



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I673968 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：104127034

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 08 月 19 日

(51)Int. Cl. : **H04H40/00 (2008.01)****H04J11/00 (2006.01)****H04L27/00 (2006.01)**

(30)優先權：2015/03/24 美國 62/137,800

2015/03/26 美國 62/138,962

2015/04/03 美國 62/142,487

2015/04/09 美國 62/145,456

2015/04/24 美國 62/152,050

(71)申請人：南韓商 L G 電子股份有限公司 (南韓) LG ELECTRONICS INC. (KR)

南韓

(72)發明人：金哉亨 KIM, JAEHYUNG (KR)；文徹圭 MUN, CHULKYU (KR)；高祐爽 KO, WOOSUK (KR)；白鍾燮 BAEK, JONGSEOB (KR)；洪性龍 HONG, SUNGRYONG (KR)

(74)代理人：侯德銘

(56)參考文獻：

US 8031583B2

US 2014/0376658A1

DVB, "Digital Video Broadcasting (DVB); Frame structure channel coding and modulation for a second generation digital terrestrial television broadcasting system (DVB-T2)", DVB Document A122, November 2014

審查人員：張智杰

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：55 共 131 頁

(54)名稱

發送及接收廣播信號的裝置及方法

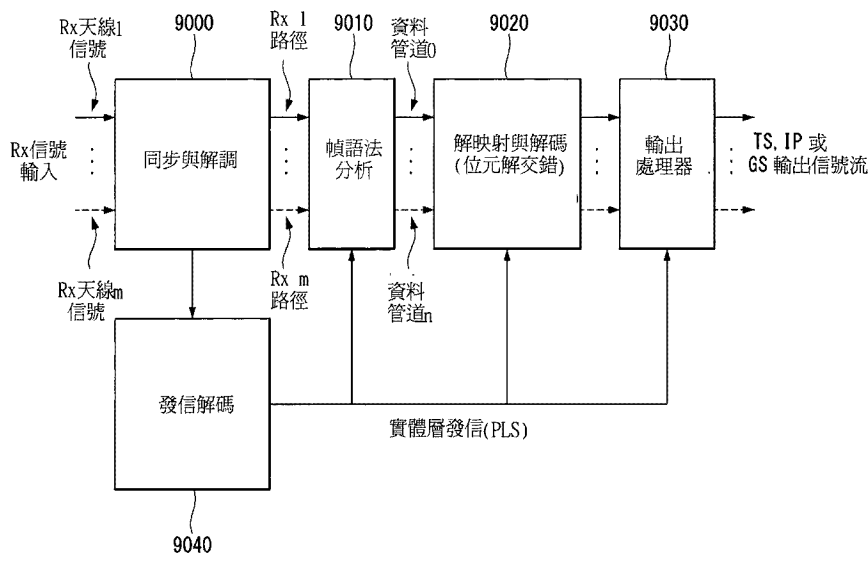
(57)摘要

本發明揭露一種廣播信號接收器。依據本發明的廣播信號接收器包括：一同步/解調模組，被配置以對一接收的廣播信號執行信號檢測和 OFDM 解調；一幀語法分析模組，被配置以藉由語法分析該接收的廣播信號的一信號幀來獲得服務資料；一解映射及解碼模組，被配置以將一輸入信號轉換為位元領域，並且執行解交錯；以及一輸出處理模組，被配置以接收服務資料並且輸出一資料信號流。

A broadcast signal receiver is disclosed. A broadcast signal receiver according to the present invention comprises a synchronization/demodulation module configured to perform signal detection and OFDM demodulation on a received broadcast signal; a frame parsing module configured to derive service data by parsing a signal frame of the received broadcast signal; a demapping and decoding module configured to convert an input signal into bit domain and to perform deinterleaving; and an output processing module configured to receive service data and to output a data stream.

指定代表圖：

第9圖



符號簡單說明：

- 9000 . . . 同歩與解調模組
- 9010 . . . 幀語法分析模組
- 9020 . . . 解映射與解碼模組
- 9030 . . . 輸出處理器
- 9040 . . . 發信解碼模組

發明專利說明書

【發明名稱】 (中文/英文)

發送及接收廣播信號的裝置及方法/APPARATUS AND METHOD FOR
SENDING AND RECEIVING BROADCAST SIGNALS

【技術領域】

【0001】 本發明涉及一種供傳遞廣播信號的裝置、一種供接收廣播信號的裝置、以及供傳遞及接收廣播信號的方法。

【先前技術】

【0002】 隨著類比廣播信號傳遞的終結，傳遞/接收數位廣播信號的各種技術正在被開發。數位廣播信號相比於類比廣播信號可包含更大量的視訊/音訊資料，且除了所述視訊/音訊資料之外更包含各種類型的附加資料。

【0003】 亦即，數位廣播系統能夠提供 HD (high definition，高解析度) 影像、多通道音訊以及各種附加服務。然而，考慮到行動接收裝置對於傳遞大量資料的資料傳遞效率、傳遞/接收網路的穩健性以及網路靈活性，數位廣播需要改善。

【發明內容】

【0004】 本發明的一目的是提供一種用於傳遞廣播信號以多工在時間領域中提供兩個或多個不同的廣播服務的廣播傳遞/接收系統的資料，並且通過相同 RF 信號頻帶寬傳輸多工的資料的裝置及方法，以及用於接收與其對應的廣播信號的裝置及方法。

【0005】 本發明的另一目的是提供一種用於傳遞廣播信號的裝置、一種用於接收廣播信號的裝置、以及用於傳遞和接收廣播信號的方法，以通過成分分類與服務對應的資料，傳輸與每一個成分對應的資料作為資料管道、接收並處理資料。

【0006】 本發明的再一目的是提供一種用於傳遞廣播信號的裝置、一種用於接收廣播信號的裝置、以及用於傳遞和接收廣播信號的方法，以發信（to signal）提供廣播信號所需的發信資訊（signaling information）。

【0007】 爲了解決上述技術問題，依據本發明一實施例的廣播信號接收器包括：一同步/解調模組，被配置以對一接收的廣播信號執行信號檢測和 OFDM 解調；一幀語法分析模組，被配置以藉由語法分析（parsing）該接收的廣播信號的一信號幀來獲得服務資料；一解映射及解碼模組，被配置以將一輸入信號轉換爲位元領域（bit domain），並且執行解交錯；以及一輸出處理模組，被配置以接收服務資料並且輸出一資料信號流，其中，該同步/解調模組進一步包括：一導頻信號檢測模組，被配置以自該接收的廣播信號檢測包括連續導頻（CPs，Continual Pilots）和分散導頻（SPs，Scattered Pilots）的一導頻信號，該 CP 包含在一信號幀的每一個符號中，並且該等 CPs 的位置和數量是基於 FFT（Fast Fourier Transform，快速傅立葉轉換）大小來確定。

【0008】 在依據本發明一實施例的廣播信號接收器中，包含於該信號幀的載體的數量是自載體的最大數量降低一單位，該單位是藉由一控制單位值（control unit value）乘以一降低係數（reducing coefficient）來獲得，並且該控制單位值對應於基於該 FFT 大小所確定的載體的預定數量。

【0009】 在依據本發明一實施例的廣播信號接收器中，當該 FFT 大小是 8 時，該控制單位值對應於 96；當該 FFT 大小是 16 時，該控制單位值對應於 192；當該 FFT 大小是 32 時，該控制單位值對應於 384。

【0010】 在依據本發明一實施例的廣播信號接收器中，該等 CPs 包括一共同 CP 集和一附加 CP 集。

【0011】 在依據本發明一實施例的廣播信號接收器中，該共同 CP 集包括用於 32K FFT 模式的一第一 CP 集、用於 16K FFT 模式的一第二 CP 集、以及用於 8K FFT 模式的一第三 CP 集；並且，該第一 CP 集、該第二 CP 集、以及該第三 CP 集是藉由使用一預定的第一參考 CP 集而產生。

【0012】 在依據本發明一實施例的廣播信號接收器中，該第一 CP 集是藉由添加一第二參考 CP 集至該第一參考 CP 集而產生，以及該第二參考 CP 集是藉由反轉和位移（reversing and shifting）該第一參考 CP 集而產生。

【0013】 在依據本發明一實施例的廣播信號接收器中，該第二 CP 集是藉由自包含於該第一 CP 集的 CP 獲得每個第二索引的 CP 而產生。

【0014】 在依據本發明一實施例的廣播信號接收器中，該第三 CP 集是藉由自包含於該第一 CP 集的 CP 獲得每個第四索引的 CP 而產生。

【0015】 在依據本發明一實施例的廣播信號接收器中，該附加 CP 集被添加在 CP 和 SP 兩者的載體位置，用於確保在該信號幀的每一個資料符號中的資料載體的恆定數量，並且該附加 CP 集取決於 SP 型式（SP pattern）和該 FFT 大小。

【0016】 在依據本發明一實施例的廣播信號接收器中，包含於該信號幀的載體的數量是自載體的最大數量降低一單位，該單位是藉由一控制單位值乘以一降低係數來獲得，該控制單位值對應於基於該 FFT 大小所確定的載體的預定數量，其中，用於一特定 SP 型式和一特定 FFT 大小的該附加 CP 集是依據該降低係數被不同地添加。

【0017】 依據本發明一實施例之一種用於接收廣播信號接收器的廣播信號的方法包括：對一接收的廣播信號執行信號檢測和 OFDM 解調；藉由語法分析該接收的廣播信號的一信號幀來獲得服務資料；將一輸入信號轉換為位元領域，並且執行解交錯；以及接收服務資料並且輸出一資料信號流，其中，該執行信號檢測和 OFDM 解調進一步包括：自該接收的廣播信號檢測包括連續導頻（CPs）和分散導頻（SPs）的一導頻信號，該 CP 包含於一信號幀的每一個符號中，並且該等 CPs 的位置和數量是基於 FFT（快速傅立葉轉換）大小來確定。

【0018】 本發明可以依據服務特性來控制每個服務或服務成分的 QoS（Quality of Service，服務質量）以處理資料，從而提供各種廣播服務。

【0019】 本發明可以藉由通過相同的 RF 信號頻寬傳遞各種廣播服務來實現傳遞靈活性。

【0020】 本發明可以提高資料傳遞效率，並增加使用一 MIMO 系統的廣播信號的傳遞/接收的穩健性。

【0021】 依據本發明，可以提供廣播信號傳遞和接收的方法和裝置，甚至在行動接收裝置或在室內環境中能夠沒有錯誤地接收數位廣播信號。

【0022】 下面將使用實施例更加詳細地描述本發明的其他方面和效果。

【圖式簡單說明】

【0023】

第 1 圖係舉例說明依據本發明一實施例之用於未來廣播服務的供傳遞廣播信號的裝置的結構。

第 2 圖係舉例說明依據本發明一實施例之輸入格式化區塊。

第 3 圖係舉例說明依據本發明另一實施例之輸入格式化區塊。

第 4 圖係舉例說明依據本發明另一實施之輸入格式化區塊。

第 5 圖係舉例說明依據本發明一實施例之 BICM 區塊。

第 6 圖係舉例說明依據本發明另一實施例之 BICM 區塊。

第 7 圖係舉例說明依據本發明一實施例之幀建立區塊。

第 8 圖係舉例說明依據本發明一實施例之 OFDM 產生區塊。

第 9 圖係舉例說明依據本發明一實施例之用於未來廣播服務的供接收廣播信號的裝置的結構。

第 10 圖係舉例說明依據本發明一實施例之幀結構。

第 11 圖係舉例說明依據本發明一實施例之發信階層架構。

第 12 圖係舉例說明依據本發明一實施例之前導碼發信資料。

第 13 圖係舉例說明依據本發明一實施例之 PLS1 資料。

第 14 圖係舉例說明依據本發明一實施例之 PLS2 資料。

第 15 圖係舉例說明依據本發明另一實施例之 PLS2 資料。

第 16 圖係舉例說明依據本發明一實施例之幀的邏輯結構。

第 17 圖係舉例說明依據本發明一實施例之 PLS 映射。

第 18 圖係舉例說明依據本發明一實施例之 EAC 映射。

第 19 圖係舉例說明依據本發明一實施例之 FIC 映射。

第 20 圖係舉例說明依據本發明一實施例之一 DP 類型。

第 21 圖係舉例說明依據本發明一實施例之 DP 映射。

第 22 圖係舉例說明依據本發明一實施例之 FEC 結構。

第 23 圖係舉例說明依據本發明一實施例之位元交錯。

第 24 圖係舉例說明依據本發明一實施例之單元字解多工。

第 25 圖係舉例說明依據本發明一實施之時間交錯。

第 26 圖係舉例說明依據本發明一示例性實施例之扭轉列行區塊交錯器的基本操作。

第 27 圖係舉例說明依據本發明另一示例性實施例之扭轉列行區塊交錯器的操作。

第 28 圖係舉例說明依據本發明一示例性實施例之扭轉列行區塊交錯器的對角線方向讀取型式。

第 29 圖係舉例說明依據本發明一示例性實施例之來自每一個交錯陣列所交錯的 XFECBLOCK。

第 30 圖係詳細舉例說明依據本發明一實施例之廣播信號接收器的同步與解調模組的方塊圖。

第 31 圖至第 33 圖係舉例說明依據本發明之廣播信號的彈性的 NoC 結構的實施例。

第 34 圖至第 37 圖係舉例說明依據本發明一實施例當 NoC 依據 FFT 大小變化時產生限制以維持恆定 NoA 的情況。

第 38 圖係舉例說明依據本發明一實施例之用於產生 CP 索引的方法。

第 39 圖係舉例說明依據本發明一實施例之用於依據 FFT 大小產生一 CP 集的方法。

第 40 圖和第 41 圖係舉例說明依據本發明一實施例之用於產生一參考 CP 集以及使用該參考 CP 集產生一 CP 型式的方法。

第 42 圖至第 45 圖係舉例說明依據本發明另一實施例之用於產生一參考 CP 集以及使用該參考 CP 集產生一 CP 型式的方法。

第 46 圖至第 51 圖係舉例說明第 42 圖至第 45 圖所示之 CP 集的性能和分佈。

第 52 圖係舉例說明依據本發明一實施例之附加 CP 集。

第 53 圖係舉例說明用於定位第 52 圖之附加 CP 集的索引的方法。

第 54 圖係舉例說明依據本發明一實施例之用於傳遞另一廣播信號傳遞器的廣播信號的方法。

第 55 圖係舉例說明依據本發明一實施例之用於接收廣播信號的方法。

【實施方式】

【0024】 現在詳細參考本發明的較佳實施例，其示例在所附圖式中進行了舉例說明。下面將參考所附圖式進行詳細描述，以下詳細描述意在說明本發明的示範性實施例，而非意在顯示能夠依據本發明實施的唯一實施例。以下詳細描述包括具體細節，以便提供本發明的徹底理解。然而，本發明可在沒有該些具體細節的情況下實施，這對本領域技術人員而言將是顯而易見的。

【0025】 儘管已從本領域中廣泛使用的通用術語選擇本發明中所使用的大多數術語，但是本申請人任意選擇了一些術語，並且根據需要在以下描述中對該些術語的含義進行了詳細說明。因此，應基於所述術語想要表達的含義而非其簡單的名稱或者意思來理解本發明。又，術語區塊及模組被類似地使用以表示特別信號/資料處理之邏輯/功能性的單元。

【0026】 本發明提供用於未來廣播服務的傳遞及接收廣播信號的裝置及方法。依據本發明一實施例的未來廣播服務包括地面廣播服務、行動廣播服務、UHDTV 服務等。依據一實施例，本發明可通過非 MIMO (Multiple Input Multiple Output，多輸入多輸出) 或者 MIMO 來處理用於未來廣播服務的廣播信號。依據本發明一實施例的非 MIMO 方案可包括 MISO (Multiple Input Single Output，多輸入單輸出) 方案、SISO (Single Input Single Output，單輸入單輸出) 方案等。

【0027】 雖然爲了描述方便下文中 MISO 或者 MIMO 使用兩個天線，但是本發明可應用於使用兩個以上天線的系統。

【0028】 本發明可定義三種實體層 (Physical Layer, PL) 輪廓 (基礎輪廓、手持輪廓以及高級輪廓)，每一種均被最佳化從而最小化接收器的複雜度，同時獲得特殊使用情況所需的性能。所述實體層 (PHY) 輪廓爲對應接收器應實施的所有配置的子集。

【0029】 所述三種 PHY 輪廓共用絕大多數功能區塊，但是在特定區塊及/或參數方面稍有不同。未來可定義額外的 PHY 輪廓。爲了系統演進，未來的輪廓還能夠通過未來擴展幀 (Future Extension Frame, FEF) 與現有的輪廓在單 RF 通道中多工。下面描述每種 PHY 輪廓的細節。

【0030】 1. 基礎輪廓

所述基礎輪廓代表通常連接至屋頂天線的固定接收裝置的主要使用情況。所述基礎輪廓還包括可運送至一個地方但屬於相對靜止的接收種類的可攜式裝置。所述基礎輪廓的使用可藉由一些改進的實施方案而擴展至手持裝置甚或車載，但是預計該些使用例不是針對基礎輪廓接收器操作。

【0031】 接收的目標 SNR 範圍為大約 10dB 至 20dB，包括現有廣播系統的 15dB SNR 接收能力（例如，ATSC A/53）。接收器複雜度與功耗不像在將使用手持輪廓的電池驅動的手持裝置中那樣至關重要。以下表 1 中列出了所述基礎輪廓的關鍵系統參數。

【0032】 【表 1】

LDPC 編碼字元長度	16K、64K 位元
群集大小	4~10 bpcu（位元/頻道使用）
時間解交錯記憶體大小	$\leq 2^{19}$ 資料單元
導頻圖案	固定接收的導頻圖案
FFT 大小	16K、32K 點

【0033】 2.手持輪廓

所述手持輪廓設計用於使用電池電源運作的手持裝置及車載裝置中。該些裝置能以步行或者行車速度行動。除了接收器複雜度之外，功耗對於所述手持輪廓的裝置的實施也非常重要。所述手持輪廓的目標 SNR 範圍大約為 0dB 至 10dB，但當想要用於更深的室內接收時可配置成達到 0dB 以下。

【0034】 除了低 SNR 能力之外，對接收器行動性所致的多普勒效應的恢復能力為所述手持輪廓的最重要的性能屬性。以下表 2 中列出了所述手持輪廓的關鍵系統參數。

【0035】 【表 2】

LDPC 編碼字元長度	16K 位元
群集大小	2~8 bpcu
時間解交錯記憶體大小	$\leq 2^{18}$ 資料單元
導頻圖案	行動及室內接收的導頻圖案
FFT 大小	8K、16K 點

【0036】 3.高級輪廓

所述高級輪廓以更多實施複雜度為代價提供最高的通道容量。該輪廓需要使用 MIMO 傳遞與接收，並且 UHDTV 服務為目標使用例，該輪廓特地為該目標使用例而設計。增加的容量還可用於在給定的頻寬中增加服務數量，例如，複數個 SDTV 或 HDTV 服務。

【0037】 所述高級輪廓的目標 SNR 範圍大約為 20dB 至 30dB。MIMO 傳遞最初可使用現有的橢圓極化傳遞裝置，而且未來將擴展到全功率交叉極化傳遞。以下表 3 中列出了所述高級輪廓的關鍵系統參數。

【0038】 【表 3】

LDPC 編碼字元長度	16K，64K 位元
群集大小	8~12 bpcu
時間解交錯記憶體大小	$\leq 2^{19}$ 資料單元
導頻圖案	固定接收的導頻圖案
FFT 大小	16K、32K 點

【0039】 在此種情況下，所述基礎輪廓既可以作為地面廣播服務的輪廓使用，也可以作為行動廣播服務的輪廓使用。亦即，所述基礎輪廓可用來定義包含行動輪廓的輪廓的概念。並且，所述高級輪廓可分為使用 MIMO 的基礎輪廓的高級輪廓以及使用 MIMO 的手持輪廓的高級輪廓。而且，三種輪廓可依據設計者的意圖而改變。

