



(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 I756445 B

(45)公告日：中華民國 111 (2022) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：107122776 (22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 07 月 02 日

(51)Int. Cl. : H04L1/00 (2006.01) H04L1/18 (2006.01)

(30)優先權：2017/07/07 美國 62/529,765

2018/06/29 美國 16/023,807

(71)申請人：美商高通公司(美國) QUALCOMM INCORPORATED (US)

美國

(72)發明人：派特 石門阿爾溫德 PATEL, SHIMMAN ARVIND (US)；索瑞亞嘉 約瑟夫畢那

米拉 SORIAGA, JOSEPH BINAMIRA (US)；薩爾基斯 蓋比 SARKIS, GABI

(CA)；南宮俊 NAMGOONG, JUNE (KR)

(74)代理人：李世章

(56)參考文獻：

QUALCOMM INCORPORATED: "LDPC segmentation", 3GPP DRAFT;

R1-1711211_LDPC_SEGMENTATION_20170630

審查人員：林宥辰

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：17 共 97 頁

(54)名稱

應用低密度同位校驗碼基圖選擇的通訊技術

(57)摘要

概括而言，本案內容的某些態樣涉及用於選擇要用於無線通訊的基圖的技術。選擇可以是基於各種各樣的因素的。基圖可以用於推導用於對原始傳輸的重傳進行編碼的低密度同位校驗(LDPC)碼。概括而言，一種示例性方法包括：基於用於發送編碼字元的調制和編碼方案(MCS)和資源配置(RA)來選擇基圖(BG)，其中根據BG來推導用於在對編碼字元中的資料位元進行編碼(例如，對位元串流的資料位元進行編碼，以使得在編碼字元中包含一些冗餘位元)時使用的低密度同位校驗(LDPC)碼；使用根據所選擇的BG推導出的LDPC碼來對資料位元進行編碼，以產生編碼字元；及經由RA的資源使用MCS來發送編碼字元。

Certain aspects of the present disclosure generally relate to techniques for selecting a base graph to be used for wireless communications. Selection can be based on a variety of factors. A base graph can be used to derive a low-density parity-check (LDPC) code used for encoding a retransmission of an original transmission. An exemplary method generally includes selecting, based on a modulation and coding scheme (MCS) and a resource allocation (RA) for transmitting a codeword, a base graph (BG), from which to derive a low density parity check (LDPC) code for use in encoding data bits in the codeword (e.g., encoding data bits of a bitstream such that some redundant bits are included in the codeword), encoding the data bits to generate the codeword using the LDPC code derived from the selected BG, and transmitting the codeword using the MCS via resources of the RA.

指定代表圖：

符號簡單說明：

1300 . . . 操作

1302 . . . 方塊

1304 . . . 方塊

1306 . . . 方塊

1308 . . . 方塊

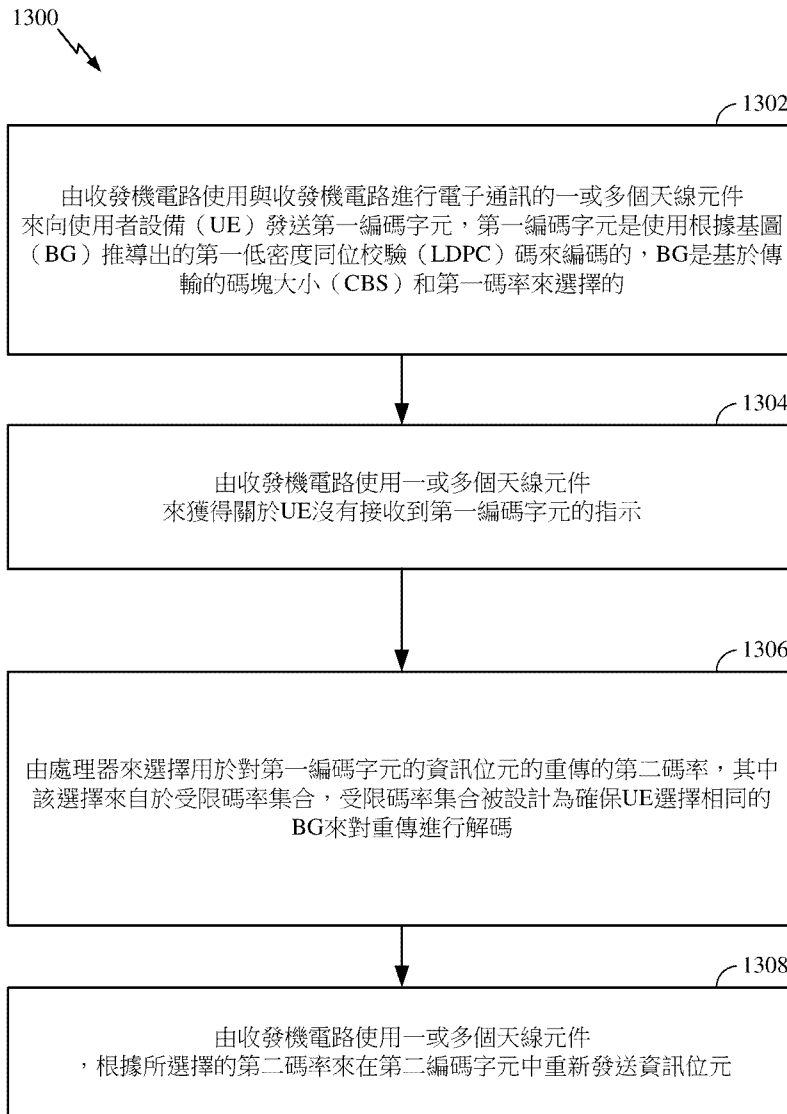


圖 13



公告本

I756445

【發明摘要】

【中文發明名稱】應用低密度同位校驗碼基圖選擇的通訊技術

【英文發明名稱】COMMUNICATION TECHNIQUES APPLYING

LOW-DENSITY PARITY-CHECK CODE BASE GRAPH SELECTION

【中文】

概括而言，本案內容的某些態樣涉及用於選擇要用於無線通訊的基圖的技術。選擇可以是基於各種各樣的因素的。基圖可以用於推導用於對原始傳輸的重傳進行編碼的低密度同位校驗（LDPC）碼。概括而言，一種示例性方法包括：基於用於發送編碼字元的調制和編碼方案（MCS）和資源配置（RA）來選擇基圖（BG），其中根據BG來推導用於在對編碼字元中的資料位元進行編碼（例如，對位元串流的資料位元進行編碼，以使得在編碼字元中包含一些冗餘位元）時使用的低密度同位校驗（LDPC）碼；使用根據所選擇的BG推導出的LDPC碼來對資料位元進行編碼，以產生編碼字元；及經由RA的資源使用MCS來發送編碼字元。

【英文】

Certain aspects of the present disclosure generally relate to techniques for selecting a base graph to be used for wireless communications. Selection can be based on a variety of factors. A base graph can be used to derive a low-density parity-check (LDPC) code used for encoding a retransmission of an original transmission. An exemplary method generally includes selecting, based on a modulation and coding scheme (MCS) and a resource allocation (RA) for transmitting a codeword, a base graph (BG), from which

to derive a low density parity check (LDPC) code for use in encoding data bits in the codeword (e.g., encoding data bits of a bitstream such that some redundant bits are included in the codeword), encoding the data bits to generate the codeword using the LDPC code derived from the selected BG, and transmitting the codeword using the MCS via resources of the RA.

【指定代表圖】第（ 13 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

1 3 0 0 操 作

1 3 0 2 方 塊

1 3 0 4 方 塊

1 3 0 6 方 塊

1 3 0 8 方 塊

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】應用低密度同位校驗碼基圖選擇的通訊技術

【英文發明名稱】COMMUNICATION TECHNIQUES APPLYING

LOW-DENSITY PARITY-CHECK CODE BASE GRAPH SELECTION

【技術領域】

【0001】 本專利申請案主張享受以下申請案的權益和優先權：於2017年7月7日提出申請的美國臨時申請案第62/529,765號、以及於2018年6月29日提出申請的美國專利申請案第16/023,807號，這兩個申請號被轉讓給本案的受讓人並且據此經由引用方式將其全部內容明確地併入本文，如同在下文進行了全面闡述並且用於所用適用的目的。

【0002】 概括地說，下文論述的技術的某些態樣係關於無線通訊，並且更具體地，係關於用於決定用於推導在對傳輸中的資料進行編碼和解碼時使用的低密度同位校驗（LDPC）碼的基圖的方法和裝置。各實施例可以經由與合適的基圖選擇相關聯的技術的方式來輔助對資料進行編碼和解碼。

【先前技術】

【0003】 無線通訊系統被廣泛地部署以提供諸如語音、視訊、資料、訊息、廣播等之類的各種類型通訊內容。這些系統可以採用能夠經由共享可用的系統資源（例如，頻寬和發射功率）來支援與多個使用者的通訊的多工存取技術。此類此類多工存取技術的實例包括分碼多工存取

(CDMA) 系統、分時多工存取 (TDMA) 系統、時分同步 CDMA (TD-SCDMA) 系統、分頻多工存取 (FDMA) 系統、單載波 FDMA (SC-FDMA) 系統、正交 FDMA (OFDMA)、第三代合作夥伴計畫 (3GPP) 長期進化 (LTE) 系統和改進的 LTE (LTE-A) 系統。

【0004】 已經在各種電信標準中採用了多工存取技術以提供使得不同的無線設備能夠在城市、國家、地區、乃至全球層面上進行通訊的公共協定。一種新興的電信標準的實例是新無線電 (NR)，例如，5G 無線電存取。NR 是對由 3GPP 發佈的 LTE 行動服務標準的增強集。其被設計為經由提高頻譜效率、降低成本、改進服務、利用新頻譜以及在下行鏈路 (DL) 上和在上行鏈路 (UL) 上使用具有循環字首 (CP) 的 OFDMA 來與其他開放標準更好地整合，以及支援波束成形、多輸入多輸出 (MIMO) 天線技術和載波聚合，來更好地支援行動寬頻網際網路存取。

【0005】 通常，無線多工存取通訊系統可以同時支援針對多個無線節點的通訊。每個節點經由前向鏈路和反向鏈路上的傳輸與一或多個基地台 (BS) 進行通訊。前向鏈路 (或下行鏈路) 是指從 BS 到節點的通訊鏈路，而反向鏈路 (或上行鏈路) 是指從節點到基地台的通訊鏈路。通訊鏈路可以是經由單輸入單輸出、多輸入單輸出或 MIMO 系統來建立的。

【0006】 在一些實例中，無線多工存取通訊系統可以包括多個BS，每個BS同時支援針對多個通訊設備（其另外被稱為使用者設備（UE））的通訊。在LTE或LTE-A網路中，一或多個BS的集合可以定義進化型節點B（eNB）。在其他實例中（例如，在下一代NR或5G網路中），無線多工存取通訊系統可以包括與多個中央單元（CU）（例如，中央節點（CN）、存取節點控制器（ANC）等）相通訊的多個分散式單元（DU）（例如，邊緣單元（EU）、邊緣節點（EN）、無線電頭端（RH）、智能無線電頭端（SRH）、發送接收點（TRP）等），其中與CU相通訊的一或多個DU的集合可以定義存取節點（例如，BS、NRBS、5GBS、NB、eNB、NRNB、5GNB、存取點（AP）、網路節點、gNB、TRP等）。BS、AN或DU可以在下行鏈路通道（例如，針對從BS到UE的傳輸）和上行鏈路通道（例如，針對從UE到BS、AN或DU的傳輸）上與UE或UE的集合進行通訊。

【0007】 二進位值（例如，一和零）用於表示和傳送各種類型的資訊，例如，視訊、音訊、統計資訊等。遺憾地是，在對二進位資料進行儲存、傳輸及/或處理期間，可能無意地引入錯誤；例如，「1」可能被變為「0」，反之亦然。

【發明內容】

【0008】 為了提供對所論述的技術的基本理解，下面概括了本案內容的一些態樣。該概括部分不是對本案內容的

所有預期特徵的廣泛概述，並且既不是意欲標識本案內容的所有態樣的關鍵或重要元素，亦不意欲描述本案內容的任意或全部態樣的範疇。其唯一目的是以概括的形式呈現本案內容的一或多個態樣的一些概念，以此作為稍後呈現的更詳細的描述的序言。在考慮該論述之後，並且尤其是在閱讀了標題為「實施方式」的部分之後，具有通常知識者將理解本案內容的特徵如何提供優點，其包括無線網路中的存取點與站之間的改進的通訊。

【0009】 通常，在資料傳輸的情況下，接收器在有雜訊或失真存在的情況下觀察每個接收到的位元，並且僅獲得對位元的值的指示。在這些情況下，觀察到的值被解釋成「軟」位元的源。軟位元指示對位元的值的優選估計（例如，1或0）連同對該估計的可靠性的某種指示。儘管錯誤的數量可能相對較低，但是甚至少量的錯誤或者小級別的失真可能導致資料是不可使用的，或者在傳輸錯誤的情況下，可能使對資料的重傳成為必要。為了提供用於針對錯誤進行校驗（以及在一些情況下，糾正錯誤）的機制，可以對二進位資料進行編碼以引入精心設計的冗餘。對資料單元的編碼產生通常被稱為編碼字元的內容。由於其冗餘，編碼字元將經常包括與從其產生該編碼字元的輸入資料單元相比更多的位元。

【0010】 經由編碼器來向所發送的位元串流添加冗餘位元，以產生編碼字元。當接收或處理從所發送的編碼字元產生的信號時，編碼字元中包括的冗餘資訊（如在信號

中觀察到的)可以用於辨識及/或糾正接收到的信號中的錯誤或者從接收到的信號中移除失真,以恢復出原始資料單元。此類錯誤校驗及/或糾正可以被實現成解碼程序的一部分。在不存在錯誤的情況下,或者在存在可糾正的錯誤或失真的情況下,可以使用解碼來從正被處理的來源資料中恢復出被編碼的原始資料單元。在存在不可恢復的錯誤的情況下,解碼程序可以產生關於原始資料不能夠被完全恢復的某種指示。此類對解碼失敗的指示發起對資料的重傳。

【0011】 概括而言,本案內容的某些態樣涉及用於決定用於推導用於對原始傳輸的重傳進行編碼的低密度同位校驗(LDPC)碼的基圖的方法和裝置。

【0012】 本案內容的某些態樣提供了一種用於可以由基地台(BS)執行的無線通訊的方法,該BS包括與記憶體進行電子通訊的處理器,該處理器被配置為從該記憶體獲得資料,以為無線通訊做準備。概括而言,該方法包括:由收發機電路使用與該收發機電路進行電子通訊的一或多個天線元件來向使用者設備(UE)發送第一編碼字元,該第一編碼字元是使用根據基圖(BG)推導出的第一低密度同位校驗(LDPC)碼來編碼的,該BG是由該處理器基於傳輸的碼塊大小(CBS)和第一碼率來選擇的;由該收發機電路獲得關於該UE沒有接收到該第一編碼字元的指示;由該處理器選擇用於對該第一編碼字元的資訊位元重傳的第二碼率,其中該選擇來自於受限碼率集

合，該受限碼率集合被設計為確保該 UE 選擇相同的 BG 來對該重傳進行解碼；及由該收發機電路使用該一或多個天線元件，根據所選擇的第二碼率來在第二編碼字元中重新發送該等資訊位元。

【0013】 本案內容的某些態樣提供了一種用於可以由基地台（BS）執行的無線通訊的方法，該 BS 包括與記憶體進行電子通訊的處理器，該處理器被配置為從該記憶體獲得資料，以為無線通訊做準備。概括而言，該方法包括：由該處理器基於用於發送編碼字元的調制和編碼方案（MCS）和資源配置（RA），來選擇在該記憶體中儲存的基圖（BG），其中根據該 BG 來推導用於在對該編碼字元中的資料位元進行編碼時使用的低密度同位校驗（LDPC）碼；由編碼器電路使用根據所選擇的 BG 推導出的該 LDPC 碼來對該等資料位元進行編碼，以產生該編碼字元；及由收發機電路使用與該收發機電路進行電子通訊的一或多個天線元件，經由該 RA 的資源使用該 MCS 來發送該編碼字元。

