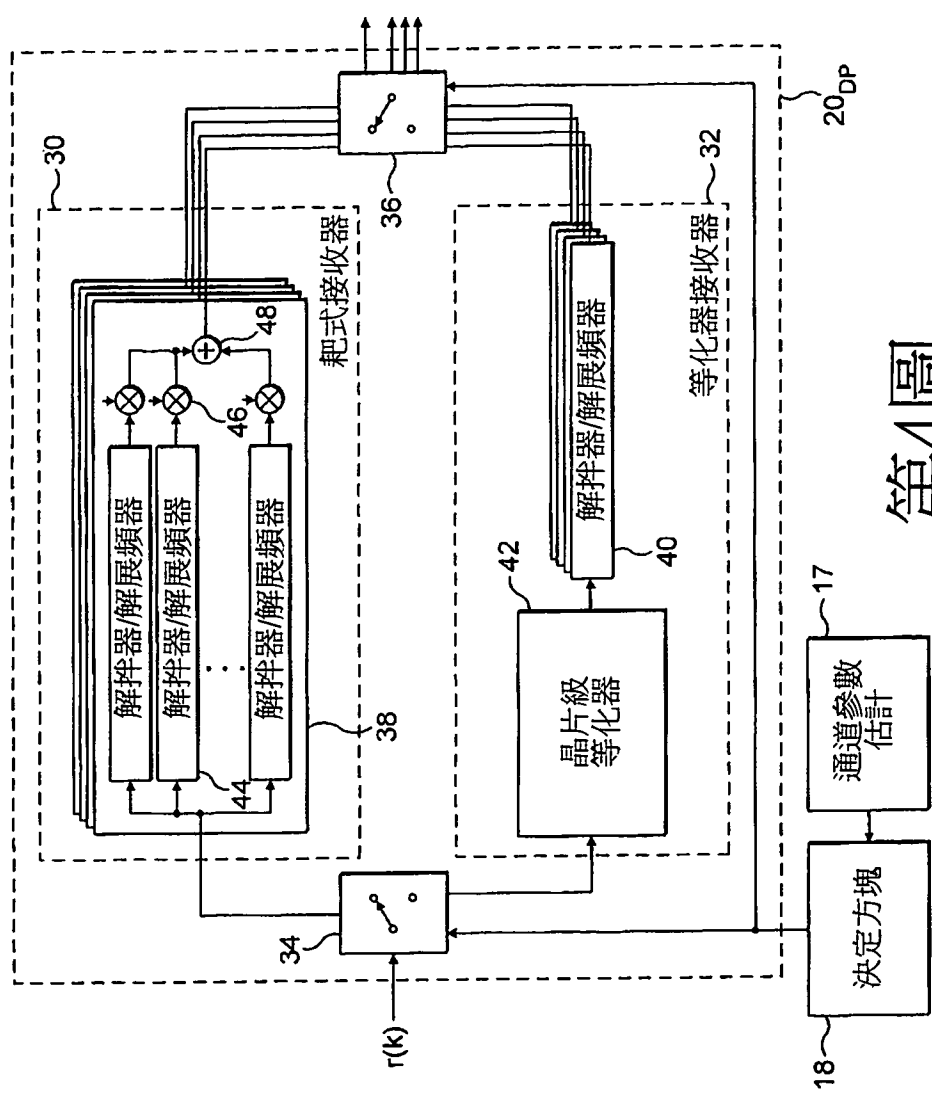
第2圖



第3圖



第5圖



第4圖