【0040】 以下術語以及定義可應用於本發明。以下術語以及定義可依據設計而改變。

【0041】 輔助信號流：攜帶至今仍未被定義的調變與編碼的資料的單元序列，可用於未來的擴展或者如廣播公司或網路運營商所需要的。

【0042】 基礎資料管道：攜帶服務發信資料的資料管道。

【0043】 基礎頻帶幀(或者 BBFRAME):形成對一個 FEC 編碼程序(BCH 以及 LDPC 編碼)的輸入的 Kbch 位元集。

【0044】 單元 (cell)：OFDM 傳遞的一個載波所攜帶的調變值。

【0045】 編碼區塊：PLS1 資料的 LDPC 編碼區塊或者 PLS2 資料的其中一個 LDPC 編碼區塊。

【0046】 資料管道：攜帶服務資料或者有關中介資料的實體層中的邏輯通道，其可攜帶一個或複數個服務或服務成分。

- 【0047】 資料管道單元：為一幀中的一 DP 分配資料單元的基本單位。
- 【0048】 資料符號：一幀中的 OFDM 符號，該 OFDM 符號不是前導碼符號（幀發信符號以及幀邊緣符號包含在該資料符號中）。
- 【0049】 DP_ID：該 8 位元字段（field）唯一地識別由 SYSTEM_ID 識別的系統中的 DP。
- 【0050】 仿真單元：攜帶偽隨機值（pseudorandom）的單元，該偽隨機值用來填充未用於 PLS 發信、DP 或者輔助信號流的剩餘容量。
- 【0051】 緊急警報通道：攜帶 EAS 資訊資料的幀的部分。
- 【0052】 幀：以前導碼開始以幀邊緣符號結束的實體層時間槽。
- 【0053】 幀重複單元：屬於包含 FEF 的相同或不同實體層輪廓的一組幀，其在一超幀中重複八次。
- 【0054】 快速資訊通道：在一幀中攜帶服務與對應基礎 DP 之間的映射資訊的邏輯通道。
- 【0055】 FECBLOCK：DP 資料的 LDPC 編碼位元集。
- 【0056】 FFT 大小：用於特殊模式的標稱 FFT 大小，等於用基本週期 T 的迴圈表示的有效符號週期 T_s 。
- 【0057】 幀發信符號：在 FFT 大小、保護間隔以及分散導頻圖案的某些組合中在一幀開始時所使用之具有更高導頻密度的 OFDM 符號，其攜帶一部分 PLS 資料。
- 【0058】 幀邊緣符號：在 FFT 大小、保護間隔以及分散導頻圖案的某些組合中在一幀結束時所使用之具有更高導頻密度的 OFDM 符號。
- 【0059】 幀群組：在一超幀中具有相同 PHY 輪廓類型的所有幀的集合。
- 【0060】 未來擴展幀：可用於未來擴展的超幀中的實體層時間槽，其以前導碼開始。
- 【0061】 Futurecast UTB 系統：已提出的實體層廣播系統，其輸入為一個以上 MPEG2-TS 或 IP 或普通信號流，其輸出為 RF 信號。
- 【0062】 輸入信號流：藉由該系統送達終端使用者的全體服務的資料信號流。
- 【0063】 正常資料符號：排除幀發信符號以及幀邊緣符號的資料符號。
- 【0064】 PHY 輪廓：對應接收器應實施的所有配置的子集。

- 【0065】 PLS：由 PLS1 及 PLS2 組成的實體層發信資料。
- 【0066】 PLS1：具有固定大小、編碼以及調變的 FSS 符號中攜帶的第一組 PLS 資料，其攜帶關於系統的基本資訊還有解碼 PLS2 所需的參數。
- 【0067】 NOTE：PLS1 資料在幀群組的期間內保持不變。
- 【0068】 PLS2：在 FSS 符號中傳遞的第二組 PLS 資料，其攜帶關於系統的更詳細的 PLS 資料以及 DP 的。
- 【0069】 PLS2 動態資料：可逐幀動態變化的 PLS2 資料。
- 【0070】 PLS2 靜態資料：在幀群組的期間內保持靜態的 PLS2 資料。
- 【0071】 前導碼發信資料：前導碼符號所攜帶的用來識別系統基本模式的發信資料。
- 【0072】 前導碼符號：攜帶基本 PLS 資料且位於幀起始部分中的固定長度的導頻符號。
- 【0073】 NOTE：前導碼符號主要用於快速初始帶掃描，以檢測系統信號、其定時、頻率偏置以及 FFT 大小。
- 【0074】 留作將來使用：本文未定義，但將來可以被定義。
- 【0075】 超幀：八個幀重複單元的集合。
- 【0076】 時間交錯區塊（Time Interleaving block，TI 區塊）：內部進行時間交錯的單元的集合，對應於時間交錯器記憶體的一個使用。
- 【0077】 TI 群組：於其上對特殊 DP 進行動態容量分配的單元，由整數組成，動態改變 XFECBLOCKs 的數量。
- 【0078】 NOTE：該 TI 群組可以被直接映射到一個幀或者可以被映射到複數個幀。其可包含一個以上 TI 區塊。
- 【0079】 Type 1 DP：一幀的 DP，其中所有 DP 以 TDM 方式映射到該幀中。
- 【0080】 Type 2 DP：一幀的 DP，其中所有 DP 以 FDM 方式映射到該幀中。
- 【0081】 XFECBLOCK：攜帶一個 LDPC FECBLOCK 的所有位元的 N_{cells} 單元的集合。
- 【0082】 第 1 圖係舉例說明依據本發明一實施例之用於未來廣播服務的供傳遞廣播信號的裝置的結構。

【0083】 依據本發明一實施例之用於未來廣播服務的供傳遞廣播信號的裝置可包括一輸入格式化區塊 1000、一 BICM (Bit Interleaved Coding & Modulation, 位元交錯編碼與調變) 區塊 1010、一幀建立區塊 1020、一 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, 正交頻分多工) 產生區塊 1030 以及一發信產生區塊 1040。將對供傳遞廣播信號的裝置的每個模組的操作進行描述。

【0084】 IP 信號流/封包以及 MPEG2-TS 為主要的輸入格式, 其他信號流類型作為普通信號流來處理。除了該些資料輸入之外, 輸入管理資訊以控制每個輸入信號流之對應頻寬的排程與分配。同時允許一個或複數個 TS 信號流、IP 信號流及/或普通信號流的輸入。

【0085】 輸入格式化區塊 1000 可將每個輸入信號流解多工成一個或複數個資料管道, 對每個資料管道施以獨立的編碼與調變。資料管道 (data pipe, DP) 為用於穩健性控制的基本單位, 藉此影響服務品質 (quality of service, QoS)。單 DP 可攜帶一個或複數個服務或服務成分。下面將描述輸入格式化區塊 1000 的操作細節。

【0086】 資料管道為攜帶服務資料或者有關中介資料的實體層中的邏輯通道, 其可攜帶一個或複數個服務或服務成分。

【0087】 並且, 資料管道單元: 為一幀中的一 DP 分配資料單元的基本單位。

【0088】 在 BICM 區塊 1010 中, 添加奇偶性資料用以錯誤修正, 並且編碼位元信號流被映射到複合值群集符號。該些符號被交錯穿過用於對應 DP 的特定交錯深度。對於高級輪廓, 在 BICM 區塊 1010 中執行 MIMO 編碼, 並將額外的資料路徑添加到輸出用於 MIMO 傳遞。下面將描述 BICM 區塊 1010 的操作細節。

【0089】 幀建立區塊 1020 可將輸入 DP 的資料單元映射到一幀中的 OFDM 符號中。映射之後, 將頻率交錯用於頻率領域分集, 特別是用以防止頻率選擇性衰落。下面將描述該幀建立區塊 1020 的操作細節。

【0090】 在每一幀的起始部分插入前導碼之後, OFDM 產生區塊 1030 可施以具有作為保護間隔的迴圈首碼的傳統 OFDM 調變。對於天線空間分集, 在傳遞器採用分布的 MISO 方案。另外, 在時間領域中執行峰均功率

降低 (peak-to-average reduction, PAPR) 方案。對於靈活的網路規劃，此建議提供一組不同的 FFT 大小、保護間隔長度以及對應導頻圖案。下面將描述 OFDM 產生區塊 1030 的操作細節。

【0091】 發信產生區塊 1040 可創造用於每個功能區塊的操作的實體層發信資訊。爲了在接收器側適當地恢復感興趣的服務，也傳遞該發信資訊。下面將描述發信產生區塊 1040 的操作細節。

【0092】 第 2 圖、第 3 圖及第 4 圖係舉例說明依據本發明實施例的輸入格式化區塊 1000。將對每幅圖進行描述。

【0093】 第 2 圖係舉例說明依據本發明一實施例之輸入格式化區塊。第 2 圖顯示當輸入信號爲單輸入信號流時的輸入格式化模組。

【0094】 在第 2 圖中所示的輸入格式化區塊對應於參考第 1 圖所述之輸入格式化區塊 1000 的實施例。

【0095】 向實體層的輸入可由一個或複數個資料信號流組成。每個資料信號流由一個 DP 來攜帶。模式調適模組將輸入資料信號流切分成基礎頻帶幀 (broadband frame, BBF) 的資料字段。該系統支援三類輸入資料信號流：MPEG2-TS、網際網路協定 (Internet protocol, IP) 以及通用信號流 (generic stream, GS)。MPEG2-TS 的特點爲第一位元組爲同步位元組 (0x47) 的固定長度 (188 位元組) 的封包。IP 信號流由可變長度的 IP 資料區塊封包組成，如 IP 封包標頭中以信號表示的。對於該 IP 信號流而言，該系統支援 IPv4 與 IPv6。GS 可由可變長度的封包或恆定長度的封包組成，在封裝封包標頭中以信號表示。

【0096】 圖 (a) 顯示用於信號 DP 的模式調適區塊 2000 以及信號流調適區塊 2010，而圖 (b) 顯示用於產生並處理 PLS 資料的 PLS 產生區塊 2020 以及 PLS 擾碼器 2030。將對每個區塊的操作進行描述。

【0097】 輸入信號流分流器將輸入的 TS、IP、GS 信號流分流成複數個服務或服務成分 (音訊、視訊等) 信號流。模式調適區塊 2000 由 CRC 編碼器、BB (baseband, 基礎頻帶) 幀切分器以及 BB 幀標頭插入區塊組成。

【0098】 該 CRC 編碼器提供三種 CRC 編碼用於使用者封包 (UP) 級別的檢錯，即，CRC-8、CRC-16 以及 CRC-32。計算出的 CRC 位元組附加在

UP 之後。CRC-8 用於 TS 信號流，CRC-32 用於 IP 信號流。如果該 GS 信號流沒有提供 CRC 編碼，則應該應用所提出的 CRC 編碼。

【0099】 BB 幀切分器將輸入映射到內部邏輯位元格式中。首先接收到的位元被定義為 MSB。該 BB 幀切分器分配等於可用資料字段容量的一些輸入位元。為了分配等於 BBF 有效負載的一些輸入位元，UP 封包信號流被切分成適合 BBF 資料字段。

【0100】 BB 幀標頭插入區塊可插入 2 位元組的固定長度的 BBF 標頭，2 位元組的固定長度的 BBF 標頭被插入到 BB 幀的前部。BBF 標頭由 STUFFI（1 位元）、SYNCD（13 位元）以及 RFU（2 位元）組成。除了固定 2 位元組的 BBF 標頭之外，BBF 可在 2 位元組 BBF 標頭的末端具有一擴展域（1 或 3 位元組）。

【0101】 信號流調適區塊 2010 由填充插入區塊與 BB 擾碼器組成。

【0102】 該填充插入區塊可將填充字段插入到 BB 幀的有效負載中。如果輸入到該信號流調適部的資料足夠填滿 BB 幀，則 STUFFI 設定為‘0’，並且 BBF 不具有填充字段。否則 STUFFI 設定為‘1’，並且在 BBF 標頭之後立即插入填充字段。填充字段包括兩位元組的填充字段標頭以及可變大小的填充資料。

【0103】 為了能量的散佈，該 BB 擾碼器加擾完整的 BBF。擾碼序列與 BBF 同步。由回饋位移暫存器（register）產生該擾碼序列。

【0104】 PLS 產生區塊 2020 可產生實體層發信（PLS）資料。PLS 為接收器提供用以存取實體層 DP 的手段。PLS 資料由 PLS1 資料與 PLS2 資料構成。

【0105】 該 PLS1 資料為具有固定大小、編碼以及調變的幀中之 FSS 符號中攜帶的第一組 PLS 資料，其攜帶關於系統的基本資訊還有解碼該 PLS2 資料所需的參數。該 PLS1 資料提供基本傳遞參數，該基本傳遞參數包括使該 PLS2 資料的接收與解碼能夠實現所需要的參數。並且，該 PLS1 資料在幀群組的期間內保持不變。

【0106】 該 PLS2 資料為在 FSS 符號中傳遞的第二組 PLS 資料，其攜帶關於系統之更詳細的 PLS 資料以及 DP。PLS2 包含提供足以使接收器解碼期望 DP 的資訊的參數。PLS2 發信進一步由兩類參數構成：PLS2 靜態資料

(PLS2-STAT 資料) 以及 PLS2 動態資料 (PLS2-DYN 資料)。該 PLS2 靜態資料為在幀群組的期間內保持靜態的 PLS2 資料，而該 PLS2 動態資料為可逐幀動態變化的 PLS2 資料。

【0107】 下面將描述 PLS 資料的細節。

【0108】 為了能量的散佈，PLS 擾碼器 2030 可加擾產生的 PLS 資料。

【0109】 以上所述的區塊可以省略，或者由具有類似或相同功能的區塊來代替。

【0110】 第 3 圖係舉例說明依據本發明另一實施例之輸入格式化區塊。

【0111】 在第 3 圖中所示的輸入格式化區塊對應於參考第 1 圖所述之輸入格式化區塊 1000 的實施例。

【0112】 第 3 圖係顯示當輸入信號對應於複數個輸入信號流時輸入格式化區塊的模式調適區塊。

【0113】 用於處理所述複數個輸入信號流的該輸入格式化區塊的該模式調適區塊可獨立處理所述複數個輸入信號流。

【0114】 參考第 3 圖，用於分別處理所述複數個輸入信號流的該模式調適區塊可包括一輸入信號流分流器 3000、一輸入信號流同步器 3010、一補償延遲區塊 3020、一無效封包刪除區塊 3030、一標頭壓縮區塊 3040、一 CRC 編碼器 3050、一 BB 幀切分器 3060 以及一 BB 幀標頭插入區塊 3070。將對該模式調適區塊的每個區塊進行描述。

【0115】 所述 CRC 編碼器 3050、BB 幀切分器 3060 以及 BB 幀標頭插入區塊 3070 的操作對應於參考第 2 圖所述的 CRC 編碼器、BB 幀切分器以及 BB 標頭插入區塊的操作，因此省略其描述。

【0116】 輸入信號流分流器 3000 可將輸入的 TS、IP、GS 信號流分流成複數個服務或服務成分（音訊、視訊等）信號流。

【0117】 輸入信號流同步器 3010 可稱為 ISSY。該 ISSY 可針對任何輸入資料格式提供合適的手段來保證恆定位元速率（Constant Bit Rate，CBR）以及恆定端對端傳遞延遲。該 ISSY 總是用於攜帶 TS 的複數個 DP 的情況，並且可選擇地用於攜帶 GS 信號流的複數個 DP。

【0118】 補償延遲區塊 3020 可隨著 ISSY 資訊的插入而延遲分流的 TS 封包信號流，以允許 TS 封包重組機制，而在接收器中不需要額外記憶體。

【0119】 無效封包刪除區塊 3030 只用於 TS 輸入信號流的情況。爲了在 CBR TS 信號流中容納 VBR（variable bit-rate，可變位元速率）服務，一些 TS 輸入信號流或者分流的 TS 信號流會有大量的無效封包存在。在此種情況下，爲了避免不必要的傳遞損耗，可識別無效封包，並且不傳遞無效封包。在接收器中，參考傳遞中所插入的已刪除無效封包（deleted null-packet，DNP）計數器，移除的無效封包可以被重新插入到其最初所在的準確位置中，因而保證恆定位元速率並避免對時間戳記（PCR）更新的需求。

【0120】 標頭壓縮區塊 3040 可提供封包標頭壓縮以提高 TS 或 IP 輸入信號流的傳遞效率。因爲接收器可具有與標頭的某些部分有關的先驗資訊，所以該已知資訊可在傳遞器中被刪除。

【0121】 對於傳遞信號流，接收器具有與同步位元組配置（0x47）以及封包長度（188 位元組）有關的先驗資訊。如果輸入 TS 信號流攜帶只具有一個 PID 的內容，即，只有一個服務成分（視訊、音訊等）或者服務子成分（SVC 基層、SVC 增強層、MVC 基礎視圖或者 MVC 相依視圖）的內容，則對該傳遞信號流可（可選擇地）應用 TS 封包標頭壓縮。如果輸入信號流爲 IP 信號流，則可選擇地使用 IP 封包標頭壓縮。

【0122】 以上所述的區塊可以省略，或者由具有類似或相同功能的區塊來代替。

【0123】 第 4 圖係舉例說明依據本發明另一實施例之輸入格式化區塊。

【0124】 第 4 圖中所示的輸入格式化區塊對應於參考第 1 圖所述之輸入格式化區塊 1000 的實施例。

【0125】 第 4 圖舉例說明當輸入信號對應於複數個輸入信號流時輸入格式化區塊的信號流調適區塊。

【0126】 參考第 4 圖，用於分別處理所述複數個輸入信號流的該模式調適區塊可包括一排程器 4000、一 1-幀延遲區塊 4010、一填充插入區塊 4020、一帶內發信 4030、一 BB 幀擾碼器 4040、一 PLS 產生區塊 4050 以及一 PLS 擾碼器 4060。將對該模式調適區塊的每個區塊進行描述。將對該信號流調適區塊的每個區塊進行描述。

【0127】 所述填充插入區塊 4020、BB 幀擾碼器 4040、PLS 產生區塊 4050 以及 PLS 擾碼器 4060 的操作對應於參考第 2 圖所述的填充插入區塊、BB 擾碼器、PLS 產生區塊以及 PLS 擾碼器的操作，因此省略其描述。

【0128】 排程器 4000 可由每個 DP 的 FECBLOCK 的數量來確定跨整個幀的全部單元分配。包括對 PLS、EAC 以及 FIC 的分配，該排程器產生 PLS2-DYN 資料的值，其作為帶內發信或 PLS 單元而在該幀的 FSS 中傳遞。下面將描述 FECBLOCK、EAC 以及 FIC 的細節。

【0129】 1-幀延遲區塊 4010 可將輸入資料延遲一個傳遞幀，使得關於下一幀的排程資訊可通過要插入到 DP 中的帶內發信資訊的當前幀來傳遞。

【0130】 帶內發信 4030 可將 PLS2 資料的未延遲部分插入到一幀的一 DP 中。

【0131】 以上所述的區塊可以省略，或者由具有類似或相同功能的區塊來代替。

【0132】 第 5 圖係舉例說明依據本發明一實施例之 BICM 區塊。

【0133】 第 5 圖中所示的 BICM 區塊對應於參考第 1 圖所述之 BICM 區塊 1010 的實施例。

【0134】 如上所述，依據本發明一實施例之用於未來廣播服務的供傳遞廣播信號的裝置可提供地面廣播服務、行動廣播服務、UHDTV 服務等。

【0135】 由於 QoS（服務品質）取決於依據本發明一實施例之用於未來廣播服務的供傳遞廣播信號的裝置所提供的服務的特點，因此需要通過不同方案處理對應於各服務的資料。據此，藉由將 SISO 方案、MISO 方案以及 MIMO 方案獨立應用到分別對應於資料路徑的資料管道，依據本發明一實施例的 BICM 區塊可獨立處理輸入到 BICM 區塊的 DP。因此，依據本發明一實施例之用於未來廣播服務的供傳遞廣播信號的裝置可控制通過每個 DP 傳遞的每個服務或服務成分的 QoS。

【0136】 圖（a）顯示基礎輪廓與手持輪廓共用的 BICM 區塊，而圖（b）顯示高級輪廓的 BICM 區塊。

【0137】 基礎輪廓與手持輪廓共用的 BICM 區塊以及高級輪廓的 BICM 區塊可包括複數個處理區塊用以處理每個 DP。

【0138】 將對基礎輪廓與手持輪廓的 BICM 區塊以及高級輪廓的 BICM 區塊的每個處理區塊進行描述。

【0139】 基礎輪廓與手持輪廓的 BICM 區塊的處理區塊 5000 可包括一資料 FEC 編碼器 5010、一位元交錯器 5020、一群集映射器 5030、一 SSD(Digital Space Diversity, 信號空間分集) 編碼區塊 5040 以及一時間交錯器 5050。

【0140】 資料 FEC 編碼器 5010 可使用外部編碼 (BCH) 與內部編碼 (LDPC) 對輸入的 BBF 進行 FEC 編碼, 以產生 FECBLOCK 程序。該外部編碼 (BCH) 為可選的編碼方法。下面將描述該資料 FEC 編碼器 5010 的操作細節。

【0141】 位元交錯器 5020 可交錯資料 FEC 編碼器 5010 的輸出, 以通過 LDPC 代碼與調變方案的組合獲得最佳化的性能, 同時提供可有效實施的結構。下面將描述位元交錯器 5020 的操作細節。

【0142】 群集映射器 5030 可使用 QPSK、QAM-16、不均勻 QAM (NUQ-64、NUQ-256、NUQ-1024) 或者不均勻群集 (NUC-16、NUC-64、NUC-256、NUC-1024), 調變來自該基礎輪廓與該手持輪廓中的該位元交錯器 5020 的每個單元字, 或者來自該高級輪廓中的單元字解多工器 5010-1 的單元字, 以給予一功率歸一化群集點, e_l 。只對 DP 應用此種群集映射。觀察到 QAM-16 與 NUQ 呈方形, 而 NUC 具有任意形狀。當每個群集旋轉 90 度的任何倍數時, 被旋轉的群集準確地與其最初的一個重疊。此「旋轉意義」的對稱性質使實部與虛部的容量與平均功率彼此相等。為每個編碼比率明確定義 NUQ 與 NUC, 並且所使用的特殊的一個藉由編入 PLS2 資料中的參數 DP_MOD 以信號發出。

【0143】 SSD 編碼區塊 5040 可預編碼二維 (2D)、三維 (3D) 以及四維 (4D) 的單元, 以在困難的衰落條件下提高接收穩健性。

【0144】 時間交錯器 5050 可運作在 DP 準位。對於每個 DP 時間交錯 (time interleaving, TI) 的參數可設定為不同。下面將描述該時間交錯器 5050 的操作細節。