【0014】 本案內容的某些態樣提供了一種用於可以由使用者設備（UE）執行的無線通訊的方法，該 UE 包括與記憶體進行電子通訊的處理器，該處理器被配置為從該記憶體獲得資料，以為無線通訊做準備。概括而言，該方法包括：由收發機電路使用與該收發機電路進行電子通訊的一或多個天線元件來接收控制資訊，該控制資訊指示用於編碼字元的傳輸的調制和編碼方案（MCS）和資源配置

(R A) ；由該處理器並且基於該 M C S 和該 R A 來選擇基圖 (B G) ，其中根據該 B G 來推導用於在對該編碼字元進行解碼時使用的低密度同位校驗 (L D P C) 碼；由該收發機電路使用該一或多個天線元件，經由該 R A 的資源來接收該編碼字元；及由解碼器電路使用根據所選擇的 B G 推導出的該 L D P C 碼來對該編碼字元進行解碼。

【0015】 本案內容的某些態樣提供了一種用於可以由基地台 (B S) 執行的無線通訊的方法，該 B S 包括與記憶體進行電子通訊的處理器，該處理器被配置為從該記憶體獲得資料，以為無線通訊做準備。概括而言，該方法包括：由收發機電路使用與該收發機電路進行電子通訊的一或多個天線元件來發送控制資訊，該控制資訊指示基圖 (B G) ，其中根據該 B G 來推導在對編碼字元的資料位元進行編碼時使用的低密度同位校驗 (L D P C) 碼；由編碼器電路使用根據所選擇的 B G 推導出的該 L D P C 碼來對該等資料位元進行編碼，以產生該編碼字元；及由該收發機電路使用該一或多個天線元件來發送該編碼字元。

【0016】 本案內容的某些態樣提供了一種用於可以由使用者設備 (U E) 執行的無線通訊的方法，該 U E 包括與記憶體進行電子通訊的處理器，該處理器被配置為從該記憶體獲得資料，以為無線通訊做準備。概括而言，該方法包括：由收發機電路使用與該收發機電路進行電子通訊的一或多個天線元件來接收控制資訊，該控制資訊指示基圖 (B G) ，其中根據該 B G 來推導在對編碼字元的位元進行

編碼時使用的低密度同位校驗（LDPC）碼；由該收發機電路使用該一或多個天線元件來接收該編碼字元；及由解碼器電路使用根據所選擇的BG推導出的該LDPC碼來對該編碼字元進行解碼。

【0017】 本案內容的某些態樣提供了一種用於無線通訊的裝置。概括而言，該裝置包括處理器，該處理器被配置為使得該裝置進行以下操作：向使用者設備（UE）發送第一編碼字元，該第一編碼字元是使用根據基圖（BG）推導出的第一低密度同位校驗（LDPC）碼來編碼的，該BG是基於傳輸的碼塊大小（CBS）和第一碼率來選擇的；獲得關於該UE沒有接收到該第一編碼字元的指示；選擇用於對該第一編碼字元的資訊位元重傳的第二碼率，其中該選擇來自於受限碼率集合，該受限碼率集合被設計為確保該UE選擇相同的BG來對該重傳進行解碼；及使得該裝置根據所選擇的第二碼率在第二編碼字元中重新發送該等資訊位元。

【0018】 本案內容的某些態樣提供了一種用於無線通訊的裝置。概括而言，該裝置包括：處理器，該處理器被配置為進行以下操作：基於用於發送編碼字元的調制和編碼方案（MCS）和資源配置（RA）來選擇基圖（BG），其中根據該BG來推導用於在對該編碼字元中的資料位元進行編碼時使用的低密度同位校驗（LDPC）碼，以使用根據所選擇的BG推導出的該LDPC碼來產生該編碼字

元；及使得該裝置使用該 M C S 並且經由該 R A 的資源來發送該編碼字元；及與該處理器耦合的記憶體。

【0019】 本案內容的某些態樣提供了一種用於無線通訊的裝置。概括而言，該裝置包括：處理器，該處理器被配置為使得該裝置進行以下操作：接收控制資訊，該控制資訊指示用於編碼字元的傳輸的調制和編碼方案（M C S）和資源配置（R A）；基於該 M C S 和該 R A 來選擇基圖（B G），其中根據該 B G 來推導用於在對該編碼字元進行解碼時使用的低密度同位校驗（L D P C）碼；使得該裝置進行以下操作：經由該 R A 的資源來接收該編碼字元；及使用根據所選擇的 B G 推導出的該 L D P C 碼來對該編碼字元進行解碼；及與該處理器耦合的記憶體。

【0020】 本案內容的某些態樣提供了一種用於無線通訊的裝置。概括而言，該裝置包括處理器，該處理器被配置為使得該裝置進行以下操作：發送控制資訊，該控制資訊指示基圖（B G），其中根據該 B G 來推導在對編碼字元的位元進行編碼時使用的低密度同位校驗（L D P C）碼；使用根據所選擇的 B G 推導出的該 L D P C 碼來對資料位元進行編碼，以產生該編碼字元；及使得該裝置發送該編碼字元。

【0021】 本案內容的某些態樣提供了一種用於無線通訊的裝置。概括而言，該裝置包括：處理器，該處理器被配置為使得該裝置進行以下操作：接收控制資訊，該控制資訊指示基圖（B G），其中根據該 B G 來推導在對編碼字

元的位元進行編碼時使用的低密度同位校驗（LDPC）碼；及使得該裝置進行以下操作：接收該編碼字元；及使用根據所選擇的BG推導出的該LDPC碼來對該編碼字元進行解碼；及與該處理器耦合的記憶體。

【0022】 本案內容的某些態樣提供了一種用於無線通訊的裝置。概括而言，該裝置包括：用於向使用者設備（UE）發送第一編碼字元的單元，該第一編碼字元是使用根據基圖（BG）推導出的第一低密度同位校驗（LDPC）碼來編碼的，該BG是基於傳輸的碼塊大小（CBS）和第一碼率來選擇的；用於獲得關於該UE沒有接收到該第一編碼字元的指示的單元；用於選擇用於對該第一編碼字元的資訊位元重傳的第二碼率的單元，其中該選擇來自於受限碼率集合，該受限碼率集合被設計為確保該UE選擇相同的BG來對該重傳進行解碼；及用於根據所選擇的第二碼率來在第二編碼字元中重新發送該等資訊位元的單元。

【0023】 本案內容的某些態樣提供了一種用於無線通訊的裝置。概括而言，該裝置包括：用於基於用於發送編碼字元的調制和編碼方案（MCS）和資源配置（RA）來選擇基圖（BG）的單元，其中根據該BG來推導用於在對該編碼字元中的資料位元進行編碼時使用的低密度同位校驗（LDPC）碼；用於使用根據所選擇的BG推導出的該LDPC碼來對該等資料位元進行編碼，以產生該編碼字

元的單元；及用於經由該RA的資源使用該MCS來發送該編碼字元的單元。

【0024】 本案內容的某些態樣提供了一種用於無線通訊的裝置。概括而言，該裝置包括：用於接收控制資訊的單元，該控制資訊指示用於編碼字元的傳輸的調制和編碼方案（MCS）和資源配置（RA）；用於基於該MCS和該RA來選擇基圖（BG）的單元，其中根據該BG來推導用於在對該編碼字元進行解碼時使用的低密度同位校驗（LDPC）碼；用於經由該RA的資源來接收該編碼字元的單元；及用於使用根據所選擇的BG推導出的該LDPC碼來對該編碼字元進行解碼的單元。

【0025】 本案內容的某些態樣提供了一種用於無線通訊的裝置。概括而言，該裝置包括：用於發送控制資訊的單元，該控制資訊指示基圖（BG），其中根據該BG來推導在對編碼字元的位元進行編碼時使用的低密度同位校驗（LDPC）碼；用於使用根據所選擇的BG推導出的該LDPC碼來對資料位元進行編碼，以產生該編碼字元的單元；及用於發送該編碼字元的單元。

【0026】 本案內容的某些態樣提供了一種用於無線通訊的裝置。概括而言，該裝置包括：用於接收控制資訊的單元，該控制資訊指示基圖（BG），其中根據該BG來推導在對編碼字元的位元進行編碼時使用的低密度同位校驗（LDPC）碼；用於接收該編碼字元的單元；及用於使

用根據所選擇的 **B G** 推導出的該 **L D P C** 碼來對該編碼字元進行解碼的單元。

【0027】 本案內容的某些態樣提供了一種用於無線通訊的電腦可讀取媒體。該電腦可讀取媒體包括指令，該等指令在由處理系統執行時，使得該處理系統執行通常包括以下各項的操作：向使用者設備（**U E**）發送第一編碼字元，該第一編碼字元是使用根據基圖（**B G**）推導出的第一低密度同位校驗（**L D P C**）碼來編碼的，該 **B G** 是基於傳輸的碼塊大小（**C B S**）和第一碼率來選擇的；獲得關於該 **U E** 沒有接收到該第一編碼字元的指示；選擇用於對該第一編碼字元的資訊位元重傳的第二碼率，其中該選擇來自於受限碼率集合，該受限碼率集合被設計為確保該 **U E** 選擇相同的 **B G** 來對該重傳進行解碼；及根據所選擇的第二碼率來在第二編碼字元中重新發送該等資訊位元。

【0028】 本案內容的某些態樣提供了一種用於無線通訊的電腦可讀取媒體。該電腦可讀取媒體包括指令，該等指令在由處理系統執行時，使得該處理系統執行通常包括以下各項的操作：基於用於發送編碼字元的調制和編碼方案（**M C S**）和資源配置（**R A**）來選擇基圖（**B G**），其中根據該 **B G** 來推導用於在對該編碼字元中的資料位元進行編碼時使用的低密度同位校驗（**L D P C**）碼；使用根據所選擇的 **B G** 推導出的該 **L D P C** 碼來對該等資料位元進行編碼，以產生該編碼字元；及經由該 **R A** 的資源使用該 **M C S** 來發送該編碼字元。

【0029】 本案內容的某些態樣提供了一種用於無線通訊的電腦可讀取媒體。該電腦可讀取媒體包括指令，該等指令在由處理系統執行時，使得該處理系統執行通常包括以下各項的操作：接收控制資訊，該控制資訊指示用於編碼字元的傳輸的調制和編碼方案（MCS）和資源配置（RA）；基於該MCS和該RA來選擇基圖（BG），其中根據該BG來推導用於在對該編碼字元進行解碼時使用的低密度同位校驗（LDPC）碼；經由該RA的資源來接收該編碼字元；及使用根據所選擇的BG推導出的該LDPC碼來對該編碼字元進行解碼。

【0030】 本案內容的某些態樣提供了一種用於無線通訊的電腦可讀取媒體。該電腦可讀取媒體包括指令，該等指令在由處理系統執行時，使得該處理系統執行通常包括以下各項的操作：發送控制資訊，該控制資訊指示基圖（BG），其中根據該BG來推導在對編碼字元的位元進行編碼時使用的低密度同位校驗（LDPC）碼；使用根據所選擇的BG推導出的該LDPC碼來對資料位元進行編碼，以產生該編碼字元；及發送該編碼字元。

【0031】 本案內容的某些態樣提供了一種用於無線通訊的電腦可讀取媒體。該電腦可讀取媒體包括指令，該等指令在由處理系統執行時，使得該處理系統執行通常包括以下各項的操作：接收控制資訊，該控制資訊指示基圖（BG），其中根據該BG來推導在對編碼字元的位元進行編碼時使用的低密度同位校驗（LDPC）碼；接收該編碼

字元；及使用根據所選擇的BG推導出的該LDPC碼來對該編碼字元進行解碼。

【0032】 在結合附圖閱讀了本案內容的特定的、示例性態樣的以下描述時，本案內容的其他態樣、特徵和實施例對於本發明所屬領域中具有通常知識者來說將變得顯而易見。儘管相對於下面的某些態樣和附圖論述了本案內容的特徵，但本案內容的所有態樣可以包括本文論述的優勢特徵中的一或多個。換句話說，儘管將一或多個態樣論述成具有某些優勢的特徵，但根據本文論述的本案內容的各個態樣，亦可以使用此類特徵中的一或多個特徵。用類似的方式，儘管下面將示例性態樣論述成設備、系統或者方法實施例，但此類示例性實施例可以用各種設備、系統和方法來實現。

【圖式簡單說明】

【0033】 為了可以詳細地理解本案內容的上述特徵的方式，可以經由參照各態樣，來作出更加具體的描述（上文簡要概述的），其中一些態樣在附圖中示出。然而，附圖僅圖示本案內容的某些典型的態樣並且因此不被認為限制其範疇，因為該描述可以允許其他同等有效的態樣。

【0034】 圖1是根據本案內容的某些態樣概念性地圖示實例無線通訊系統的方塊圖。

【0035】 圖2是根據本案內容的某些態樣圖示分散式RAN的實例邏輯架構的方塊圖。

【0036】圖3是根據本案內容的某些態樣圖示分散式RAN的實例實體架構的圖。

【0037】圖4是根據本案內容的某些態樣概念性地圖示實例基地台(BS)和使用者設備(UE)的設計的方塊圖。

【0038】圖5是根據本案內容的某些態樣圖示用於實現通訊協定堆疊的實例的圖。

【0039】圖6根據本案內容的某些態樣圖示以下行鏈路(DL)為中心的子訊框的實例。

【0040】圖7根據本案內容的某些態樣圖示以上行鏈路(UL)為中心的子訊框的實例。

【0041】圖8是根據本案內容的某些態樣的實例低密度同位校驗(LDPC)碼的圖形表示。

【0042】圖8A是根據本案內容的某些態樣的圖8的實例LDPC碼的矩陣表示。

【0043】圖9是根據本案內容的某些態樣的圖8的LDPC碼的提升的圖形表示。

【0044】圖10是根據某些態樣的用於准循環IEEE 802.11 LDPC碼的矩陣的整數表示。

【0045】圖11是根據本案內容的某些態樣圖示實例編碼器的簡化方塊圖。

【0046】圖12是根據本案內容的某些態樣圖示實例解碼器的簡化方塊圖。

【0047】 圖13是根據本案內容的某些態樣圖示用於無線通訊的實例操作的流程圖。

【0048】 圖14是根據本案內容的某些態樣圖示用於無線通訊的實例操作的流程圖。

【0049】 圖15是根據本案內容的某些態樣圖示用於無線通訊的實例操作的流程圖。

【0050】 圖16是根據本案內容的某些態樣圖示用於無線通訊的實例操作的流程圖。

【0051】 圖17是根據本案內容的某些態樣圖示用於無線通訊的實例操作的流程圖。

【0052】 為了有助於理解，在可能的情況下，已經使用相同的元件符號來指定對於附圖而言共同的不同元素。在一個實施例中揭示的元素可以有益地用在其他實施例上，而不需要具體的記載。

【實施方式】

【0053】 本案內容的各態樣提供了用於決定可以用於推導低密度同位校驗(LDPC)碼的基圖(BG)的裝置、方法、處理系統、硬體組件和電腦程式產品。LDPC碼可以用於對在新無線電(NR)存取技術(例如，5G無線電存取)無線通訊系統中的資料的重傳中發送的編碼字元進行編碼(及/或解碼)。

【0054】 術語「新無線電」(縮寫為NR)通常是指用於實現5G網路及其以後的網路的一種新類型的通訊網路和相關組件。NR可以是指被配置為根據新的空中介面或

固定的傳輸層進行操作的無線電單元。NR可以包括對以下各項的支援：以寬頻寬（例如，80 MHz及更寬）通訊為目標的增強型行動寬頻（eMBB）服務、以高載波頻率（例如，27 GHz及更高）通訊為目標的毫米波（mmW）服務、以非向後相容機器類型通訊（MTC）技術為目標的大規模機器類型通訊（mMTC）服務、及/或以超可靠低時延通訊（URLLC）為目標的任務關鍵（MiCr）服務。這些服務可以包括針對各種各樣的用途的時延和可靠性要求、定時要求和其他設計考慮。NR可以使用低密度同位校驗（LDPC）編碼及/或極性碼。

