



(21)申請案號：112104671

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 02 月 09 日

(51)Int. Cl. : H04B7/08 (2006.01)

H04B7/0413 (2017.01)

H04L27/00 (2006.01)

(30)優先權：2022/02/11 瑞典

2230042-0

(71)申請人：瑞典商賓威公司(瑞典) BEAMMWAVE AB (SE)

瑞典

(72)發明人：艾斯蒙 喬金 AXMON, JOAKIM (SE)；林朵夫 班特 LINDOFF, BENGT (SE)

(74)代理人：陳長文；金若芸

(56)參考文獻：

CN 107276726A

US 9319124B2

US 2002/0154687A1

US 2012/0128085A1

US 2014/0056390A1

US 2014/0146861A1

US 2018/0219587A1

US 2019/0089434A1

US 2021/0050893A1

US 2021/0336663A1

WO 2020/052880A1

WO 2020/198168A1

審查人員：賴恩賞

申請專利範圍項數：19 項 圖式數：4 共 39 頁

(54)名稱

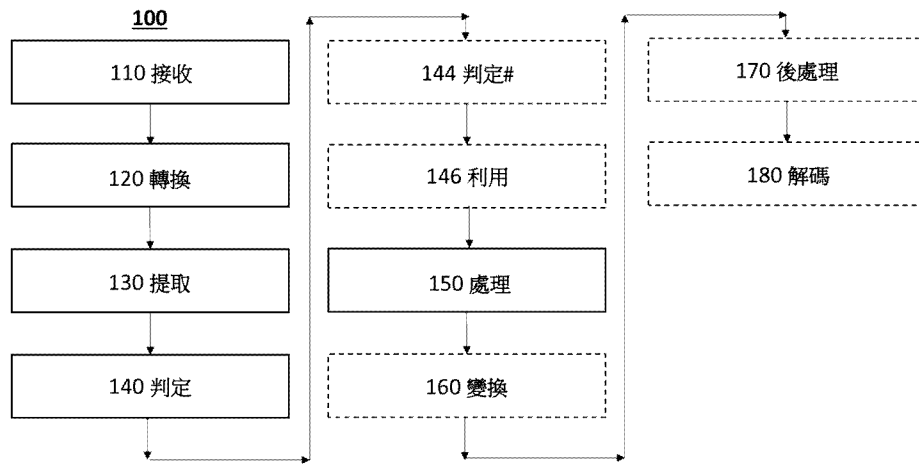
用於多天線接收器配置之方法，電腦程式產品，多天線接收器配置，以及無線裝置

(57)摘要

本發明揭示一種用於一多天線接收器配置(400)之方法(100)，該多天線接收器配置(400)可包括於一無線裝置 WD 中，該方法包括：接收(110)一第一複數個類比無線電信號；將該第一複數個類比無線電信號轉換(120)為一第一複數個數位信號；自該第一複數個數位信號之各者提取(130)參考信號；基於所提取之參考信號判定(140)該第一複數個數位信號之各者之特性；使用一第二複數個時空濾波器處理(150)該第一複數個數位信號以獲得一第二複數個經組合信號，其中該第一複數個大於該第二複數個。本發明亦揭示對應電腦程式產品、多天線接收器配置及無線裝置。

A method (100) for a multi-antenna receiver arrangement (400), the multi-antenna receiver arrangement (400) being comprisable in a wireless device, WD, the method comprising: receiving (110) a first plurality of analog radio signals; converting (120) the first plurality of analog radio signals into a first plurality of digital signals; extracting (130) reference signals from each of the first plurality of digital signals; determining (140) characteristics for each of the first plurality of digital signals based on the extracted reference signals; processing (150) the first plurality of digital signals with a second plurality of spatial-temporal filters to obtain a second plurality of combined signals, wherein the first plurality is larger than the second plurality. Corresponding computer program product, multi-antenna receiver arrangement, and wireless device are also disclosed.

指定代表圖：



【圖1B】

符號簡單說明：

- 100:方法
- 110:接收
- 120:轉換
- 130:提取
- 140:判定/獲得
- 144:判定
- 146:利用
- 150:處理
- 160:變換
- 170:後處理
- 180:解碼

**公告本****【發明摘要】**

I851016

**【中文發明名稱】**

用於多天線接收器配置之方法，電腦程式產品，多天線接收器配置，以及無線裝置

**【英文發明名稱】**

A METHOD FOR A MULTI-ANTENNA RECEIVER ARRANGEMENT, A COMPUTER PROGRAM PRODUCT, A MULTI-ANTENNA RECEIVER ARRANGEMENT, AND A WIRELESS DEVICE

**【中文】**

本發明揭示一種用於一多天線接收器配置(400)之方法(100)，該多天線接收器配置(400)可包括於一無線裝置WD中，該方法包括：接收(110)一第一複數個類比無線電信號；將該第一複數個類比無線電信號轉換(120)為一第一複數個數位信號；自該第一複數個數位信號之各者提取(130)參考信號；基於所提取之參考信號判定(140)該第一複數個數位信號之各者之特性；使用一第二複數個時空濾波器處理(150)該第一複數個數位信號以獲得一第二複數個經組合信號，其中該第一複數個大於該第二複數個。本發明亦揭示對應電腦程式產品、多天線接收器配置及無線裝置。

**【英文】**

A method (100) for a multi-antenna receiver arrangement (400), the multi-antenna receiver arrangement (400) being comprisable in a wireless device, WD, the method comprising: receiving (110) a first plurality of analog radio signals; converting (120) the first plurality of analog radio signals into a first plurality of digital signals; extracting

(130) reference signals from each of the first plurality of digital signals; determining (140) characteristics for each of the first plurality of digital signals based on the extracted reference signals; processing (150) the first plurality of digital signals with a second plurality of spatial-temporal filters to obtain a second plurality of combined signals, wherein the first plurality is larger than the second plurality. Corresponding computer program product, multi-antenna receiver arrangement, and wireless device are also disclosed.

【指定代表圖】

圖1B

【代表圖之符號簡單說明】

100:方法

110:接收

120:轉換

130:提取

140:判定/獲得

144:判定

146:利用

150:處理

160:變換

170:後處理

180:解碼

## 【發明說明書】

### 【中文發明名稱】

用於多天線接收器配置之方法，電腦程式產品，多天線接收器配置，以及無線裝置

### 【英文發明名稱】

A METHOD FOR A MULTI-ANTENNA RECEIVER ARRANGEMENT, A COMPUTER PROGRAM PRODUCT, A MULTI-ANTENNA RECEIVER ARRANGEMENT, AND A WIRELESS DEVICE

### 【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種用於一多天線接收器配置之方法，電腦程式產品，多天線接收器配置，以及無線裝置。

【0002】 更具體而言，本發明係關於一種如獨立請求項之前序部分中界定之用於一多天線接收器配置之方法，電腦程式產品，多天線接收器配置，以及無線裝置。

### 【先前技術】

【0003】 目前，存在三種基本多輸入多輸出(MIMO)及波束形成(BF)收發器架構：

類比BF，其中來自天線之無線電信號在類比域中組合。此架構可能會有問題(諸如慢波束追蹤)，且每天線不存在通道資訊，因為僅已知組合通道。可在US 2021/050893 A1中發現類比BF之一實例。

混合BF，其中天線之一子集之無線電信號在類比域中組合成組合串流且組合串流經類比數位(AD)轉換且在數位域中進一步組合。可在US 9319124 B2中發現混合BF之一實例。

數位BF，其中所有串流在數位域中AD轉換及組合。在數位BF中，所有天線均存在全通道資訊。然而，處理可非常複雜及/或耗功率(例如，若天線之數目較大)。可在US 9054845 B2中發現數位BF之一實例。

【0004】此外，自WO 2020/052880A1已知，若來自天線之所有信號均AD轉換，則提取(例如在一週期性基礎上)之各天線之同步信號且與一組合信號(包括來自天線之所有所接收之無線電信號)級聯在一起，且經由一數位介面將級聯資訊發送至一基頻單元，效能將優於類比BF，但不如具有高複雜性/功率消耗之純數位BF良好。

【0005】因此，可需要執行如同或幾乎如同數位BF般良好，同時具有比數位BF低之複雜性/功率消耗之方法及/或設備。

#### 【發明內容】

【0006】本發明之目的係減輕、緩解或消除先前技術中之上文所識別之缺陷及缺點之一或多者且解決至少上文所提及之問題。

【0007】根據一第一態樣，提供一種用於一多天線接收器配置之方法，該多天線接收器配置可包括於一無線裝置WD中。該方法包括：接收一第一複數個類比無線電信號；將該第一複數個類比無線電信號轉換為一第一複數個數位信號；自該第一複數個數位信號之各者提取參考信號；基於所提取之參考信號判定該第一複數個數位信號之各者之特性；使用一第二複數個時空濾波器處理該第一複數個數位信號以獲得一第二複數個組合信號，其中該第一複數個大於該第二複數個。