【0145】 高級輪廓的 BICM 區塊的處理區塊 5000-1 可包括所述資料 FEC 編碼器、位元交錯器、群集映射器以及時間交錯器。然而, 處理區塊 5000-1

與處理區塊 5000 的區別在於進一步包括一單元字解多工器 5010-1 以及一 MIMO 編碼區塊 5020-1。

【0146】 並且，處理區塊 5000-1 中的所述資料 FEC 編碼器、位元交錯器、群集映射器以及時間交錯器的操作對應於所述資料 FEC 編碼器 5010、位元交錯器 5020、群集映射器 5030 以及時間交錯器 5050 的操作，因此省略其描述。

【0147】 單元字解多工器 5010-1 用於高級輪廓的 DP，以將單個單元字信號流分成雙重單元字信號流來進行 MIMO 處理。下面將描述單元字解多工器 5010-1 的操作細節。

【0148】 MIMO 編碼區塊 5020-1 可使用 MIMO 編碼方案來處理單元字解多工器 5010-1 的輸出。為了廣播信號的傳遞而最佳化了該 MIMO 編碼方案。MIMO 技術為一種有希望使容量增加的方法，但其取決於通道特性。特別是對於廣播，通道的強 LOS 分量或者不同信號傳播特性所致的兩個天線之間的接收信號功率的差使得難以從 MIMO 得到容量增益。所提出的 MIMO 編碼方案使用基於旋轉的預編碼以及其中一個 MIMO 輸出信號的相位隨機化，克服了該問題。

【0149】 MIMO 編碼打算用於在傳遞端與接收端均需要至少兩個天線的 2x2 MIMO 系統。該建議中定義了兩種 MIMO 編碼模式：全速率空間多工（FR-SM）與全速率全分集空間多工（FRFD-SM）。FR-SM 編碼用接收器側複雜度的相對較小的增加提供了容量增加，而 FRFD-SM 編碼用接收器側複雜度的很大增加提供了容量增加以及額外的分集增益。所提出的 MIMO 編碼方案對天線極性配置沒有限制。

【0150】 對於高級輪廓幀而言需要 MIMO 處理，這意味著高級輪廓幀中的所有 DP 均由 MIMO 編碼器來處理。MIMO 處理應用於 DP 準位。多對群集映射器輸出 NUQ（ $e_{1,i}$ 與 $e_{2,i}$ ）被饋送至 MIMO 編碼器的輸入。成對的 MIMO 編碼器輸出（ $g_{1,i}$ 與 $g_{2,i}$ ）由同一載波 k 及其各 TX 天線的 OFDM 符號 1 來傳遞。

【0151】 以上所述的區塊可以省略，或者由具有類似或相同功能的區塊來代替。

【0152】 第 6 圖係舉例說明依據本發明另一實施例之 BICM 區塊。

【0153】 在第 6 圖中所示的 BICM 區塊對應於參考第 1 圖所述之 BICM 區塊 1010 的實施例。

【0154】 第 6 圖舉例說明用於保護實體層發信 (PLS)、緊急警報通道 (emergency alert channel, EAC) 以及快速資訊通道 (fast information channel, FIC) 的 BICM 區塊。EAC 為攜帶 EAS 資訊資料的幀的一部分，FIC 為在一幀中攜帶服務與對應基礎 DP 之間的映射資訊的邏輯通道。下面將描述 EAC 與 FIC 的細節。

【0155】 參考第 6 圖，用於保護 PLS、EAC 以及 FIC 的該 BICM 區塊可包括一 PLS FEC 編碼器 6000、一位元交錯器 6010、一群集映射器 6020 以及一時間交錯器 6030。

【0156】 並且，PLS FEC 編碼器 6000 可包括一擾碼器、BCH 編碼/零插入區塊、LDPC 編碼區塊以及 LDPC 奇偶性穿刺 (parity puncturing) 區塊。將對該 BICM 區塊的每個區塊進行描述。

【0157】 PLS FEC 編碼器 6000 可編碼加擾的 PLS 1/2 資料、EAC 以及 FIC 部。

【0158】 該擾碼器可在 BCH 編碼以及縮短並穿刺的 LDPC 編碼之前加擾 PLS1 資料與 PLS2 資料。

【0159】 該 BCH 編碼/零插入區塊可使用用於 PLS 保護的縮短的 BCH 代碼對加擾的 PLS 1/2 資料進行外部編碼，並在 BCH 編碼之後插入零位元。僅對於 PLS1 資料，可在 LDPC 編碼之前置換 (permuted) 零插入的輸出位元。

【0160】 該 LDPC 編碼區塊可使用 LDPC 代碼編碼該 BCH 編碼/零插入區塊的輸出。為了產生完整的編碼區塊 C_{ldpc} ，奇偶性位元 P_{ldpc} 自每個插入零的 PLS 區區塊 I_{ldpc} 起被系統地編碼，並附加在其後。

【0161】 【等式 1】

$$C_{ldpc} = [I_{ldpc} \ P_{ldpc}] = [i_0, i_1, \dots, i_{K_{ldpc}-1}, p_0, p_1, \dots, p_{N_{ldpc}-K_{ldpc}-1}]$$

【0162】 PLS1 與 PLS2 的 LDPC 代碼參數如以下表 4。

【0163】 【表 4】

發信類 型	K_{sig}	K_{bch}	N_{bch_parity}	K_{ldpc} ($=N_{bch}$)	N_{ldpc}	N_{ldpc_parity}	編碼 比率	Q_{ldpc}
PLS1	342	1020	60	1080	4320	3240	1/4	36
PLS2	< 1021			2160	7200	5040	3/10	56
	> 1020	2100						

【0164】 該 LDPC 奇偶性穿刺區塊可對 PLS1 資料與 PLS2 資料進行穿刺。

【0165】 當對 PLS1 資料保護進行縮短時，一些 LDPC 奇偶性位元在 LDPC 編碼之後被穿刺。並且，對於 PLS2 資料保護，PLS2 的 LDPC 奇偶性位元在 LDPC 編碼之後被穿刺。該些穿刺位元沒有被傳遞。

【0166】 位元交錯器 6010 可交錯每一個縮短並穿刺的 PLS1 資料及 PLS2 資料。

【0167】 群集映射器 6020 可將位元交錯過的 PLS1 資料與 PLS2 資料映射到群集上。

【0168】 時間交錯器 6030 可交錯所映射的 PLS1 資料與 PLS2 資料。

【0169】 以上所述的區塊可以省略，或者由具有類似或相同功能的區塊來代替。

【0170】 第 7 圖係舉例說明依據本發明一實施例之幀建立區塊。

【0171】 在第 7 圖中所示的幀建立區塊對應於參考第 1 圖所述之幀建立區塊 1020 的實施例。

【0172】 參考第 7 圖，該幀建立區塊可包括一延遲補償區塊 7000、一單元映射器 7010 以及一頻率交錯器 7020。將對該幀建立區塊的每個區塊進行描述。

【0173】 延遲補償區塊 7000 可調整資料管道與對應 PLS 資料之間的定時，以確保其在發送器端被共同定時。藉由定址輸入格式化區塊與 BICM 區塊所產生的資料管道的延遲，將 PLS 資料延遲與資料管道相同的量。該 BICM 區塊的延遲主要歸因於時間交錯器 5050。帶內發信資料攜帶下一個 TI 群組的資訊，以便其被將通過發信的 DP 之前的一個幀攜帶。該延遲補償區塊據此延遲帶內發信資料。

【0174】 單元映射器 7010 可將 PLS、EAC、FIC、DPs、輔助信號流以及仿真單元映射到該幀中的 OFDM 符號的有效載波中。單元映射器 7010 的基本功能為將每個 DPs 的 TI 產生的資料單元、PLS 單元以及 EAC/FIC 單元（如果有的話）映射到對應於一幀中每個 OFDM 符號的有效 OFDM 單元的陣列中。服務發信資料（例如 PSI（program specific information，節目特定資訊）/SI）可單獨聚集在一起，並藉由資料管道來發送。該單元映射器依據排程器產生的動態資訊以及幀結構的配置而運作。下面將描述該幀的細節。

【0175】 頻率交錯器 7020 可隨機交錯從單元映射器 7010 接收到的資料單元，以提供頻率分集。並且，頻率交錯器 7020 可使用不同的交錯種子順序，對由兩個連續的 OFDM 符號組成的 OFDM 符號對起作用，以在單幀中得到最大的交錯增益。

【0176】 以上所述的區塊可以省略，或者由具有類似或相同功能的區塊來代替。

【0177】 第 8 圖係舉例說明依據本發明一實施例之 OFDM 產生區塊。

【0178】 在第 8 圖中所示的 OFDM 產生區塊對應於參考第 1 圖所述之 OFDM 產生區塊 1030 的實施例。

【0179】 該 OFDM 產生區塊藉由該幀建立區塊產生的單元調變 OFDM 載波，插入導頻，以及產生用於傳遞的時間領域信號。並且，該區塊隨後插入保護間隔，並應用 PAPR（Peak-to-Average Ratio，峰均功率比）降低處理，以產生最終的 RF 信號。

【0180】 參考第 8 圖，該幀建立區塊可包括一導頻與保留音調插入區塊 8000、一 2D-eSFN 編碼區塊 8010、一 IFFT（Inverse Fast Fourier Transform，反向快速傅裡葉轉換）區塊 8020、一 PAPR 降低區塊 8030、一保護間隔插入區塊 8040、一前導碼插入區塊 8050、其他系統插入區塊 8060 以及一 DAC 區塊 8070。將對該幀建立區塊的每個區塊進行描述。

【0181】 導頻與保留音調插入區塊 8000 可插入導頻與保留音調。

【0182】 使用參考資訊調變 OFDM 符號內的各種單元，該參考資訊已知為導頻，其已傳遞在接收器中先驗已知的值。導頻單元的資訊由分散的導頻(SP)、連續的導頻(CP)、邊緣導頻(EP)、FSS（frame signaling symbol，幀

發信符號)導頻以及 FES (frame edge symbol, 幀邊緣符號)導頻組成。依據導頻類型及導頻圖案,以特殊的提高功率準位傳遞每個導頻。導頻資訊的值源自於一參考序列,該參考序列為一系列值,各用於任一給定符號上的每個傳遞載波。所述導頻可用於幀同步、頻率同步、時間同步、通道估計以及傳遞模式識別,並且還可用來追蹤相位雜訊。

【0183】 取自該參考序列的參考資訊在除了該幀的前導碼、FSS 以及 FES 之外的每一個符號中的分散的導頻單元中傳遞。連續的導頻被插入到該幀的每一個符號中。連續的導頻的數量及位置取決於 FFT 大小以及分散的導頻圖案。邊緣載波為除了前導碼符號之外的每一個符號中的邊緣導頻。為了允許頻率內插直至頻譜的邊緣而將其插入。FSS 導頻被插入到 FSS (s) 中,並且 FES 導頻被插入到 FES 中。為了允許時間內插直至幀的邊緣而將其插入。

【0184】 依據本發明一實施例的系統支援 SFN 網路,其中分佈的 MISO 方案可選擇地用來支援非常穩健的傳遞模式。2D-eSFN 為使用複數個 TX 天線的分佈的 MISO 方案,每個天線位於該 SFN 網路中的不同傳遞器地點中。

【0185】 2D-eSFN 編碼區塊 8010 可處理 2D-eSFN 程序,以使從複數個傳遞器傳遞的信號的相位扭轉,以便在 SFN 配置中創造時間與頻率分集。因此,可減緩因長時間的低平衰落或者深衰落而引起的叢發差錯。

【0186】 IFFT 區塊 8020 可使用 OFDM 調變方案調變來自 2D-eSFN 編碼區塊 8010 的輸出。資料符號中的尚未指定為導頻(或者保留音調)的任一單元攜帶來自頻率交錯器的資料單元的其中之一。所述單元被映射到 OFDM 載波。

【0187】 PAPR 降低區塊 8030 可在時間領域中使用各種 PAPR 降低演算法對輸入信號進行 PAPR 降低。

【0188】 保護間隔插入區塊 8040 可插入保護間隔,該前導碼插入區塊 8050 可在信號前面插入前導碼。下面將描述前導碼的結構細節。該其他系統插入區塊 8060 可在時間領域中多工複數個廣播傳遞/接收系統的信號,使得提供廣播服務的兩個以上不同的廣播傳遞/接收系統的資料可在同一 RF 信號頻寬中同時傳遞。在此種情況下,所述兩個以上不同的廣播傳遞/接收

系統指的是提供不同廣播服務的系統。所述不同廣播服務可指的是地面廣播服務、行動廣播服務等。與各廣播服務有關的資料可通過不同幀來傳遞。

【0189】 DAC 區塊 8070 可將輸入數位信號轉換成類比信號，並輸出該類比信號。從 DAC 區塊 8070 輸出的信號可通過依據實體層輪廓複數個輸出天線來傳遞。依據本發明實施例的 Tx 天線可具有垂直或水平極性。

【0190】 以上所述的區塊可以省略，或者依據設計由具有類似或相同功能的區塊來代替。

【0191】 第 9 圖係舉例說明依據本發明一實施例之用於未來廣播服務的供接收廣播信號的裝置的結構。

【0192】 依據本發明一實施例之用於未來廣播服務的供接收廣播信號的裝置可對應於參考第 1 圖所述之用於未來廣播服務的供傳遞廣播信號的裝置。

【0193】 依據本發明一實施例之用於未來廣播服務的供接收廣播信號的裝置可包括一同步與解調模組 9000、一幀語法分析模組 9010、一解映射與解碼模組 9020、一輸出處理器 9030 以及一發信解碼模組 9040。將對供接收廣播信號的裝置的每個模組的操作進行描述。

【0194】 同步與解調模組 9000 可通過 m 個 Rx 天線接收輸入信號，進行信號檢測及相對於與供接收廣播信號的裝置對應的系統的同步，以及執行與供傳遞廣播信號的裝置所執行的步驟的相反步驟對應的解調。

【0195】 幀語法分析模組 9010 可語法分析 (parse) 輸入信號幀，並提取資料，通過該資料傳遞使用者所選擇的服務。如果供傳遞廣播信號的裝置進行交錯，那麼幀語法分析模組 9010 可執行對應於交錯的相反步驟的解交錯。在此種情況下，藉由解碼從發信解碼模組 9040 輸出的資料，以恢復供傳遞廣播信號的裝置產生的排程資訊，可獲得信號以及需要提取的資料的位置。

【0196】 必要時，解映射與解碼模組 9020 可將輸入信號轉換成位元域資料，然後對其進行解交錯。解映射與解碼模組 9020 可對爲了傳遞效率而採用的映射進行解映射，並通過解碼糾正傳遞通道上所產生的錯誤。在此種情況下，解映射與解碼模組 9020 可藉由解碼從發信解碼模組 9040 輸出的資料來獲得解映射與解碼所必需的傳遞參數。

【0197】 輸出處理器 9030 可執行為改善傳遞效率供傳遞廣播信號的裝置所採用的各種壓縮/信號處理步驟的相反步驟。在此種情況下，輸出處理器 9030 可由從發信解碼模組 9040 輸出的資料中獲取必要的控制資訊。輸出處理器 9030 的輸出對應於輸入到供傳遞廣播信號的裝置的信號，並且可為 MPEG-TS、IP 信號流（v4 或 v6）以及普通信號流。

【0198】 發信解碼模組 9040 可從同步與解調模組 9000 解調的信號獲取 PLS 資訊。如上所述，幀語法分析模組 9010、映射與解碼模組 9020 以及輸出處理器 9030 可使用從發信解碼模組 9040 輸出的資料來執行其功能。

【0199】 第 10 圖係舉例說明依據本發明一實施例之幀結構。

【0200】 第 10 圖顯示幀類型以及一超幀中的 FRU 的一示例配置。圖(a)顯示依據本發明一實施例的一超幀，圖(b)顯示依據本發明一實施例的 FRU（Frame Repetition Unit，幀重複單元），圖(c)顯示 FRU 中之可變 PHY 輪廓的幀，而圖(d)顯示一幀的結構。

【0201】 一超幀可由八個 FRU 組成。FRU 為幀的 TDM 的基本多工單位，且在一超幀中重複八次。

【0202】 FRU 中的每一幀屬於 PHY 輪廓（基礎、手持、高級）或 FEF 的其中之一。FRU 中所允許的幀的個數最多為四個，並且在 FRU 中可出現一給定的 PHY 輪廓的次數為零次至四次中的任何次數（例如，基礎、基礎、手持、高級）。如果需要的話，可使用前導碼中 PHY_PROFILE 的保留值擴展 PHY 輪廓的定義。

【0203】 如果包含的話，則將 FEF 部分插入到 FRU 的末尾。當 FEF 包含在 FRU 中時，在一超幀中 FEF 的個數最小為 8。不推薦 FEF 部分彼此相鄰。

【0204】 一個幀進一步分成一些 OFDM 符號以及一前導碼。如圖(d)中所示，該幀包括一前導碼、一個以上幀發信符號（frame signaling symbols，FSS）、多個正常資料符號以及一幀邊緣符號（frame edge symbol，FES）。

【0205】 該前導碼為一特殊符號，其能夠實現快速 Futurecast UTB 系統信號檢測，並提供一組用於信號的有效傳遞與接收的基本傳遞參數。下面將描述該前導碼的詳細說明。

【0206】 該 FSS 的主要目的是攜帶 PLS (s) 資料。爲了快速同步與通道估計，從而快速解碼 PLS 資料，該 FSS 與正常資料符號相比具有更密集的導頻圖案。該 FES 恰好具有與該 FSS 相同的導頻，其能實現 FES 內的唯頻率（frequency-only）內插以及時間內插，不能外插，因爲該 FES 之前緊挨著的符號。

【0207】 第 11 圖係舉例說明依據本發明一實施例之幀的發信階層架構。

【0208】 第 11 圖舉例說明分成下述三個主要部分的發信階層架構：前導碼發信資料 11000、PLS1 資料 11010 以及 PLS2 資料 11020。每一幀中前導碼符號所攜帶的前導碼的目的是指示該幀的傳遞類型以及基本傳遞參數。PLS1 使接收器能夠存取並解碼 PLS2 資料，其包含用以存取感興趣的 DP 的參數。每一幀中均攜帶 PLS2，並且 PLS2 分成兩個主要部分：PLS2-STAT 資料及 PLS2-DYN 資料。如果必要的話，則在 PLS2 資料的靜態及動態部分之後進行填充（padding）。

【0209】 第 12 圖係舉例說明依據本發明一實施例之前導碼發信資料。

【0210】 前導碼發信資料攜帶 21 位元資訊，需要該 21 位元資訊使接收器能夠存取 PLS 資料並追蹤幀結構中的 DP。前導碼發信資料的細節如下：

【0211】 PHY_PROFILE：該 3 位元字段指示當前幀的 PHY 輪廓類型。以下表 5 中給予了不同 PHY 輪廓類型的映射。

【0212】 【表 5】

值	PHY 輪廓
000	基礎輪廓
001	手持輪廓
010	高級輪廓
011~110	保留
111	FEF

【0213】 FFT_SIZE：該 2 位元字段指示一幀群組內的當前幀的 FFT 大小，如以下表 6 中所述。

【0214】 【表 6】

值	FFT 大小
00	8K FFT

01	16K FFT
10	32K FFT
11	保留

【0215】 GI_FRACTION：該 3 位元字段指示當前超幀中的保護間隔的分數值，如以下表 7 中所述。

【0216】 【表 7】

值	GI_FRACTION
000	1/5
001	1/10
010	1/20
011	1/40
100	1/80
101	1/160
110~111	保留

【0217】 EAC_FLAG：該 1 位元字段指示當前幀中是否提供 EAC。如果該字段設定為 ‘1’，則當前幀中提供緊急警報服務（emergency alert service，EAS）。如果該字段設定為 ‘0’，則當前幀中沒有攜帶 EAS。該字段可在一超幀內動態轉換。

【0218】 PILOT_MODE：該 1 位元字段指示導頻模式是否為用於當前幀群組中之當前幀的行動模式或者固定模式。如果該字段設定為 ‘0’，則使用行動導頻模式。如果該字段設定為 ‘1’，則使用固定導頻模式。

【0219】 PAPR_FLAG：該 1 位元字段指示 PAPR 降低是否用於當前幀群組中的當前幀。如果該字段設定為值 ‘1’，則音調保留用於 PAPR 降低。如果該字段設定為 ‘0’，則不使用 PAPR 降低。

【0220】 FRU_CONFIGURE：該 3 位元字段指示當前超幀中存在的幀重複單元（fame repetition units，FRU）的 PHY 輪廓類型配置。當前超幀中傳遞的所有輪廓類型均在當前超幀中所有前導碼中的該字段中識別。該 3 位元字段對於每個輪廓具有不同的定義，如以下表 8 中所示。

【0221】 【表 8】

	當前 PHY_PROFILE ='000'（基礎）	當前 PHY_PROFILE ='001'（手持）	當前 PHY_PROFILE ='010'（高級）	當前 PHY_PROFILE ='111'（FEF）
FRU_ CONFIGURE =000	只存在 基礎輪廓	只存在 手持輪廓	只存在 高級輪廓	只存在 FEF
FRU_ CONFIGURE =1XX	存在 手持輪廓	存在 基礎輪廓	存在 基礎輪廓	存在 基礎輪廓
FRU_ CONFIGURE =X1X	存在 高級輪廓	存在 高級輪廓	存在 手持輪廓	存在 手持輪廓
FRU_ CONFIGURE =XX1	存在 FEF	存在 FEF	存在 FEF	存在 高級輪廓