【0055】 NR標準化已經引入了兩種低密度同位校驗（LDPC）基圖（BG1、BG2），可以根據該基圖來推導用於對資料進行編碼的LDPC碼（參見例如TS 38.212，v 15.1.1，章節6.2.2和7.2.2）。在每個時槽傳輸上，這些基圖中的一個基圖被選擇用於進行使用，亦即，用於推導用於對傳輸進行編碼的LDPC碼。用於編碼的基圖（例如，BG1或BG2）是由傳輸的碼塊大小和碼率來隱式地指示的。

【0056】 因此，期望開發用於UE決定在傳輸中使用的BG的技術。亦期望開發用於在UE錯過（例如，未能正確地解碼、未能接收到）針對原始資料傳輸的控制資訊或原始資料傳輸的情形下UE決定在重傳中使用的BG的技術。

【0057】 根據本案內容的各態樣，BS在下行鏈路控制資訊（DCI）中發送對調制和編碼方案（MCS）和資源

配置 (R A) 的選擇。 D C I 可以與 B S 正在發送或者將發送的資料傳輸 (例如，編碼字元) 相對應。 U E 接收 D C I ，並且若 D C I 是意欲針對 U E 的，則 U E 可以基於 M C S 和 R A 並且根據網路規範，來決定用於資料傳輸的傳輸塊大小 (T B S) 。在決定了 T B S 之後， U E 可以基於由 T B S 和 R A 暗示的碼塊大小和碼率的值，來決定被 B S 用來對資料傳輸進行編碼的 L D P C B G 。

【 0 0 5 8 】 若 U E 沒有成功地接收到資料傳輸，則 B S 可以在重傳中重新發送資料。對於重傳，不論被選擇用於該重傳的任何新 M C S 和 R A 如何，都期望 B S 使用與用於原始資料傳輸的相同的 B G 來對資料進行編碼，並且期望 U E 選擇在原始資料傳輸中使用的 B G 來對重傳進行解碼。使用相同的 B G 來對重傳進行編碼和解碼可以確保 (例如，重傳和原始傳輸的) 正確的混合自動重傳請求 (H A R Q) 組合和對原始資料傳輸和任何重傳的組合的 L D P C 解碼。

【 0 0 5 9 】 下文參考附圖更充分描述了本案內容的各個態樣。然而，本案內容可以以許多不同的形式來體現，並且不應當被解釋為受限於貫穿本案內容呈現的任何具體的結構或功能。更確切地說，提供這些態樣以使得本案內容將是透徹和完整的，並將本案內容的範疇充分傳達給本發明所屬領域中具有通常知識者。基於本文的教導，本發明所屬領域中具有通常知識者應當意識到的是，本案內容的範疇意欲涵蓋本文揭示的本案內容的任何態樣，無論該態樣是獨立地實現還是與本案內容的任何其他態樣結合

地來實現的。例如，使用本文闡述的任何數量的態樣，可以實現一種裝置或可以實施一種方法。此外，本案內容的範疇意欲涵蓋使用其他結構、功能、或者除了本文闡述的本案內容的各個態樣的或不同於本文闡述的本案內容的各個態樣的結構和功能來實施的此類裝置或方法。應當理解的是，本文揭示的本案內容的任何態樣可以由請求項的一或多個元素來體現。本文使用「示例性」一詞來意指「用作實例、例證或說明」。本文中被描述為「示例性」的任何態樣不必然地被解釋為優選的或比其他態樣具有優勢。

【0060】 儘管本文描述了特定的態樣，但這些態樣的許多變型和置換落在本案內容的範疇之內。儘管提到了優選態樣的一些益處和優點，但本案內容的範疇並非意欲受限於特定益處、用途或目標。更確切地說，本案內容的態樣意欲廣泛地適用於不同的無線技術、系統組態、網路和傳輸協定，其中的一些借助於實例在附圖中和在以下對優選態樣的描述中進行說明。該詳細描述和附圖僅僅說明本案內容而非限定，本案內容的範疇由所附請求項及其等效項來定義。

【0061】 本文描述的技術可以用於各種無線通訊網路，例如，分碼多工存取（CDMA）網路、分時多工存取（TDMA）網路、分頻多工存取（FDMA）網路、正交FDMA（OFDMA）網路、單載波FDMA（SC-FDMA）網路等。術語「網路」和「系統」經常可互換地使用。CDMA網路可以實現諸如通用陸地無線電存取

(U T R A) 、 C D M A 2 0 0 0 等的無線電技術。 U T R A 包括寬頻 - C D M A (W - C D M A) 和低碼片速率 (L C R) 。 C D M A 2 0 0 0 涵蓋 I S - 2 0 0 0 、 I S - 9 5 和 I S - 8 5 6 標準。 T D M A 網路可以實現諸如行動通訊全球系統 (G S M) 之類的無線電技術。 O F D M A 網路可以實現諸如進化型 U T R A (E - U T R A) 、 I E E E 8 0 2 . 1 1 、 I E E E 8 0 2 . 1 6 、 I E E E 8 0 2 . 2 0 、 快閃 - O F D M 等的無線電技術。 U T R A 、 E - U T R A 和 G S M 是通用行動電信系統 (U M T S) 的一部分。 3 G P P L T E 和改進的 L T E (L T E - A) 是 U M T S 的使用 E - U T R A 的版本。 在來自名為「第三代合作夥伴計畫」 (3 G P P) 的組織的文件中描述了 U T R A 、 E - U T R A 、 U M T S 、 L T E 、 L T E - A 和 G S M 。 在來自名為「第三代合作夥伴計畫 2 」 (3 G P P 2) 的組織的文件中描述了 C D M A 2 0 0 0 。 N R 是處於與 5 G 技術論壇 (5 G T F) 協力開發的新興的無線通訊技術。 這些通訊網路僅是作為可以在其中應用本案內容中描述的技術的網路的實例來列出的；然而，本案內容不限於上面描述的通訊網路。

【 0 0 6 2 】 為了清楚起見，儘管本文可以使用通常與 3 G 及 / 或 4 G 或 L T E 無線技術相關聯的術語來描述各態樣，但是本案內容的各態樣可以被應用於基於其他代的通訊系統 (例如， 5 G 及以後的技術 (其包括 N R 或 5 G / N R 技術)) 中。

實例無線通訊系統

【0063】圖1圖示可以在其中執行本案內容的各態樣的實例通訊網路100。無線通訊網路100可以是新無線電(NR)或5G網路。無線通訊網路100可以包括發送方設備，例如，使用者設備(UE)120或基地台(BS)110。發送方設備可以與一或多個其他設備進行通訊，並且利用本文論述的技術來高效地並且採用如被預想為由5G通訊技術帶來的各種各樣的方式進行通訊。

【0064】本案內容中論述的創新可以被實現用於發送和接收。在一個實例中，發送方設備可以使用提升的LDPC碼(其可以是簡潔地描述的(例如，決定/產生/儲存))根據本文描述的各態樣來執行編碼。在另一個實例中，接收方設備(例如，UE 120或BS 110)可以執行相對應的解碼操作。在一些態樣中，發送方設備可以選擇至少一個提升大小值來產生一組提升的LDPC碼，其包括由具有第一數量的基變數節點和第二數量的基校驗節點的基矩陣定義的基LDPC碼的副本。提升大小值是從一系列值中選擇的。發送方設備可以基於提升值集合中的與所選擇的提升大小值相關聯的提升值來產生基矩陣，並且基於該基矩陣來產生針對組中的不同的提升大小值的矩陣。

【0065】如圖1中示出的，無線通訊網路100可以包括多個BS 110和其他網路實體。BS可以是與UE進行通訊的站。每個BS 110可以為特定的地理區域提供通訊覆蓋。在3GPP中，術語「細胞」可以代表節點B的覆蓋區

域及/或為該覆蓋區域服務的節點 B 子系統，這取決於使用該術語的上下文。在 NR 系統中，術語「細胞」和 gNB、節點 B、5G NB、AP、NR BS、NR BS、TRP 等可以是可互換的。在一些實例中，細胞可能未必是靜止的。並且細胞的地理區域可以根據行動 BS 的位置而移動。在一些實例中，BS 可以經由各種類型的回載介面（例如，直接實體連接、虛擬網路、或者使用任何適當的傳輸網路的介面）來彼此互連及/或與無線通訊網路 100 中的一或多個其他 BS 或網路節點（未圖示）互連。

【0066】 通常，可以在給定的地理區域中部署任何數量的無線網路。每個無線網路可以支援特定的無線電存取技術（RAT）並且可以在一或多個頻率上操作。RAT 亦可以被稱為無線電技術、空中介面等。頻率亦可以被稱為載波、頻率通道等。每個頻率可以在給定的地理區域中支援單個 RAT，以便避免具有不同 RAT 的無線網路之間的干擾。在一些情況下，可以與 2G、3G、4G、經許可的、免許可的、混合及/或將來網路相配合地來部署 NR 或 5G RAT 網路。

【0067】 BS 可以提供針對巨集細胞、微微細胞、毫微微細胞及/或其他類型的細胞的通訊覆蓋。巨集細胞可以覆蓋相對大的地理區域（例如，半徑為若干公里）並且可以允許由具有服務訂閱的 UE 進行不受限制的存取。微微細胞可以覆蓋相對小的地理區域並且可以允許由具有服務訂閱的 UE 進行不受限制的存取。毫微微細胞可以覆蓋

相對小的地理區域（例如，住宅）並且可以允許由與該毫微微細胞具有關聯的 UE（例如，封閉用戶群組（CSG）中的 UE、針對住宅中的使用者的 UE 等）進行受限制的存取。用於巨集細胞的 BS 可以被稱為巨集 BS。用於微微細胞的 BS 可以被稱為微微 BS。用於毫微微細胞的 BS 可以被稱為毫微微 BS 或家庭 BS。在圖 1 中示出的實例中，BS 110 a、BS 110 b 和 BS 110 c 可以分別是用於巨集細胞 102 a、巨集細胞 102 b 和巨集細胞 102 c 的巨集 BS。BS 110 x 可以用於微微細胞 102 x 的微微 BS。BS 110 y 和 BS 110 z 可以分別是用於毫微微細胞 102 y 和毫微微細胞 102 z 的毫微微 BS。BS 可以支援一或多個（例如，三個）細胞。

【0068】 無線通訊網路 100 亦可以包括中繼站。中繼站是從上游站（例如，BS 110 或 UE 120）接收資料傳輸及/或其他資訊的站。中繼站可以將資料傳輸及/或其他資訊發送給下游站（例如，UE 120 或 BS 110）。中繼站亦可以是為其他 UE 中繼傳輸的 UE。在圖 1 中示出的實例中，中繼站 110 r 可以與 BS 110 a 和 UE 120 r 進行通訊，以便促進 BS 110 a 與 UE 120 r 之間的通訊。中繼站亦可以被稱為中繼、中繼 eNB 等。

【0069】 無線通訊網路 100 可以是包括不同類型的 BS（例如，巨集 BS、微微 BS、毫微微 BS、中繼等）的異質網路。這些不同類型的 BS 可以具有不同的發射功率位準、不同的覆蓋區域以及對無線通訊網路 100 中的干擾的

不同影響。例如，巨集BS可以具有高發射功率位準（例如，20瓦），而微微BS、毫微微BS和中繼可以具有較低的發射功率位準（例如，1瓦）。

【0070】無線通訊網路100可以支援同步操作或非同步操作。對於同步操作，BS可以具有相似的訊框定時，並且來自不同BS的傳輸在時間上可以近似地對準。對於非同步操作，BS可以具有不同的訊框定時，並且來自不同BS的傳輸在時間上可以不對準。本文描述的技術可以用於同步操作和非同步操作二者。

【0071】網路控制器130可以耦合到一組BS，以及提供針對這些BS的協調和控制。網路控制器130可以經由回載與BS 110進行通訊。BS 110亦可以例如經由無線或有線回載直接地或間接地相互通訊。

【0072】UE 120（例如，UE 120_x、UE 120_y等）可以散佈於整個無線通訊網路100中，並且每個UE可以是靜止的或移動的。UE亦可以被稱為行動站、終端、存取終端、用戶單元、站、客戶駐地設備（CPE）、蜂巢式電話、智慧型電話、個人數位助理（PDA）、無線數據機、無線通訊設備、手持設備、膝上型電腦、無線電話、無線區域迴路（WLL）站、平板設備、相機、遊戲裝置、小筆電、智慧型電腦、超級本、醫療設備或醫療裝置、生物計量感測器/設備、可穿戴設備（例如，智慧手錶、智慧服裝、智慧眼鏡、智慧腕帶、智慧珠寶（例如，智慧指環、智慧手鏈等））、娛樂設備（例如，音樂設備、視訊

設備、衛星無線電單元等)、車輛組件或感測器、智慧型儀器表/感測器、工業製造設備、全球定位系統設備、或者被配置為經由無線或有線媒體來進行通訊的任何其他適當的設備。一些UE可以被認為是進化型或機器類型通訊(MTC)設備或進化型MTC(eMTC)設備。MTC和eMTC UE包括例如機器人、無人機、遠端設備、感測器、儀錶、監視器、位置標籤等，它們可以與BS、另一個設備(例如，遠端設備)或某個其他實體進行通訊。無線節點可以經由有線或無線通訊鏈路來提供例如針對網路(例如，諸如網際網路或蜂巢網路之類的廣域網)或到網路的连接。一些UE可以被認為是物聯網路(IoT)設備。

【0073】 在圖1中，具有雙箭頭的實線指示UE與服務BS之間的期望傳輸，服務BS是被指定為在下行鏈路及/或上行鏈路上為UE服務的BS。具有雙箭頭的細虛線指示UE與BS之間的干擾性傳輸。

【0074】 某些無線網路(例如，LTE)在下行鏈路上利用正交分頻多工(OFDM)以及在上行鏈路上利用單載波分頻多工(SC-FDM)。OFDM和SC-FDM將系統頻寬劃分成多個(K個)正交次載波，該多個正交次載波通常亦被稱為音調、頻段等。可以利用資料來調制每個次載波。通常，在頻域中利用OFDM以及在時域中利用SC-FDM來發送調制符號。相鄰次載波之間的時間隔可以是固定的，並且次載波的總數(K)可以取決於系統頻寬。

例如，次載波の間隔可以是 15 kHz 並且最小資源配置（被稱為「資源區塊」（RB））可以是 12 個次載波（亦即，180 kHz）。因此，針對 1.25 MHz、2.5 MHz、5 MHz、10 MHz 或 20 MHz 的系統頻寬，標稱的快速傅裡葉變換（FFT）大小可以分別等於 128、256、512、1024 或 2048。亦可以將系統頻寬劃分成次頻帶。例如，次頻帶可以覆蓋 1.08 MHz（亦即，6 個 RB），並且針對 1.25 MHz、2.5 MHz、5 MHz、10 MHz 或 20 MHz 的系統頻寬，可以分別存在 1、2、4、8 或 16 個次頻帶。

【0075】 NR 可以在上行鏈路和下行鏈路上利用具有 CP 的 OFDM，並且可以包括針對使用 TDD 的半雙工操作的支援。可以支援 100 MHz 的單分量載波頻寬。NR RB 可以在 0.1 ms 持續時間內跨越具有 75 kHz 的次載波頻寬的 12 個次載波。每個無線電訊框可以由 2 個半訊框組成，每個半訊框由 5 個子訊框組成，具有 10 ms 的長度。因此，每個子訊框可以具有 1 ms 的長度。每個子訊框可以指示用於資料傳輸的鏈路方向（亦即，下行鏈路或上行鏈路），並且可以動態地切換用於每個子訊框的鏈路方向。每個子訊框可以包括 DL/UL 資料以及 DL/UL 控制資料。用於 NR 的 UL 和 DL 子訊框可以如下文關於圖 6 和 7 更加詳細地描述。可以支援波束成形並且可以動態地配置波束方向。亦可以支援具有預編碼的 MIMO 傳輸。DL 中的 MIMO 配置可以支援多至 8 個發射天線，其中多層 DL 傳輸多至 8 個串流並且每個 UE 多至 2 個串流。可以支援具有

每個 UE 多至 2 個串流的多層傳輸。可以支援具有多至 8 個服務細胞的多個細胞的聚合。替代地，NR 可以支援除了基於 OFDM 的空中介面之外的不同的空中介面。