【0008】根據一些實施例，該方法進一步包括將該第二複數個組合信號之各者變換為一頻域。

【0009】根據一些實施例，該方法進一步包括在該頻域中對該等變

換信號進行後處理以獲得一第三複數個頻域處理信號。

【0010】 根據一些實施例，該方法進一步包括對該第三複數個頻域處理信號進行解碼。

【0011】 根據一些實施例，該第二複數個大於該第三複數個。

【0012】 根據一些實施例，該等時空濾波器係組合濾波器。

【0013】 根據一些實施例，該等時空濾波器係預濾器。

【0014】 根據一些實施例，該方法進一步包括利用所判定之特性來判定該等時空濾波器、該等預濾器或該等組合濾波器之參數。

【0015】 根據一些實施例，該第一複數個類比無線電信號由一第一複數個接收器/收發器(500、501、...、515)經由一第一複數個天線單元接收，且該等組合濾波器之各者係一單分接頭濾波器且該等單分接頭濾波器之各者與該第一複數個數位信號之一者之所判定之特性(諸如一(複數值)係數、一相移及/或一延遲)相關聯。

【0016】 根據一第二態樣，提供一種包括指令之電腦程式產品，當該等指令在一處理裝置之至少一個處理器上執行時，引起該處理裝置執行根據第一態樣或上文所提及之實施例之任何者之方法。

【0017】 根據一第三態樣，提供一種儲存經組態以由一處理裝置之一或多個處理器執行之一或多個程式之非暫時性電腦可讀儲存媒體，該一或多個程式包括當由該處理裝置執行時引起該處理裝置執行根據第一態樣或上文所提及之實施例之任何者之方法之指令。根據一第四態樣，提供一種多天線接收器配置。該多天線接收器配置包括控制電路系統，其經組態以引起：接收一第一複數個類比無線電信號；將該第一複數個類比無線電信號轉換為一第一複數個數位信號；自該第一複數個數位信號之各者提取

參考信號；基於所提取之參考信號判定該第一複數個數位信號之各者之特性；利用所判定之特性判定一第二複數個時空濾波器之參數；及使用一第二複數個時空濾波器處理該第一複數個數位信號以獲得一第二複數個組合信號，其中該第一複數個大於該第二複數個。

**【0018】** 根據一些實施例，該多天線接收器配置包括：一第一複數個接收器/收發器，其經組態以經由一第一複數個天線單元接收該第一複數個類比無線電信號；一第四複數個(諸如一第一複數個)類比數位轉換器，其經組態以將該第一複數個類比無線電信號轉換為該第一複數個數位信號；一提取單元，其經組態以自該第一複數個數位信號之各者提取參考信號；一通道分析器，其經組態以基於所提取之參考信號來判定該第一複數個數位信號之各者之特性；及一第二複數個時空濾波器，其經組態以處理該第一複數個數位信號以獲得一第二複數個組合信號，其中該第一複數個大於該第二複數個。

**【0019】** 根據一些實施例，該多天線接收器配置進一步包括經組態以將該第二複數個組合信號之各者變換為一頻域之一變換單元。

**【0020】** 根據一些實施例，該多天線接收器配置進一步包括一後處理單元，經組態以在該頻域中對該等變換信號進行後處理以獲得一第三複數個頻域處理信號。

**【0021】** 根據一些實施例，該多天線接收器配置進一步包括經組態以對該第三複數個頻域處理信號進行解碼之一解碼器。

**【0022】** 根據一些實施例，該第二複數個大於該第三複數個。

**【0023】** 根據一些實施例，該多天線接收器配置包括一晶片，該晶片包括該提取單元、該通道分析器、該第二複數個時空濾波器及該變換單

元。

【0024】 根據一些實施例，該多天線接收器配置包括一第一晶片，該第一晶片包括該通道分析器、該變換單元及視情況該後處理單元及視情況該解碼器；一第二晶片，該第二晶片包括該提取單元及該第二複數個時空濾波器；及一數位介面DI，其經組態以介接該第一及第二晶片。

【0025】 根據一第五態樣，提供一種無線裝置(WD)，其包括第三態樣或上文所提及之實施例之任何者之該多天線接收器配置。

【0026】 第二、第三、第四及第五態樣之效應及特徵完全或在一較大程度上類似於上文連同第一態樣描述之效應及特徵且反之亦然。相對於第一態樣提及之實施例與第二、第三、第四及第五態樣完全或大幅相容且反之亦然。

【0027】 一些實施例之一優點係(對於無線裝置)，降低或最佳化功率消耗，例如由於需要經由一數位介面傳輸更少數位串流。

【0028】 一些實施例之另一優點係一降低複雜性，例如由於歸因於較少通道/串流而需要較少變換。

【0029】 一些實施例之又一優點係降低複雜性及功率消耗，例如若來自所有天線之信號組合，則不需要選擇天線之群組，因此降低功率消耗(對於處理單元)且降低系統之複雜性。

【0030】 一些實施例之又一優點係提供或改良能量效率。

【0031】 一些實施例之一進一步優點係簡化實施方案。

【0032】 本發明將自下文給出之詳細描述變得顯而易見。詳細描述及具體實例僅以說明方式揭示本發明之較佳實施例。熟習技術者自詳細描述中之引導理解，可在本發明之範疇內進行改變及修改。

【0033】 因此，應理解本文所揭示之揭示內容不受限於所描述之裝置之特定組件部分或所描述之方法之步驟，因為此設備及方法可變動。亦應理解本文所使用之術語僅用於描述特定實施例而不意欲限制。應注意，如說明書及隨附申請專利範圍中所使用，除非上下文明確另有規定，否則冠詞「一」及「該」意欲意謂存在元件之一或多者。因此，例如，參考「一單元」或「該單元」可包含若干裝置等。此外，字語「包括」、「包含」及「含有」及類似字語不排除其他元件或步驟。

#### 【圖式簡單說明】

#### 【0034】

當結合附圖進行時，將藉由參考本發明之實例實施例之以下繪示性及非限制性詳細描述更充分地理解本發明之以上目的以及額外目的、特徵及優點。

圖1A係繪示根據一些實施例之一多天線接收器配置之一示意圖；

圖1B係繪示根據一些實施例之方法步驟之一流程圖；

圖2係繪示根據一些實施例之一電腦可讀媒體之一示意圖；

圖3係繪示根據一些實施例之在一多天線接收器配置(或多天線接收器配置之一處理單元)中實施之方法步驟之一流程圖；及

圖4係繪示根據一些實施例之一多天線接收器配置之一示意圖。

#### 【實施方式】

【0035】 現將參考附圖描述本發明，其中繪示本發明之較佳實例實施例。然而，本發明可以其他形式體現且不應解釋為受限於本文所揭示之實施例。提供所揭示之實施例以將本發明之範疇完全傳達至熟習技術者。

術語

【0036】 下文參考毫米(mmW)操作、mmW通信、mmW通信能力及mmW頻率範圍。mmW頻率範圍係自24.25吉赫(GHz)至71 GHz或更通常自24 GHz至300 GHz。MmW亦可指稱頻率範圍2 (FR2)。

【0037】 下文參考一「收發器節點」(TNode)。一TNode可為一無線電單元(RRU)、一中繼器、一無線節點或一基地台(BS)，諸如一無線電基地台(RBS)、一節點B、一演進節點B (eNB)或一gNodeB (gNB)。因此，一TNode可為一NW節點。此外，一TNode可為用於一相鄰小區之一BS、用於一交遞(HO)候選小區之一BS、一無線電單元(RRU)、一分佈式單元(DU)、另一WD (例如一遠端WD)或用於一(主動/關閉)次要小區(SCell)或用於一服務/主要小區(PCell，例如，與一主動TCI狀態相關聯)之一基地台(BS)、一膝上型電腦、一無線站、一繼電器、一中繼器裝置、一可重組態之智慧表面或一大型智慧表面。

【0038】 下文參考一處理器/處理單元。處理器可為一數位處理器。替代地，處理器可為一微處理器、一微控制器、一中央處理單元、一共處理器、一圖形處理單元、一數位信號處理器、一影像信號處理器、一量子處理單元或一類比信號處理器。處理單元可包括一或多個處理器及視情況其他單元，諸如一控制單元。因此，處理器可實施為一單一處理器、一雙處理器系統或一多處理器系統。此外，本發明亦可在分佈式計算環境中實踐，其中某些任務由透過一通信網路(例如5G)鏈接至一或多個本地處理器之遠端處理裝置執行。在一分佈式計算環境中，程式模組可位於本地及遠端記憶體儲存裝置兩者中。再者，一些處理(例如對於資料平面)可移動至一集中節點，諸如一集中收發器節點(TNode)。例如，基頻處理及/或更高層處理(諸如在實體層上方之層處之處理)、可移動至一雲端(諸如一mmW