- 【0222】 RESERVED：該 7 位元字段留作將來使用。
- 【0223】 第 13 圖係舉例說明依據本發明一實施例之 PLS1 資料。
- 【0224】 PLS1 資料提供基本傳遞參數，該基本傳遞參數包括使該 PLS2 的接收與解碼能夠實現所需要的參數。如上所述及的，該 PLS1 資料在一個 幀群組的整個期間內保持不變。該 PLS1 資料的發信字段的詳細定義如下：
- 【0225】 PREAMBLE_DATA：該 20 位元字段為一份不包括 EAC_FLAG 的前導碼發信資料。
- 【0226】 NUM_FRAME_FRU：該 2 位元字段指示每一 FRU 的幀個數。
- 【0227】 PAYLOAD_TYPE：該 3 位元字段指示幀群組中攜帶的有效負載 資料的格式。如表 9 中所示用信號表示 PAYLOAD_TYPE。

【0228】 【表 9】

值	有效負載類型
1XX	傳遞 TS 信號流
X1X	傳遞 IP 信號流
XX1	傳遞 GS 信號流

- 【0229】 NUM_FSS：該 2 位元字段指示當前幀中的 FSS 符號的個數。
- 【0230】 SYSTEM_VERSION：該 8 位元字段指示被傳遞信號格式的版本。該 SYSTEM_VERSION 分成兩個 4 位元字段，即爲一主要版本與一次要版本。
- 【0231】 主要版本：MSB 四位元 SYSTEM_VERSION 字段指示主要版本資訊。主要版本字段的改變指示非反向相容的改變。預設值爲 '0000'。對於該標準中所述的版本，該值被設定爲 '0000'。
- 【0232】 次要版本：LSB 四位元 SYSTEM_VERSION 字段指示次要版本資訊。次要版本字段的改變爲反向相容的。
- 【0233】 CELL_ID：此爲一 16 位元字段，該 16 位元字段唯一地識別 ATSC 網路中的地理單元。一 ATSC 單元覆蓋區域可由一個以上頻率構成，這取決於每個 Futurecast UTB 系統使用的頻率數。如果 CELL_ID 的值是未知的或者未指定的，則該字段被設定爲 '0'。
- 【0234】 NETWORK_ID：此爲一 16 位元字段，該 16 位元字段唯一地識別當前的 ATSC 網路。
- 【0235】 SYSTEM_ID：該 16 位元字段唯一地識別該 ATSC 網路中的該 Futurecast UTB 系統。該 Futurecast UTB 系統爲地面廣播系統，該地面廣播系統的輸入爲一個以上輸入信號流（TS、IP、GS），該地面廣播系統的輸出爲一 RF 信號。該 Futurecast UTB 系統攜帶一個以上 PHY 輪廓以及 FEF，如果有的話。同一 Futurecast UTB 系統在不同的地理區域中可攜帶不同的輸入信號流並使用不同的 RF 頻率，這允許本地服務插入。幀結構及排程在一個地方被控制，並且對於一 Futurecast UTB 系統中的所有傳遞均爲相同的。一個以上 Futurecast UTB 系統可具有相同的 SYSTEM_ID，這意味著它們全部具有相同的實體層結構及配置。
- 【0236】 下面的迴圈由用來指示 FRU 配置及每個幀類型長度的 FRU_PHY_PROFILE、FRU_FRAME_LENGTH、FRU_GI_FRACTION 以及 RESERVED 構成。迴圈的大小爲固定的，以便四個 PHY 輪廓（包括 FEF）在 FRU 中被發信出去。如果 NUM_FRAME_FRU 小於 4，則未使用的字段填滿零。

【0237】 FRU_PHY_PROFILE：該 3 位元字段指示相關 FRU 的第 i+1（i 為迴圈索引）幀的 PHY 輪廓類型。該字段使用與表 8 中所示相同的發信格式。

【0238】 FRU_FRAME_LENGTH：該 2 位元字段指示相關 FRU 的第 i+1 幀的長度。連同 FRU_GI_FRACTION 一起使用 FRU_FRAME_LENGTH，可獲得幀持續時間的準確值。

【0239】 FRU_GI_FRACTION：該 3 位元字段指示相關 FRU 的第 i+1 幀的保護間隔的分數值。FRU_GI_FRACTION 依據表 7 被發信出去。

【0240】 RESERVED：該 4 位元字段留作將來使用。

【0241】 以下字段提供用於解碼該 PLS2 資料的參數。

【0242】 PLS2_FEC_TYPE：該 2 位元字段指示 PLS2 保護所使用的 FEC 類型。該 FEC 類型依據表 10 被發信出去。下面將描述 LDPC 代碼的細節。

【0243】 【表 10】

內容	PLS2 FEC 類型
00	4K-1/4 以及 7K-3/10 LDPC 代碼
01~11	保留

【0244】 PLS2_MOD：該 3 位元字段指示該 PLS2 所使用的調變類型。該調變類型依據表 11 被發信出去。

【0245】 【表 11】

值	PLS2_MODE
000	BPSK
001	QPSK
010	QAM-16
011	NUQ-64
100~111	保留

【0246】 PLS2_SIZE_CELL：該 15 位元字段指示 $C_{total_partial_block}$ ，當前幀群組中攜帶的 PLS2 的全部編碼區塊的集合的大小（指定為 QAM 單元的個數）。該值在當前幀群組的整個持續期間內為恆定的。

【0247】 PLS2_STAT_SIZE_BIT：該 14 位元字段指示當前幀群組的 PLS2-STAT 的大小，單位為位元。該值在當前幀群組的整個持續期間內為恆定的。

【0248】 PLS2_DYN_SIZE_BIT：該 14 位元字段指示當前幀群組的 PLS2-DYN 的大小，單位為位元。該值在當前幀群組的整個持續期間內為恆定的。

【0249】 PLS2_REP_FLAG：該 1 位元旗標指示在當前幀群組中是否採用 PLS2 重複模式。當該字段設定為值‘1’時，啟動該 PLS2 重複模式。當該字段設定為值‘0’時，停用該 PLS2 重複模式。

【0250】 PLS2_REP_SIZE_CELL：當使用 PLS2 重複時，該 15 位元字段指示 $C_{total_partial_block}$ ，當前幀群組的每一幀中攜帶的 PLS2 的部分編碼區塊的集合的大小（指定為 QAM 單元的個數）。如果不使用重複，則該字段的值等於 0。該值在當前幀群組的整個持續期間內為恆定的。

【0251】 PLS2_NEXT_FEC_TYPE：該 2 位元字段指示用於下一個幀群組的每一幀中攜帶的 PLS2 的 FEC 類型。該 FEC 類型依據表 10 被發信出去。

【0252】 PLS2_NEXT_MOD：該 3 位元字段指示用於下一個幀群組的每一幀中攜帶的 PLS2 的調變類型。該調變類型依據表 11 被發信出去。

【0253】 PLS2_NEXT_REP_FLAG：該 1 位元旗標指示在下一個幀群組中是否採用 PLS2 重複模式。當該字段設定為值‘1’時，啟動該 PLS2 重複模式。當該字段設定為值‘0’時，停用該 PLS2 重複模式。

【0254】 PLS2_NEXT_REP_SIZE_CELL：當使用 PLS2 重複時，該 15 位元字段指示 $C_{total_full_block}$ ，下一個幀群組的每一幀中所攜帶之 PLS2 用的全部編碼區塊的集合的大小（指定為 QAM 單元的個數）。如果在下一個幀群組中不使用重複，則該字段的值等於 0。該值在當前幀群組的整個持續期間內為恆定的。

【0255】 PLS2_NEXT_REP_STAT_SIZE_BIT：該 14 位元字段指示下一個幀群組的 PLS2-STAT 的大小，單位為位元。該值在當前幀群組中為恆定的。

【0256】 PLS2_NEXT_REP_DYN_SIZE_BIT：該 14 位元字段指示下一個幀群組的 PLS2-DYN 的大小，單位為位元。該值在當前幀群組中為恆定的。

【0257】 PLS2_AP_MODE：該 2 位元字段指示是否為當前幀群組中的 PLS2 提供額外的奇偶性。該值在當前幀群組的整個持續期間內為恆定的。以下表 12 給予了該字段的值。當該字段設定為‘00’時，額外的奇偶性沒有用於當前幀群組中的 PLS2。

【0258】 【表 12】

值	PLS2-AP 模式
00	不提供 AP
01	AP1 模式
10~11	保留

【0259】 PLS2_AP_SIZE_CELL：該 15 位元字段指示 PLS2 的額外奇偶性位元的大小（指定為 QAM 單元的個數）。該值在當前幀群組的整個持續期間內為恆定的。

【0260】 PLS2_NEXT_AP_MODE：該 2 位元字段指示是否為下一個幀群組的每一幀中的 PLS2 發信提供額外的奇偶性。該值在當前幀群組的整個持續期間內為恆定的。表 12 定義了該字段的值。

【0261】 PLS2_NEXT_AP_SIZE_CELL：該 15 位元字段指示下一個幀群組的每一幀中的 PLS2 的額外奇偶性位元的大小（指定為 QAM 單元的個數）。該值在當前幀群組的整個持續期間內為恆定的。

【0262】 RESERVED：該 32 位元字段留作將來使用。

【0263】 CRC_32：一 32 位元檢錯碼，其應用於整個 PLS1 發信。

【0264】 第 14 圖係舉例說明依據本發明一實施例之 PLS2 資料。

【0265】 第 14 圖舉例說明 PLS2 資料的 PLS2-STAT 資料。在一幀群組內 PLS2-STAT 資料為相同的，而 PLS2-DYN 資料提供專用於當前幀的資訊。

【0266】 該 PLS2-STAT 資料的字段的詳情如下：

【0267】 FIC_FLAG：該 1 位元字段指示在當前幀群組中是否使用 FIC。如果該字段設定為‘1’，則在當前幀中提供 FIC。如果該字段設定為‘0’，則在當前幀中沒有攜帶 FIC。該值在當前幀群組的整個持續期間內為恆定的。

【0268】 AUX_FLAG：該 1 位元字段指示在當前幀群組中是否使用輔助信號流。如果該字段設定為‘1’，則在當前幀中提供輔助信號流。如果該字

段設定為‘0’，則在當前幀中沒有攜帶輔助信號流。該值在當前幀群組的整個持續期間內為恆定的。

【0269】 NUM_DP：該 6 位元字段指示當前幀內攜帶的 DP 的數量。該字段的值的範圍為 1 至 64，且 DP 的數量為 NUM_DP+1。

【0270】 DP_ID：該 6 位元字段唯一地識別 PHY 輪廓中的 DP。

【0271】 DP_TYPE：該 3 位元字段指示 DP 的類型。其依據以下表 13 被發信出去。

【0272】 【表 13】

值	DP 類型
000	DP 類型 1
001	DP 類型 2
010~111	保留

【0273】 DP_GROUP_ID：該 8 位元字段識別當前 DP 所關聯的 DP 組。接收器可使用其來存取將具有相同 DP_GROUP_ID 之與特殊服務相關的服務成分的 DP。

【0274】 BASE_DP_ID：該 6 位元字段指示攜帶管理層中所使用的服務發信資料（例如 PSI/SI）的 DP。BASE_DP_ID 所指示的 DP 可為連同服務資料一起攜帶該服務發信資料的正常 DP 或者只攜帶該服務發信資料的專屬 DP。

【0275】 DP_FEC_TYPE：該 2 位元字段指示相關 DP 所採用的 FEC 類型。該 FEC 類型依據以下表 14 被發信出去。

【0276】 【表 14】

值	FEC_TYPE
00	16K LDPC
01	64K LDPC
10~11	保留

【0277】 DP_COD：該 4 位元字段指示相關 DP 所採用的編碼比率。該編碼比率依據以下表 15 被發信出去。

【0278】 【表 15】

值	編碼比率
0000	5/15
0001	6/15
0010	7/15
0011	8/15
0100	9/15
0101	10/15
0110	11/15
0111	12/15
1000	13/15
1001~1111	保留

【0279】 DP_MOD：該 4 位元字段指示相關 DP 所採用的調變。該調變依據以下表 16 被發信出去。

【0280】 【表 16】

值	調變
0000	QPSK
0001	QAM-16
0010	NUQ-64
0011	NUQ-256
0100	NUQ-1024
0101	NUC-16
0110	NUC-64
0111	NUC-256
1000	NUC-1024
1001~1111	保留

【0281】 DP_SSD_FLAG：該 1 位元字段指示相關 DP 中是否採用 SSD 模式。如果該字段設定為值‘1’，則使用 SSD。如果該字段設定為值‘0’，則不使用 SSD。

【0282】 只有 PHY_PROFILE 等於‘010’時，才出現以下字段，其指示高級輪廓：

【0283】 DP_MIMO：該 3 位元字段指示將哪類 MIMO 編碼處理應用於相關 DP。該類 MIMO 編碼處理依據表 17 被發信出去。

【0284】 【表 17】

值	MIMO 編碼
000	FR-SM
001	FRFD-SM
010~111	保留

【0285】 DP_TI_TYPE：該 1 位元字段指示時間交錯的類型。‘0’值指示一個 TI 群組對應於一個幀並且包含一個以上 TI 區塊。‘1’值指示一個 TI 群組在兩個以上幀中攜帶並且只包含一個 TI 區塊。

【0286】 DP_TI_LENGTH：該 2 位元字段（允許的值只有 1、2、4、8）的使用由 DP_TI_TYPE 字段內設定的值來確定，如下：

【0287】 如果該 DP_TI_TYPE 被設定為值‘1’，則該字段指示 P_I ，每個 TI 群組所映射到的幀的個數，並且每一 TI 群組有一個 TI 區塊（ $N_{TI}=1$ ）。以下表 18 中定義了具有 2 位元字段的允許的 P_I 值。

【0288】 如果該 DP_TI_TYPE 被設定為值‘0’，則該字段指示每一 TI 群組的 TI 區塊的個數 N_{TI} ，並且每一幀有一個 TI 群組（ $P_I=1$ ）。以下表 18 中定義了具有 2 位元字段的允許的 P_I 值。

【0289】 【表 18】

2 位元字段	P_I	N_{TI}
00	1	1
01	2	2
10	4	3
11	8	4

【0290】 DP_FRAME_INTERVAL：該 2 位元字段指示相關 DP 的幀群組內的幀間隔（ I_{JUMP} ），並且允許的值為 1、2、4、8（對應的 2 位元字段分別為‘00’、‘01’、‘10’或者‘11’）。對於沒有出現在幀群組的每一幀中的 DP，該

字段的值等於連續的幀之間的時間。例如，如果一 DP 出現在幀 1、5、9、13 等上，則該字段設定為‘4’。對於出現在每一幀中的 DP，該字段設定為‘1’。

【0291】 DP_TI_BYPASS：該 1 位元字段確定時間交錯器的可使用性。如果時間交錯沒有用於 DP，則其設定為‘1’。然而如果使用時間交錯，則其設定為‘0’。

【0292】 DP_FIRST_FRAME_IDX：該 5 位元字段指示其中出現當前 DP 的超幀的第一幀的索引。DP_FIRST_FRAME_IDX 的值的範圍為 0 至 31。

【0293】 DP_NUM_BLOCK_MAX：該 10 位元字段指示該 DP 的 DP_NUM_BLOCKS 的最大值。該字段的值具有與 DP_NUM_BLOCKS 相同的範圍。

【0294】 DP_PAYLOAD_TYPE：該 2 位元字段指示給定 DP 所攜帶的有效負載資料的類型。DP_PAYLOAD_TYPE 依據以下表 19 被發信出去。

【0295】 【表 19】

值	有效負載類型
00	TS.
01	IP
10	GS
11	保留

【0296】 DP_INBAND_MODE：該 2 位元字段指示當前 DP 是否攜帶帶內發信資訊。帶內發信類型依據以下表 20 被發信出去。

【0297】 【表 20】

值	帶內模式
00	不攜帶帶內發信
01	只攜帶 INBAND-PLS
10	只攜帶 INBAND-ISSY
11	攜帶 INBAND-PLS 以及 INBAND-ISSY

【0298】 DP_PROTOCOL_TYPE：該 2 位元字段指示給定 DP 所攜帶的有效負載的協定類型。當選擇輸入有效負載類型時，其依據以下表 21 被發信出去。

【0299】 【表 21】

值	如果 DP_PAYLOAD_TYP E 爲 TS	如果 DP_PAYLOAD_TYP E 爲 IP	如果 DP_PAYLOAD_TYP E 爲 GS
00	MPEG2-TS	IPv4	(注解)
01	保留	IPv6	保留
10	保留	保留	保留
11	保留	保留	保留

【0300】 DP_CRC_MODE：該 2 位元字段指示在輸入格式化區塊中是否使用 CRC 編碼。CRC 模式依據以下表 22 被發信出去。

【0301】 【表 22】

值	CRC 模式
00	不使用
01	CRC-8
10	CRC-16
11	CRC-32

【0302】 DNP_MODE：該 2 位元字段指示當 DP_PAYLOAD_TYPE 被設定爲 TS（‘00’）時相關 DP 所使用的無效封包刪除模式。DNP_MODE 依據以下表 23 被發信出去。如果 DP_PAYLOAD_TYPE 不是 TS（‘00’），則 DNP_MODE 設定爲值‘00’。

【0303】 【表 23】

值	無效封包刪除模式
00	不使用
01	DNP-NORMAL
10	DNP-OFFSET
11	保留

【0304】 ISSY_MODE：該 2 位元字段指示當 DP_PAYLOAD_TYPE 被設定爲 TS（‘00’）時相關 DP 所使用的 ISSY 模式。該 ISSY_MODE 依據以下表 24 被發信出去。如果 DP_PAYLOAD_TYPE 不是 TS（‘00’），則 ISSY_MODE 設定爲值‘00’。

【0305】 【表 24】

值	ISSY 模式
00	不使用
01	ISSY-UP
10	ISSY-BBF
11	保留

【0306】 HC_MODE_TS：該 2 位元字段指示當 DP_PAYLOAD_TYPE 被設定為 TS（‘00’）時相關 DP 所使用的 TS 標頭壓縮模式。該 HC_MODE_TS 依據以下表 25 被發信出去。

【0307】 【表 25】

值	標頭壓縮模式
00	HC_MODE_TS 1
01	HC_MODE_TS 2
10	HC_MODE_TS 3
11	HC_MODE_TS 4

【0308】 HC_MODE_IP：該 2 位元字段指示當 DP_PAYLOAD_TYPE 被設定為 IP（‘01’）時的 IP 標頭壓縮模式。該 HC_MODE_IP 依據以下表 26 被發信出去。

【0309】 【表 26】

值	標頭壓縮模式
00	不壓縮
01	HC_MODE_IP 1
10~11	保留

【0310】 PID：該 13 位元字段指示當 DP_PAYLOAD_TYPE 被設定為 TS（‘00’）並且 HC_MODE_TS 被設定為‘01’或‘10’時用於 TS 標頭壓縮的 PID 數。

【0311】 RESERVED：該 8 位元字段留作將來使用。

【0312】 只有 FIC_FLAG 等於‘1’時才出現以下字段：

【0313】 FIC_VERSION：該 8 位元字段指示 FIC 的版本號。

- 【0314】 FIC_LENGTH_BYTE：該 13 位元字段指示 FIC 的長度，單位為位元組。
- 【0315】 RESERVED：該 8 位元字段留作將來使用。
- 【0316】 只有 AUX_FLAG 等於‘1’時才出現以下字段：
- 【0317】 NUM_AUX：該 4 位元字段指示輔助信號流的數量。零表示沒有使用輔助信號流。
- 【0318】 AUX_CONFIG_RFU：該 8 位元字段留作將來使用。
- 【0319】 AUX_STREAM_TYPE：該 4 位元留作將來指示當前輔助信號流的類型時使用。
- 【0320】 AUX_PRIVATE_CONFIG：該 28 位元字段留作將來發送輔助信號流信號時使用。
- 【0321】 第 15 圖係舉例說明依據本發明另一實施例之 PLS2 資料。
- 【0322】 第 15 圖舉例說明 PLS2 資料的 PLS2-DYN 資料。該 PLS2-DYN 資料的值可在一個幀群組的持續期間內改變，而該字段的大小保持不變。
- 【0323】 該 PLS2-DYN 資料的字段的詳情如下：
- 【0324】 FRAME_INDEX：該 5 位元字段指示超幀中之當前幀的幀索引。超幀的第一幀的索引設定為‘0’。
- 【0325】 PLS_CHANGE_COUNTER：該 4 位元字段指示在前面配置將發生改變的超幀的個數。在配置中發生改變的下一個超幀由該字段中被發信出去的值來指示。如果該字段設定為值‘0000’，那麼這意味著沒有預見到計畫內的改變：例如，值‘1’指示下一個超幀中發生了改變。
- 【0326】 FIC_CHANGE_COUNTER：該 4 位元字段指示在前面配置（即，FIC 的內容）將發生改變的超幀的個數。在配置中發生改變的下一個超幀由該字段中被發信出去的值來指示。如果該字段設定為值‘0000’，那麼這意味著沒有預見到計畫內的改變：例如，值‘0001’指示下一個超幀中發生了改變。
- 【0327】 RESERVED：該 16 位元字段留作將來使用。
- 【0328】 以下字段出現在 NUM_DP 上的迴圈中，其描述了與當前幀中所攜帶的 DP 有關的參數。
- 【0329】 DP_ID：該 6 位元字段唯一地指示 PHY 輪廓中的 DP。