【0076】 在一些實例中，可以排程對空中介面的存取。例如，排程實體（例如，BS 110 或 UE 120）在其服務區域或細胞內的一些或所有設備和裝置之間分配用於通訊的資源。在本案內容內，如下文進一步論述的，排程實體可以負責排程、分配、重新配置和釋放用於一或多個從屬實體的資源。亦即，對於被排程的通訊，從屬實體利用排程實體分配的資源。BS 不是可以用作排程實體的僅有的實體。亦即，在一些實例中，UE 可以用作排程實體，其排程用於一或多個從屬實體（例如，一或多個其他 UE）的資源。在該實例中，UE 正在用作排程實體，而其他 UE 利用該 UE 排程的資源來進行無線通訊。UE 可以用作對等（P2P）網路中及 / 或網狀網路中的排程實體。在網狀網路實例中，除了與排程實體進行通訊之外，UE 亦可以可選地彼此直接進行通訊。

【0077】 因此，在具有對時間頻率資源的排程存取且具有蜂巢配置、P2P 配置和網狀配置的無線通訊網路中，排程實體和一或多個從屬實體可以利用所排程的資源來進行通訊。

【0078】 NR 無線電存取網路（RAN）可以包括一或多個中央單元（CU）和分散式單元（DU）。NR BS（例如，gNB、5G NB、NB、5G NB、發送接收點（TPR）、

AP) 可以與一或多個細胞相對應。NR 細胞可以被配置成存取細胞 (ACell) 或僅資料細胞 (DCell)。DCell 可以是用於載波聚合或雙連接、但不是用於初始存取、細胞選擇/重選或切換的細胞。

【0079】 圖2圖示分散式RAN 200的實例邏輯架構。在一些態樣中，RAN 200可以在圖1中示出的無線通訊系統100中實現。5G存取節點(AN) 206可以包括存取節點控制器(ANC) 202。ANC 202可以是分散式RAN 200的CU。到下一代核心網路(NG-CN) 204的回載介面可以在ANC 202處終止。到相鄰的下一代存取節點(NG-AN)的回載介面可以在ANC 202處終止。ANC 202可以包括一或多個TRP 208。

【0080】 TRP 208包括DU。TRP 208可以連接到一個ANC (ANC 202) 或一個以上的ANC (未圖示)。例如，對於RAN共享、無線電作為服務(RaaS)和特定於服務的AND部署，TRP可以連接到一個以上的ANC 202。TRP 208可以包括一或多個天線埠。TRP 208可以被配置為單獨地(例如，動態選擇)或聯合地(例如，聯合傳輸)向UE(例如，UE 120)提供傳輸量。

【0081】 分散式RAN 200的實例邏輯架構可以用於示出前傳定義。邏輯架構可以支援跨越不同部署類型的前傳方案。例如，該邏輯架構可以是基於發送網路能力(例如，頻寬、時延及/或信號干擾)的。該邏輯架構可以與LTE共享特徵及/或組件。NG-AN 210可以支援與NR的雙連

接。NG-AN 210可以共享針對LTE和NR的公共前傳。邏輯架構可以實現各TRP 208之間和其間的協調。例如，可以經由ANC 202在TRP 208內及/或跨越TRP 208預先配置協調。可以不存在任何TRP間介面。

【0082】 分散式RAN 200的邏輯架構可以包括拆分邏輯功能的動態配置。如將參照圖5更加詳細描述的，可以將無線電資源控制（RRC）層、封包資料彙聚協定（PDCP）層、無線電鏈路控制（RLC）層、媒體存取控制（MAC）層和實體（PHY）層放置在DU（例如，TRP 208）或CU（例如，ANC 202）處。

【0083】 圖3圖示根據本案內容的各態樣的分散式RAN 300的實例實體架構。如圖3中示出的，分散式RAN 300包括集中式核心網單元（C-CU）302、集中式RAN單元（C-RU）304和DU 306。

【0084】 C-CU 302可以託管核心網路功能。C-CU 302可以被集中地部署。C-CU 302功能可以被卸載（例如，至高級無線服務（AWS））以便處理峰值容量。C-RU 304可以託管一或多個ANC功能。可選地，C-RU 304可以在本端託管核心網路功能。C-RU 304可以具有分散式部署。C-RU 304可以更接近網路邊緣。DU 306可以託管一或多個TRP（邊緣節點（EN）、邊緣單元（EU）、無線電頭端（RH）、智能無線電頭端（SRH）等）。DU 306可以位於具有射頻（RF）功能的網路的邊緣處。

【0085】圖4圖示在圖1中示出的BS 110和UE 120的實例組件。這些組件可以用於實現本案內容的針對高效能、靈活且緊湊的LDPC編碼的各態樣。圖4中示出的BS 110和UE 120的組件中的一或多個元件可以用於實施本案內容的各態樣。例如，UE 120的天線452a-454r、解調器/調制器454a-454r、TX MIMO處理器466、接收處理器458、發送處理器464、及/或控制器/處理器480、及/或BS 110的天線434a-434t、解調器/調制器432a-434t、TX MIMO處理器430、發送處理器420、接收處理器438、及/或控制器/處理器440可以用於執行本文描述的並且分別參照圖13-17示出的操作1300-1700。

【0086】對於受限關聯場景，BS 110可以是圖1中的巨集BS 110c，以及UE 120可以是UE 120y。BS 110亦可以是某種其他類型的BS。BS 110可以被配備有天線434a至434t，以及UE 120可以被配備有天線452a至452r。

【0087】在BS 110處，發送處理器420可以從資料來源412接收資料以及從控制器/處理器440接收控制資訊。控制資訊可以用於實體廣播通道(PBCH)、實體控制格式指示符通道(PCFICH)、實體混合ARQ指示符通道(PHICH)、實體下行鏈路控制通道(PDCCH)或其他控制通道或信號的。資料可以用於實體下行鏈路共享通道(PDSCH)或其他資料通道或信號的。

【0088】發送處理器420可以分別處理（例如，編碼和符號映射）資料和控制資訊以獲得資料符號和控制符號。例如，發送處理器420可以使用下文更加詳細論述的LDPC碼設計來對資訊位元進行編碼。發送處理器420亦可以產生例如用於主要同步信號（PSS）、輔同步信號（SSS）和特定於細胞的參考信號（CRS）的參考符號。發送（TX）多輸入多輸出（MIMO）處理器430可以對資料符號、控制符號及/或參考符號執行空間處理（例如，預編碼）（若適用的話），並且可以向調制器（MOD）432a至432t提供輸出符號串流。每個調制器432可以（例如，針對OFDM等）處理相應的輸出符號串流以獲得輸出取樣串流。每個調制器432可以進一步處理（例如，轉換到類比、放大、濾波以及升頻轉換）輸出取樣串流以獲得下行鏈路信號。可以分別經由天線434a至434t來發送來自調制器432a至432t的下行鏈路信號。

【0089】在UE 120處，天線452a至452r可以從BS 110接收下行鏈路信號，並且可以分別向解調器（DEMOD）454a至454r提供接收的信號。每個解調器454可以調節（例如，濾波、放大、降頻轉換以及數位化）相應的接收的信號以獲得輸入取樣。每個解調器454可以（例如，針對OFDM等）進一步處理輸入取樣以獲得接收的符號。MIMO偵測器456可以從一或多個解調器454a至454r獲得接收的符號，對接收的符號執行MIMO偵測（若適用的話），以及提供偵測到的符號。接收處理

器 458 可以處理（例如，解調、解交錯以及解碼）偵測到的符號，向資料槽 460 提供經解碼的針對 UE 120 的資料，以及向控制器/處理器 480 提供經解碼的控制資訊。

【0090】 在上行鏈路上，在 UE 120 處，發送處理器 464 可以接收並且處理來自資料來源 462 的資料（例如，用於實體上行鏈路共享通道（PUSCH）或其他資料通道或信號）和來自控制器/處理器 480 的控制資訊（例如，用於實體上行鏈路控制通道（PUCCH）或其他控制通道或信號）。發送處理器 464 亦可以產生用於參考信號的參考符號。來自發送處理器 464 的符號可以被 TX MIMO 處理器 466 預編碼（若適用的話），被解調器 454a 至 454r（例如，針對 SC-FDM 等）進一步處理，以及被發送給 BS 110。在 BS 110 處，來自 UE 120 的上行鏈路信號可以由天線 434 接收，由調制器 432 處理，由 MIMO 偵測器 436 偵測（若適用的話），以及由接收處理器 438 進一步處理，以獲得經解碼的由 UE 120 發送的資料和控制資訊。接收處理器 438 可以向資料槽 439 提供經解碼的資料，並且向控制器/處理器 440 提供經解碼的控制資訊。

【0091】 UE 120 可以包括與控制器/處理器 440 合作地工作的額外的組件和特徵。記憶體 442 可以儲存用於 BS 110 的資料和程式碼，以及記憶體 482 可以儲存用於 UE 120 的資料和程式碼。排程器 444 可以排程 UE 用於下行鏈路及/或上行鏈路上的資料傳輸。

【0092】圖5圖示說明根據本案內容的各態樣的、用於實現通訊協定堆疊的實例的圖500。所示出的通訊協定堆疊可以由在5G系統（例如，支援基於上行鏈路的行動性的系統）中操作的設備來實現。圖500圖示通訊協定堆疊，其包括RRC層510、PDCP層515、RLC層520、MAC層525和PHY層530。在一個實例中，協定堆疊的這些層可以被實現成單獨的軟體模組、處理器或ASIC的部分、經由通訊鏈路連接的非共置的設備的部分、或其各種組合。共置和非共置的實現方式可以用在例如用於網路存取設備（例如，AN、CU及/或DU）或UE的協定堆疊中。

【0093】第一選項505-a圖示協定堆疊的拆分實現方式，其中在集中式網路存取設備（例如，ANC 202）和分散式網路存取設備（例如，DU 208）之間拆分協定堆疊的實現方式。在第一選項505-a中，RRC層510和PDCP層515可以由CU來實現，而RLC層520、MAC層525和PHY層530可以由DU來實現。在各個實例中，CU和DU可以是共置或非共置的。在巨集細胞、微細胞或微微細胞部署中，第一選項505-a可以是有用的。

【0094】第二選項505-b圖示協定堆疊的統一實現方式，其中協定堆疊是在單個網路存取設備（例如，存取節點（AN）、NRBS、NRNB、網路節點（NN）、TRP、gNB等）中實現的。在第二選項中，RRC層510、PDCP層515、RLC層520、MAC層525和PHY層530均可以

由AN來實現。在毫微微細胞部署中，第二選項505-b可以是有益的。

【0095】 不管網路存取設備實現協定堆疊的一部分亦是全部，UE皆可以實現整個協定堆疊505-c(例如，RRC層510、PDCP層515、RLC層520、MAC層525和PHY層530)。

【0096】 圖6是圖示以DL為中心的子訊框600的實例的圖。以DL為中心的子訊框600可以包括控制部分602。控制部分602可以存在於以DL為中心的子訊框600的初始或開始部分中。控制部分602可以包括與以DL為中心的子訊框600的各個部分相對應的各種排程資訊及/或控制資訊。在一些配置中，控制部分602可以是實體DL控制通道(PDCCH)，如圖6中示出的。以DL為中心的子訊框600亦可以包括DL資料部分604。DL資料部分604可以被稱為以DL為中心的子訊框600的有效載荷。DL資料部分604可以包括用於從排程實體(例如，UE或BS)向從屬實體(例如，UE)傳送DL資料的通訊資源。在一些配置中，DL資料部分604可以是實體DL共享通道(PDSCH)。

【0097】 以DL為中心的子訊框600亦可以包括公共UL部分606。公共UL部分606可以被稱為UL短脈衝、公共UL短脈衝及/或各種其他適當的術語。公共UL部分606可以包括與以DL為中心的子訊框600的各個其他部分相對應的回饋資訊。例如，公共UL部分606可以包括

與控制部分 602 相對應的回饋資訊。回饋資訊的非限制性實例可以包括確認 (ACK) 信號、否定確認 (NACK) 信號、HARQ 指示符及 / 或各種其他適當類型的資訊。公共 UL 部分 606 可以補充地或替代地包括資訊，例如，與隨機存取通道 (RACH) 程序、排程請求 (SR) 有關的資訊和各種其他適當類型的資訊。如圖 6 中示出的，DL 資料部分 604 的結束在時間上可以與公共 UL 部分 606 的開始分離。這種時間分離可以被稱為間隙、保護時段、保護間隔及 / 或各種其他適當的術語。這種分離提供了用於從 DL 通訊 (例如，由從屬實體 (例如，UE) 進行的接收操作) 切換到 UL 通訊 (例如，由從屬實體 (例如，UE) 進行的發送) 的時間。前文僅是以 DL 為中心的子訊框的一個實例，並且在沒有必要脫離本文描述的各態樣的情況下，可以存在具有類似特徵的替代結構。

【0098】 圖 7 是圖示以 UL 為中心的子訊框 700 的實例的圖。以 UL 為中心的子訊框 700 可以包括控制部分 702。控制部分 702 可以存在於以 UL 為中心的子訊框 700 的初始或開始部分中。圖 7 中的控制部分 702 可以類似於上文參照圖 6 描述的控制部分 602。以 UL 為中心的子訊框 700 亦可以包括 UL 資料部分 704。UL 資料部分 704 可以被稱為以 UL 為中心的子訊框 700 的有效載荷。UL 資料部分 704 可以代表用於從從屬實體 (例如，UE) 向排程實體 (例如，UE 或 BS) 傳送 UL 資料的通訊資源。在一些配置中，控制部分 702 可以是 PDCCH。

【0099】如圖7中示出的，控制部分702的結束在時間上可以與UL資料部分704的開始分離。這種時間分離可以被稱為間隙、保護時段、保護間隔及/或各種其他適當的術語。這種分離提供了用於從DL通訊（例如，由排程實體進行的接收操作）切換到UL通訊（例如，由排程實體進行的發送）的時間。以UL為中心的子訊框700亦可以包括公共UL部分706。圖7中的公共UL部分706可以類似於上文參照圖6描述的公共UL部分606。公共UL部分706可以補充或替代地包括與通道品質指示符（CQI）、探測參考信號（SRS）有關的資訊和各種其他適當類型的資訊。前文僅是以UL為中心的子訊框的一個實例，以及在沒有必要脫離本文描述的各態樣的情況下，可以存在具有類似特徵的替代結構。

【0100】在一些情況下，兩個或更多個從屬實體（例如，UE）可以使用側行鏈路信號相互通訊。此類側行鏈路通訊的現實生活的應用可以包括公共安全、接近度服務、UE到網路中繼、車輛到車輛（V2V）通訊、萬物互聯（IoE）通訊、IoT通訊、任務關鍵網格、及/或各種其他適當的應用。通常，側行鏈路信號可以代表從一個從屬實體（例如，UE1）傳送到另一個從屬實體（例如，UE2）的信號，而不需要經由排程實體（例如，UE或BS）來中繼該通訊，即使排程實體可以用於排程及/或控制目的。在一些實例中，可以使用經許可頻譜來傳送側行鏈路

信號（與通常使用免許可頻譜的無線區域網路（WLAN）不同）。

【0101】 UE可以在各種無線電資源配置中操作，這些無線電資源配置包括與使用專用資源集合來發送引導頻相關聯的配置（例如，無線電資源控制（RRC）專用狀態等）、或者與使用公共資源集合來發送引導頻相關聯的配置（例如，RRC公共狀態等）。當在RRC專用狀態下操作時，UE可以選擇用於向網路發送引導頻信號的專用資源集合。當在RRC公共狀態下操作時，UE可以選擇用於向網路發送引導頻信號的公共資源集合。在任一情況下，UE發送的引導頻信號可以被一或多個網路存取設備（例如，AN或DU或其部分）接收。每個接收網路存取設備可以被配置為接收和量測在公共資源集合上發送的引導頻信號，並且亦接收和量測在被分配給UE（針對這些UE而言，該網路存取設備是針對UE進行監測的網路存取設備集合中的成員）的專用資源集合上發送的引導頻信號。接收網路存取設備中的一或多個、或者接收網路存取設備向其發送引導頻信號的量測結果的CU可以使用量測結果來辨識用於UE的服務細胞，或者發起對用於這些UE中的一或多個UE的服務細胞的改變。