RAN雲端(其中處理由雲處理器執行)。歸因於集中處理、協作無線電處理及廉價商品硬體之可用性，此一(mmW)雲端部署可為操作者帶來顯著成本節約。

**【0039】** 下文參考一無線裝置(WD)。一無線裝置係能夠無線傳輸或接收信號之任何裝置。無線裝置之一些實例係使用者設備(UE)、行動電話、蜂巢式電話、智慧型電話、物聯網(IoT)裝置、車聯萬物(V2X)裝置、車輛-基礎設施(V2I)裝置、車輛-網路(V2N)裝置、車輛-車輛(V2V)裝置、車輛-行人(V2P)裝置、車輛-裝置(V2D)裝置、車輛-電網(V2G)裝置、固定無線存取(FWA)點及平板電腦。

**【0040】** 下文參考一數位介面。一數位介面係將來自(例如)收發器之類比信號轉換為數位信號(該等數位信號輸送至(例如)一基頻處理器)及/或將來自(例如)一基頻處理器之數位信號轉換為類比信號(該等類比信號輸送至(例如)一或多個收發器)之一單元。一數位介面亦可包括濾波器及其他預處理功能/單元。

**【0041】** 下文參考一天線單元。一天線單元可為一個單一天線。然而，一天線單元亦可為一雙天線，諸如具有一第一(例如水平)及一第二(例如垂直)極化之一雙貼片天線，因此充當兩個單獨天線或具有兩個埠之一天線單元。

**【0042】** 下文參考一晶片。一晶片係一積體電路(晶片)或一單片積體電路(晶片)且亦可指稱一IC或一微晶片。

**【0043】** 本文參考頻率範圍/頻帶1 (FR1)利用率、FR1 GHz通信、FR1通信能力及/或FR1頻率範圍/頻帶。FR1亦可指稱亞6 GHz。亞6 GHz頻率範圍/頻帶可包括自0.5 GHz至6 GHz之間隔。此外，在一些實施例

中，FR1同樣可指稱一亞7 GHz頻率範圍/頻帶，尤其係若範圍/頻帶包括自6 GHz至7 GHz之範圍內之一或多個範圍/頻帶。亞7 GHz頻率範圍/頻帶可包括自0.5 GHz至7 GHz之間隔。再者，在一些實施例中，FR1同樣可指稱一亞8 GHz頻率範圍/頻帶，尤其係若範圍/頻帶包括自6(或7) GHz至8 GHz範圍內(諸如U6G)之一或多個範圍/頻帶，其包括自6.425 GHz至7.125 GHz之範圍內之一授權NR頻帶。亞8 GHz頻率範圍/頻帶可包括自0.5 GHz至8GHz之間隔。因此，FR1可包括亞6 GHz、亞7 GHz及亞8 GHz (頻率範圍/頻帶)之一或多者。替代地，FR1、亞6 GHz、亞7 GHz或亞8 GHz頻率範圍/頻帶可指稱一亞mmW頻率範圍/頻帶。

**【0044】** 本發明之一基本概念係用於大規模MIMO及/或波束形成之一多天線接收器架構(具有N個天線)之一兩步驟波束形成(BF)程序，其適合於無線電頻譜之mmW頻率範圍。兩步驟BF程序亦適合於其他無線電頻率(諸如低於24 GHz之頻率)，例如當利用大量收發器時。在一個實施例中，在時域中執行N個數位信號之第一BF處理階段以產生m個串流且在頻域中執行第二BF處理階段以將m個串流處理成接著可進一步處理之一或多層資料串流(其可為MIMO層)。

**【0045】** 在下文中，將描述實施例，其中圖1A繪示根據一些實施例之一多天線接收器配置且圖1B繪示根據一些實施例之方法步驟。方法100用於一天線接收器配置400。多天線接收器配置400可包括或包括於一無線裝置WD中。在一些實施例中，多天線接收器配置係或包括一天線單元多輸入多輸出(MIMO)接收器配置。如圖1A中所見，多天線接收器配置400包括經組態以經由一第一複數個(N個)天線單元700、701、...、715接收第一複數個(N個)類比無線電信號之一第一複數個N個接收器/收發器

500、501、...、515。在一些實施例中，多天線接收器配置400包括第一複數個(N個)天線單元700、701、...、715 (用於接收類比無線電信號)。此外，多天線接收器配置400包括一第四複數個(1個)類比數位轉換器(ADC) 600、601、...、615，其經組態以將第一複數個(N個)類比無線電信號轉換為一第一複數個(N個)數位(基頻)信號。第四複數個(1個)可等於第一複數個(N個)(即，各接收器/收發器/類比信號存在一個ADC)。然而，在其他實施例中，第四複數個係第一複數個之兩倍(即， $2N$ 個)，即各類比信號存在兩個ADC，例如一個用於一同相(I)分支而另一個針對一正交相位(Q)分支。再者，多天線接收器配置400包括經組態以自第一複數個(N個)數位信號之各者提取用於估計通道特性之實體資源(諸如參考信號)之一提取單元900。在一些實施例中，提取單元900包括一第一複數個(N個)子提取單元901、902、...、916 (即，各數位信號有一個子提取單元)。多天線接收器配置400包括一通道分析器920。通道分析器920經組態以基於所提取之參考信號來判定第一複數個(N個)數位信號之各者之特性。此外，多天線接收器配置400包括一第二複數個(m個)時空濾波器800、...、807。時空濾波器800、...、807經組態以處理第一複數個(N)數位信號以獲得一第二複數個(m個)組合信號。第一複數個(N個)大於第二複數個(m個)。在一些實施例中，第二複數個(m)為2或更大，例如3。在此等實施例中，第一複數個係3個或更大，例如16個。在一些實施例中，多天線接收器配置400包括一變換單元940。變換單元940經組態以將第二複數個(m個)組合信號之各者變換為一頻域。在一些實施例中，變換單元940係或包括一第二複數個(m個)變換子單元。各變換子單元經組態(連接且以其他方式調適)以處理第二複數個(m個)組合信號之一各自信號。在一

些實施例中，變換單元以一串列方式變換組合信號之各者。在一些實施例中，一第二複數個變換子單元分別處理 $N/m$ 個信號。此外，在一些實施例中，多天線接收器配置400包括一後處理單元960。後處理單元960經組態以在頻域中對變換信號進行後處理以獲得一第三複數個( $k$ 個)頻域處理信號。再者，在一些實施例中，第一複數個( $N$ 個)類比無線電信號被編碼。因此，在一些實施例中，多天線接收器配置400包括一解碼器980。解碼器980經組態以對第三複數個( $k$ 個)頻域處理信號進行解碼(以獲得資訊信號)。第二複數個( $m$ 個)大於/大於第三複數個( $k$ 個)。

**【0046】** 在一些實施例中，多天線接收器配置400包括一晶片990，諸如一基頻晶片。晶片990包括提取單元900、通道分析器920、第二複數個時空濾波器800、...、807、變換單元940、視情況後處理單元960、視情況解碼器980及視情況ADC 600、601、...、615。藉由將提取單元900、通道分析器920、第二複數個時空濾波器800、...、807、變換單元940及視情況後處理單元960、解碼器980及ADC 600、601、...、615嵌入一個單一晶片(例如替代兩個晶片)中，需要自一個晶片至另一晶片發送更少資料(且需要更少介面)，因此節省功率及/或降低複雜性。在一些實施例中，多天線接收器配置400包括一第一晶片、一第二晶片及一數位介面DI。第一晶片包括通道分析器920、變換單元940、視情況後處理單元960及視情況解碼器980(即，第一晶片包括圖1A中之部分E，其具有或不具有後處理單元960及解碼器980)。第二晶片包括提取單元900、第二複數個時空濾波器800、...、807及視情況ADC 600、601、...、615(即，第二晶片包括圖1A中之部分D及部分C)。DI經組態以介接第一及第二晶片介面(即，充當第一晶片與第二晶片之間的一介面)(即，在第一晶片與第

一與第二晶片之間傳輸/傳送/中繼/輸送信號及必要信令/控制位元，例如自第二晶片接收 $m$ 個組合信號且將所提取之參考信號及所接收之 $m$ 個組合信號輸送至第一晶片。在一些實施例中，通道分接頭(或與之相關之資訊，諸如濾波器係數及延遲)自第一晶片發送至第二晶片。此外，在一些實施例中，資料以串列或平行方式經由DI傳輸。

**【0047】** 在一些實施例中，多天線接收器配置400包括一第三晶片(或第三晶片之一集合)。第三晶片包括第一複數個( $N$ 個)天線單元700、701、...、715，其等係內部及/或外部天線單元。替代地，第三晶片包括內部天線單元及/或連接/可連接至外部天線單元。此外，第三晶片包括第一複數個( $N$ 個)接收器/收發器500、501、...、515。替代地，第三晶片之該集合之各第三晶片包括一各自天線單元700、701、...、715或天線單元700、701、...、715之一子集(外部及/或內部天線單元；替代地，第三晶片包括內部天線單元及/或連接/可連接至外部天線單元)及一各自接收器/收發器500、501、...、515。在一些實施例中，第三晶片(或各第三晶片)包括與第二晶片相容/可連接至第二晶片之一類比介面。在一些實施例中，通道分析器920包括於第二晶片中而非第一晶片中。因此，需要在第一晶片與第二晶片之間傳輸更少資訊。