【0330】 DP_START：該 15 位元（或者 13 位元）字段使用 DPU 定址方案指示第一 DP 的起始位置。該 DP_START 字段依據 PHY 輪廓以及 FFT 大小而具有不同的長度，如以下表 27 中所示。

【0331】 【表 27】

PHY 輪廓	DP_START 字段大小	
	64K	16K
基礎	13 位元	15 位元
手持	-	13 位元
高級	13 位元	15 位元

【0332】 DP_NUM_BLOCK：該 10 位元字段指示當前 DP 的當前 TI 群組中的 FEC 區塊的個數。DP_NUM_BLOCK 的值的範圍為 0 至 1023。

【0333】 RESERVED：該 8 位元字段留作將來使用。

【0334】 以下字段指示與 EAC 有關的 FIC 參數。

【0335】 EAC_FLAG：該 1 位元字段指示在當前幀中存在 EAC。該位元為與前導碼中的 EAC_FLAG 相同的值。

【0336】 EAS_WAKE_UP_VERSION_NUM：該 8 位元字段指示喚醒指示的版本號。

【0337】 如果該 EAC_FLAG 字段等於‘1’，則將以下 12 位元分配給 EAC_LENGTH_BYTE 字段。如果該 EAC_FLAG 字段等於‘0’，則將以下 12 位元分配給 EAC_COUNTER。

【0338】 EAC_LENGTH_BYTE：該 12 位元字段指示 EAC 的長度，單位為位元組。

【0339】 EAC_COUNTER：該 12 位元字段指示在 EAC 到達的幀之前的幀的個數。

【0340】 只有 AUX_FLAG 字段等於‘1’時才出現以下字段：

【0341】 AUX_PRIVATE_DYN：該 48 位元字段留作將來發送輔助信號流信號時使用。該字段的含義取決於可配置 PLS2-STAT 中的 AUX_STREAM_TYPE 的值。

【0342】 CRC_32：— 32 位元檢錯碼，其應用於整個 PLS2。

【0343】 第 16 圖係舉例說明依據本發明一實施例之幀的邏輯結構。

【0344】 如上所提及的，PLS、EAC、FIC、DPs、輔助信號流以及仿真單元映射到幀中的 OFDM 符號的有效載波中。PLS1 與 PLS2 首先映射到一個以上 FSS (s) 中。在此之後，如果有的話，緊跟著 PLS 字段映射 EAC 單元，接下來，如果有的話，映射 FIC 單元。接下來，如果有的話，在 PLS 或者 EAC、FIC 之後映射 DPs。首先跟著的是類型 1 的 DPs，接著為類型 2 的 DPs。下面將描述一 DP 類型的細節。在有些情況下，DPs 可攜帶一些關於 EAS 的特殊資料或者服務發信資料。如果有的話，輔助信號流或者信號流跟在 DPs 後面，在輔助信號流或者信號流之後依序為仿真單元。按照上述順序，即 PLS、EAC、FIC、DP、輔助信號流以及仿真資料單元，將其映射在一起，使得正好填滿幀中的單元容量。

【0345】 第 17 圖係舉例說明依據本發明一實施例之 PLS 映射。

【0346】 PLS 單元映射到 FSS(s) 的有效載波。根據 PLS 所占的單元數，指定一個以上符號作為 FSS (s)，並且藉由 PLS1 中的 NUM_FSS 將 FSS 的個數 NFSS 發信出去。FSS 為用於攜帶 PLS 單元的特殊符號。由於穩健性及潛時為 PLS 中的關鍵問題，因此 FSS 具有較高的導頻密度，較高的導頻密度允許快速同步以及在 FSS 內唯頻率內插。

【0347】 PLS 單元以自上而下的方式映射到 N_{FSS} 個 FSS 的有效載波，如第 17 圖示例中所示。PLS1 單元首先從第一 FSS 的第一單元按單元索引的遞增順序映射。PLS2 單元緊跟在 PLS1 的最後一個單元之後，並且繼續向下映射直到第一 FSS 的最後一個單元索引。如果所需 PLS 單元的總數超過一個 FSS 的有效載波個數，則繼續映射到下一個 FSS，並以與第一 FSS 完全相同的方式繼續映射。

【0348】 在完成 PLS 映射後，接下來攜帶 DPs。如果當前幀中存在 EAC、FIC 或者二者，則將其放在 PLS 與「正常」DP 之間。

【0349】 第 18 圖係舉例說明依據本發明一實施例之 EAC 映射。

【0350】 EAC 為用於攜帶 EAS 消息的專屬通道，連結至 EAS 的 DPs。提供 EAS 支援，但 EAC 本身可或者可不出現在每一幀中。如果有的話，在 PLS2 單元後緊接著映射 EAC。EAC 不是在不同於 PLS 單元的 FIC、DPs、輔助信號流或者仿真單元中的任意一個的前面。映射 EAC 單元的程序與 PLS 的映射程序完全相同。

【0351】 EAC 單元從 PLS2 的下一個單元按單元索引的遞增順序映射，如第 18 圖示例中所示。根據 EAS 消息大小，EAC 單元會佔用幾個符號，如第 18 圖中所示。

【0352】 EAC 單元緊跟在 PLS2 的最後一個單元之後，並且繼續向下映射直到最後一個 FSS 的最後一個單元索引。如果所需 EAC 單元的總數超過最後一個 FSS 的剩餘有效載波個數，則繼續映射到下一個符號，並以與 FSS (s) 完全相同的方式繼續映射。用於在這種情況下映射的下一個符號為正常資料符號，其與 FSS 相比具有更多有效載波。

【0353】 在完成 EAC 映射後，如果存在的話，接下來攜帶 FIC。如果不傳遞 FIC (如 PLS2 字段中用信號表示的)，則 DP_s 緊跟在 EAC 的最後一個單元之後。

【0354】 第 19 圖係舉例說明依據本發明一實施例之 FIC 映射。

【0355】 圖 (a) 顯示沒有 EAC 的 FIC 單元的映射示例，而圖 (b) 顯示具有 EAC 的 FIC 單元的映射示例。

【0356】 FIC 為用於攜帶使快速服務獲取及通道掃描能夠實現的跨層資訊的專用通道。該資訊主要包括 DP_s 與每家廣播公司的服務之間的通道結合資訊。為了快速掃描，接收器可解碼 FIC，並獲得資訊，例如廣播公司 ID、服務數以及 BASE_DP_ID。為了快速的服務獲取，除了 FIC 之外，也可使用 BASE_DP_ID 解碼基礎 DP。不同於其攜帶的內容，一基礎 DP 以與正常 DP 完全相同的方式編碼並映射到一幀。因此，對於基礎 DP 不需額外描述。FIC 資料在管理層中產生並消耗。FIC 資料的內容如管理層規範中所述。

【0357】 FIC 資料為可選擇的，並且 FIC 的使用藉由 PLS2 的靜態部分中的 FIC_FLAG 參數被發信出去。如果使用 FIC，則將 FIC_FLAG 設定為‘1’，且在 PLS2 的靜態部分中定義 FIC 的發信字段。在該字段中被發信出去的是 FIC_VERSION 以及 FIC_LENGTH_BYTE。FIC 使用相同的調變、編碼及時間交錯參數作為 PLS2。FIC 共用相同的發信參數，例如 PLS2_MOD 以及 PLS2_FEC。如果有的話，在 PLS2 或者 EAC (如果有的話) 後緊接著映射 FIC 資料。FIC 不是在任何正常 DP、輔助信號流或者仿真單元的前面。映射 FIC 單元的方法與映射又與 PLS 相同的 EAC 的方法完全相同。

【0358】 在 PLS 之後沒有 EAC，FIC 單元從 PLS2 的下一個單元按單元索引的遞增順序映射，如圖（a）中示例所示。根據 FIC 資料大小，FIC 單元可映射在幾個符號上，如圖（b）中所示。

【0359】 FIC 單元緊跟在 PLS2 的最後一個單元之後，並且繼續向下映射直到最後一個 FSS 的最後一個單元索引。如果所需 FIC 單元的總數超過最後一個 FSS 的剩餘有效載波個數，則繼續映射到下一個符號，並以與 FSS（s）完全相同的方式繼續映射。用於在這種情況下映射的下一個符號為正常資料符號，其與 FSS 相比具有更多有效載波。

【0360】 如果在當前幀中傳遞 EAS 消息，則 EAC 在 FIC 前面，並且 FIC 單元從 EAC 的下一個單元按單元索引的遞增順序映射，如圖（b）中所示。

【0361】 在完成 FIC 映射後，映射一個以上 DP，然後，映射輔助信號流（如果有的話）以及仿真單元。

【0362】 第 20 圖係舉例說明依據本發明一實施例之 DP 類型。

【0363】 圖（a）顯示類型 1 的 DP，而圖（b）顯示類型 2 的 DP。

【0364】 在之前的通道，即 PLS、EAC 以及 FIC，映射之後，映射 DP 的單元。依據映射方法，一 DP 分為兩種類型的其中一種：

【0365】 類型 1 的 DP：DP 按 TDM 映射

【0366】 類型 2 的 DP：DP 按 FDM 映射

【0367】 DP 的類型由 PLS2 的靜態部分中的 DP_TYPE 字段來指示。第 20 圖舉例說明了類型 1 的 DP 與類型 2 的 DP 的映射順序。類型 1 的 DP 首先按單元索引的遞增順序映射，然後，在到達最後一個單元索引之後，符號索引加一。在下一個符號內，DP 繼續按從 $p = 0$ 開始的單元索引的遞增順序映射。隨著一幀中複數個 DP 映射在一起，每個類型 1 的 DP 按時間形成群組，類似於 DP 的 TDM 多工。

【0368】 類型 2 的 DP 首先按符號索引的遞增順序映射，然後，在到達該幀的最後一個 OFDM 符號之後，單元索引加一，並且符號索引回滾到第一可用的符號，然後從那個符號索引增加。在一幀中複數個 DP 映射在一起之後，每個類型 2 的 DP 按頻率群組在一起，類似於 DP 的 FDM 多工。

【0369】 如果需要，類型 1 的 DP 與類型 2 的 DP 可共同存在於一幀中，但有一個限制：類型 1 的 DP 始終在類型 2 的 DP 之前。攜帶類型 1 的 DP

與類型 2 的 DP 的 OFDM 單元的總數不能超過可用於傳遞 DP 的 OFDM 單元的總數：

【0370】 【等式 2】

$$D_{DP1} + D_{DP2} \leq D_{DP}$$

【0371】 其中 DDP1 為類型 1 的 DP 所占用的 OFDM 單元的個數，DDP2 為類型 2 的 DP 所占用的單元的個數。由於 PLS、EAC、FIC 均以與類型 1 的 DP 相同的方式映射，因此其全部遵循「類型 1 的映射規則」，因此，整體上，類型 1 的映射始終在類型 2 的映射之前。

【0372】 第 21 圖係舉例說明依據本發明一實施例之 DP 映射。

【0373】 圖 (a) 顯示用於映射類型 1 的 DP 的 OFDM 單元的定址，而圖 (b) 顯示用於映射類型 2 的 DP 的 OFDM 單元的定址。

【0374】 用於映射類型 1 的 DP 的 OFDM 單元的定址 (0, ..., D_{DP1} - 1) 為類型 1 的 DP 的有效資料單元而定義。定址方案定義來自每個類型 1 的 DP 的 TIs 的單元分配至有效資料單元的順序。其也用來通過發信 PLS2 的動態部分中的 DP 的位置。

【0375】 沒有 EAC 與 FIC，位址 0 指的是緊跟著在最後一個 FSS 中攜帶 PLS 的最後一個單元的單元。如果傳遞 EAC 並且 FIC 不在對應的幀中，則位址 0 指的是緊跟著攜帶 EAC 的最後一個單元的單元。如果在對應的幀中傳遞 FIC，則位址 0 指的是緊跟著攜帶 FIC 的最後一個單元的單元。考慮到圖 (a) 中所示的兩種不同情況，可計算出類型 1 的 DP 的位址 0。在圖 (a) 中的示例中，假設 PLS、EAC 以及 FIC 全部被傳遞。對省略 EAC 與 FIC 的其中之一或者二者的情況的延伸是明確的。如果映射所有單元直到 FIC 之後，FSS 中存在剩餘的單元，如圖 (a) 的左側所示。

【0376】 用於映射類型 2 的 DP 的 OFDM 單元的定址 (0, ..., D_{DP2} - 1) 為類型 2 的 DP 的有效資料單元而定義。定址方案定義來自每個類型 2 的 DP 的 TIs 的單元分配至有效資料單元的順序。其也用來將在 PLS2 的動態部分中的 DP 的位置發信出去。

【0377】 如圖 (b) 中所述，可有三種略微不同的情況。對於圖 (b) 的左側所示的第一種情況，最後一個 FSS 中的單元對類型 2 的 DP 的映射是

可用的。對於中間所示的第二種情況，FIC 佔用一正常符號的單元，但該符號上的 FIC 單元的個數不大於 C_{FSS} 。圖 (b) 中右側所示的第三種情況與第二種情況相同，除了映射到該符號上的 FIC 單元的個數超過 C_{FSS} 之外。

【0378】 對類型 1 的 DP (s) 在類型 2 的 DP (s) 之前的情況的延伸是明確的，因為 PLS、EAC 以及 FIC 遵循與類型 1 的 DP (s) 相同的「類型 1 的映射規則」。

【0379】 資料管道單元 (data pipe unit, DPU) 是為一幀中的一 DP 分配資料單元的基本單位。

【0380】 一 DPU 定義為一發信單元，用於定位一幀中的 DPs。一單元映射器 7010 可映射每個 DPs 的 TIs 產生的單元。一時間交錯器 5050 輸出一系列 TI-block，每個 TI-block 包括可變數量的 XFECBLOCK，該 XFECBLOCK 依序由一組單元組成。XFECBLOCK 中的單元個數 N_{cells} 取決於 FECBLOCK 的大小 N_{ldpc} 以及每群集符號所傳遞的位元數。一 DPU 定義為在給定 PHY 輪廓中所支援之 XFECBLOCK 中的單元個數 N_{cells} 的所有可能值的最大公約數。單元中的一 DPU 的長度定義為 L_{DPU} 。由於每個 PHY 輪廓支援 FECBLOCK 大小與每群集符號的不奇偶性元數的不同組合，因此在一 PHY 輪廓的基礎上定義 L_{DPU} 。

【0381】 第 22 圖係舉例說明依據本發明一實施例之 FEC 結構。

【0382】 第 22 圖說明依據本發明一實施例之位元交錯前的 FEC 結構。如上所述，資料 FEC 編碼器可使用外部編碼 (BCH) 與內部編碼 (LDPC)，對輸入的 BBF 進行 FEC 編碼，以產生 FECBLOCK 程序。所示的 FEC 結構對應於 FECBLOCK。並且，FECBLOCK 與 FEC 結構具有對應於 LDPC 編碼字元長度的相同的值。

【0383】 BCH 編碼應用於每個 BBF (K_{bch} 位元)，然後 LDPC 編碼應用於 BCH 編碼後的 BBF (K_{ldpc} 位元 = N_{bch} 位元)，如第 22 圖中所示。

【0384】 N_{ldpc} 的值為 64800 位元 (長 FECBLOCK) 或者為 16200 位元 (短 FECBLOCK)。

【0385】 以下表 28 與表 29 分別顯示了長 FECBLOCK 與短 FECBLOCK 的 FEC 編碼參數。

【0386】 【表 28】

LDPC 比率	N_{ldpc}	K_{ldpc}	K_{bch}	BCH 錯誤 修正能力	$N_{bch}-K_{bch}$
5/15	64800	21600	21408	12	192
6/15		25920	25728		
7/15		30240	30048		
8/15		34560	34368		
9/15		38880	38688		
10/15		43200	43008		
11/15		47520	47328		
12/15		51840	51648		
13/15		56160	55968		

【0387】 【表 29】

LDPC 比率	N_{ldpc}	K_{ldpc}	K_{bch}	BCH 錯誤 修正能力	$N_{bch}-K_{bch}$
5/15	16200	5400	5232	12	168
6/15		6480	6312		
7/15		7560	7392		
8/15		8640	8472		
9/15		9720	9552		
10/15		10800	10632		
11/15		11880	11712		
12/15		12960	12792		
13/15		14040	13872		

【0388】 BCH 編碼與 LDPC 編碼的操作細節如下：

【0389】 將一 12-錯誤修正 BCH 碼用於 BBF 的外部編碼。藉由將所有多項式相乘在一起來獲得用於短 FECBLOCK 與長 FECBLOCK 的 BCH 生成多項式。

【0390】 使用 LDPC 碼編碼外部 BCH 編碼的輸出。爲了產生完整的 B_{ldpc} (FECBLOCK)，由每個 I_{ldpc} (BCH 編碼的 BBF) 系統地編碼 P_{ldpc} (奇偶性

位元)，並將 P_{ldpc} （奇偶性位元）附加到 I_{ldpc} 。完整的 B_{ldpc} （FECBLOCK）表示為以下等式。

【0391】 【等式 3】

$$B_{ldpc} = [I_{ldpc} \ P_{ldpc}] = [i_0, i_1, \dots, i_{K_{ldpc}-1}, p_0, p_1, \dots, p_{N_{ldpc}-K_{ldpc}-1}]$$

【0392】 在以上表 28 及 29 中分別給予了用於長 FECBLOCK 與短 FECBLOCK 的參數。

【0393】 計算長 FECBLOCK 的 $N_{ldpc} - K_{ldpc}$ 奇偶性位元的詳細程序如下：

【0394】 1) 初始化奇偶性位元，

【0395】 【等式 4】

$$p_0 = p_1 = p_2 = \dots = p_{N_{ldpc}-K_{ldpc}-1} = 0$$

【0396】 2) 在奇偶性校驗矩陣的第一列位址中指定的奇偶性位元位址，累加第一資訊位元- i_0 。下面將描述奇偶性校驗矩陣的地址的詳情。例如，對於比率 13/15：

【0397】 【等式 5】

$$p_{983} = p_{983} \oplus i_0 \quad p_{2815} = p_{2815} \oplus i_0$$

$$p_{4837} = p_{4837} \oplus i_0 \quad p_{4989} = p_{4989} \oplus i_0$$

$$p_{6138} = p_{6138} \oplus i_0 \quad p_{6458} = p_{6458} \oplus i_0$$

$$p_{6921} = p_{6921} \oplus i_0 \quad p_{6974} = p_{6974} \oplus i_0$$

$$p_{7572} = p_{7572} \oplus i_0 \quad p_{8260} = p_{8260} \oplus i_0$$

$$p_{8496} = p_{8496} \oplus i_0$$

【0398】 3) 對於接下來 359 個資訊位元 i_s ， $s=1, 2, \dots, 359$ ，使用如下等式在奇偶性位元位址累加 i_s 。

【0399】 【等式 6】

$$\{x + (s \bmod 360) \times Q_{ldpc}\} \bmod (N_{ldpc} - K_{ldpc})$$

【0400】 其中 x 表示對應於第一位元 i_0 的奇偶性位元累加器的位址， Q_{ldpc} 為奇偶性校驗矩陣的位址中指定的編碼比率相依常量。繼續舉例，對於比率 13/15， $Q_{ldpc} = 24$ ，到目前為止資訊位元 i_1 ，進行以下操作：

【0401】 【等式 7】

$$\begin{aligned} p_{1007} &= p_{1007} \oplus i_1 & p_{2839} &= p_{2839} \oplus i_1 \\ p_{4861} &= p_{4861} \oplus i_1 & p_{5013} &= p_{5013} \oplus i_1 \\ p_{6162} &= p_{6162} \oplus i_1 & p_{6482} &= p_{6482} \oplus i_1 \\ p_{6945} &= p_{6945} \oplus i_1 & p_{6998} &= p_{6998} \oplus i_1 \\ p_{7596} &= p_{7596} \oplus i_1 & p_{8284} &= p_{8284} \oplus i_1 \\ p_{8520} &= p_{8520} \oplus i_1 \end{aligned}$$

【0402】 4) 對於第 361 個資訊位元 i_{360} ，在奇偶性校驗矩陣的地址的第二列中給予了奇偶性位元累加器的地址。以類似的方式，使用等式 6 獲得之後 359 個資訊位元 i_s ($s = 361, 362, \dots, 719$) 的奇偶性位元累加器的位址，其中 x 表示對應於資訊位元 i_{360} 的奇偶性位元累加器的位址，即，奇偶性校驗矩陣的地址的第二列中的元素。

【0403】 5) 以類似的方式，對於每一群組的 360 個新資訊位元，使用奇偶性校驗矩陣的位址的新的一列查找奇偶性位元累加器的位址。

【0404】 在所有資訊位元全部用盡之後，獲得最終的奇偶性位元，如下：

【0405】 6) 繼而從 $i=1$ 開始進行如下操作，

【0406】 【等式 8】

$$p_i = p_i \oplus p_{i-1}, \quad i = 1, 2, \dots, N_{ldpc} - K_{ldpc} - 1$$

【0407】 其中 p_i ($i=0, 1, \dots, N_{ldpc} - K_{ldpc} - 1$) 的最終內容等於奇偶性位元 p_i 。

【0408】 【表 30】

編碼比率	Q_{ldpc}
5/15	120
6/15	108
7/15	96

8/15	84
9/15	72
10/15	60
11/15	48
12/15	36
13/15	24

【0409】 短 FECBLOCK 的 LDPC 編碼程序與長 FECBLOCK 的 LDPC 編碼程序相一致，除了表 30 替換為表 31，以及長 FECBLOCK 的奇偶性校驗矩陣的地址替換為短 FECBLOCK 的奇偶性校驗矩陣的地址之外。