【0102】 許多通訊系統使用糾錯碼。糾錯碼通常經由在資料串流中引入冗餘，來針對這些系統中的資訊傳輸（例如，經由空中媒體）的固有不可靠性進行補償。低密度同位校驗（LDPC）碼是一種類型的糾錯碼，其使用反覆運

算編碼系統。加拉格碼 (Gallager code) 是「正則」LDPC碼的實例。正則LDPC碼是線性封包碼，其中其同位校驗矩陣H的大多數元素是「0」。

【0103】 可以由二分圖 (經常被稱為「Tanner圖」) 來表示LDPC碼。在二分圖中，變數節點的集合與編碼字元的位元 (例如，資訊位元或系統位元) 相對應，以及校驗節點的集合與定義該碼的同位校驗約束的集合相對應。圖中的邊將變數節點連接到校驗節點。因此，將圖中的節點分成兩個不同的集合，並且其中邊連接兩種不同類型 (變數和校驗) 的節點。

【0104】 可以用各種各樣的方式來表徵如在LDPC編碼中使用的圖。經由將二分基圖 (G) (或原模圖) 複製Z次來建立提升碼。次數在本文中被称为提升、提升大小或提升大小值。若變數節點和校驗節點在圖中經由「邊」 (亦即，連接變數節點和校驗節點的線) 連接，則將它們認為是「鄰點」。另外，對於二分基圖 (G) 的每個邊 (e)，向邊 (e) 的Z個副本應用置換 (通常是與由k表示的邊置換相關聯並且被称为提升值的整數值)，以將G的Z個副本互連。當且僅當對於每個校驗節點，對與所有相鄰的變數節點相關聯的位元進行模2求和為0 (亦即，其包括偶數個1的位元) 時，具有與變數節點序列的一對一關聯的位元序列才是有效編碼字元。若使用的置換 (提升值) 是循環的，則產生的LDPC碼可以是准循環 (QC) 的。

【0105】圖 8-8 A 分別圖示根據本案內容的某些態樣的實例 LDPC 碼的圖形表示和矩陣表示。例如，圖 8 圖示表示實例 LDPC 碼的二分圖 800。二分圖 800 包括連接到四個校驗節點 820（由正方形表示）的五個變數節點 810（由圓形表示）的集合。二分圖 800 中的邊將變數節點 810 連接到校驗節點 820（邊由將變數節點 810 連接到校驗節點 820 的線表示）。二分圖 800 包括經由 $|E|=12$ 條邊連接的 $|V|=5$ 個變數節點和 $|C|=4$ 個校驗節點。

【0106】二分圖 800 可以由簡化的鄰接矩陣（其亦可以被稱為同位校驗矩陣（PCM））來表示。圖 8 A 圖示二分圖 800 的矩陣表示 800 A。矩陣表示 800 A 包括 PCM H 和編碼字元向量 x ，其中 $x_1 - x_5$ 表示編碼字元 x 的位元。H 用於決定接收到的信號是否被正常地解碼。H 具有 C 行（對應於 j 個校驗節點）和 V 列（對應於 i 個變數節點（亦即，經解調的符號）），其中行表示方程，而列表表示編碼字元的位元。在圖 8 A 中，矩陣 H 具有四行和五列，分別對應於四個校驗節點和五個變數節點。若第 j 個校驗節點經由邊連接到第 i 個變數節點（亦即，這兩個節點是鄰點），則在同位校驗矩陣 H 的第 i 列和第 j 行中存在 1。亦即，第 i 行和第 j 列的交叉點在邊將對應頂點連接的情況下包含「1」，而在不存在邊的情況下包含「0」。當且僅當 $Hx=0$ 時，例如，對於每個約束節點，當對經由其與變數節點的關聯而與約束相鄰的位元進行模 2 求和為 0（亦即，其包括偶數個 1 的位元）時，編碼字元向量 x 才表示有效編碼

字元。因此，若編碼字元被正確地接收，則 $Hx = 0$ (模 2)。當經編碼的接收到的信號與 $PCM H$ 的乘積變為「0」時，這表示沒有發生錯誤。

【0107】 經解調的符號或變數節點的數量是 LDPC 碼長度。行 (列) 中的非零元素的數量被定義成行 (列) 權重 $d(c)d(v)$ 。節點的維度是指連接到該節點的邊的數量。例如，如圖 8 中示出的，變數節點 801 具有三個維度的連接，其中邊連接到校驗節點 811、812 和 813。變數節點 802 具有三個維度的連接，其中邊連接到校驗節點 811、813 和 814。變數節點 803 具有兩個維度的連接，其中邊連接到校驗節點 811 和 814。變數節點 804 具有兩個維度的連接，其中邊連接到校驗節點 812 和 814。並且變數節點 805 具有兩個維度的連接，其中邊連接到校驗節點 812 和 813。在圖 8 A 中示出的矩陣 H 中圖示該特徵，其中入射到變數節點 810 的邊的數量等於對應列中的 1 的數量，並且被稱為變數節點維度 $d(v)$ 。類似地，與校驗節點 820 連接的邊的數量等於對應行中的一的數量，並且被稱為校驗節點維度 $d(c)$ 。例如，如圖 8 A 中示出的，矩陣 H 中的第一列對應於變數節點 801，並且列 (1, 1, 1, 0) 中的對應條目指示到校驗節點 811、812 和 813 的邊連接，而 0 指示不存在到校驗節點 814 的邊。 H 的第二列、第三列、第四列和第五列中的條目分別表示變數節點 802、803、804 和 805 到校驗節點的邊連接。

【0108】 正則圖或正則碼是此類圖或碼：對於其而言，所有變數節點具有相同的維度並且所有約束節點具有相同的維度。在另一態樣，非正則碼具有不同維度的約束節點及/或變數節點。例如，一些變數節點可以具有維度4，其他變數節點具有維度3，還有其他節點具有維度2。

【0109】 「提升」使得LDPC碼能夠使用並行編碼及/或解碼實現方式來實現，同時亦降低了通常與大的LDPC碼相關聯的複雜度。提升有助於實現LDPC解碼器的高效並行化，同時仍然具有相對緊湊的描述。更具體地，提升是用於根據較小的基碼的多個副本產生相對較大的LDPC碼的技術。例如，可以經由以下操作來產生提升LDPC碼：產生基圖（例如，原模圖）的 Z 個並行副本，並且隨後經由基圖的每個副本的邊附隨的置換來將這些並行副本互連。基圖定義碼的（巨集）結構並且包括多個（ K 個）資訊位元列和多個（ N 個）碼位元列。將基圖提升 Z 個提升產生 KZ 的最終區塊長度。可以將一些資訊位元縮短（設置為0），以實現小於 KZ 的區塊長度。

【0110】 因此，可以經由「複製並置換」操作來獲得較大圖，在「複製並置換」操作中，產生基圖的多個副本並且將其連接以形成單個提升圖。對於多個副本，對作為單個基邊的一組副本的類似邊進行置換，並且將其連接以形成比基圖大 Z 倍的連接圖。

【0111】 圖9是圖示對圖8的二分圖800的三個副本的提升的二分圖。可以經由在副本之間對類似邊進行置換來

互連。若置換限於循環置換，則產生的二分圖 900 與具有提升 $Z = 3$ 的准循環 LDPC 相對應。從其產生三個副本的原始圖 800 在本文中也被稱為基圖。為了獲得不同大小的圖，可以向基圖應用「複製並置換」操作。

【0112】經由將基同位校驗矩陣之每一者條目替換成 $Z \times Z$ 階矩陣，可以根據基圖的同位校驗矩陣構造提升圖的對應 PCM。「0」條目（不具有基邊的那些條目）被替換成 0 矩陣，而 1 條目（其指示基邊）被替換成 $Z \times Z$ 階置換矩陣。在循環提升的情況下，置換是循環置換。

【0113】循環提升 LDPC 碼亦可以被解釋成在二進位多項式模 $x^z + 1$ 環上的碼。在這種解釋下，二進位多項式 $(x) = b_0 + b_1 x + b_2 x^2 + \dots + b_{z-1} x^{z-1}$ 可以關聯到基圖之每一者變數節點。二進位向量 $(b_0, b_1, b_2, \dots, b_{z-1})$ 可以與關聯到提升圖中的 Z 個對應變數節點（亦即，單個基變數節點的 Z 個副本）的位元相對應。經由將對應的二進位多項式乘以 x^k （其中對該乘積取模 $x^z + 1$ ），來實現二進位向量的 k （被稱為關聯到圖中的邊的提升值）階循環排列。基圖中的維度 d 同位可以被解釋成關於相鄰二進位多項式 $B_1(x), \dots, B_d(x)$ 的線性約束，記為 $x^{k_1} B_1(x) + x^{k_2} B_2(x) + \dots + x^{k_d} B_d(x) = 0$ $x^{k_1} B_1(x) + x^{k_2} B_2(x) + \dots + x^{k_d} B_d(x) = 0$ ，值 k_1, \dots, k_d 是關聯到對應邊的循環提升值。

【0114】產生的方程等同於與基圖中的單個相關聯的同位校驗相對應的循環提升 Tanner 圖中的 Z 個同位校

驗。因此，可以使用針對基圖的矩陣來表示針對提升圖的同位校驗矩陣，其中將 1 條目替換成具有形式 x^k 的單項式，並且將 0 條目提升成 0，但是現在 0 被解釋成 0 二進位多項式模 $x^z + 1$ 。可以經由提供值 k 替換 x^k ，來寫出此類矩陣。在這種情況下，0 多項式有時被表示為「-1」，而有時被表示為另一個字元，以便將其與 x^0 區分開。

【0115】 通常，同位校驗矩陣的子方陣表示碼的同位位元。互補列與在編碼時被設置為等於要被編碼的資訊位元的資訊位元相對應。編碼可以經由為了滿足同位方程而對前述子方陣中的變數進行求解來實現。同位校驗矩陣 H 可以被劃分成兩部分 M 和 N ，其中 M 是方塊部分。因此，編碼簡化為求解 $Mc = s = Nd$ ，其中 c 和 d 包括 x 。在准循環碼或循環提升碼的情況下，以上代數可以被解釋成在二進位多項式模 $x^z + 1$ 環上。在 IEEE 802.11 LDPC 碼（其是准循環）的情況下，編碼子矩陣 M 具有如圖 10 中示出的整數表示。

【0116】 可以對接收到的 LDPC 編碼字元進行解碼，以產生原始編碼字元的重構版本。在不存在錯誤時，或者在存在可糾正錯誤的情況下，可以使用解碼來恢復出被編碼的原始資料單元。解碼器可以使用冗餘位元來偵測並且糾正位元錯誤。LDPC 解碼器通常經由以下步驟來操作：反覆運算地執行局部計算，並且經由在二分圖內沿著邊交換訊息來傳遞那些結果，並且經由基於輸入訊息在節點處執行運算，來更新這些訊息。可以將這些步驟重複若干次。

例如，最初可以利用「軟位元」（例如，其表示接收到的編碼字元的位元）來提供圖 800 之每一者變數節點 810，該「軟位元」指示對如經由來自通訊通道的觀察決定的相關聯的位元的值的估計。使用這些軟位元，LDPC 解碼器可以經由如下操作來更新訊息：從記憶體中反覆運算地讀取訊息或其某個部分，並且將經更新的訊息或其某個部分寫回到記憶體。更新操作通常是基於對應 LDPC 碼的同位校驗約束的。在針對提升 LDPC 碼的實現方式中，經常並行地處理類似邊上的訊息。

【0117】 被設計用於高速應用的 LDPC 碼經常使用具有大的提升因數和相對較小的基圖的准循環構造，以支援編碼和解碼操作中的高並行性。具有較高碼率（例如，訊息長度與編碼字元長度之比）的 LDPC 碼傾向於具有相對較少的同位校驗。若基同位校驗的數量小於變數節點的維度（例如，連接到變數節點的邊的數量），則在基圖中，該變數節點經由兩個或更多個邊（例如，變數節點可能具有「雙邊」）連接到基同位校驗中的至少一個基同位。若基同位校驗的數量小於變數節點的維度（例如，連接到變數節點的邊的數量），則在基圖中，該變數節點經由兩個或更多個邊連接到基同位校驗中的至少一個基同位。出於並行硬體實現的目的，使基變數節點和基校驗節點經由兩個或更多個邊連接通常是不期望的。例如，此類雙邊可能產生針對相同的記憶體位置的併發的讀取和寫入操作，這繼而可能產生資料一致性問題。基 LDPC 碼中的雙邊可能

觸發在單個並行同位校驗更新期間並行讀取相同的軟位元值記憶體位置兩次。因此，通常需要另外的電路來對被寫回到記憶體的軟位元值進行組合，以便正確地合併兩個更新。消除LDPC碼中的雙邊有助於避免這種額外的複雜度。

【0118】基於循環提升的LDPC碼設計可以被解釋成在多項式模（其可以是二進位多項式模） $\times Z^{-1}$ 環上的碼，其中 Z 是提升大小（例如，准循環碼中的循環的大小）。因此，對此類碼進行編碼經常可以被解釋成該環中的代數運算。

【0119】在標準非正則LDPC碼集合（維度分佈）的定義中，Tanner圖表示中的所有邊在統計上可以是可互換的。換句話說，存在邊的單個統計等效類。可以在例如Tom Richardson和Ruediger Urbanke著有的於2008年3月17日出版的名為「Modern Coding Theory」一書中找到對提升LDPC碼的更詳細的論述。對於多邊LDPC碼，邊的多個等效類可能是可行的。儘管在標準非正則LDPC集合定義中，圖中的節點（可變和約束兩者）是由其維度（亦即，其連接到的邊的數量）來指定的，但是在多邊類型設置中，邊維度是向量；其根據每種邊等效類（類型）來獨立地指定連接到節點的邊的數量。多邊類型集合包括有限數量的邊類型。約束節點的維度類型是（非負）整數向量；該向量的第 i 個條目記錄連接到此類節點的具有第 i 類型的槽的數量。該向量可以被

稱為邊維度。變數節點的維度類型具有兩部分，但是其可以被視為（非負）整數向量。第一部分與接收到的分佈相關並且將被稱為接收維度，而第二部分指定邊維度。對於約束節點而言，邊維度扮演相同的角色。按類型將邊歸類，這是因為其將具有相同類型的槽配對。關於槽必須與具有相同類型的槽配對的約束表徵了多邊類型的概念。在多邊類型描述中，不同的節點類型可以具有不同的接收分佈（例如，相關聯的位元可以通過不同的通道）。

【0120】 打孔是從編碼字元中移除位元以產生更短編碼字元的動作。因此，被打孔的變數節點與沒有被實際發送的編碼字元位元相對應。在LDPC碼中將變數節點打孔產生縮短的碼（例如，由於位元的移除），同時還有效地移除校驗節點。具體而言，對於LDPC碼（包括要被打孔的位元）的矩陣表示，其中要被打孔的變數節點具有為一的維度（假如碼是正確的，則經由行組合，這種表示是可能的），對可變節點打孔從碼中移除相關聯的位元並且從圖中有效地移除其單個相鄰校驗節點。因此，圖中的校驗節點的數量減少一個。

【0121】 圖11是根據本案內容的某些態樣圖示編碼器的簡化方塊圖。圖11是圖示射頻（RF）數據機1150的一部分的簡化方塊圖1100，其中RF數據機1150可以被配置為提供包括用於無線傳輸的經編碼的訊息的信號。在一個實例中，BS 110（或者在反向路徑上為UE 120）中的迴旋編碼器1102接收用於傳輸的訊息1120。訊息

1120 可以包含針對於接收設備的資料及 / 或經編碼的語音或其他內容。編碼器 1102 使用通常基於 BS 110 或另一個網路實體定義的配置選擇的適當的調制和編碼方案 (MCS) 來對訊息進行編碼。編碼器 1102 產生的經編碼的位元串流 1122 可以隨後由打孔模組 1104 (其可以是單獨的設備或組件，或者其可以與編碼器 1102 整合) 選擇性地打孔。打孔模組 1104 可以決定位元串流 1122 應當在傳輸之前被打孔或者在不打孔的情況下被發送。關於對位元串流 1122 打孔的決策通常是基於網路狀況、網路配置、RAN 定義的偏好及 / 或出於其他原因來做出的。位元串流 1122 可以是根據打孔模式 1112 被打孔的並且用於對訊息 1120 進行編碼。打孔模組 1104 向映射器 1106 提供輸出 1124，映射器 1106 產生 Tx 符號 1126 的序列，其被 Tx 鏈 1108 調制、放大並且以其他方式處理，以產生用於經由天線 1110 傳輸的 RF 信號 1128。