**【0048】** 如圖1B中所見，方法100包括(例如)經由天線單元700、701、...、715(或經由天線面板)接收110連接/可連接至第一複數個( $N$ 個)接收器/收發器500、501、...、515(諸如前端接收器/收發器)之一第一複數個 $N$ 類比無線電信號。因此，接收器/收發器500、501、...、515接收第一複數個 $N$ 類比無線電信號。在一些實施例中，類比無線電信號可降頻轉換為基頻信號。此外，方法100包括將第一複數個( $N$ 個)類比無線電信號轉

換120為第一複數個(N個)數位信號(通道)。在一些實施例中，轉換120由一第一複數個(N個)類比數位轉換器(ADC) 600、601、...、615 (連接至接收器/收發器500、501、...、515)執行(即，每類比無線電信號一個接收器/收發器)。此外，在一些實施例中，轉換120由 $2N$ 個(第一複數個之兩倍) ADC 600、601、...、615執行(即，用於各類比無線電信號之兩個ADC，例如(各類比無線電信號之)一個ADC用於一I分支且一個ADC用於一Q分支)。再者，方法100包括自第一複數個(N個)數位信號之各者提取130用於估計通道特性之實體資源，諸如參考信號(RS)。提取130可定期(例如，每1、2、5、10、20、40、80或160毫秒)執行。RS可為一通道狀態資訊參考信號(CSI-RS)、一解調參考信號(DM-RS)、在同步信號塊(SSB)中傳輸之一主要/次要同步信號(PSS/SSS)，或資料符號或此等類型之信號/符號之一組合。此外，RS之時序可由一控制單元追蹤。一旦提取，RS即可發送至一通道分析器920。通道分析器920分析所有第一複數個(N個)數位信號(以判定特性)。通道分析器920可包括於一基頻處理單元中。方法包括基於所提取之參考信號判定(或獲得) 140第一複數個(N個)數位信號之各者之特性。在一些實施例中，特性判定為參考信號與數位信號之間的一相關性，例如通道分析器920係一匹配濾波器。在一些實施例中，特性係一(時域)無線電通道特性。在一些實施例中，特性包括通道估計，諸如(例如)對於數位信號之各者之無線電通道估計。

**【0049】** 在一些實施例中，方法100包括判定144串流之一數目 $m$ ，即(待發送用於變換)一第二複數個( $m$ )串流。在一些實施例中，判定144基於壓縮數位信號之可能性(即，基於數位信號之可壓縮程度(例如，基於無線電通道由多少個濾波器分接頭組成或可由可傳輸至行動裝置多少MIMO

層及/或無線電通道與各個天線單元之間的空間關係模型化)。判定可由通道分析器920執行。在一些實施例中，第二複數個(m)係基於(類比)無線電信號之功率延遲輪廓(pdf)及/或基於可在(類比)無線電信號上傳輸之MIMO層之數目來判定。替代地，第二複數個(m)係固定(例如1、2、3、4、6、8、12)。

**【0050】** 此外，方法100包括使用一第二複數個(m)時空濾波器處理150第一複數個(N個)數位信號以獲得一第二複數個(m個)組合信號。在一些實施例中，處理150包括將第一複數個(N個)數位信號與一第二複數個(m個)時空濾波器組合。在一些實施例中，時空濾波器係2D濾波器，且在時域及/或空間域中執行處理150 (因為天線單元可分佈於一特定空間上且不同天線單元之間的空間關係已知)。第一複數個大於第二複數個(即，N大於m)。藉由獲得比所接收之類比無線電信號少之組合信號，達成功率消耗減少及/或降低複雜性，因為(例如)待傳輸更少之數位串流(例如經由一數位介面)及/或因為歸因於更少通道/串流而需要更少變換(對於變換單元)。

**【0051】** 在一些實施例中，方法100進一步包括將第二複數個組合信號之各者變換160為一頻域或一複合頻域。在一些實施例中，變換160包括離散傅立葉變換(DFT)、快速傅立葉變換(FFT)、拉普拉斯(Laplace)變換、小波變換及/或Z變換。較佳地，變換160包括FFT。通過變換比所接收之類比無線電信號少之組合信號，功率消耗及/或複雜性降低(例如，因為歸因於較少通道/串流而需要較少變換)。此外，在一些實施例中，方法100包括對(複合)頻域中之變換信號進行後處理170以獲得一第三複數個k頻域處理信號。在一些實施例中，後處理170包括在(複合)頻域中組合變

換信號。因此，在一些實施例中，時空濾波器係組合濾波器。在此等實施例中，方法100包括利用146所判定之特性來判定組合濾波器之參數或參數值(及利用所判定之濾波器(例如組合濾波器)之參數)。在一些實施例中，組合濾波器之各者係一單分接頭濾波器(即，具有一個分接頭之一有限脈衝響應(FIR)分接頭延遲線濾波器。單分接頭濾波器之各者與所判定之特性(諸如在判定步驟140期間為一數位信號判定之特性)相關聯。在一些實施例中，所判定之特性係(第一複數個數位信號之一者之)一相移、一(複數值)係數及/或一延遲。藉由將組合濾波器實施為單分接頭濾波器，可減少記憶體需求及/或減少所需計算數目，因此減少功率消耗。在一些實施例中，方法100不包括利用146所判定之特性來判定濾波器之參數(例如組合濾波器或預濾器)。相反，方法100包括利用濾波器(例如組合濾波器或預濾器)之預定參數。替代地，方法包括為濾波器(例如組合濾波器或預濾器)利用隨機化參數。替代地或另外，方法包括使一遠端收發器節點(Tnode)(諸如一基地台(gNB或eNB))分析參數，且經由FR2/次要小區(SCell)將(待利用之)參數發送至FR1/主要小區(PCell)。因此，在一些實施例中，方法100包括在一遠端收發器節點(TNode)處分析及/或判定濾波器(例如組合濾波器或預濾器)之參數。此外，在一些實施例中，方法100包括(由多天線接收器配置400)自遠端TNode接收濾波器(例如組合濾波器或預濾器)之參數。再者，在一些實施例中，方法100包括利用所接收之濾波器(例如組合濾波器或預濾器)之參數。

**【0052】** 再者，在一些實施例中，(例如)在傳輸類比無線電信號之前，對第一複數個(N個)類比無線電信號進行編碼。因此，在一些實施例中，方法100包括解碼180第三複數個(k個)頻域處理信號。因此，獲得一

第三複數個(k)解碼信號即，資訊信號。在一些實施例中，第二複數個大於第三複數個(即，m大於k)。藉由解碼比組合信號少之信號(例如，對於執行解碼180之解碼電路/(若干)解碼器)，功率消耗及/或複雜性降低。

【0053】 在一些實施例中，接收110、轉換120、提取130、判定140、利用146及處理150之方法步驟及視情況判定144、變換160、後處理170及解碼180之方法步驟以圖1B中所指示之順序執行(即，接收110其後接著轉換120，轉換120其後接著提取130，提取130其後接著判定140，判定140其後接著利用146且利用146其後接著處理150)。替代地，接收110其後接著轉換120，轉換120其後接著提取130，提取130其後接著判定140，判定140其後接著判定144，判定144其後接著利用146且利用146其後接著處理150。處理150視情況其後接著變換160，變換160視情況其後接著後處理170，且後處理170視情況其後接著解碼180。因此，在一些實施例中，在一第一時間點執行提取130，在一第二時間點執行判定140，在一第三時間點執行利用146，且在一第四時間點執行處理150。在一些實施例中，第二時間點緊隨第一時間點(在第一時間點之後)。此外，在一些實施例中，第三時間點緊隨第二時間點(在第二時間點之後)。再者，在一些實施例中，第四時間點緊隨第三時間點(在第三時間點之後)。

【0054】 根據一些實施例，提供一種電腦程式產品，其包括一非暫時性電腦可讀媒體200 (諸如一打孔卡片、一光碟(CD) ROM、一唯讀記憶體(ROM)、一數位多功能光碟(DVD)、一嵌入式驅動器、一插入卡或一通用串列匯流排(USB)記憶體)。圖2繪示呈一光碟(CD) ROM 200之形式之一實例電腦可讀媒體。電腦可讀媒體具有儲存於其上之包括程式指令之一電腦程式。電腦程式可載入一資料處理器(PROC) 220中，資料處理器220