【0410】 【表 31】

編碼比率	Q_{ldpc}
5/15	30
6/15	27
7/15	24
8/15	21
9/15	18
10/15	15
11/15	12
12/15	9
13/15	6

【0411】 第 23 圖係舉例說明依據本發明一實施例之位元交錯。

【0412】 對 LDPC 編碼器的輸出進行位元交錯，包括進行奇偶性交錯，然後進行準循環區塊（Quasi-Cyclic Block，QCB）交錯以及內部群組交錯。

【0413】 圖（a）顯示準循環區塊（Quasi-Cyclic Block，QCB）交錯，而圖（b）顯示內部群組交錯。

【0414】 可對 FECBLOCK 進行奇偶性交錯。在奇偶性交錯的輸出，LDPC 編碼字元由長 FECBLOCK 中的 180 個相鄰 QC 區塊以及短 FECBLOCK 中的 45 個相鄰 QC 區塊組成。長 FECBLOCK 或者短 FECBLOCK 中的每個 QC 區塊包含 360 位元。藉由 QCB 交錯對奇偶性交錯後的 LDPC 編碼字元

進行交錯。QCB 交錯的單位為 QC 區塊。在奇偶性交錯的輸出的 QC 區塊被 QCB 交錯置換，如第 23 圖中所示，其中依據 FECBLOCK 長度， $N_{\text{cells}} = 64800/\eta_{\text{mod}}$ 或 $16200/\eta_{\text{mod}}$ 。QCB 交錯圖案對於調變類型與 LDPC 編碼比率的每種組合是唯一的。

【0415】 在 QCB 交錯後，依據以下表 32 中所定義的調變類型與順序（ η_{mod} ）進行內部群組交錯。還定義了對於一個內部群組，QC 區塊的個數 $N_{\text{QCB_IG}}$ 。

【0416】 【表 32】

調變類型	η_{mod}	$N_{\text{QCB_IG}}$
QAM-16	4	2
NUC-16	4	4
NUQ-64	6	3
NUC-64	6	6
NUQ-256	8	4
NUC-256	8	8
NUQ-1024	10	5
NUC-1024	10	10

【0417】 使用 QCB 交錯輸出的 $N_{\text{QCB_IG}}$ 個 QC 區塊進行內部群組交錯處理。內部群組交錯具有使用 360 行與 $N_{\text{QCB_IG}}$ 列寫入與讀取內部群組的位元的程序。在寫入操作中，按列寫入來自 QCB 交錯輸出的位元。按行執行讀取操作，以從每行讀取 m 個位元，其中對於 NUC， m 等於 1，對於 NUQ， m 等於 2。

【0418】 第 24 圖係舉例說明依據本發明一實施例之單元字解多工。

【0419】 圖（a）顯示對於 8 bpcu MIMO 以及 12 bpcu MIMO 的單元字解多工，而圖（b）顯示對於 10 bpcu MIMO 的單元字解多工。

【0420】 位元交錯輸出的每個單元字（ $c_{0,l}, c_{1,l}, \dots, c_{\eta_{\text{mod}}-1,l}$ ）被解多工為（ $d_{1,0,m}, d_{1,1,m}, \dots, d_{1,\eta_{\text{mod}}-1,m}$ ）與（ $d_{2,0,m}, d_{2,1,m}, \dots, d_{2,\eta_{\text{mod}}-1,m}$ ），如圖（a）中所示，其描述一個 XFECBLOCK 的單元字解多工程序。

【0421】 對於使用不同類型的 NUQ 進行 MIMO 編碼的 10 bpcu MIMO 的情況，重複使用 NUQ-1024 的位元交錯器。位元交錯器輸出的每個單元 s

字 ($c_{0,l}, c_{1,l}, \dots, c_{9,l}$) 被解多工為 ($d_{1,0,m}, d_{1,1,m}, \dots, d_{1,3,m}$) 與 ($d_{2,0,m}, d_{2,1,m}, \dots, d_{2,5,m}$)，如圖 (b) 中所示。

【0422】 第 25 圖係舉例說明依據本發明一實施例之時間交錯。

【0423】 圖 (a) 至圖 (c) 顯示 TI 模式的示例。

【0424】 時間交錯器運作在 DP 準位。對於每個 DP，時間交錯 (TI) 的參數可設定為不同。

【0425】 出現在一部分 PLS2-STAT 資料中的以下參數配置該 TI：

【0426】 DP_TI_TYPE (允許值：0 或 1)：代表該 TI 模式；‘0’指示每一 TI 群組具有複數個 TI 區塊 (多於一個 TI 區塊) 的模式。在此種情況下，一 TI 群組被直接映射到一幀 (沒有幀間交錯 (inter-frame interleaving))。‘1’指示每一 TI 群組只具有一個 TI 區塊的模式。在此種情況下，該 TI 區塊可遍佈於兩個以上幀 (幀間交錯)。

【0427】 DP_TI_LENGTH：如果 DP_TI_TYPE = ‘0’，該參數為每一 TI 群組的 TI 區塊的個數 N_{TI} 。對於 DP_TI_TYPE = ‘1’，該參數為從一 TI 群組擴展的幀個數 P_I 。

【0428】 DP_NUM_BLOCK_MAX (允許值：0 至 1023)：代表每一 TI 群組的 XFECBLOCK 的最大數量。

【0429】 DP_FRAME_INTERVAL (允許值：1、2、4、8)：代表攜帶一給定 PHY 輪廓之相同 DP 的兩連續幀之間的幀的個數 I_{JUMP} 。

【0430】 DP_TI_BYPASS (允許值：0 或 1)：如果對於 DP 不使用時間交錯，則該參數被設定為‘1’。如果使用時間交錯，則其被設定為‘0’。

【0431】 此外，來自 PLS2-DYN 資料的參數 DP_NUM_BLOCK 用來代表 DP 的一 TI 群組所攜帶的 XFECBLOCKs 個數。

【0432】 當時間交錯不用於 DP 時，不考慮隨後的 TI 群組、時間交錯操作以及 TI 模式。然而，將仍需要來自排程器的動態配置資訊的延遲補償區塊。在每個 DP 中，從 SSD/MIMO 編碼接收的 XFECBLOCKs 組成 TI 群組。亦即，每個 TI 群組為一組整數個 XFECBLOCK，且將包含數量可動態變化的 XFECBLOCKs。索引 n 的 TI 群組中的 XFECBLOCKs 的個數表示為 $N_{xBLOCK_Group(n)}$ ，且用信號表示為 PLS2-DYN 資料中的 DP_NUM_BLOCK。

要注意的是， $N_{xBLOCK_Group(n)}$ 可從最小值 0 變化到值最大為 1023 的最大值 $N_{xBLOCK_Group_MAX}$ （對應於 $DP_NUM_BLOCK_MAX$ ）。

【0433】 每個 TI 群組或者直接映射到一幀上，或者遍布於 P_1 個幀。每個 TI 群組還分成兩個以上 TI 區塊（ N_{TI} ），其中每個 TI 區塊對應於時間交錯器記憶體的一個使用。TI 群組內的 TI 區塊可包含數量略微不同的 XFECBLOCKs。如果 TI 群組分成複數個 TI 區塊，則其僅直接映射到一幀。對於時間交錯存在三個選項（除了跳過時間交錯的額外選項），如以下表 33 中所示。

【0434】 【表 33】

模式	描述
選項 1	每個 TI 群組包含一個 TI 區塊，且直接映射到一幀，如圖（a）中所示。該選項在 PLS2-STAT 中藉由 $DP_TI_TYPE='0'$ 以及 $DP_TI_LENGTH='1'$ （ $N_{TI}=1$ ）被發信出去。
選項 2	每個 TI 群組包含一個 TI 區塊，且映射到兩個以上幀。圖（b）顯示一示例，其中一個 TI 群組映射到二幀，即， $DP_TI_LENGTH='2'$ （ $P_1=2$ ）與 $DP_FRAME_INTERVAL$ （ $I_{JUMP}=2$ ）。這為低資料速率服務提供更大的時間分集。該選項在 PLS2-STAT 中藉由 $DP_TI_TYPE='1'$ 被發信出去。
選項 3	每個 TI 群組分成複數個 TI 區塊，且直接映射到一幀，如圖（c）中所示。每個 TI 區塊可使用全部 TI 記憶體，以便為 DP 提供最大位元速率。該選項在 PLS2-STAT 發信中藉由 $DP_TI_TYPE='0'$ 以及 $DP_TI_LENGTH=N_{TI}$ 被發信出去，而 $P_1=1$ 。

【0435】 在每個 DP 中，TI 記憶體儲存輸入的 XFECBLOCKs（來自 SSD/MIMO 編碼區塊的輸出 XFECBLOCK）。假設輸入的 XFECBLOCKs 被定義為

$(d_{n,s,0,0}, d_{n,s,0,1}, \dots, d_{n,s,0,N_{cells}-1}, d_{n,s,1,0}, \dots, d_{n,s,1,N_{cells}-1}, \dots, d_{n,s,N_{xBLOCK_TI}(n,s)-1,0}, \dots, d_{n,s,N_{xBLOCK_TI}(n,s)-1,N_{cells}-1}),$

其中 $d_{n,s,r,q}$ 為第 n 個 TI 群組的第 s 個 TI 區塊中的第 r 個 XFECBLOCK 的第 q 個單元，且代表 SSD 與 MIMO 編碼的輸出，如以下所示。

$$d_{n,s,r,q} = \begin{cases} f_{n,s,r,q} & , \text{SSD編碼的輸出} \\ g_{n,s,r,q} & , \text{MIMO編碼的輸出} \end{cases}$$

【0436】 另外，假設從時間交錯器輸出的 XFECBLOCKs 被定義為 $(h_{n,s,0}, h_{n,s,1}, \dots, h_{n,s,i}, \dots, h_{n,s,N_{xBLOCK_TI}(n,s) \times N_{cells}-1})$ ，其中 $h_{n,s,i}$ 為第 n 個 TI 群組的第 s 個 TI 區塊中的第 i 個輸出單元 ($i = 0, \dots, N_{xBLOCK_TI}(n,s) \times N_{cells} - 1$)。

【0437】 一般地，時間交錯器在幀建立的程序之前還將起到 DP 資料緩衝器的作用。對於每個 DP，這藉由兩個記憶庫而實現。第一 TI 區塊被寫入到第一記憶庫。第二 TI 區塊被寫入到第二記憶庫，同時正在讀第一記憶庫，依此類推。

【0438】 該 TI 為一扭轉列行區塊交錯器。對於第 n 個 TI 群組的第 s 個 TI 區塊，一 TI 記憶體的列數 N_r 等於單元的個數 N_{cells} ，即， $N_r = N_{cells}$ ，而行數 N_c 等於數字 $N_{xBLOCK_TI}(n,s)$ 。

【0439】 第 26 圖係舉例說明依據本發明一示例性實施例之扭轉列行區塊交錯器的基本操作。

【0440】 第 26 圖 (a) 係說明時間交錯器中的寫入操作，而第 26 圖 (b) 係說明時間交錯器中的讀取操作。如第 26 圖 (a) 中所示，第一 XFECBLOCK 被按行寫入 TI 記憶體的第一行中，第二 XFECBLOCK 被寫入下一行中，並繼續該操作。另外，在一交錯陣列中，按對角線方向讀取單元。如第 26 圖 (b) 所示，在從第一列（從最左側一行開始沿著該列向右）到最後一列進行對角線讀取時，讀取 N_r 個單元。詳細地，假設 $z_{n,s,i} (i = 0, \dots, N_r N_c)$ 作為要依序讀取的一時間交錯記憶體單元位置，藉由計算出列索引 $R_{n,s,i}$ 、行索引 $C_{n,s,i}$ 以及相關的扭轉參數 $T_{n,s,i}$ 來執行該交錯陣列中的讀取處理，如以下等式所示。

【0441】 【等式 9】

$$\begin{aligned} & \text{GENERATE}(R_{n,s,i}, C_{n,s,i}) = \\ & \{ \\ & R_{n,s,i} = \text{mod}(i, N_r), \\ & T_{n,s,i} = \text{mod}(S_{\text{shift}} \times R_{n,s,i}, N_c), \\ & C_{n,s,i} = \text{mod}\left(T_{n,s,i} + \left\lfloor \frac{i}{N_r} \right\rfloor, N_c\right) \\ & \} \end{aligned}$$

其中 S_{shift} 為對角線方向讀取處理的共奇偶性移值，而不管 $N_{\text{xBLOCK_TI}}(n,s)$ ，並且其由在 PLS2-STAT 中給定的 $N_{\text{xBLOCK_TI_MAX}}$ 來確定，如以下等式所示。

【0442】 【等式 10】

$$\begin{aligned} & \text{for } \begin{cases} N'_{\text{xBLOCK_TI_MAX}} = N_{\text{xBLOCK_TI_MAX}} + 1, & \text{if } N_{\text{xBLOCK_TI_MAX}} \bmod 2 = 0 \\ N'_{\text{xBLOCK_TI_MAX}} = N_{\text{xBLOCK_TI_MAX}}, & \text{if } N_{\text{xBLOCK_TI_MAX}} \bmod 2 = 1 \end{cases} \\ & S_{\text{shift}} = \frac{N'_{\text{xBLOCK_TI_MAX}} - 1}{2} \end{aligned}$$

【0443】 結果，要讀取的單元位置藉由一座標而計算得出，如 $z_{n,s,i} = N_r C_{n,s,i} + R_{n,s,i}$ 。

【0444】 第 27 圖係舉例說明依據本發明另一示例性實施例之扭轉列行區塊交錯器的操作。

【0445】 更具體地，第 27 圖係舉例說明在每個時間交錯群組的時間交錯記憶體中的交錯陣列，當 $N_{\text{xBLOCK_TI}}(0,0) = 3$ 、 $N_{\text{xBLOCK_TI}}(1,0) = 6$ 、 $N_{\text{xBLOCK_TI}}(2,0) = 5$ 時包括虛擬 (virtual) XFECBLOCK。

【0446】 變化量 $N_{\text{xBLOCK_TI}}(n,s) = N_r$ 將小於或等於 $N'_{\text{xBLOCK_TI_MAX}}$ 。因此，為了在接收器側實現單記憶體交錯，而不管 $N_{\text{xBLOCK_TI}}(n,s)$ ，藉由將虛擬 XFECBLOCK 插入到時間交錯記憶體中，將用於扭轉列行區塊交錯器的交錯陣列的大小設定為 $N_r \times N_c = N_{\text{cells}} \times N'_{\text{xBLOCK_TI_MAX}}$ 大小，並完成讀取處理，如以下等式所示。

【0447】 【等式 11】

```

p = 0;
for i = 0; i < NcellsN'xBLOCK_TI_MAX; i = i + 1
{GENERATE(Rn,s,i, Cn,s,i);
Vi = NrCn,s,j + Rn,s,j
if Vi < NcellsNxBLOCK_TI(n,s)
{
Zn,s,p = Vi; p = p + 1;
}
}
}

```

【0448】 時間交錯群組的個數被設定為 3。時間交錯器的選項在 PLS2-STAT 資料中藉由 DP_TI_TYPE='0'、DP_FRAME_INTERVAL='1'以及 DP_TI_LENGTH='1'，即，N_{TI}=1、I_{JUMP}=1 以及 P_i=1，被發信出去。每一時間交錯群組之各別的 XFECBLOCKs 的個數在 PLS2-DYN 資料中藉由各別的 XFECBLOCKs 的 N_{xBLOCK_TI}(0,0)=3、N_{xBLOCK_TI}(1,0)=6 以及 N_{xBLOCK_TI}(2,0)=5 被發信出去，XFECBLOCKs 的每一個具有 N_{cells} = 30 個單元。XFECBLOCK 的最大數量在 PLS2-STAT 資料中藉由 N_{xBLOCK_Group_MAX} 被發信出去，由其匯出 $\lfloor N_{xBLOCK_Group_MAX} / N_{TI} \rfloor = N_{xBLOCK_TI_MAX} = 6$ 。

【0449】 第 28 圖係舉例說明依據本發明一示例性實施例之扭轉列行區塊交錯器的對角線方向讀取型式。

【0450】 更具體地，第 28 圖說明來自具有 $N'_{xBLOCK_TI_MAX} = 7$ 及 S_{shift}=(7-1)/2=3 參數的每個交錯陣列的對角線方向讀取型式。在這情況下，在上面顯示為偽代碼的讀取處理中，如果 $V_i \geq N_{cells}N_{xBLOCK_TI}(n,s)$ ，則跳過該 V_i 值，使用下一個計算出的 V_i 值。

【0451】 第 29 圖係舉例說明依據本發明一示例性實施例之來自每一個交錯陣列所交錯的 XFECBLOCK。

【0452】 第 29 圖說明依據本發明一示例性實施例之來自具有 $N'_{xBLOCK_TI_MAX} = 7$ 及 S_{shift}=3 參數的每個交錯陣列所交錯的 XFECBLOCK。

【0453】 第 30 圖係詳細舉例說明依據本發明一實施例之廣播信號接收器的同步與解調模組的方塊圖。

【0454】 第 30 圖舉例說明包含於第 9 圖的同步與解調模組 9000 中的子模組。

【0455】 同步/解調模組包括：一調諧器 30010，用於調諧至一廣播信號；一 ADC 模組 30020，用於將接收的類比信號轉換為數位信號；一前導碼檢測模組 30030，用於檢測包含於接收的信號的前導碼；一保護序列檢測模組 30040，用於檢測包含於接收的信號的保護序列；一波形轉換模組 30050，用於對接收的信號執行 FFT；一參考信號檢測模組 30060，用於檢測包含於接收的信號的導頻信號；一通道等化器 30070，用於通過使用提取的保護序列執行通道等化；一反向波形轉換模組 30100；一時間領域參考信號檢測模組 30090，用於檢測時間領域中的導頻信號；以及一時間/頻率同步模組 30100，用於通過使用前導碼和導頻信號執行接收的信號的時間/頻率同步。反向波形轉換模組 30080 執行關於反向 FFT 的轉換，其可以依據特定實施例省略或者使用執行其相同或相似功能的不同模組來替換。

【0456】 第 30 圖舉例說明接收器處理由多個天線通過多個路徑接收的信號的情況；並行地顯示相同的模組，而不提供其描述。

【0457】 在本發明中，接收器可以通過使用參考信號檢測模組 30060 和時間領域參考信號檢測模組 30090 檢測並且使用導頻信號。參考信號檢測模組 30060 可以檢測頻率領域中的導頻信號，接收器可以通過使用檢測的導頻信號的特性執行同步與通道估計。時間領域參考信號檢測模組 30090 可以檢測接收的信號的時間領域中的導頻信號，接收器可以通過使用檢測的導頻信號的特性執行同步與通道估計。本案文件是指檢測頻率領域中的導頻信號的模組 30060 和檢測時間領域中的導頻信號的模組 30090 的至少其中之一作為導頻信號檢測模組。此外，在本案文件中，參考信號被稱為導頻信號。

【0458】 接收器可以檢測包含於接收的信號中的 CP 型式，並且通過使用檢測的 CP 型式憑藉粗自動頻率控制（Auto-Frequency Control，AFC）、細 AFC、以及共同相位錯誤（Common Phase Error，CPE）糾正來執行同步。接收器可以藉由使用導頻信號檢測模組檢測包含於接收的信號中的導頻信號，並且藉由比較檢測的導頻信號與接收器所知的那些導頻信號來執行時間/頻率同步。

【0459】 本發明試圖設計實現各種目的和效果的 CP 型式。第一，依據本發明的 CP 型式試圖藉由維持關於預定數量的有效載體（Number of active Carrier, NoC）和預定 SP 型式的每一個 OFDM 符號中的有效資料載體的數量（Number of Active data carrier, NoA）來降低發信資訊以及簡化時間交錯和載體映射的相互作用。

【0460】 此外，本發明試圖依據 SP 型式改變 NoC 和 CP 型式，以實現上述條件。此外，依據本發明的 CP 型式試圖公平地選擇 SP-承載 CP 和非 SP-承載 CP，以便可以實現在光譜上的大體上均勻分佈和在光譜上的隨機位置分佈，以防止頻率選擇的通道。並且，CP 型式被組成，以便可以維持 CP 的整體銷耗，並且如果 NoC 降低，可以相應地降低 CP 位置的數量。SP-承載 CP 和非 SP-承載 CP 可以被稱為 SP-承載 CP 和非 SP-承載 CP。SP-承載 CP 表示其位置與 SP 的位置重疊的 CP，而非 SP-承載 CP 表示其位置不與 SP 的位置重疊的 CP。

【0461】 CP 的型式或位置資訊可以以索引表的形式被儲存在傳遞器或接收器的記憶體中。然而，因為用於廣播系統的 SP 型式已經被多樣化並且 NoC 的模式已經增加，索引表的大小已經增加而佔據大部分記憶體。因此，本發明試圖解決上述問題，並且試圖提供一種 CP 型式，其滿足上面描述的 CP 型式的目的和效果。

【0462】 在本案文件中，在包含於 SP 型式的 SP 中的頻率領域中的間隔用 D_x 表示，在時間領域中的間隔用 D_y 表示。換言之， D_x 表示沿頻率軸承載導頻的載體中的分離，而 D_y 表示沿時間軸形成一個分散的導頻序列的符號的數量。