【0122】 根據數據機部分 1150 是否被配置為對位元串流 1122 打孔，打孔模組 1104 的輸出 1124 可以是未被打孔的位元串流 1122 或者位元串流 1122 的被打孔的版本。在一個實例中，可以在編碼器 1102 的輸出 1124 中對同位元及 / 或其他糾錯位元打孔，以便在 RF 通道的有限頻寬內發送訊息 1120。在另一個實例中，為了避免干擾或者出於其他網路有關的原因，可以對位元串流打孔以減小發送訊息 1120 所需要的功率。不發送這些被打孔的編碼字元位元。

【0123】 用於對LDPC編碼字元進行解碼的解碼器和解碼演算法經由以下步驟來操作：在圖內沿著邊來交換訊息，並且經由基於輸入訊息在節點處執行運算來更新這些訊息。最初利用軟位元（被稱為接收值）來提供圖之每一者變數節點，該軟位元指示對如經由來自例如通訊通道的觀察決定的相關聯的位元的值的估計。理想地，針對單獨位元的估計在統計上是獨立的。在實踐中可能違反這種理想狀態。接收的字元包括一批接收的值。

【0124】 圖12是根據本案內容的某些態樣圖示解碼器的簡化方塊圖。圖12是圖示RF數據機1250的一部分的簡化示意圖1200，其中RF數據機1250可以被配置為接收和解碼無線地發送的包括被打孔的經編碼的訊息的信號。被打孔的編碼字元位元可以按被擦除來處理。例如，在初始化時，被打孔的節點的對數概度比（LLR）可以被設置為0。去打孔亦可以包括對縮短的位元的去縮短。沒有將這些縮短的位元包括在傳輸中，並且在接收器/解碼器處，將縮短的位元作為已知位元來處理。在各個實例中，接收信號的數據機1250可以常駐在UE處、BS處或者用於執行所描述的功能的任何其他適當的裝置或單元處。天線1202向接收器提供RF信號1220。RF鏈1204對RF信號1220進行處理和解調，並且可以向解映射器1226提供符號1222的序列，解映射器1226產生表示經編碼的訊息的位元串流1224。

【0125】 解映射器 1206 可以提供去打孔的位元串流 1224。在一個實例中，解映射器 1206 可以包括去打孔模組，其可以被配置為在位元串流中的、被打孔的位元在其處被發射器刪除的位置處插入空值。當用於在發射器處產生被打孔的位元串流的打孔模式 1210 是已知的時，可以使用去打孔模組。打孔模式 1210 可以用於辨識 LLR 1228，其在迴旋解碼器 1208 對位元串流 1224 的解碼期間可以被忽略。LLR 可以與位元串流 1224 中的去打孔位元位置的集合相關聯。因此，解碼器 1208 可以經由忽略經辨識的 LLR 1228，利用減少的處理管理負擔來產生經解碼的訊息 1226。LDPC 解碼器可以包括複數個處理元件，以並行地執行同位校驗或變數節點操作。例如，當處理具有提升大小 Z 的編碼字元時，LDPC 解碼器可以利用多個（ Z 個）處理元件來在提升圖的所有邊上併發地執行同位校驗操作。

【0126】 經由將解碼器 1208 配置為忽略與在被打孔的位元串流 1222 中發送的訊息中的被打孔的位元相對應的 LLR 1228，可以提高解碼器 1208 的處理效率。被打孔的位元串流 1222 可能是根據關於定義要從經編碼的訊息中移除的某些位元的打孔方案來打孔的。在一個實例中，可以移除某些同位位元或其他糾錯位元。可以用打孔矩陣或標識在每個訊息中要被打孔的位元的位置的表來表示打孔模式。打孔方案可以被選擇為減少用於對訊息 1226 進行解碼的處理管理負擔，同時保持符合通訊通道上的資

料速率及 / 或由網路設置的傳輸功率限制。產生的被打孔的位元串流通常展現高速率糾錯碼的糾錯特性，但是具有更少的冗餘。因此，當通道狀況產生相對較高的訊雜比（ SNR ）時，可以有效地採用打孔來減少接收器中的解碼器 1208 處的處理管理負擔。

【0127】 在接收器處，用於對未被打孔的位元串流進行解碼的相同的解碼器通常可以用於對被打孔的位元串流進行解碼，而不考慮已經對多少位元進行了打孔。在傳統接收器中，在嘗試解碼之前，通常經由用 0 來填充針對被打孔的狀態或位置的 LLR（去打孔的 LLR）來將 LLR 資訊去打孔。解碼器可以至少部分地基於哪些位元被打孔，來忽視沒有有效地攜帶任何資訊的去打孔的 LLR。解碼器可以將縮短的位元作為已知位元（例如，被設置為 0）來處理。

用於新無線電的實例低密度同位校驗基圖選擇

【0128】 NR 標準化已經引入了兩種低密度同位校驗（LDPC）基圖（BG1、BG2），可以根據這些基圖來推導用於對資料進行編碼的 LDPC 碼。在每個時槽傳輸上，這些基圖（BG）中的一個基圖被選擇用於進行使用，亦即，用於推導用於對傳輸進行編碼的 LDPC 碼。用於編碼的基圖（例如，BG1 或 BG2）是由傳輸的碼塊大小和碼率來隱式地指示的。

【0129】 在典型操作中，BS 在下行鏈路控制資訊 (DCI) 中發送對與 BS 正在發送或者將發送的資料傳輸 (例如，編碼字元) 相對應的調制和編碼方案 (MCS) 和資源配置 (RA) 的選擇。UE 接收 DCI，並且若該 DCI 是意欲針對 UE 的，則該 UE 可以基於 MCS 和 RA 並且根據網路規範，來決定用於資料傳輸的傳輸塊大小 (TBS)。在決定了 TBS 之後，UE 可以基於由 TBS 和 RA 暗示的碼塊大小和碼率的值，來決定用於對資料傳輸進行編碼的 LDPC BG。若 UE 沒有成功地接收到資料傳輸，則 BS 可以在重傳中重新發送該資料。對於重傳，不論被選擇用於該重傳的任何新的 MCS 和 RA 如何，BS 都使用與用於原始資料傳輸的相同的 BG 來對資料進行編碼，並且 UE 都選擇在原始資料傳輸中使用的 BG 來對重傳進行解碼，以確保正確的混合自動重傳請求 (HARQ) 組合和對經組合的傳輸 (例如，原始資料傳輸和任何重傳) 的 LDPC 解碼。

【0130】 當 BS 發送重傳時，BS 使用與用於推導用於對原始資料傳輸進行編碼的碼相同的 BG，來推導用於對重傳進行編碼的碼，但是 BS 可以選擇與在原始資料傳輸中使用的 MCS 和 RA 相比不同的 MCS 和 RA。儘管 BS 將用於重傳的 MCS 和 RA 選擇為確保所暗示的重傳的 TBS 與用於原始資料傳輸的 TBS 相同，但是碼率並且因此所指示的基圖可以從針對原始傳輸指示的碼率和 BG 改變。若 UE 隨後利用錯誤的 BG 進行解碼，則資料通道將不被正確地接收。

【0131】 根據本案內容的各態樣，提供了在UE錯過(例如，未能正確地解碼、未能接收到)用於原始資料傳輸的控制資訊或原始資料傳輸的情形中用於UE決定在重傳中使用的BG的技術。

【0132】 圖13根據本案內容的某些態樣圖示用於無線通訊的實例操作1300。操作1300可以由例如基地台(例如，圖1中示出的BS110a)執行，其中基地台包括與記憶體進行電子通訊的處理器，處理器被配置為從記憶體獲得資料，以為無線通訊做準備。

【0133】 操作1300經由以下步驟開始：在方塊1302處，BS經由收發機電路使用與收發機電路進行電子通訊的一或多個天線元件來向使用者設備(UE)發送第一編碼字元，第一編碼字元是使用根據基圖(BG)推導出的第一低密度同位校驗(LDPC)碼來編碼的，該BG是由基於傳輸的碼塊大小(CBS)和第一碼率來選擇的。例如，BS110a向UE120a發送第一編碼字元，第一編碼字元是使用根據基於傳輸的CBS和第一碼率(從BG1和BG2的集合中)選擇的BG(例如，BG1)推導出的第一LDPC碼來編碼的。

【0134】 在方塊1304處，BS經由收發機電路使用一或多個天線元件來獲得關於UE沒有接收到第一編碼字元的指示。繼續來自上文的實例，BS獲得關於UE沒有接收到第一編碼字元的指示，例如，BS沒有從UE接收到對第一編碼字元的確認(ACK)。

【0135】 在方塊1306處，BS經由處理器來選擇用於對第一編碼字元的資訊位元重傳的第二碼率，其中該選擇來自於受限碼率集合，受限碼率集合被設計為確保UE選擇相同的BG來對重傳進行解碼。繼續該實例，BS選擇用於對第一編碼字元的資訊位元重傳的第二碼率，其中該選擇來自於受限碼率集合，受限碼率集合被設計為確保UE選擇相同的BG（例如，從BG1和BG2的集合中選擇BG1）來對重傳進行解碼。

【0136】 在方塊1308處，BS經由收發機電路使用一或多個天線元件，根據所選擇的第二碼率來在第二編碼字元中重新發送資訊位元。繼續來自上文的實例，BS根據在方塊1306中選擇的速率來在第二編碼字元中重新發送資訊位元。

【0137】 根據本案內容的各態樣，BS可以對用於重傳的碼率施加限制，以使得不產生任何歧義（例如，關於UE在對重傳進行解碼時應當使用哪個BG的歧義）。上文參照圖13描述的操作1300是用於對用於重傳的碼率施加限制的一種技術的實例。

【0138】 在本案內容的各態樣中，最初可以指定碼塊大小及/或碼率到BG選擇（例如，BG1或BG2）的映射，但是發送設備（例如，BS）可以對碼率的選擇進行限制，以使得不會產生任何歧義。例如，初始映射可以指示：選擇BG2，若：

CBS小於或等於第一閾值（例如， $CBS \leq 292$ 位元）；

碼率小於或等於第二閾值（例如，碼率 ≤ 0.25 ）；或者

CBS小於或等於第三閾值並且碼率小於或等於第四閾值（例如，CBS ≤ 3824 位元並且碼率 ≤ 0.67 ）；

否則，選擇BG1。

【0139】 在實例中，對於CBS小於或等於第三閾值（例如，CBS ≤ 3824 位元）的情況下的所有原始傳輸和重傳，發送設備（例如，BS）關於原始傳輸和重傳來限制對MCS及/或RA的選擇，以使得碼率總是小於或等於第四閾值（例如，碼率 ≤ 0.67 ）。將保證重傳具有相同的TBS大小設置，並且因此具有相同的碼塊大小設置。在所描述的關於碼率的額外限制的情況下，對接收設備要根據其來推導用於對重傳進行解碼的LDPC碼的BG的選擇（例如，BG1或BG2）變為無歧義的。亦即，錯過原始傳輸並且接收重傳的無線設備（例如，UE）將基於重傳的CBS和碼率來決定要使用哪個BG，並且發送設備將用於原始傳輸和重傳的MCS及/或RA選擇為使得用於原始傳輸和重傳的碼率總是指示相同的BG（例如，BG2）。

【0140】 圖14根據本案內容的某些態樣圖示用於無線通訊的實例操作1400。操作1400可以由例如基地台（例如，圖1中示出的BS 110）執行，其中基地台包括與記憶體進行電子通訊的處理器，處理器被配置為從記憶體獲得資料，以為無線通訊做準備。

【0141】 操作1400經由以下步驟開始：在方塊1402處，BS經由處理器並且基於用於發送編碼字元的調制和編碼方案（MCS）和資源配置（RA），來選擇在該記憶體中儲存的基圖（BG），其中根據該BG來推導用於在對編碼字元中的資料位元進行編碼（例如，對位元串流的資料位元進行編碼，以使得在編碼字元中包括一些冗餘位元）時使用的低密度同位校驗（LDPC）碼。例如，BS110基於用於發送編碼字元的MCS和RA來選擇BG1，以推導用於在對編碼字元中的資料位元進行編碼時使用的LDPC碼。

【0142】 在方塊1404處，BS經由編碼器電路使用根據所選擇的BG推導出的LDPC碼來對資料位元進行編碼，以產生編碼字元。繼續來自上文的實例，BS使用根據BG1推導出的LDPC碼來對資料位元進行編碼，以產生編碼字元。

【0143】 在方塊1406處，BS經由收發機電路使用與收發機電路進行電子通訊的一或多個天線元件，經由RA的資源使用MCS來發送編碼字元。繼續來自上文的實例，BS經由RA的資源（例如，時間和頻率資源）使用MCS來發送編碼字元。

【0144】 圖15根據本案內容的某些態樣圖示用於無線通訊的實例操作1500。操作1500可以由例如使用者設備（例如，圖1中示出的UE120a）執行，其中使用者設備包括與記憶體進行電子通訊的處理器，處理器被配置為從

記憶體獲得資料，以為無線通訊做準備。操作 1500 可以被認為是與上文參照圖 14 描述的操作 1400 互補的。

【0145】 操作 1500 經由以下步驟開始：在方塊 1502 處，由 UE 經由收發機電路使用與收發機電路進行電子通訊的一或多個天線元件來接收控制資訊，該控制資訊指示用於編碼字元的傳輸的調制和編碼方案（MCS）和資源配置（RA）。例如，UE 120a 接收控制資訊（例如，來自 BS 110a 的 DCI），其指示用於編碼字元的傳輸的 MCS 和 RA。

【0146】 在方塊 1504 處，UE 經由處理器並且基於 MCS 和 RA 來選擇基圖（BG），其中根據該 BG 來推導用於在對編碼字元進行解碼時使用的低密度同位校驗（LDPC）碼。繼續來自上文的實例，UE 基於在方塊 1502 中接收的控制資訊中指示的 MCS 和 RA 來選擇 BG1，以推導用於在對編碼字元進行解碼時使用的 LDPC 碼。

【0147】 在方塊 1506 處，UE 經由收發機電路使用一或多個天線元件，經由 RA 的資源來接收編碼字元。繼續來自上文的實例，UE 經由在方塊 1502 中接收的控制資訊中指示的 RA 的資源（例如，時間和頻率資源）來接收編碼字元。

【0148】 在方塊 1508 處，UE 經由解碼器電路使用根據所選擇的 BG 推導出的 LDPC 碼來對編碼字元進行解碼。繼續來自上文的實例，UE 使用根據 BG1 推導出的 LDPC 碼來對編碼字元進行解碼。

【0149】 根據本案內容的各態樣，通訊系統的BS和UE可以明確地確保不論碼塊大小和碼率如何，每個TBS大小總是映射到相同的BG選擇，因此確保在BS發送重傳和UE接收重傳時在選擇BG時不存在歧義。

【0150】 在本案內容的各態樣中，BS可以使用相同的標準集合來選擇BG，如先前上文描述的，亦即，若CBS小於或等於第一閾值（例如， $CBS \leq 292$ 位元），若碼率小於或等於第二閾值（例如，碼率 ≤ 0.25 ），或者若CBS小於或等於第三閾值並且碼率小於或等於第四閾值（例如， $CBS \leq 3824$ 位元並且碼率 ≤ 0.67 ），則選擇BG2；否則，選擇BG1。

【0151】 根據本案內容的各態樣，無線通訊系統中的BS和UE可以根據MCS和RA選擇來決定對TBS大小的映射。BS和UE可以考慮所有可能的TBS大小，並且將每個TBS大小映射到特定的BG1或BG2選擇，不論碼塊大小和碼率如何。BS和UE可以利用基於TBS大小的對BG的選擇來重寫來自上文的BG選擇（亦即，基於CBS和碼率的BG選擇）。對於僅一個MCS和RA組合產生TBS大小的情況，則不需要重寫基於MCS和RA的BG選擇。

【0152】 圖16根據本案內容的某些態樣圖示用於無線通訊的實例操作1600。操作1600可以由例如基地台（例如，圖1中示出的BS110）執行，其中基地台包括與記憶體進行電子通訊的處理器，處理器被配置為從記憶體獲得資料，以為無線通訊做準備。