可(例如)包括於一電腦210或一計算裝置或多天線接收器配置400中。當載入資料處理器中時，電腦程式可儲存於與資料處理器相關聯或包括於資料處理器中之一記憶體(MEM) 230中。根據一些實施例，當電腦程式載入資料處理器中且由資料處理器運行時，電腦程式可引起方法步驟根據(例如)圖1B中所繪示之方法(本文所描述)執行。此外，在一些實施例中，提供一種包括指令之電腦程式產品，當該等指令在一處理裝置之至少一個處理器上執行時，引起處理裝置執行圖1B中所繪示之方法。再者，在一些實施例中，提供一種儲存經組態以由一處理裝置之一或多個處理器執行之一或多個程式之非暫時性電腦可讀儲存媒體，該一或多個程式包括當由處理裝置執行時引起處理裝置執行圖1B中所繪示之方法之指令。

**【0055】** 圖3繪示根據一些實施例之在一多天線接收器配置400中或在與多天線接收器配置400相關聯(連接或可連接至多天線接收器配置400)之一設備中實施之方法步驟。設備/多天線接收器配置包括或可包括於一無線裝置(WD)中。此外，設備/多天線接收器配置包括控制電路系統。控制電路系統經組態以引起接收310第一複數個N類比無線電信號。為此，控制電路系統可與一或多個接收單元(例如接收電路系統或一第一複數個接收器/收發器500、501、...、515)相關聯(例如可操作地連接或連接至一或多個接收單元)。再者，控制電路系統經組態以引起第一複數個類比無線電信號轉換320為一第一複數個數位信號。為此，控制電路系統可與一或多個轉換單元(例如轉換電路系統或一第一/第四複數個ADC 600、601、...、615)相關聯(例如可操作地連接或連接至一或多個轉換單元)。此外，控制電路系統經組態以引起自第一複數個數位信號之各者提取330參考信號。為此，控制電路系統可與一或多個提取單元(例如提取電路系

統或提取單元900或一第一/第四複數個ADC子提取單元901、902、...、916)相關聯(例如可操作地連接或連接至一或多個提取單元)。控制電路系統經組態以引起基於所提取之參考信號來判定340第一複數個數位信號之各者之特性。為此，控制電路系統可與一或多個判定單元(例如判定電路系統或通道分析器920)相關聯(例如可操作地連接或連接至一或多個判定單元)。此外，控制電路系統經組態以引起處理350第一複數個數位信號以獲得一第二複數個組合信號，其中第一複數個大於第二複數個。為此，控制電路可與一或多個處理單元(例如處理電路系統或第二複數個時空濾波器800、...、807)相關聯(例如可操作地連接或連接至一或多個處理單元)。

**【0056】** 此外，在一些實施例中，控制電路系統經組態以引起判定344串流之一數目 $m$  (即，一第二複數個( $m$ 個)串流(待發送用於變換))。為此，控制電路系統可與一或多個判定單元(例如判定電路系統或通道分析器920)相關聯(例如可操作地連接或連接至一或多個判定單元)。再者，在一些實施例中，控制電路系統經組態以使得利用346所判定之特性來判定組合濾波器之參數或參數值。為此，控制電路系統可與一或多個利用單元(例如利用電路系統或通道分析器920)相關聯(例如可操作地連接或連接至一或多個利用單元)。在一些實施例中，控制電路系統經組態以引起第二複數個組合信號之各者轉換360為一頻域或一複合(或複數值)頻域。為此，控制電路系統可與一或多個變換單元(例如變換電路系統或變換單元940或其變換子單元)相關聯(例如可操作地連接或連接至一或多個變換單元)。此外，在一些實施例中，控制電路系統經組態以引起(複合)頻域中之變換信號之後處理370以獲得一第三複數個 $k$ 頻域處理信號。為此，控

制電路系統可與一或多個後處理單元(例如後處理電路系統或後處理單元960)相關聯(例如可操作地連接或連接至一或多個後處理單元)。再者，在一些實施例中，控制電路系統經組態以對第三複數個( $k$ 個)頻域處理信號進行解碼380。因此，獲得一第三複數個解碼信號。為此，控制電路系統可與一或多個解碼單元(例如解碼電路系統或解碼器980)相關聯(例如可操作地連接或連接至一或多個解碼單元)。在一些實施例中，控制電路系統經組態以重複步驟310、320、330、340、350且視情況重複步驟344、346、360、370及380之一或多者。為此，控制電路系統可與一重複單元(例如重複電路系統或一中繼器)相關聯(例如可操作地連接或連接至一重複單元)。

**【0057】** 圖4繪示根據一些實施例之一多天線接收器配置。圖4中所描繪之多天線接收器配置400包括經組態以經由一第一複數個( $N$ 個)天線單元700、701、...、715接收第一複數個( $N$ 個)類比無線電信號之一第一複數個 $N$ 接收器/收發器500、501、...、515。在一些實施例中，多天線接收器配置400包括第一複數個( $N$ 個)天線單元700、701、...、715 (用於接收類比無線電信號)。此外，多天線接收器配置400包括經組態以將第一複數個( $N$ 個)類比無線電信號轉換為一第一複數個( $N$ 個)數位(基頻)信號(其可為複數值數位基頻信號)之一第四複數個(1個)類比數位轉換器(ADC) 600、601、...、615。再者，多天線接收器配置400包括經組態以自第一複數個( $N$ 個)數位信號之各者提取參考信號之一提取單元900。在一些實施例中，提取單元900包括一第一複數個( $N$ 個)子提取單元901、902、...、916 (即，各數位信號之一個子提取單元)。多天線接收器配置400包括一通道分析器920。通道分析器基於所提取之參考信號判定(例如)數位信號之各

者之特性(諸如無線通道估計)。此外，在一些實施例中，多天線接收器配置400包括預濾器(Hij[z]) 821、...、838之一集合。各預濾器821、...、838預濾波一各自天線分支(即，一各自數位信號)以獲得預濾波之數位信號。基於所判定之特性(例如無線電通道估計；對於各數位信號)，一控制單元(圖中未展示；包括於通道分析器920中)獲得(例如參數及濾波器之數目)待應用於一各自數位信號(即，應用於各各自天線； $i = 1, \dots, N$ ， $j = 1, \dots, m$ )之預濾器821、...、838 (Hij[z])之集合。在一些實施例中，預濾器821、...、838係具有一個分接頭之FIR分接延遲線濾波器(單分接頭濾波器)。通道分析器920或控制單元利用所判定之特性來判定預濾器821、...、838之集合之參數或參數值。單分接頭濾波器821、...、838之各者與一所判定之特性(例如在方法100之判定步驟140期間為一數位信號判定之特性)相關聯。在一些實施例中，所判定之特性係(第一複數個數位信號之一者之)一相移、一複數值係數及/或一延遲。藉由將預濾器實施為單分接頭濾波器，可減少記憶體需求及/或減少所需計算數目，因此降低功率消耗。

**【0058】** 接著，在一或多個(例如m個)組合器 841、...、848中組合預濾波之數位信號以獲得(m個)組合(數位)信號。m個組合器841、...、848之各者可將預濾波之數位信號相加在一起以產生m個組合信號。如圖4中所展示，所有N個數位信號使用不同預濾器821、...、838進行預濾波(用於一特定數位信號之預濾器(例如828、838)之各者可具有不同參數值)且針對包括組合信號之m個路徑/串流之各者將其相加。在一些實施例中，判定路徑/串流之數目m。替代地，路徑/串流之數目m係固定的。在一些實施例中，(當路徑/串流之數目m已知/已判定時)包括於數位信號中之通

道分接頭之數目(例如)由通道分析器920判定。若包括於數位信號中之通道分接頭之數目大於 $m$ ，則選擇最顯著通道分接頭(例如基於振幅或功率)。因此， $m$ 個組合器841、...、848僅組合選定通道分接頭。在一些實施例中，組合器包含於預濾器單元中(即，預濾器可為一時空濾波器，同時在時間上及在天線維度/空間上進行濾波(如連同圖1A所描述)。在此等實施例中，多天線接收器配置400包括 $m$ 個濾波器， $m$ 個濾波器之各者包括預濾器 $H_{1j}$ 、...、 $H_{Nj}$ 。

【0059】可進一步處理 $m$ 個組合信號/串流。在一些實施例中，各組合信號/串流由一變換子單元941、...、948變換，例如FFT處理。此外，在一些實施例中，變換信號在(例如)頻域中由後處理單元961、...、968後處理以獲得每子載波及/或資源塊之通道估計。再者，在一些實施例中，(例如)在一子載波之基礎上(例如)使用最大比率組合(MRC)或其他組合方法來組合後處理信號。再者，在一些實施例中，多天線接收器配置400包括一解碼器980。因此，在一些實施例中，最大比率組合信號由一解碼器980解碼。