【0463】 在廣播系統的情況下，光譜遮罩可以依據國家和地區而變化。因此，依據情況，廣播信號的頻帶寬可能必須改變，為此目的，本發明提供彈性的數量的載體（Number of Carriers, NoC）結構。

【0464】 第 31 圖至第 33 圖係舉例說明依據本發明之廣播信號的彈性的 NoC 結構的實施例。

【0465】 兩種不同的方法可以用於通過彈性的 NoC 結構組成信號。

【0466】 1) 確定最小頻帶寬並且確定依據最小頻帶寬的最小 NoC，並且藉由使用最小頻帶寬和最小 NoC，NoC 被延伸預定單位。在此方法中，如

果 NoC 被延伸，依據最小 NoC 設計的非 SP-承載 CP 不改變，但是，因為延伸的頻帶寬不被充分地利用，可能降低性能。為此目的，可能必須添加一表格以確定添加的非 SP-承載 CP，其中當 NoC 被增加時，非 SP-承載 CP 被添加。

【0467】 2) 確定最大頻帶寬並且確定依據最大頻帶寬的最大 NoC，並且藉由使用最大 NoC，NoC 被降低預定單位。在此方法中，遮蔽掉非 SP-承載 CP 的導頻可以通過具體指定與最大 NoC 對應的視窗來使用。在此情況下，CP 的數量被設計為具有一安全範圍，以便可以防止由於 NoC 降低導致的性能降低。換言之，設計該系統以使自最大 NoC 降低的最小 NoC 可以具有特定數量的非 SP-承載 CPs。此外，該方法可以用於支援這種需要附加的窄頻帶寬或較小 NoC 的情況。該方法可以用下面的等式 12 來表示。

【0468】 【等式 12】

$$\text{NoC} = \text{NoC_Max} - k * \Delta$$

【0469】 在等式 12 中，NoC 表示載體的數量，即，包含於一個信號幀中的符號的數量，其是 OFDM 子載體的數量。Δ 表示控制單位值，k 表示乘以控制單位值的係數，以確定降低的載體的數量。如第 31 圖至第 33 圖所示，Δ 可以分別依據 FFT 大小而變化：Δ_8K-FFT=96，Δ_16K-FFT=192，以及 Δ_32K-FFT=384。k 可以從 0 至 4 取一個值。k 也可以用降低係數 (C_(red_coeff)) 來表示。最大 NoC (NoC_Max) 不同於 FFT 大小，如第 31 圖至第 33 圖所示，對於 8K FFT，最大 NoC 可以為 6529；對於 16K FFT，最大 NoC 可以為 13057；以及對於 32k FFT，最大 NoC 可以為 26113。

【0470】 依據實施例，非 SP-承載 CPs 的數量可以最大 NoC 或最小 NoC 來確定。如第 31 圖所示，該系統可以被構造以使關於最大 NoC 的非 SP-承載 CPs 的數量是 45；關於最小 NoC 的非 SP-承載 CPs 的數量是 43，其中 k=4。然而，在此情況下，如果考慮廣播系統的頻帶寬，可以降低傳遞和接收的性能。因此，如第 32 圖所示，該系統可以被設計以便當 NoC 自最大 NoC 降低並且遮蔽掉頻帶寬視窗時，關於最小 NoC 的非 SP-承載 CP 的數量變為 45，相反地，關於最大 NoC 的非 SP-承載 CPs 的數量變為 48，以防止性能降低。第 33 圖舉例說明如第 32 圖所示的方法的實施例，其中，在

8K FFT 的情況下，非 SP-承載 CP 的數量從 45 變化至 48；在本實施例，NoC 和 CPs 的估計數量依據 FFT 大小和 k 的數值而變化。

【0471】 本發明組成一系統，以使 NoC 可以依據需要自最大 NoC 降低 Δ 的倍數，如等式 12 所示。此外，該系統被進一步組成以便在最大 NoC 的情況下，依據 FFT 大小，對於 8K，非 SP-承載 CPs 的數量對應於 48；對於 16K，非 SP-承載 CPs 的數量對應於 96；以及對於 32k，非 SP-承載 CPs 的數量對應於 192；從第 31 圖至第 33 圖可以發現，非 SP-承載 CPs 的數量的變化係依據 k 的增加。

【0472】 在下文中，將描述一種在如上所述使用彈性的 NoC 的情況下用於維持恆定 NoA 的方法。

【0473】 在支援彈性的 NoC 的情況下，NoC 可以被延伸或降低 $\text{Max}(\text{Dx})$ 的單位；同樣，在此情況下，產生 SP-承載 CPs 的數量及其位置的限制，以維持恆定 NoA。在 NoC 被延伸或降低 Dx 的單位的情況下，這種限制可以依據 SP 型式、FFT 大小、以及 k 值而變化。

【0474】 第 34 圖至第 37 圖係舉例說明依據本發明一實施例當 NoC 依據 FFT 大小變化時產生限制以維持恆定 NoA 的情況。

【0475】 如上所述，在支援彈性的 NoC 的情況下，NoC 依據 k 值和 FFT 大小降低了 96、192、以及 384 單位。然而，SP 型式被重複與 $\text{Dx} \times \text{Dy}$ 對應的區塊單位。因此，如果降低的 Δ 的數值不是對應於 $\text{Dx} \times \text{Dy}$ 區塊的倍數，違背為恆定 NoA 所配置的導頻型式。之所以如此是因為 NoC 不能對應於 $\text{Dx} \times \text{Dy}$ 的倍數，因為 NoC 降低了最大 Dx 單位。該事實可以用下面的等式來表示。

【0476】 【等式 13】

$\text{MOD}(\text{NoC}-1, \text{Dx} \times \text{Dy})$

【0477】 在等式 13 中，如果從 0 變化至 4 的 k 的結果終值是 0，NoA 被維持，但是在其他情況下，導頻型式需要改變，因為 NoA 不被維持。當 SP 型式在 8K FFT 的情況下是 $(\text{Dx}, \text{Dy}) = \{(32, 2), (16, 4), (32, 4)\}$ ，且 SP 型式在 16K FFT 的情況下是 $(\text{Dx}, \text{Dy}) = (32, 4)$ 時會出現這種情況。

【0478】 第 34 圖舉例說明在使用 8K FFT 且 SP 型式 $(\text{Dx}, \text{Dy}) = (32, 2)$ 的情況下導頻型式需要改變以支援恆定 NoA 的情況。在第 34 圖中，在使用

8K FFT 且 SP 型式(D_x, D_y) = (32, 2)的情況下，對於 $k = 0, 2, 4$ ， $\text{MOD}(\text{NoC}-1, D_x * D_y)$ 的數值是 0；對於 $k = 1, 3$ ， $\text{MOD}(\text{NoC}-1, D_x * D_y)$ 的數值是 32。因此，在 $k = 1, 3$ 的情況下，導頻型式需要改變以具有恆定 NoA。

【0479】 第 35 圖舉例說明在使用 8K FFT 且 SP 型式(D_x, D_y) = (16, 4)的情況下導頻型式需要改變以支援恆定 NoA 的情況。在第 35 圖中，在使用 8K FFT 且 SP 型式(D_x, D_y) = (16, 4)的情況下，對於 $k = 0, 2, 4$ ， $\text{MOD}(\text{NoC}-1, D_x * D_y)$ 的數值是 0；對於 $k = 1, 3$ ， $\text{MOD}(\text{NoC}-1, D_x * D_y)$ 的數值是 32。因此，在 $k = 1, 3$ 的情況下，導頻型式需要改變以具有恆定 NoA。

【0480】 第 36 圖舉例說明在使用 8K FFT 且 SP 型式(D_x, D_y) = (32, 4)的情況下導頻型式需要改變以支援恆定 NoA 的情況。在第 36 圖中，在使用 8K FFT 且 SP 型式(D_x, D_y) = (32, 4)的情況下，對於 $k = 0, 4$ ， $\text{MOD}(\text{NoC}-1, D_x * D_y)$ 的數值是 0；對於 $k = 1$ ， $\text{MOD}(\text{NoC}-1, D_x * D_y)$ 的數值是 32；對於 $k = 2$ ， $\text{MOD}(\text{NoC}-1, D_x * D_y)$ 的數值是 64；以及對於 $k = 3$ ， $\text{MOD}(\text{NoC}-1, D_x * D_y)$ 的數值是 96。因此，在 $k = 1, 2, 3$ 的情況下，導頻型式需要改變以具有恆定 NoA。

【0481】 第 37 圖舉例說明在使用 16K FFT 且 SP 型式(D_x, D_y) = (32, 4)的情況下導頻型式需要改變以支援恆定 NoA 的情況。在第 37 圖中，在使用 16K FFT 且 SP 型式(D_x, D_y) = (32, 4)的情況下，對於 $k = 0, 2, 4$ ， $\text{MOD}(\text{NoC}-1, D_x * D_y)$ 的數值是 0；對於 $k = 1, 3$ ， $\text{MOD}(\text{NoC}-1, D_x * D_y)$ 的數值是 64。因此，在 $k = 1, 3$ 的情況下，導頻型式需要改變以具有恆定 NoA。

【0482】 NoC 的變化係通過使用一種用於在 $D_y = 2$ 的情況下選擇性地使用一個 SP-承載 CP 以及在 $D_y = 4$ 的情況下選擇性地使用 1 至 3 個 SP-承載 CPs 的方法，依據 NoC 的變化，導頻型式的改變可以用於支援恆定 NoA，這將在下面再次描述。

【0483】 在下文中，將描述依據本發明一實施例之用於產生一共同 CP 集和一附加 CP 集的方法作為用於產生 CP 型式的方法。一共同 CP 集是指未與 SP 重疊的一組非 SP-承載 CPs，以及一附加 CP 集是指與 SP 重疊的一組 SP-承載 CPs。

【0484】 依據本發明一實施例的廣播系統支援 3 和 4 兩者作為 D_x 基準值。因為非 SP-承載 CP 和 SP-承載 CP 的位置必須以用於全部 SP 模式的預

定值來被編索引，則相對於 Dx 基準值設計 CP。因此，CP 的設計可以通過下面用於 Dx 基準 3 和 4 的兩種方法來實施。

【0485】 i) 對於 Dx 基準 3 和 4，獨立地設計一 CP 集，以及與選擇的 SP 模式相關，選擇一 CP 索引表。ii) 通過考慮選擇的 SP 模式的 Dx 基準 3 和 4，選擇一共同 CP 集，以及僅有一個 CP 索引表被定義以獨立於 SP 模式選擇使用。

【0486】 上面兩種方法的特性如下。

【0487】 因為方法 i) 優化為每一個 Dx 基本情況優化的 CP 的位置，則其提供優於方法 ii) 的性能。因為方法 ii) 具有獨立於 SP 模式的相同 CP 索引，則由於當在具有不同 Dx 基準的 SP 模式中需要同步跟蹤時邊界處的不連續性，沒有性能降低。此外，方法 ii) 具有優點：在因為事先不知道 Dx 基準而需要初始同步的情況下，與使用兩個 CP 集的情況相比較，接收器可以無論如何地使用現有 CP 集。因此，在下文中，將描述一種用於基於方法 ii) 產生 SP 型式的方法。

【0488】 第 38 圖係舉例說明依據本發明一實施例之用於產生 CP 索引的方法。

【0489】 第 38 圖舉例說明用於產生一共同 CP 集的方法，依據該方法，與各種 FFT 大小對應的 CP 集可以通過使用一參考 CP 集來產生。

【0490】 首先，依據本發明，未與 SP 重疊的一組非 SP-承載 CP 是藉由考慮 $Dx = 3$ 和 $Dx = 4$ 的兩種上述 SP 模式而產生，其中該 CP 集可以被稱為一參考 CP 集。該參考 CP 集可以對應於 32K FFT 模式 CP 集的左半部。換言之，因為當 $k = 0$ 時 32K FFT 模式中的 CPs 的數量是 180，該參考 CP 集可以包括 90 個 CPs。該參考 CP 集被產生以滿足「CPs 被定位為均勻地且以隨機方式分布在預定光譜之上」的條件。該參考 CP 集是藉由考慮經由 PN 產生器產生的多個 CP 位置型式的各種性能來提取，這將在下面描述。

【0491】 關於 32K FFT 模式的 CP 集(CP_32K)藉由反轉和位移參考 CP 集(CP_32K, L)並且添加右半部 CP 集至參考 CP 集來產生一附加右半部 CP 集(CP_32K, R)。反轉運算可以被稱為鏡像運算，位移運算可以被稱為循環位移。反轉和位移運算可以被視為降低在參考載體位置處參考 CP 集的索引的運算。相對於位移值確定參考載體位置，其可以被稱為一參考索引或一

參考索引值。32 K 模式的右半部 CP 集(CP_32K, R)的產生以及用於使用該 CP 集產生一 32K FFT 模式的 CP 集的方法可以用下面的等式來表示。

【0492】 【等式 14】

$CP_32K, R = \text{參考載體索引} - CP_32K, L$

$CP_32K = [CP_32K, L, CP_32K, R]$

【0493】 用於 16K FFT 模式的一 CP 集(CP_16)以及用於 8K FFT 模式的一 CP 集(CP_8)可以分別從用於 32K FFT 模式的 CP 集(CP_32)來提取。在此情況下，如第 38 圖所示，該參考 CP 集被確定以使提取的 CPs 可以被放置在頻率領域中的相同位置。

【0494】 依據該方法，因為廣播傳遞器和廣播接收器僅必須儲存與在 32K 模式中使用的 CP 索引的一半所對應的 CP 集，可以降低所需記憶體的大小。

【0495】 第 39 圖係舉例說明依據本發明一實施例之用於依據 FFT 大小產生一 CP 集的方法。

【0496】 應該滿足多個條件以確定一參考 CP 集。例如，i) 應該避免具有對於每一個 FFT 模式可以被支援的最大 D_x 值的 SP 型式的位置，ii) 應該通過一簡單運算如 rounding (四捨五入到整數)、ceiling (無條件進入到整數)或 flooring (無條件捨去到整數)從 32K FFT 模式的 CP 集中獲得 16K 和 8K CP 集的產生，iii) 應該滿足用於全部 FFT 模式的絕對頻率中的連續性。

【0497】 這些 CP 索引被選擇，以如此方式，避免 SP 的位置，如第 39 圖所示，尤其是，CP 索引也被選擇以定位在用於 16K 和 8K 模式的頻率領域中的相同位置。在選擇的索引中，盡可能均勻且隨機地分布橫跨在信號頻帶寬上的那些被選擇以包含於參考 CP 集中。

【0498】 如上所述，如果藉由使用參考 CP 集產生 32K FFT 模式的 CP 集(CP_32K)，則可以藉由使用 32k FFT 模式的 CP 集(CP_32K)和下面的等式來獲得 16K 模式的 CP 集(CP_16K)和 8K 模式的 CP 集(CP_8K)。尤其是，如果用於全部 FFT 模式的絕對頻率中的連續性的條件被解除，則數量 18 可以被應用。為了實現更精確的頻率位置、基於更精確的頻率位置的更準確

的通道估計、以及頻率/時間同步，本發明使用等式 15 的 ceiling 運算；然而，可以依據需要使用等式 16 至 19 的運算。

【0499】 【等式 15】

$CP_16K = \text{ceil}((\text{取 } CP_32K \text{ 的每個第二索引})/2)$

$CP_8K = \text{ceil}((\text{取 } CP_32K \text{ 的每個第四索引})/4)$

【0500】 等式 15 表示藉由對 32K 模式的 CP 集的每個第二索引(every 2nd index)除以 2 應用 ceiling 運算產生一 16K 模式的 CP 集，以及藉由對 32K 模式的 CP 集的每個第四索引(every 4th index)除以 4 應用 ceiling 運算產生一 8K 模式的 CP 集。ceiling 運算值表示在大於或等於目標值的那些數目中的最小整數。

【0501】 【等式 16】

$CP_16K = \text{floor}((\text{取 } CP_32K \text{ 的每個第二索引})/2) + 1$

$CP_8K = \text{floor}((\text{取 } CP_32K \text{ 的每個第四索引})/4) + 1$

【0502】 等式 16 表示藉由對 32K 模式的 CP 集的每個第二索引除以 2 應用 flooring 運算產生一 16K 模式的 CP 集，以及藉由對 32K 模式的 CP 集的每個第四索引除以 4 應用 flooring 運算產生一 8K 模式的 CP 集。flooring 運算值表示在小於或等於目標值的那些數目中的最大整數。

【0503】 【等式 17】

$CP_16K = \text{round}((\text{取 } CP_32K \text{ 的每個第二索引})/2)$

$CP_8K = \text{round}((\text{取 } CP_32K \text{ 的每個第四索引})/4 + 1)$

【0504】 【等式 18】

$CP_16K = \text{round}((\text{取 } CP_32K \text{ 的每個第二索引})/2)$

$CP_8K = \text{round}((\text{取 } CP_32K \text{ 的每個第四索引})/4) + 1$

【0505】 【等式 19】

$CP_16K = \text{round}((\text{取 } CP_32K \text{ 的每個第二索引})/2)$

$CP_8K = \text{round}((\text{取 } CP_32K \text{ 的每個第四索引})/4)$

【0506】 在等式 17 至 19 中，round 運算返回最接近目標值的整數。

【0507】 應該滿足用於全部 FFT 模式的絕對頻率中的連續性的條件，以更準確地執行通道估計，即使 FFT 大小改變。因為導頻被定位在相同位置，即使 FFT 大小改變，廣播接收器可以更準確地估計通道，並且藉由使用先

前和後續信號的導頻位置來補償時間/頻率偏置。換言之，其可以更有效，尤其是在這種對於一幀中的信號的每一區段，FFT 大小彼此不同的情況下。

【0508】 第 40 圖和第 41 圖係舉例說明依據本發明一實施例之用於產生一參考 CP 集以及使用該參考 CP 集產生一 CP 型式的方法。

【0509】 第 40 圖舉例說明共同 CP 集，其每一個是不包括 SP 的一組 CPs。

【0510】 第 40 圖舉例說明藉由考慮上述條件來產生的一參考 CP 集 (CP_ref)；以及一種用於當 FFT 大小是 32K 時產生一 CP 集(CP_32K)、當 FFT 大小是 16K 時產生一 CP 集(CP_16K)、以及當 FFT 大小是 8K 時產生一 CP 集(CP_8K)的方法。

【0511】 在第 40 圖中，CP_ref 表示參考 CP 集(CP_32K, L)，包括與 32K 模式 CP 集(CP_32K)的第一半部對應的導頻索引。32K 模式 CP 集(CP_32K)是通過使用等式 14 來產生，其中，其參考載體索引是 27649。16K 模式 CP 集(CP_16K)和 8K 模式 CP 集(CP_8K)是分別藉由使用等式 15 而產生。

【0512】 第 41 圖舉例說明藉由使用第 40 圖的參考 CP 集所產生的 32K 模式 CP 集、16K 模式 CP 集、以及 8K 模式 CP 集的 CP 索引。

【0513】 第 42 圖至第 45 圖係舉例說明依據本發明另一實施例之用於產生一參考 CP 集以及使用該參考 CP 集產生一 CP 型式的方法。

【0514】 第 42 圖舉例說明共同 CP 集，其每一個是不包括 SP 的一組 CPs。

【0515】 第 42 圖舉例說明藉由考慮上述條件而產生的一不同的參考 CP 集(CP_32K, L 或 CP_ref)；以及一種用於當 FFT 大小是 32K 時產生一 CP 集 (CP_32K)、當 FFT 大小是 16K 時產生一 CP 集(CP_16K)、以及當 FFT 大小是 8K 時產生一 CP 集(CP_8K)的方法。

【0516】 在第 42 圖中，參考 CP 集(CP_32K, L)包括與 32K 模式 CP 集 (CP_32K)的第一半部對應的導頻索引。該 32K 模式 CP 集(CP_32K)是藉由使用等式 14 ($CP_{32K, R} = \text{參考索引值} - CP_{32K, L}$ ；以及 $CP_{32K} = [CP_{32K, L}, CP_{32K, R}]$) 來產生，以及參考載體索引是 27648。16K 模式 CP 集(CP_16K)和 8K 模式 CP 集(CP_8K)分別是藉由使用等式 15($CP_{16K} = \text{ceil}((\text{取 } CP_{32K} \text{ 的每兩個索引})/2)$ 以及 $CP_{8K} = \text{ceil}((\text{取 } CP_{32K} \text{ 的每兩個索引})/4)$)來產生。換言之，16K FFT CP 集(CP_16K)可以包括藉由將 32K FFT CP 集(CP_32K)的第一、第三、第五索引等除以 2 並且將 ceiling 函數應用於

除法結果而獲得的索引值，而 8K FFT CP 集(CP_8K)可以包括藉由 32K FFT CP 集(CP_32K)的第一、第五、第九索引等除以 4 並且將 ceiling 函數應用於除法結果而獲得的索引值。

【0517】 第 43 圖至第 45 圖舉例說明通過使用第 43 圖的參考 CP 集產生的 CP 集，其中，第 43 圖舉例說明 32K CP 集的 CP 索引，第 44 圖舉例說明 16K CP 集的 CP 索引，以及第 45 圖舉例說明 8K CP 集的 CP 索引。