【0153】 操作1600經由以下步驟開始：在方塊1602處，BS經由收發機電路使用與收發機電路進行電子通訊的一或多個天線元件來發送控制資訊，該控制資訊指示基圖(BG)，其中根據BG來推導在對編碼字元的位元進行編碼時使用的低密度同位校驗(LDPC)碼。例如，BS110發送控制資訊(例如，DCI)，其(例如，在DCI的欄位中)指示BS使用BG1來推導在對編碼字元(例如，使用在DCI中指示的資源來發送的編碼字元)的位元進行編碼時使用的LDPC碼。

【0154】 在方塊1604處，BS經由編碼器電路使用根據所選擇的BG推導出的LDPC碼來對資料位元進行編碼，以產生編碼字元。繼續來自上文的實例，BS使用根據BG1推導出的LDPC碼來對資料位元進行編碼，以產生編碼字元。

【0155】 在方塊1606處，BS經由收發機電路使用一或多個天線元件來發送編碼字元。繼續來自上文的實例，BS發送編碼字元。

【0156】 圖17根據本案內容的某些態樣圖示用於無線通訊的實例操作1700。操作1700可以由例如使用者設備(例如，圖1中示出的UE120a)執行，其中使用者設備包括與記憶體進行電子通訊的處理器，處理器被配置為從記憶體獲得資料，以為無線通訊做準備。操作1700可以被認為是與上文參照圖16描述的操作1600互補的。

【0157】 操作1700經由以下步驟開始：在方塊1702處，UE經由收發機電路使用與收發機電路進行電子通訊的一或多個天線元件來接收控制資訊，該控制資訊指示基圖（BG），其中根據BG來推導在對編碼字元的位元進行編碼時使用的低密度同位校驗（LDPC）碼。例如，UE120接收控制資訊（例如，DCI），其（例如，在DCI的欄位中）指示用於推導在對編碼字元的位元進行編碼時使用的LDPC碼的BG1。

【0158】 在方塊1704處，UE經由收發機電路使用一或多個天線元件來接收編碼字元。繼續來自上文的實例，UE接收編碼字元。

【0159】 在方塊1706處，UE經由解碼器電路使用根據所選擇的BG推導出的LDPC碼來對編碼字元進行解碼。繼續來自上文的實例，UE使用根據BG1推導出的LDPC碼來對在方塊1704中接收的編碼字元進行解碼。

【0160】 根據本案內容的各態樣，BS可以在下行鏈路控制資訊（DCI）中明確地指示要在對傳輸進行解碼時使用的BG。亦即，DCI中的欄位及/或位元可以直接地指示要在對由DCI排程的資料傳輸進行解碼時使用的BG。在DCI中明確地指示BG明顯地去除了歧義，但是是以增加無線通訊系統中的控制管理負擔為代價的。

【0161】 本文揭示的方法包括用於實現所描述的方法的一或多個步驟或動作。在不脫離請求項的範疇的情況下，這些方法步驟及/或動作可以彼此互換。換句話說，

除非指定了步驟或動作的特定次序，否則，在不脫離請求項的範疇的情況下，可以對特定步驟及/或動作的次序及/或使用進行修改。

【0162】 如本文使用的，提及項目的列表「中的至少一個」的短語代表那些項目的任意組合，其包括單個成員。舉例而言，「a、b或c中的至少一個」意欲涵蓋a、b、c、a-b、a-c、b-c和a-b-c、以及與數倍的相同元素的任意組合（例如，a-a、a-a-a、a-a-b、a-a-c、a-b-b、a-c-c、b-b、b-b-b、b-b-c、c-c和c-c-c或者a、b和c的任何其他排序）。

【0163】 如本文使用的，術語「決定」包括各種各樣的動作。例如，「決定」可以包括計算、運算、處理、推導、調查、檢視（例如，在表、資料庫或另一資料結構中檢視）、查明等等。此外，「決定」可以包括接收（例如，接收資訊）、存取（例如，存取記憶體中的資料）等等。此外，「決定」可以包括解析、選擇、選定、建立等等。

【0164】 在一些情況下，設備可以具有用於輸出用於傳輸的訊框的介面，而不是實際上發送訊框。例如，處理器可以經由匯流排介面向用於傳輸的RF前端輸出訊框。類似地，設備可以具有用於獲得從另一個設備接收的訊框的介面，而不是實際上接收訊框。例如，處理器可以經由匯流排介面從用於傳輸的RF前端獲得（或接收）訊框。

【0165】 上文描述的方法的各種操作可以由能夠執行相對應功能的任何適當的單元來執行。這些單元可以包括

各種硬體及/或軟體組件及/或模組，包括但不限於：電路、特殊應用積體電路（ASIC）或處理器。通常，在存在圖中示出的操作的情況下，那些操作可以具有帶有類似編號的相對應的配對功能單元組件。

【0166】 例如，用於編碼的單元、用於決定的單元、用於選擇的單元及/或用於產生的單元可以包括一或多個處理器，例如，圖4中示出的BS 110的TX MIMO處理器430、發送處理器420及/或控制器/處理器440；圖4中示出的UE 120的TX MIMO處理器466、發送處理器464及/或控制器/處理器480；及/或圖11中示出的編碼器1100的編碼器1102。用於打孔的單元可以包括處理系統，其可以包括圖4的處理器中的一或多個處理器及/或圖11中示出的編碼器1100的打孔模組1104。用於發送的單元包括發射器，其可以包括圖4中示出的BS 110的發送處理器420、TX MIMO處理器430、調制器432a-432t及/或天線434a-434t；圖4中示出的UE 120的發送處理器464、TX MIMO處理器466、調制器454a-454r及/或天線452a-452r；及/或圖11中示出的編碼器1100的TX鏈1108和天線1110。

【0167】 結合本案內容描述的各種說明性的邏輯區塊、模組和電路可以利用被設計為執行本文描述的功能的通用處理器、數位訊號處理器（DSP）、特殊應用積體電路（ASIC）、現場可程式設計閘陣列（FPGA）或其他可程式設計邏輯裝置（PLD）、個別閘門或電晶體邏

輯、個別硬體組件、或者其任意組合來實現或執行。通用處理器可以是微處理器，但在替代方案中，處理器可以是任何商業上可獲得的處理器、控制器、微控制器或狀態機。處理器亦可以被實現為計算設備的組合，例如，DSP與微處理器的組合、複數個微處理器、一或多個微處理器結合DSP核心、或者任何其他此類配置。

【0168】若用硬體來實現，則實例硬體設定可以包括無線節點中的處理系統。處理系統可以利用匯流排架構來實現。根據處理系統的特定應用和整體設計約束，匯流排可以包括任意數量的互連匯流排和橋接器。匯流排可以將包括處理器、機器可讀取媒體和匯流排介面的各種電路連結在一起。除此之外，匯流排介面亦可以用於將網路介面卡經由匯流排連接至處理系統。網路介面卡可以用於實現PHY層的信號處理功能。在無線節點（參見圖1）的情況下，使用者介面（例如，小鍵盤、顯示器、滑鼠、操縱桿等）亦可以連接至匯流排。匯流排亦可以連結諸如定時源、外設、電壓調節器、功率管理電路等的各種其他電路，這些電路在本發明所屬領域中是公知的，並且因此將不再進一步描述。處理器可以利用一或多個通用及/或專用處理器來實現。實例包括微處理器、微控制器、DSP處理器和可以執行軟體的其他電路。本發明所屬領域中具有通常知識者將認識到，如何根據特定的應用和施加在整個系統上的整體設計約束，來最佳地實現針對處理系統所描述的功能。

【0169】 若用軟體來實現，則功能可以作為一或多個指令或代碼儲存在電腦可讀取媒體上或經由其進行傳輸。無論是被稱為軟體、韌體、中介軟體、微代碼、硬體描述語言還是其他術語，軟體都應當被廣義地解釋為意指指令、資料或其任意組合。電腦可讀取媒體包括電腦儲存媒體和通訊媒體兩者，通訊媒體包括有助於將電腦程式從一個地方傳送到另一個地方的任何媒體。處理器可以負責管理匯流排和通用處理，其包括執行在機器可讀儲存媒體上儲存的軟體模組。電腦可讀取儲存媒體可以耦合到處理器，以使得處理器可以從該儲存媒體讀取資訊以及向該儲存媒體寫入資訊。在替代方案中，儲存媒體可以是處理器的組成部分。舉例而言，機器可讀取媒體可以包括傳輸線、由資料調制的載波波形、及/或與無線節點分開的其上儲存有指令的電腦可讀取儲存媒體，所有這些可以由處理器經由匯流排介面來存取。替代地或補充地，機器可讀取媒體或其任何部分可以被整合到處理器中，例如，該情況可以是快取記憶體及/或通用暫存器堆。舉例而言，機器可讀儲存媒體的實例可以包括RAM（隨機存取記憶體）、快閃記憶體、ROM（唯讀記憶體）、PROM（可程式設計唯讀記憶體）、EPROM（可抹除可程式設計唯讀記憶體）、EEPROM（電子可抹除可程式設計唯讀記憶體）、暫存器、磁碟、光碟、硬碟、或任何其他適當的儲存媒體、或其任意組合。機器可讀取媒體可以被體現在電腦程式產品中。

【0170】軟體模組可以包括單一指令或許多指令，並且可以分佈在若干不同的程式碼片段上，分佈在不同的程式之中以及跨越多個儲存媒體而分佈。電腦可讀取媒體可以包括多個軟體模組。這些軟體模組包括指令，該等指令在由諸如處理器之類的裝置執行時使得處理系統執行各種功能。軟體模組可以包括發送模組和接收模組。每個軟體模組可以位於單個存放裝置中或跨越多個存放裝置而分佈。舉例而言，當觸發事件發生時，可以將軟體模組從硬碟載入到RAM中。在軟體模組的執行期間，處理器可以將指令中的一些指令載入到快取記憶體中以增加存取速度。隨後可以將一或多個快取記憶體行載入到通用暫存器堆中以便由處理器執行。將理解的是，當在下文提及軟體模組的功能時，此類功能由處理器在執行來自該軟體模組的指令時來實現。

【0171】此外，任何連接被適當地稱為電腦可讀取媒體。例如，若使用同軸電纜、光纖光纜、雙絞線、數位用戶線路（DSL）或者無線技術（例如，紅外線（IR）、無線電和微波）從網站、伺服器或其他遠端源傳輸軟體，則同軸電纜、光纖光纜、雙絞線、DSL或者無線技術（例如，紅外線、無線電和微波）被包括在媒體的定義中。如本文使用的，磁碟和光碟包括壓縮光碟（CD）、鐳射光碟、光碟、數位多功能光碟（DVD）、軟碟和藍光®光碟，其中磁碟通常磁性地複製資料，而光碟則用鐳射來光學地複製資料。因此，在一些態樣中，電腦可讀取媒體可

以包括非暫時性電腦可讀取媒體（例如，有形媒體）。此外，對於其他態樣來說，電腦可讀取媒體可以包括暫時性電腦可讀取媒體（例如，信號）。上文的組合亦應當被包括在電腦可讀取媒體的範圍之內。

【0172】 因此，某些態樣可以包括一種用於執行本文提供的操作的電腦程式產品。例如，此類電腦程式產品可以包括具有儲存（及/或編碼）在其上的指令的電腦可讀取媒體，該等指令可由一或多個處理器執行以執行本文描述的操作。

【0173】 此外，應當意識到的是，用於執行本文描述的方法和技術的模組及/或其他適當的單元可以由無線節點及/或基地台（若適用的話）進行下載及/或以其他方式獲得。例如，此類設備可以耦合至伺服器，以便促進傳送用於執行本文描述的方法的單元。替代地，本文描述的各種方法可以經由儲存單元（例如，RAM、ROM、諸如壓縮光碟（CD）或軟碟之類的實體儲存媒體等）來提供，以使得無線節點及/或基地台在將儲存單元耦合至或提供給該設備時，可以獲取各種方法。此外，可以使用用於向設備提供本文描述的方法和技術的任何其他適當的技術。

【0174】 應當理解的是，請求項並不限於上文示出的精確配置和組件。在不脫離請求項的範疇的情況下，可以在上文描述的方法和裝置的佈置、操作和細節態樣進行各種修改、改變和變型。

【符號說明】

【 0 1 7 5 】

1 0 0 無線通訊網路

1 0 2 a 巨集細胞

1 0 2 b 巨集細胞

1 0 2 c 巨集細胞

1 1 0 B S

1 1 0 ' B S

1 1 0 " B S

1 1 0 a B S

1 1 0 b B S

1 1 0 c B S

1 1 0 d B S

1 2 0 U E

1 2 0 ' U E

1 2 0 " U E

1 2 0 a U E

1 3 0 網路控制器

2 0 0 分散式 R A N

2 0 2 存取節點控制器 (A N C)

2 0 4 下一代核心網路 (N G - C N)

2 0 6 5 G 存取節點 (A N)

2 0 8 T R P

2 1 0 N G - A N

3 0 0 分散式 R A N

- 3 0 2 集中式核心網單元 (C - C U)
- 3 0 4 集中式 R A N 單元 (C - R U)
- 3 0 6 集中式 R A N 單元 (C - R U)
- 4 1 2 資料來源
- 4 2 0 發送處理器
- 4 3 0 發送 (T X) 多輸入多輸出 (M I M O) 處理器
- 4 3 2 a 調制器
- 4 3 2 t 調制器
- 4 3 4 a 天線
- 4 3 4 t 天線
- 4 3 6 M I M O 偵測器
- 4 3 8 接收處理器
- 4 3 9 資料槽
- 4 4 0 控制器 / 處理器
- 4 4 2 記憶體
- 4 4 4 排程器
- 4 5 2 a 天線
- 4 5 2 r 天線
- 4 5 4 a 天線
- 4 5 4 r 天線
- 4 5 6 M I M O 偵測器
- 4 5 8 接收處理器
- 4 6 0 資料槽
- 4 6 2 資料來源

- 464 發送處理器
- 466 TX MIMO 處理器
- 480 控制器 / 處理器
- 482 記憶體
- 500 圖
- 505 - a 第一選項
- 505 - b 第二選項
- 505 - c 協定堆疊
- 510 RRC 層
- 515 PDCP 層
- 520 RLC 層
- 525 MAC 層
- 530 PHY 層
- 600 子訊框
- 602 控制部分
- 604 DL 資料部分
- 606 公共 UL 部分
- 700 子訊框
- 702 控制部分
- 704 UL 資料部分
- 706 公共 UL 部分
- 800 二分圖
- 800 A 矩陣表示
- 801 變數節點

- 8 0 2 變數節點
- 8 0 3 變數節點
- 8 0 4 變數節點
- 8 0 5 變數節點
- 8 1 0 變數節點
- 8 1 1 校驗節點
- 8 1 2 校驗節點
- 8 1 3 校驗節點
- 8 1 4 校驗節點
- 8 2 0 校驗節點
- 9 0 0 二分圖
- 1 1 0 0 簡化方塊圖
- 1 1 0 2 編碼器
- 1 1 0 4 打孔模組
- 1 1 0 6 映射器
- 1 1 0 8 T x 鏈
- 1 1 1 0 天線
- 1 1 1 2 打孔模式
- 1 1 2 0 訊息
- 1 1 2 2 位元串流
- 1 1 2 4 輸出
- 1 1 2 6 T x 符號
- 1 1 2 8 R F 信號
- 1 1 5 0 數據機部分

- 1 2 0 0 簡化示意圖
- 1 2 0 2 天線
- 1 2 0 4 R F 鏈
- 1 2 0 6 解映射器
- 1 2 0 8 解碼器
- 1 2 1 0 打孔模式
- 1 2 2 0 R F 信號
- 1 2 2 2 符號
- 1 2 2 4 位元串流
- 1 2 2 6 解映射器
- 1 2 2 8 L L R
- 1 3 0 0 操作
- 1 3 0 2 方塊
- 1 3 0 4 方塊
- 1 3 0 6 方塊
- 1 3 0 8 方塊
- 1 4 0 0 操作
- 1 4 0 2 方塊
- 1 4 0 4 方塊
- 1 4 0 6 方塊
- 1 5 0 0 操作
- 1 5 0 2 方塊
- 1 5 0 4 方塊
- 1 5 0 6 方塊