【0060】實例之列表：

1.一種用於一多天線接收器配置(400)之方法(100)，該多天線接收器配置(400)可包括於一無線裝置WD中，該方法包括：

接收(110)一第一複數個類比無線電信號；

將該第一複數個類比無線電信號轉換(120)為一第一複數個數位信號；

自該第一複數個數位信號之各者提取(130)參考信號；

基於所提取之參考信號判定(140)該第一複數個數位信號之各者之特

性；

使用一第二複數個時空濾波器處理(150)該第一複數個數位信號以獲得一第二複數個組合信號，其中該第一複數個大於該第二複數個。

2.如實施例1之方法，其進一步包括：

將該第二複數個組合信號之各者變換(160)為一頻域；

在該頻域中對該等變換信號進行後處理(170)以獲得一第三複數個頻域處理信號；及

解碼(180)該第三複數個頻域處理信號；且其中該第二複數個大於該第三複數個。

3.如實例1至2中任一項之方法，其中該時空濾波器係組合濾波器且該方法進一步包括：

利用(146)所判定之特性來判定該等組合濾波器之參數。

4.如實例3之方法，其中該第一複數個類比無線電信號由一第一複數個接收器/收發器(500、501、...、515)經由一第一複數個天線單元接收，且其中該等組合濾波器之各者係一單分接頭濾波器且其中該等單分接頭濾波器之各者與該第一複數個數位信號之一者之一所判定之特性(諸如一係數、一相移及/或一延遲)相關聯。

5.一種電腦程式產品，其包括其上儲存有包括程式指令之一電腦程式之一非暫時性電腦可讀媒體(200)，該電腦程式可載入一資料處理單元(220)中且經組態以當該電腦程式由該資料處理單元運行時，執行實例1至4中任一項之方法。

6.一種多天線接收器配置(400)，其包括控制電路系統，該控制電路系統經組態以引起：

接收(310)一第一複數個類比無線電信號；

將該第一複數個類比無線電信號轉換(320)為一第一複數個數位信號；

自該第一複數個數位信號之各者提取(330)參考信號；

基於所提取之參考信號判定(340)該第一複數個數位信號之各者之特性；

使用一第二複數個時空濾波器處理(350)該第一複數個數位信號以獲得一第二複數個組合信號，其中該第一複數個大於該第二複數個。

7.如實例6之多天線接收器配置，其包括：

一第一複數個接收器/收發器(500、501、...、515)，其經組態以經由一第一複數個天線單元(700、701、...、715)接收該第一複數個類比無線電信號；

一第四複數個(諸如一第一複數個)類比數位轉換器(600、601、...、615)，其經組態以將該第一複數個類比無線電信號轉換為一第一複數個數位信號；

一提取單元(900)，其經組態以自該第一複數個數位信號之各者提取參考信號；

一通道分析器(920)，其經組態以基於所提取之參考信號來判定該第一複數個數位信號之各者之特性；及

一第二複數個時空濾波器(800、...、807)，其經組態以處理該第一複數個數位信號以獲得一第二複數個組合信號，其中該第一複數個大於該第二複數個。

8.如實例7之多天線接收器配置，其進一步包括：

一變換單元(940)，其經組態以將該第二複數個組合信號之各者變換為一頻域；

視情況一後處理單元(960)，其經組態以在該頻域中對該等變換信號進行後處理以獲得一第三複數個頻域處理信號；及

視情況一解碼器，其經組態以解碼(180)該第三複數個頻域處理信號，且其中該第二複數個大於該第三複數個。

9.如實例8之多天線接收器配置，其包括一晶片990，該晶片990包括該提取單元(900)、該通道分析器(920)、該第二複數個時空濾波器(800、...、807)及該變換單元(940)。

10.如實例8之多天線接收器配置，其包括：

一第一晶片，該第一晶片包括該通道分析器(920)、該變換單元(940)及視情況該後處理單元(960)及視情況該解碼器(980)；

一第二晶片，該第二晶片包括該提取單元(900)及該第二複數個時空濾波器(800、...、807)；及

一數位介面DI，其經組態以介接該第一及第二晶片。

11.一種無線裝置WD，其包括如實例6至10中任一項之多天線接收器配置。

**【0061】** 通常，除非明確給出及/或自其使用之上下文中隱含一不同意義，否則本文中所有術語應根據其在相關技術領域中之一般意義解譯。本文已參考各種實施例。然而，熟習技術者將認識到對所描述之實施例之多種變動仍將落入申請專利範圍之範疇內。例如，本文所描述之方法實施例透過以一特定順序執行之步驟揭示實施例方法。然而，應認識到此等事件之序列可在不背離申請專利範圍之範疇之情況下以另一順序發生。

此外，一些方法步驟可平行執行，即使其等已被描述為依序執行。因此，除非步驟明確描述為在另一步驟之後或之前及/或其中隱含一步驟必須在另一步驟之後或之前，否則本文所揭示之任何方法之步驟不必以所揭示之精確順序執行。以相同方式，應注意在實施例之描述中，將功能塊分割為特定單元絕非意欲限制。相反地，此等分割區僅係實例。本文描述為一個單元之功能塊可分成兩個或兩個以上單元。此外，本文所描述之實施為兩個或兩個以上單元之功能塊可合併為更少(例如一單一)單元。本文所揭示之實施例/態樣之任何者之任何特徵可在適合處應用於任何其他實施例/領態樣。同樣地，實施例之任何者之任何優點均可應用於任何其他實施例，且反之亦然。因此，應理解所描述之實施例之細節僅係為了說明目的而提出之實例，且落入申請專利範圍之範疇內之所有變動均意欲包含於其中。

#### 【符號說明】

##### 【0062】

100:方法

110:接收

120:轉換

130:提取

140:判定/獲得

144:判定

146:利用

150:處理

160:變換

170:後處理

- 180:解碼
- 200:非暫時性電腦可讀媒體
- 210:電腦
- 220:資料處理單元
- 230:記憶體(MEM)
- 310:接收/步驟
- 320:轉換/步驟
- 330:提取/步驟
- 340:判定/步驟
- 344:判定/步驟
- 346:利用/步驟
- 350:處理/步驟
- 360:變換/步驟
- 370:後處理/步驟
- 380:解碼/步驟
- 400:多天線接收器配置
- 500至515:接收器/收發器
- 600至615:類比數位轉換器(ADC)
- 700至715:天線單元
- 800至807:時空濾波器
- 821至838:預濾器
- 841至848:組合器
- 900:提取單元

901至916:子提取單元

920:通道分析器

940:變換單元

941至948:變換子單元

960:後處理單元

961至968:後處理單元

980:解碼器

990:晶片

## 【發明申請專利範圍】

### 【請求項1】

一種用於一多天線接收器配置(400)之方法(100)，該多天線接收器配置(400)可包括於一無線裝置WD中，該方法包括：

接收(110)一第一複數個類比無線電信號；

將該第一複數個類比無線電信號轉換(120)為等於該第一複數個之複數個數位信號從而獲得一第一複數個數位信號；

自該第一複數個數位信號之各者提取(130)參考信號；

基於所提取之參考信號判定(140)該第一複數個數位信號之各者之特性；

利用(146)所判定之該等特性來判定一第二複數個時空濾波器之參數；及

使用該第二複數個時空濾波器處理(150)該第一複數個數位信號以獲得等於該第二複數個之複數個經組合信號從而形成一第二複數個經組合信號，其中該第一複數個大於該第二複數個。

### 【請求項2】

如請求項1之方法，其進一步包括：

將該第二複數個經組合信號之各者變換(160)為一頻域；

在該頻域中對該等經變換信號進行後處理(170)以獲得一第三複數個頻域經處理信號；及

解碼(180)該第三複數個頻域經處理信號；且其中該第二複數個大於該第三複數個。

### 【請求項3】

如請求項1至2中任一項之方法，其中該時空濾波器係預濾器。

**【請求項4】**

如請求項1至2中任一項之方法，其中該時空濾波器係組合濾波器。

**【請求項5】**

如請求項4之方法，其中該第一複數個類比無線電信號由等於該第一複數個之複數個接收器/收發器(500、501、...、515)經由等於該第一複數個之複數個天線單元接收，且其中該等組合濾波器之各者係一單分接頭濾波器且其中該等單分接頭濾波器之各者與該第一複數個數位信號之一者之一所判定之特性相關聯。

**【請求項6】**

如請求項4之方法，其中所判定之特性係一係數、一相移及一延遲之一或多者。

**【請求項7】**

一種包括指令之電腦程式產品，當該等指令在一處理裝置之至少一個處理器上執行時，引起該處理裝置執行如請求項1至6中任一項之方法。

**【請求項8】**

一種儲存經組態以由一處理裝置之一或多個處理器執行之一或多個程式之非暫時性電腦可讀儲存媒體，該一或多個程式包括當由該處理裝置執行時引起該處理裝置執行如請求項1至6中任一項之方法之指令。