【0518】 第 46 圖至第 51 圖舉例說明第 42 圖至第 45 圖顯示的 CP 集的性能和分佈。

【0519】 第 46 圖舉例說明顯示關於 AWGN 通道的性能測試結果的平均相互資訊 (Average Mutual Information, AMI) 圖，第 47 圖舉例說明顯示關於 2-路瑞利通道 (2-way Rayleigh channel) 的性能測試結果的 AMI 圖，以及第 48 圖舉例說明顯示關於 Tu-6 200Hz 通道的性能測試結果的 AMI 圖。並且，第 49 圖舉例說明平均相互資訊 (AMI) /位元與每一個通道的分佈索引之間的關係。與第 40 圖和第 41 圖的實施例相比較，第 42 圖至第 45 圖的實施例對應於藉由考慮如第 46 圖至第 51 圖所示各種通道的性能所產生的 CP 索引。

【0520】 第 50 圖舉例說明 32K 模式 CP 集(CP_32K)、16K 模式 CP 集(CP_16K)、以及 8K 模式 CP 集(CP_8K)的索引顯示隨機和均勻分佈的性能。

【0521】 第 51 圖為第 50 圖的 CP 集的一部分的放大視圖。在第 51 圖中，8K 模式 CP 被定位在與 16K 模式和 32K 模式 CP 相同的位置；並且說明了 16K 模式 CP 也被定位在與 32K 模式 CP 相同的位置。因此，可以從上面描述理解地是，可以改善通道估計和頻率同步的性能。

【0522】 第 52 圖係舉例說明依據本發明一實施例之附加 CP 集。

【0523】 如上所述，一 CP 集包括：一共同 CP 集以及一附加 CP 集；需要依據 SP 型式和 FFT 大小 (模式) 保持恆定 NoA 的附加 CP 集被額外地插入。附加 CP 集是一 SP-承載 CP，如果 D_y 是 4，少於 3 個 CP 可以被插入，如果 D_y 是 2，一個或零個 CP 可以被插入。

【0524】 如第 34 圖至第 37 圖所描述，由於使用彈性的 NoC，因為載體的數量降低了控制單位值的倍數，則該附加 CP 集必須依據 NoC 而變化，

以保持恆定 NoA。在第 52 圖中，從這個意義上變化的附加 CP 集用圓括號表示。

【0525】 在第 52 圖的示例中，當 FFT 模式是 16K 和 8K 且 SP 模式是 SP32-4 時，當 FFT 模式是 8K 且 SP 模式是 SP32-2 時，以及當 FFT 模式是 8K 且 SP 模式是 SP16-4 時，附加 CP 集改變。如果 k 不能被除以 2，即，在於等式 12 中 k 是奇數 ($k \bmod 2 = 1$ ，其中 $k = 1$ 或 3) 的情況下，不能使用圓括號中的導頻索引。下面將描述每一個情況。

【0526】 首先，在 SP 型式是 SP32-2 且 FFT 模式是 8K 的情況下，附加 CP 集可以改變。換言之，如果在彈性的 NoC 的情況下 k 是奇數 (例如， $k = 1$ 或 3)，不能使用 CP 索引 1696 的 SP-承載 CP，並且附加 SP-承載 CP 根本不能被定義。

【0527】 在 SP 型式是 SP16-4 且 FFT 模式是 8K 的情況下，附加 CP 集可以改變。換言之，如果在彈性的 NoC 的情況下 k 是奇數 (例如， $k = 1$ 或 3)，不能使用索引 2912 的 CP 和索引 5744 的 CP，但是僅可以添加索引 1744 的 SP-承載 CP。

【0528】 在 SP 型式是 SP32-4 且 FFT 模式是 16K 的情況下，附加 CP 集可以改變。換言之，如果在彈性的 NoC 的情況下 k 是奇數 (例如， $k = 1$ 或 3)，不能使用索引 5824 的 CP 和索引 11488 的 CP，但是僅可以添加索引 3488 的 SP-承載 CP。

【0529】 在 SP 型式是 SP32-4 且 FFT 模式是 8K 的情況下，附加 CP 集可以改變，並且在此情況下，附加 CP 集可以依據 k 值不同地插入。換言之，如果在彈性的 NoC 的情況下 $k = 1$ ，不能使用索引 1696 的 CP、索引 2880 的 CP、以及索引 5728 的 CP 的全部，也不能額外地插入附加 CP 集。在 $k = 2$ 的情況下，不能使用索引 2880 的 CP 和索引 5728 的 CP，但是僅可以添加索引 1697 的 SP-承載 CP。在 $k = 3$ 的情況下，不能使用索引 5728 的 CP，但是可以添加索引 1697 的 SP-承載 CP 和索引 2880 的 SP-承載 CP。並且，在 $k = 0$ 或 $k = 4$ 的情況下，可以添加索引 1696、索引 2880、以及索引 5728 的 SP-承載 CP。

【0530】 以此方式，CP 集可以被構建，以便可以保持恆定 NoA，即使因著 NoC 是以彈性的方式形成而頻帶寬被遮蔽掉。

【0531】 第 53 圖舉例說明用於定位第 52 圖之附加 CP 集的索引的方法。

【0532】 如上所述，在 $Dy = 2$ 和 $Dy = 4$ 的情況下，可以分別地添加 1 和 3 個 SP-承載 CPs。該 SP-承載 CP 被定義在這個位置，以滿足恆定 NoA，並且在那些位置中，SP-承載 CPs 被插入至 CPs 可以更均勻地且隨機地分布的位置，如第 53 圖所示。

【0533】 第 54 圖係舉例說明依據本發明一實施例之用於傳遞另一廣播信號傳遞器的廣播信號的方法。

【0534】 如上所述，關於廣播信號傳遞器及其操作，廣播信號傳遞器可以藉由使用輸入格式化模組來解多工輸入信號流至至少一個資料管道(Data Pipe, DP)，即，實體層管 (Physical Layer Pipe, PLP) 中 S54010。並且，廣播信號傳遞器可以藉由使用 BICM 模組對包含於至少一個 DP (PLP) 的資料執行錯誤校正處理或 FEC 編碼 S54020。廣播信號傳遞器可以藉由使用幀建立模組映射 PLP 內的資料產生一信號幀 S54030。廣播信號傳遞器可以插入一前導碼至一傳遞信號，並且藉由使用 OFDM 產生模組執行 OFDM 調變 S54040。通過廣播信號傳遞器插入的導頻可以藉由使用第 8 圖以及第 30 圖至第 53 圖的方法來實施。

【0535】 OFDM 產成模組進一步包括一導頻信號插入模組，執行 OFDM 調變 S54040 可以進一步包括插入包含 CP 和 SP 的一導頻信號至傳遞信號。CP 被插入至信號幀的每一個符號，並且可以基於 FFT 大小/模式確定用於 CP 的位置和數量。然而，CP 不能被插入至前導碼符號部或引導符號部。

【0536】 廣播信號傳遞器可以藉由使用幀建立模組產生一信號幀，在此情況下，配置 NoC 為彈性的，並且依據配置的 NoC 產生一信號幀。換言之，包含於信號幀的載體的數量可以自最大載體的數量降低控制單位值與預定係數的乘積的單位，其中，控制單位值可以基於 FFT 大小對應於載體的預定數量。此時，在 FFT 大小是 8 的情況下，控制單位值可以對應於 96；在 FFT 大小是 16 的情況下，控制單位值可以對應於 192；以及在 FFT 大小是 32 的情況下，控制單位值可以對應於 384。NoC 的數量可以被傳遞或接收而包含在前導碼中作為發信資訊。例如，表示 NoC 降低的係數 k 的資訊可以被傳遞或接收而包含在前導碼中。

【0537】 CPs 可以包括一共同 CP 集和一附加 CP 集。屬於共同 CP 集的 CP 可以被設置在未與 SP 重疊的位置，而附加 CP 集的 CP 可以被設置在與 SP 重疊的位置。

【0538】 可以確定共同 CP 集，如第 31 圖至第 33 圖以及第 38 圖至第 45 圖所示。換言之，與 32K FFT 模式 CP 集的第一半部對應的參考 CP 集被儲存在廣播信號傳遞器中，藉由使用參考 CP 集，廣播信號傳遞器可以如所描述分別地產生並插入 32K、16K、以及 8K 模式 CP 集。換言之，32K 模式 CP 集可以通過添加藉由反轉和位移參考 CP 所產生的右端 CP 集至參考 CP 集而產生。16K 模式 CP 集可以藉由自屬於 32K 模式 CP 集的 CPs 中提取每個第二索引的 CPs 而產生，而 8K 模式 CP 集可以藉由自屬於 32K 模式 CP 集的 CPs 中提取每個第四索引的 CPs 而產生。

【0539】 附加 CP 集可以被插入至一廣播信號，如第 52 圖所示。換言之，在 NoC 降低的情況下，關於特定 SP 型式的特定 FFT 大小以及附加 CP 集可以依據預定係數被添加為不同的 CP 索引。

【0540】 第 55 圖係舉例說明依據本發明一實施例之用於接收廣播信號的方法。

【0541】 如上所述，關於廣播信號接收器及其操作，廣播信號接收器可以藉由使用同步/解調模組對接收的廣播信號執行信號檢測和 OFDM 解調 S55010。廣播接收器可以通過使用幀語法分析模組藉由語法分析所接收的廣播信號的信號幀來提取服務資料 S55020。廣播信號接收器可以將自接收的廣播信號提取的服務資料轉換為位元領域，並且藉由使用解映射和解碼模組對轉換的服務資料執行解交錯 S55030。並且，廣播信號接收器可以輸出通過輸出處理模組處理的服務資料至資料信號流 S55040。

【0542】 同步/解調模組進一步包括一導頻信號檢測模組，而執行 OFDM 解調 S55010 可以進一步包括自傳輸信號檢測一導頻信號如 CP 和 SP。該 CP 被插入至信號幀的每一個符號，並且可以基於 FFT 大小/模式確定用於該 CP 的位置和數量。

【0543】 廣播信號接收器的幀語法分析模組可以依據 NoC 語法分析信號幀，用於語法分析的 NoC 的資訊可以被傳遞或接收而包含在前導碼中作為

發信資訊。例如，表示 NoC 降低的係數 k 的資訊可以被傳遞或接收而包含在前導碼中。

【0544】 廣播信號接收器的同步/解調模組可以進一步包括時間/頻率同步模組，並且可以藉由使用通過導頻檢測模組所檢測的導頻信號執行時間/頻率同步。因為上述接收的信號的導頻信號具有通過上面描述的廣播信號傳遞器插入的導頻信號的結構/特性，關於傳遞器的導頻信號的特性可以同樣被應用於接收的廣播信號。換言之，與第 54 圖相關的信號結構、導頻結構等的描述可以全部被應用於通過第 55 圖的廣播接收器所接收的廣播信號。

【0545】 廣播信號接收器可以藉由比較通過時間/頻率同步模組所檢測的導頻信號與預定導頻信號位置來執行時間/頻率同步。在此情況下，廣播信號接收器可以藉由獲得如關於傳遞器所描述之共同 CP 集和附加 CP 集的位置並且比較所獲得的導頻信號與自接收的信號所檢測的導頻信號來執行時間/頻率同步。

【0546】 在本文件中，DP 被稱為實體層管 (PLP)，PLS1 資訊可以被稱為層 1 (L1) 靜態資訊，PLS2 資訊可以被稱為 L1 動態資訊。

【0547】 所屬技術領域中具有通常知識者將領會可在不違背本發明之精神及範疇下來對本案發作各種修飾與改變。因此，其意圖是本發明涵蓋本發明的修飾及改變，倘若該修飾及改變落在附加的專利申請範圍的範疇及其均等發明之內。

【0548】 本案說明書中所提及的裝置及方法發明兩者以及該裝置及方法發明兩者的描述可以對彼此互補地適用的。

【0549】 本申請案主張 2015 年 3 月 24 日提出之美國臨時專利申請第 62/137,800 號、2015 年 4 月 24 日提出之美國臨時專利申請第 62/152,050 號、2015 年 4 月 9 日提出之美國臨時專利申請第 62/145,456 號、2015 年 3 月 26 日提出之美國臨時專利申請第 62/138,962 號、以及 2015 年 4 月 3 日提出之美國臨時專利申請第 62/142,487 號之權益，上述美國臨時專利申請於此藉由參考而併入，如完整記載於本案申請中。

【符號說明】

【0550】

- 1000 輸入格式化區塊
- 1010 位元交錯編碼與調變區塊
- 1020 幀建立區塊
- 1030 OFDM 產生區塊
- 1040 發信產生區塊
- 2000 模式調適區塊
- 2010 信號流調適區塊
- 2020 PLS 產生區塊
- 2030 PLS 擾碼器
- 3000 輸入信號流分流器
- 3010 輸入信號流同步器
- 3020 補償延遲區塊
- 3030 無效封包刪除區塊
- 3040 標頭壓縮區塊
- 3050 CRC 編碼器
- 3060 BB 幀切分器
- 3070 BB 幀標頭插入區塊
- 4000 排程器
- 4010 1-幀延遲區塊
- 4020 填充插入區塊
- 4030 帶內發信區塊
- 4040 BB 幀擾碼器
- 4050 PLS 產生區塊
- 4060 PLS 擾擾器
- 5000 處理區塊
- 5000-1 處理區塊
- 5010 資料 FEC 編碼器
- 5010-1 單元字解多工器
- 5020 位元交錯器

5020-1	MIMO 編碼區塊
5030	群集映射器
5040	SSD 編碼區塊
5050	時間交錯器
6000	PLS FEC 編碼器
6010	位元交錯器
6020	群集映射器
6030	時間交錯器
7000	延遲補償區塊
7010	單元映射器
7020	頻率交錯器
8000	導頻與保留音調插入區塊
8010	2D-eSFN 編碼區塊
8020	IFFT 區塊
8030	PAPR 降低區塊
8040	保護間隔插入區塊
8050	前導碼插入區塊
8060	其他系統插入區塊
8070	DAC 區塊
9000	同步與解調模組
9010	幀語法分析模組
9020	解映射與解碼模組
9030	輸出處理器
9040	發信解碼模組
11000	前導碼發信資料
11010	PLS1 資料
11020	PLS2 資料
30010	調諧器
30020	ADC 模組
30030	前導碼檢測模組

- 30040 保護序列檢測模組
- 30050 波形轉換模組
- 30060 參考信號檢測模組
- 30070 通道等化器
- 30080 反向波形轉換模組
- 30090 時間領域參考信號檢測模組
- 30100 時間/頻率同步模組
- S54010～S54040 步驟
- S55010～S55040 步驟

I673968

發明摘要

※ 申請案號：

※ 申請日：

※IPC 分類：

【發明名稱】 (中文/英文)

發送及接收廣播信號的裝置及方法/APPARATUS AND METHOD FOR
SENDING AND RECEIVING BROADCAST SIGNALS

【中文】

本發明揭露一種廣播信號接收器。依據本發明的廣播信號接收器包括：一同步/解調模組，被配置以對一接收的廣播信號執行信號檢測和 OFDM 解調；一幀語法分析模組，被配置以藉由語法分析該接收的廣播信號的一信號幀來獲得服務資料；一解映射及解碼模組，被配置以將一輸入信號轉換為位元領域，並且執行解交錯；以及一輸出處理模組，被配置以接收服務資料並且輸出一資料信號流。

【英文】

A broadcast signal receiver is disclosed. A broadcast signal receiver according to the present invention comprises a synchronization/demodulation module configured to perform signal detection and OFDM demodulation on a received broadcast signal; a frame parsing module configured to derive service data by parsing a signal frame of the received broadcast signal; a demapping and decoding module configured to convert an input signal into bit domain and to perform deinterleaving; and an output processing module configured to receive service data and to output a data stream.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 9 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 9000 同步與解調模組
- 9010 幀語法分析模組
- 9020 解映射與解碼模組
- 9030 輸出處理器
- 9040 發信解碼模組

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

申請專利範圍

1. 一種廣播信號接收器，包括：
一調諧器，用於調諧一廣播信號；
一參考信號檢測器，用於從調諧的該廣播信號檢測導頻（pilots）；
一解幀器，用於還原（de-framing）該廣播信號之一信號幀（frame），並且獲得基於該信號幀之載體的數量的服務資料；以及
一解碼器，用於對獲得的該服務資料執行錯誤校正處理，
其中，該信號幀之載體的數量係以從載體的最大數量減去一控制單位值與一降低係數（k）的乘積來確定，
其中，該控制單位值對於 8K 快速傅立葉轉換（FFT）為 96、對於 16K FFT 為 192、以及對於 32K FFT 為 384，而且該降低係數為介於 0 至 4 之間的整數，
其中，載體的最大數量對於 8K FFT 為 6913、對於 16K FFT 為 13825、以及對於 32K FFT 為 27649，
其中，該導頻包含分散導頻（SPs）和連續導頻（CPs），而且該等 CPs 包括一共同 CP 集和一附加 CP 集，
其中，該共同 CP 集中的一共同 CP 不與該 SP 之位置重疊，而且該附加 CP 集中的一附加 CP 與該 SP 之位置重疊，以及
其中，用於一特定 SP 型式和一特定 FFT 大小的該附加 CP 集包含基於該降低係數的附加 CPs 之一不同數量。
2. 依據申請專利範圍第 1 項所述的廣播信號接收器，其中，用於 8K FFT 的載體的數量對於 $k = 0$ 被確定為 6913、對於 $k = 1$ 被確定為 6817、對於 $k = 2$ 被確定為 6721、對於 $k = 3$ 被確定為 6625、以及對於 $k = 4$ 被確定為 6529。
3. 依據申請專利範圍第 1 項所述的廣播信號接收器，其中，用於 16K FFT 的載體的數量對於 $k = 0$ 被確定為 13825、對於 $k = 1$ 被確定為 13633、對於 $k = 2$ 被確定為 13441、對於 $k = 3$ 被確定為 13249、以及對於 $k = 4$ 被確定為 13057。

4. 依據申請專利範圍第 1 項所述的廣播信號接收器，其中，用於 32K FFT 的載體的數量對於 $k = 0$ 被確定為 27649、對於 $k = 1$ 被確定為 27265、對於 $k = 2$ 被確定為 26881、對於 $k = 3$ 被確定為 26497、以及對於 $k = 4$ 被確定為 26113。
5. 依據申請專利範圍第 1 項所述的廣播信號接收器，其中，對於 SP32-4 的 SP 型式和 8K 的 FFT 大小，
當 $k = 0$ 或 4 時，該附加 CP 集包含索引 1696、2880、和 5728 的三個 CPs，
當 $k = 1$ 時，該附加 CP 集沒有包含 CP，
當 $k = 2$ 時，該附加 CP 集包含索引 1696 的 CP，
當 $k = 3$ 時，該附加 CP 集包含索引 1696、和 2880 的二個 CPs。
6. 一種用於接收廣播信號的方法，包括：
調諧該廣播信號；
從調諧的該廣播信號檢測導頻 (pilots)；
還原 (de-framing) 該廣播信號之一信號幀 (frame)，並且獲得基於該信號幀之載體的數量的服務資料；以及
對獲得的該服務資料執行錯誤校正處理，
其中，該信號幀之載體的數量係以從載體的最大數量減去一控制單位值與一降低係數 (k) 的乘積來確定，
其中，該控制單位值對於 8K 快速傅立葉轉換(FFT)為 96、對於 16K FFT 為 192、以及對於 32K FFT 為 384，而且該降低係數為介於 0 至 4 之間的整數，
其中，載體的最大數量對於 8K FFT 為 6913、對於 16K FFT 為 13825、以及對於 32K FFT 為 27649，
其中，該導頻包含分散導頻 (SPs) 和連續導頻 (CPs)，而且該等 CPs 包括一共同 CP 集和一附加 CP 集，
其中，該共同 CP 集中的一共同 CP 不與該 SP 之位置重疊，而且該附加

CP 集中的一附加 CP 與該 SP 之位置重疊，以及
其中，用於一特定 SP 型式和一特定 FFT 大小的該附加 CP 集包含基於
該降低係數的附加 CPs 之一不同數量。

7. 依據申請專利範圍第 6 項所述之用於接收廣播信號的方法，其中，用於
8K FFT 的載體的數量對於 $k = 0$ 被確定為 6913、對於 $k = 1$ 被確定為
6817、對於 $k = 2$ 被確定為 6721、對於 $k = 3$ 被確定為 6625、以及對於
 $k = 4$ 被確定為 6529。
8. 依據申請專利範圍第 6 項所述之用於接收廣播信號的方法，其中，用於
16K FFT 的載體的數量對於 $k = 0$ 被確定為 13825、對於 $k = 1$ 被確定為
13633、對於 $k = 2$ 被確定為 13441、對於 $k = 3$ 被確定為 13249、以及對
於 $k = 4$ 被確定為 13057。
9. 依據申請專利範圍第 6 項所述之用於接收廣播信號的方法，其中，用於
32K FFT 的載體的數量對於 $k = 0$ 被確定為 27649、對於 $k = 1$ 被確定為
27265、對於 $k = 2$ 被確定為 26881、對於 $k = 3$ 被確定為 26497、以及對
於 $k = 4$ 被確定為 26113。
10. 依據申請專利範圍第 6 項所述之用於接收廣播信號的方法，其中，對於
SP32-4 的 SP 型式和 8K 的 FFT 大小，
當 $k = 0$ 或 4 時，該附加 CP 集包含索引 1696、2880、和 5728 的三個
CPs，
當 $k = 1$ 時，該附加 CP 集沒有包含 CP，
當 $k = 2$ 時，該附加 CP 集包含索引 1696 的 CP，
當 $k = 3$ 時，該附加 CP 集包含索引 1696、和 2880 的二個 CPs。