**【請求項9】**

一種多天線接收器配置(400)，其包括控制電路系統，該控制電路系統經組態以引起：

接收(310)一第一複數個類比無線電信號；

將該第一複數個類比無線電信號轉換(320)為等於該第一複數個之複數個數位信號從而獲得一第一複數個數位信號；

自該第一複數個數位信號之各者提取(330)參考信號；

基於該等所提取之參考信號判定(340)該第一複數個數位信號之各者之特性；

利用(346)該等所判定之特性來判定一第二複數個時空濾波器之參數；及

使用該第二複數個時空濾波器處理(350)該第一複數個數位信號以獲得等於該第二複數個之複數個經組合信號從而形成一第二複數個經組合信號，其中該第一複數個大於該第二複數個。

#### 【請求項10】

如請求項9之多天線接收器配置，其包括：

一第一複數個接收器/收發器(500、501、...、515)，其經組態以經由等於該第一複數個之複數個天線單元(700、701、...、715)接收該第一複數個類比無線電信號；

一第四複數個類比數位轉換器(600、601、...、615)，其經組態以將該第一複數個類比無線電信號轉換為等於該第一複數個之複數個數位信號；

一提取單元(900)，其經組態以自該第一複數個數位信號之各者提取參考信號；

一通道分析器(920)，其經組態以基於所提取之參考信號來判定該第一複數個數位信號之各者之特性；及

一第二複數個時空濾波器(800、...、807)，其經組態以處理該第一

複數個數位信號以獲得等於該第二複數個之複數個經組合信號從而形成一第二複數個經組合信號，其中該第一複數個大於該第二複數個。

**【請求項11】**

如請求項10之多天線接收器配置，其進一步包括經組態以將該第二複數個經組合信號之各者變換為一頻域之一變換單元(940)。

**【請求項12】**

如請求項11之多天線接收器配置，其進一步包括經組態以在該頻域中對該等經變換信號進行後處理以獲得一第三複數個頻域經處理信號之一後處理單元(960)。

**【請求項13】**

如請求項12之多天線接收器配置，其進一步包括經組態以解碼(180)該第三複數個頻域經處理信號之一解碼器(980)。

**【請求項14】**

如請求項12至13中任一項之多天線接收器配置，其中該第二複數個大於該第三複數個。

**【請求項15】**

如請求項11至13中任一項之多天線接收器配置，其包括一晶片(990)，該晶片(990)包括該提取單元(900)、該通道分析器(920)、該第二複數個時空濾波器(800、...、807)及該變換單元(940)。

**【請求項16】**

如請求項11至13中任一項之多天線接收器配置，其包括一第一晶片，該第一晶片包括該通道分析器(920)及該變換單元(940)；

一第二晶片，該第二晶片包括該提取單元(900)及該第二複數個時空濾波器(800、...、807)；及

一數位介面DI，其經組態以介接該第一及第二晶片。

**【請求項17】**

如請求項12之多天線接收器配置，其包括

一第一晶片，該第一晶片包括該通道分析器(920)、該變換單元(940)及該後處理單元(960)；

一第二晶片，該第二晶片包括該提取單元(900)及該第二複數個時空濾波器(800、...、807)；及

一數位介面DI，其經組態以介接該第一及第二晶片。

**【請求項18】**

如請求項13之多天線接收器配置，其包括

一第一晶片，該第一晶片包括該通道分析器(920)、該變換單元(940)、該後處理單元(960)及該解碼器(980)；

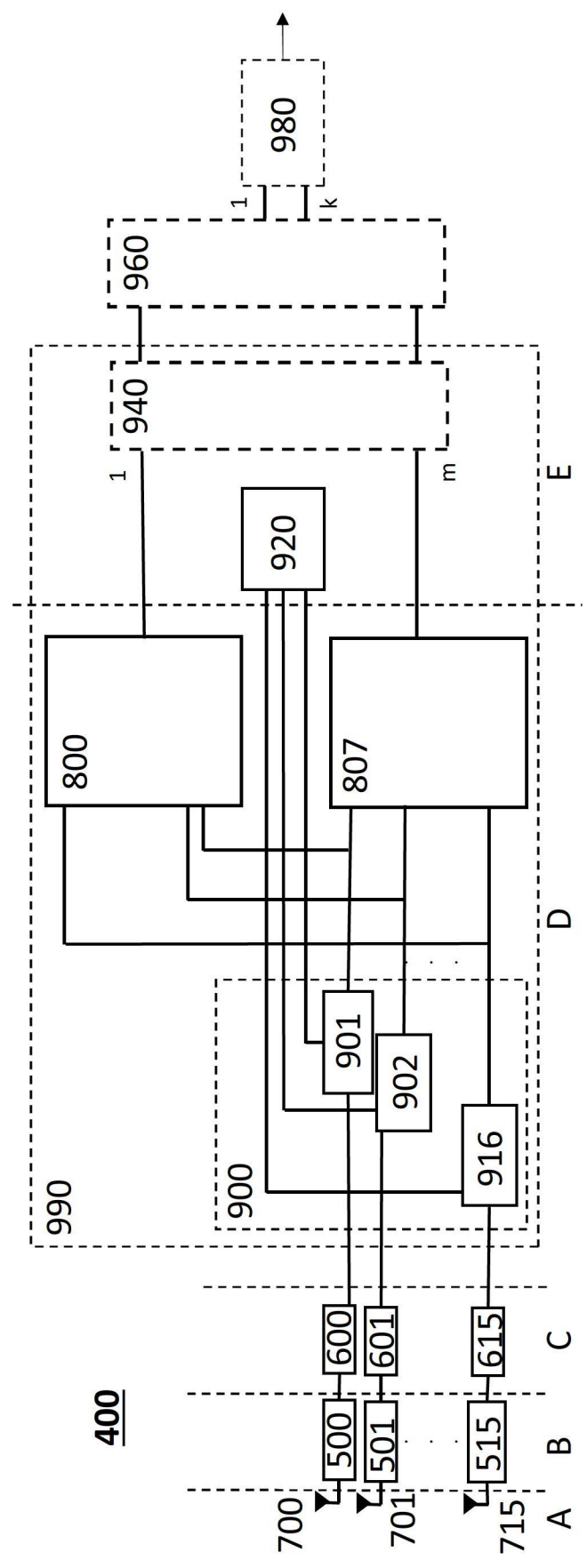
一第二晶片，該第二晶片包括該提取單元(900)及該第二複數個時空濾波器(800、...、807)；及

一數位介面DI，其經組態以介接該第一及第二晶片。

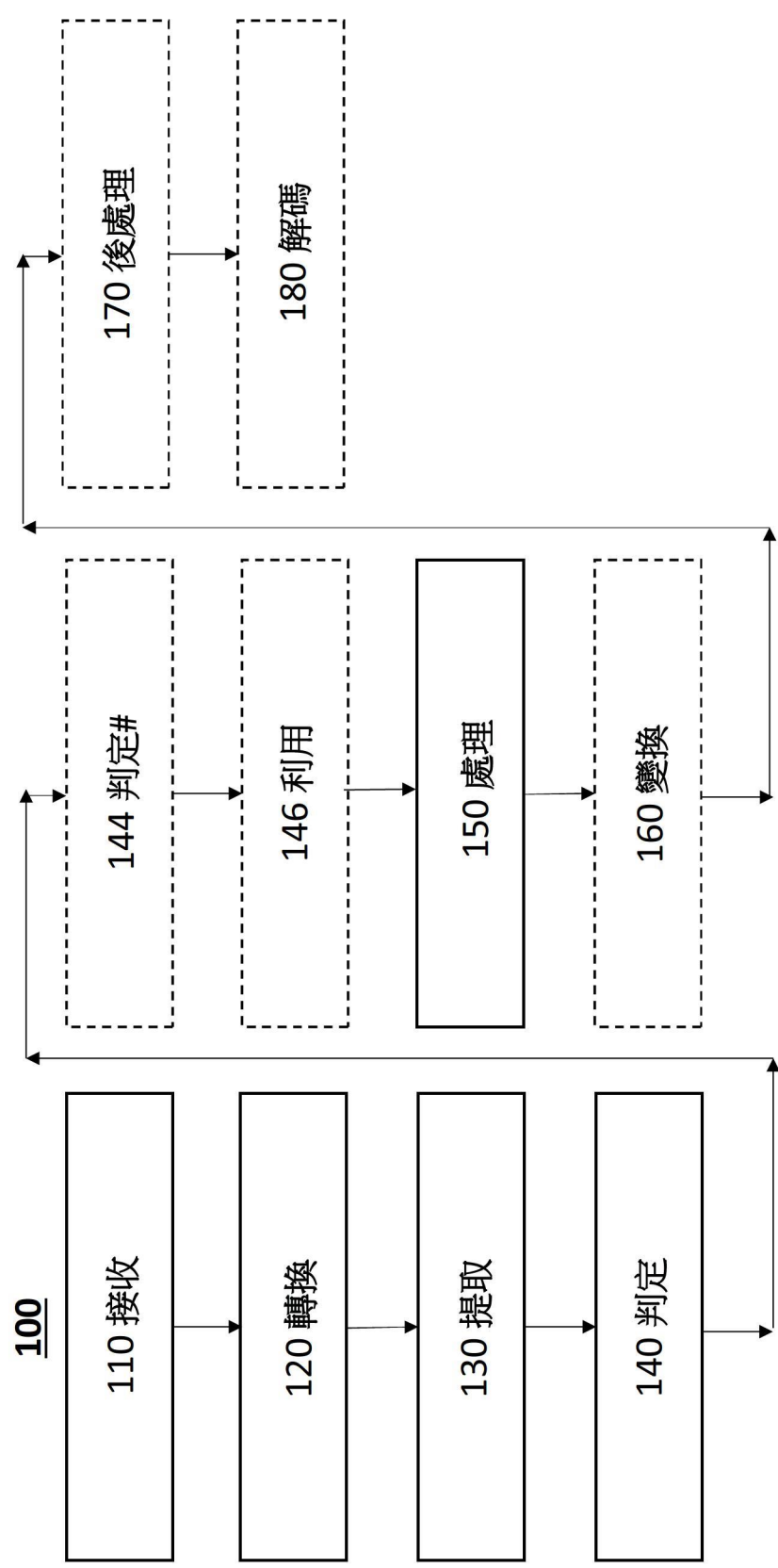
**【請求項19】**

一種無線裝置WD，其包括如請求項9至18中任一項之多天線接收器配置。

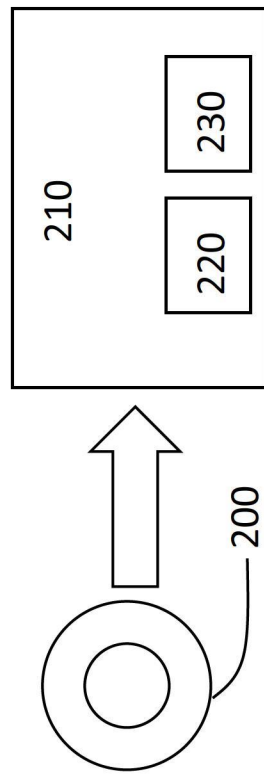
【發明圖式】



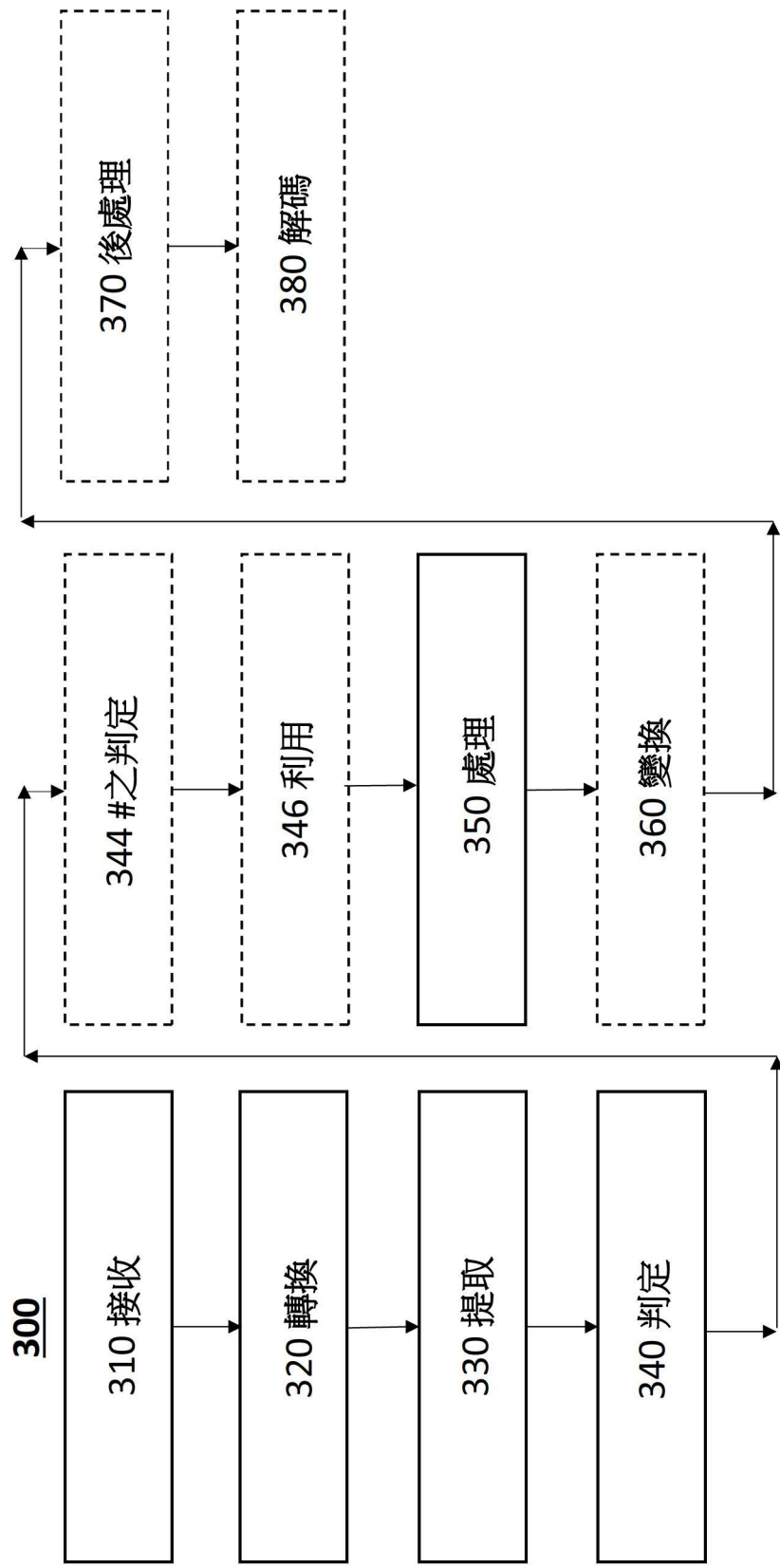
【圖1A】



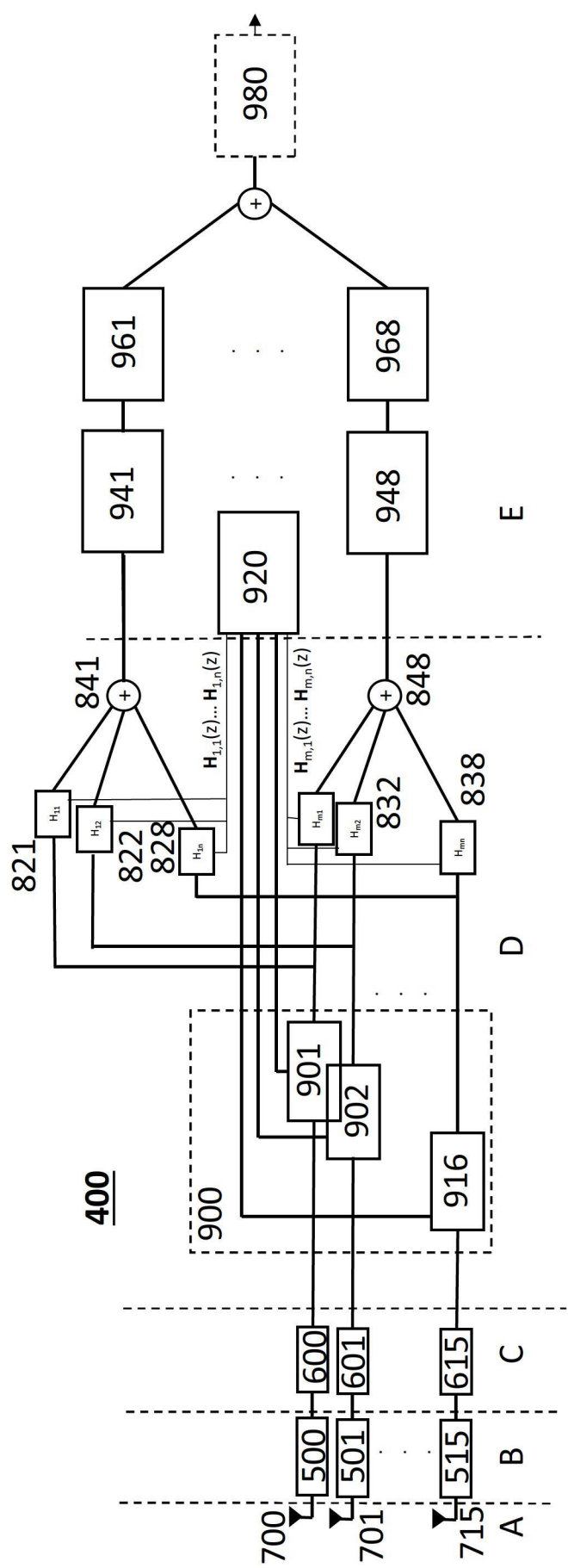
【圖1B】



【圖2】



【圖3】



【圖4】