1508 方塊

1600 操作

1602 方塊

1604 方塊

1606 方塊

1700 操作

1702 方塊

1704 方塊

1706 方塊

【生物材料寄存】

【0176】 國內寄存資訊(請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【0177】 國外寄存資訊(請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註

記)

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種用於由一使用者設備（UE）進行的無線通訊的方法，該UE包括與一記憶體進行電子通訊的處理器，該處理器被配置為從該記憶體獲得資料，以為無線通訊做準備，該方法包括以下步驟：

由一收發機電路使用與該收發機電路進行電子通訊的一或多個天線元件來接收控制資訊，該控制資訊指示用於一編碼字元的傳輸的一調制和編碼方案（MCS）和資源配置（RA）；

由該處理器並且基於該MCS和該RA來選擇一基圖（BG），其中根據該BG來推導用於在對該編碼字元進行解碼時使用的一低密度同位校驗（LDPC）碼；

由該收發機電路使用該一或多個天線元件，經由該RA的資源來接收該編碼字元；及

由一解碼器電路使用根據該所選擇的BG推導出的該LDPC碼來對該編碼字元進行解碼。

【第2項】 根據請求項1之方法，其中選擇該BG包括以下步驟：從兩個基圖的一集合中選擇該BG。

【第3項】 根據請求項1之方法，其中選擇該BG包括以下步驟：

基於該MCS來決定一編碼速率；

基於該編碼速率和該RA來計算一碼塊大小（CBS）；及

基於該CBS和該編碼速率來選擇該BG。

【第4項】根據請求項3之方法，其中選擇該BG亦包括以下步驟：

當以下條件成立時，從兩個基圖的一集中選擇一第一BG：

該CBS小於或等於292位元，

該編碼速率小於或等於0.25，或者

該CBS小於或等於3824位元並且該編碼速率小於或等於0.67；及

當沒有選擇該第一BG時，從該兩個基圖的該集中選擇第二BG。

【第5項】一種用於由一基地台（BS）進行的無線通訊的方法，該BS包括與一記憶體進行電子通訊的處理器，該處理器被配置為從該記憶體獲得資料，以為無線通訊做準備，該方法包括以下步驟：

由該處理器並且基於用於發送一編碼字元的一調制和編碼方案（MCS）和一資源配置（RA），來選擇在該記憶體中儲存的一基圖（BG），其中根據該BG來推導用於在對資料位元進行編碼時使用的一低密度同位校驗（LDPC）碼；

由一編碼器電路使用根據該所選擇的 **B G** 推導出的該 **L D P C** 碼來對該等資料位元進行編碼，以產生該編碼字元；及

由一收發機電路使用與該收發機電路進行電子通訊的一或多個天線元件，經由該 **R A** 的資源使用該 **M C S** 來發送該編碼字元。

【第6項】 根據請求項5之方法，其中選擇該 **B G** 包括以下步驟：從兩個基圖的一集合中選擇該 **B G**。

【第7項】 根據請求項5之方法，其中選擇該 **B G** 包括以下步驟：

基於該 **M C S** 來決定一編碼速率；

基於該編碼速率和該 **R A** 來計算一碼塊大小（**C B S**）；及

基於該 **C B S** 和該編碼速率來選擇該 **B G**。

【第8項】 根據請求項7之方法，其中選擇該 **B G** 亦包括以下步驟：

當以下條件成立時，從兩個基圖的一集合中選擇一第一 **B G**：

該 **C B S** 小於或等於 292 位元，

該編碼速率小於或等於 0.25，或者

該 **C B S** 小於或等於 3824 位元並且該編碼速率小於或等於 0.67；及

當沒有選擇該第一 B G 時，從該兩個基圖的該集合中選擇第二 B G 。

【第 9 項】 根據請求項 5 之方法，亦包括以下步驟：

由該收發機電路獲得關於一使用者設備（UE）沒有接收到該編碼字元的一指示；

由該處理器選擇用於對該編碼字元的該位元的一重傳的一第二碼率，其中該選擇來自於一受限碼率集合，該受限碼率集合被設計為確保該 UE 選擇一相同的 B G 來對該重傳進行解碼；及

由該收發機電路使用該一或多個天線元件和該處理器，根據該所選擇的第二碼率來在另一個編碼字元中重新發送該等資料位元。

【第 10 項】 根據請求項 9 之方法，其中重新發送該等資料位元包括以下步驟：

由該處理器基於該所選擇的第二碼率，來選擇用於該重新發送的一調制和編碼方案（MCS）和一資源配置（RA）；及

由該收發機電路使用該一或多個天線元件，使用該所選擇的 MCS 並且經由該 RA 的資源來發送第二編碼字元。

【第 11 項】 一種用於無線通訊的裝置，包括：

一處理器，其被配置為：

使得該裝置接收控制資訊，該控制資訊指示用於一編碼字元的傳輸的一調制和編碼方案（MCS）和一資源配置（RA）；

基於該MCS和該RA來選擇一基圖（BG），其中根據該BG來推導用於在對該編碼字元進行解碼時使用的一低密度同位校驗（LDPC）碼；

使得該裝置經由該RA的資源來接收該編碼字元；及

使用根據該所選擇的BG推導出的該LDPC碼來對該編碼字元進行解碼；及

一記憶體，其與該處理器耦合。

【第12項】 根據請求項11之裝置，其中該處理器被配置為經由以下操作來選擇該BG：從兩個基圖的一集合中選擇該BG。

【第13項】 根據請求項11之裝置，其中該處理器被配置為經由以下操作來選擇該BG：

基於該MCS來決定一編碼速率；

基於該編碼速率和該RA來計算一碼塊大小（CBS）；及

基於該CBS和該編碼速率來選擇該BG。

【第14項】 根據請求項13之裝置，其中該處理器亦被配置為經由以下操作來選擇該BG：

當以下條件成立時，從兩個基圖的一集合中選擇第一 **B G**：

該 **C B S** 小於或等於 292 位元，

該編碼速率小於或等於 0.25，或者

該 **C B S** 小於或等於 3824 位元並且該編碼速率小於或等於 0.67；及

當該處理器沒有選擇該第一 **B G** 時，從該兩個基圖的該集合中選擇第二 **B G**。

【第 15 項】 一種用於無線通訊的裝置，包括：

一處理器，其被配置為：

基於用於發送一編碼字元的一調制和編碼方案（**M C S**）和一資源配置（**R A**）來選擇一基圖（**B G**），其中根據該 **B G** 來推導用於在對該編碼字元中的資料位元進行編碼時使用的一低密度同位校驗（**L D P C**）碼；

使用根據該所選擇的 **B G** 推導出的該 **L D P C** 碼來對該等資料位元進行編碼，以產生該編碼字元；及

使得該裝置經由該 **R A** 的資源使用該 **M C S** 來發送該編碼字元；及

一記憶體，其與該處理器耦合。

【第16項】 根據請求項15之裝置，其中該處理器被配置為經由以下操作來選擇該BG：從兩個基圖的一集中選擇該BG。

【第17項】 根據請求項15之裝置，其中該處理器被配置為經由以下操作來選擇該BG：

基於該MCS來決定一編碼速率；

基於該編碼速率和該RA來計算一碼塊大小（CBS）；及

基於該CBS和該編碼速率來選擇該BG。

【第18項】 根據請求項17之裝置，其中該處理器亦被配置為經由以下操作來選擇該BG：

當以下條件成立時，從兩個基圖的一集中選擇一第一BG：

該CBS小於或等於292位元，

該編碼速率小於或等於0.25，或者

該CBS小於或等於3824位元並且該編碼速率小於或等於0.67；及

當沒有選擇該第一BG時，從該兩個基圖的一集中選擇第二BG。

【第19項】 根據請求項15之裝置，其中該處理器亦被配置為：

獲得關於一使用者設備（UE）沒有接收到該編碼字元的一指示；

選擇用於對該編碼字元的該位元的一重傳的一第二碼率，其中該選擇來自於一受限碼率集合，該受限碼率集合被設計為確保該UE選擇一相同的BG來對該重傳進行解碼；及

使得該裝置根據該所選擇的第二碼率來在另一個編碼字元中重新發送該等資料位元。

【第20項】 根據請求項19之裝置，其中該處理器被配置為使得該裝置經由以下操作來重新發送該等資料位元：

基於該所選擇的第二碼率，來選擇用於該重新發送的一調制和編碼方案（MCS）和一資源配置（RA）；及

使得該裝置使用該所選擇的MCS並且經由該RA的資源來發送第二編碼字元。

【發明圖式】

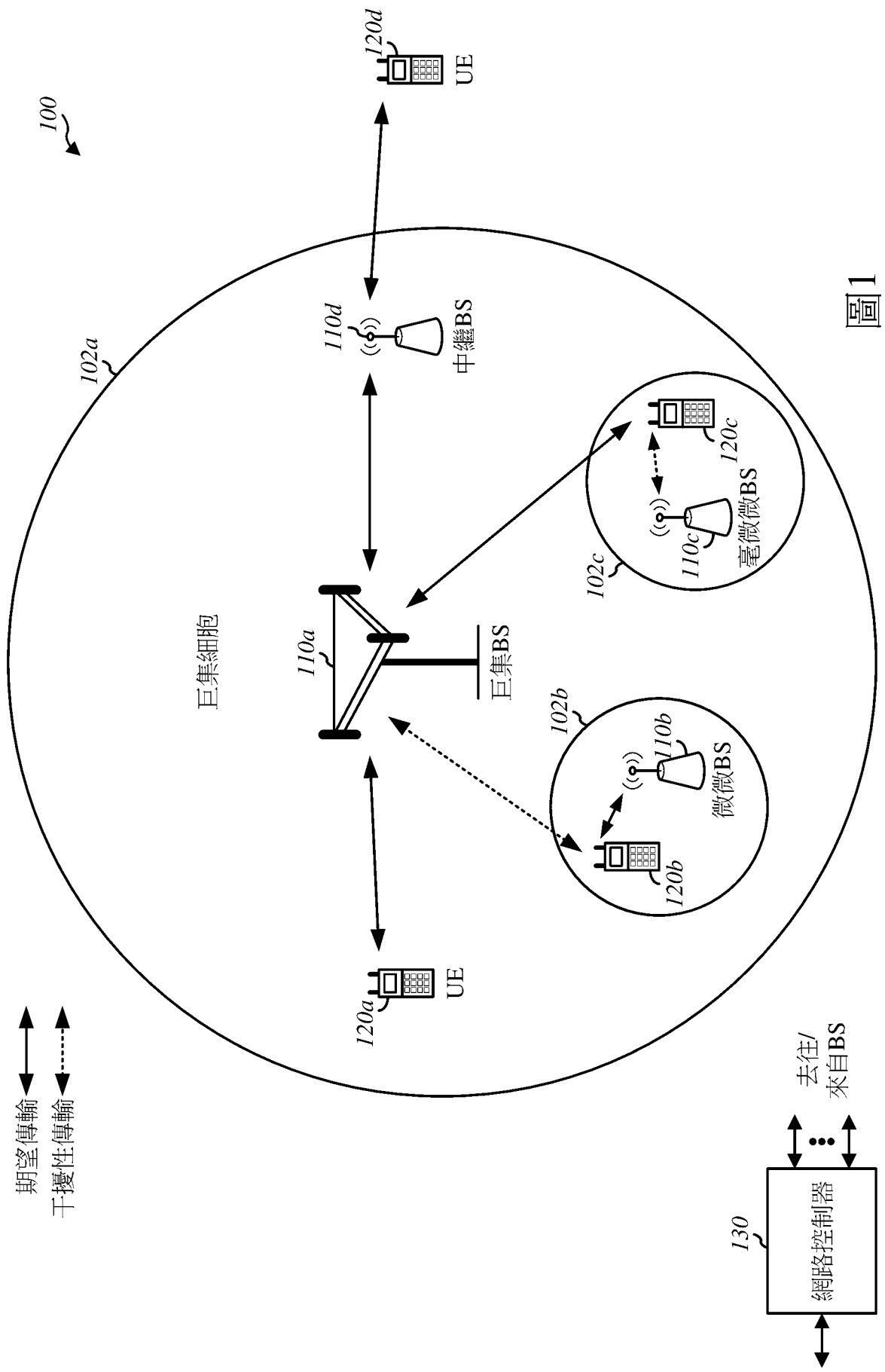


圖1

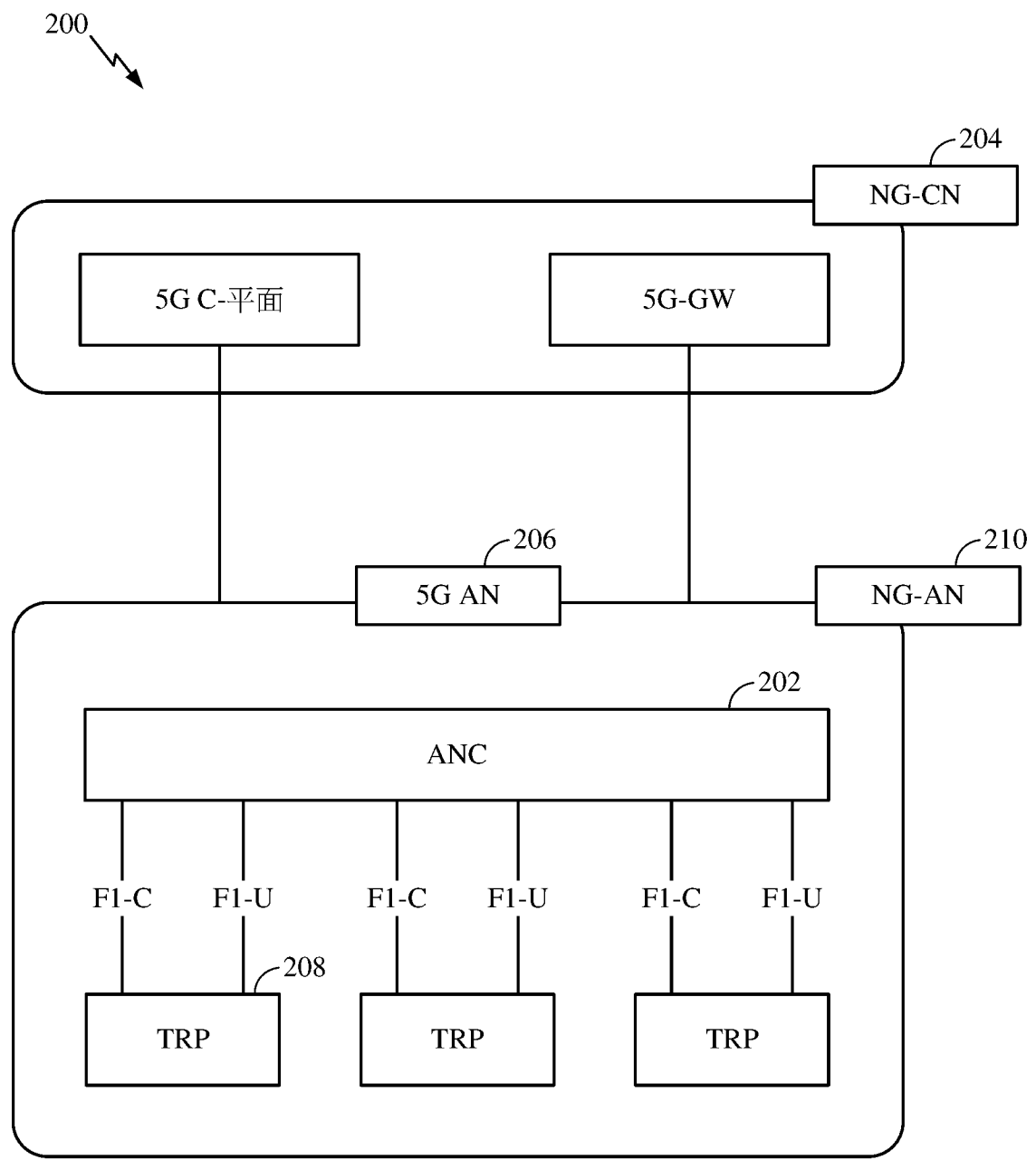


圖2

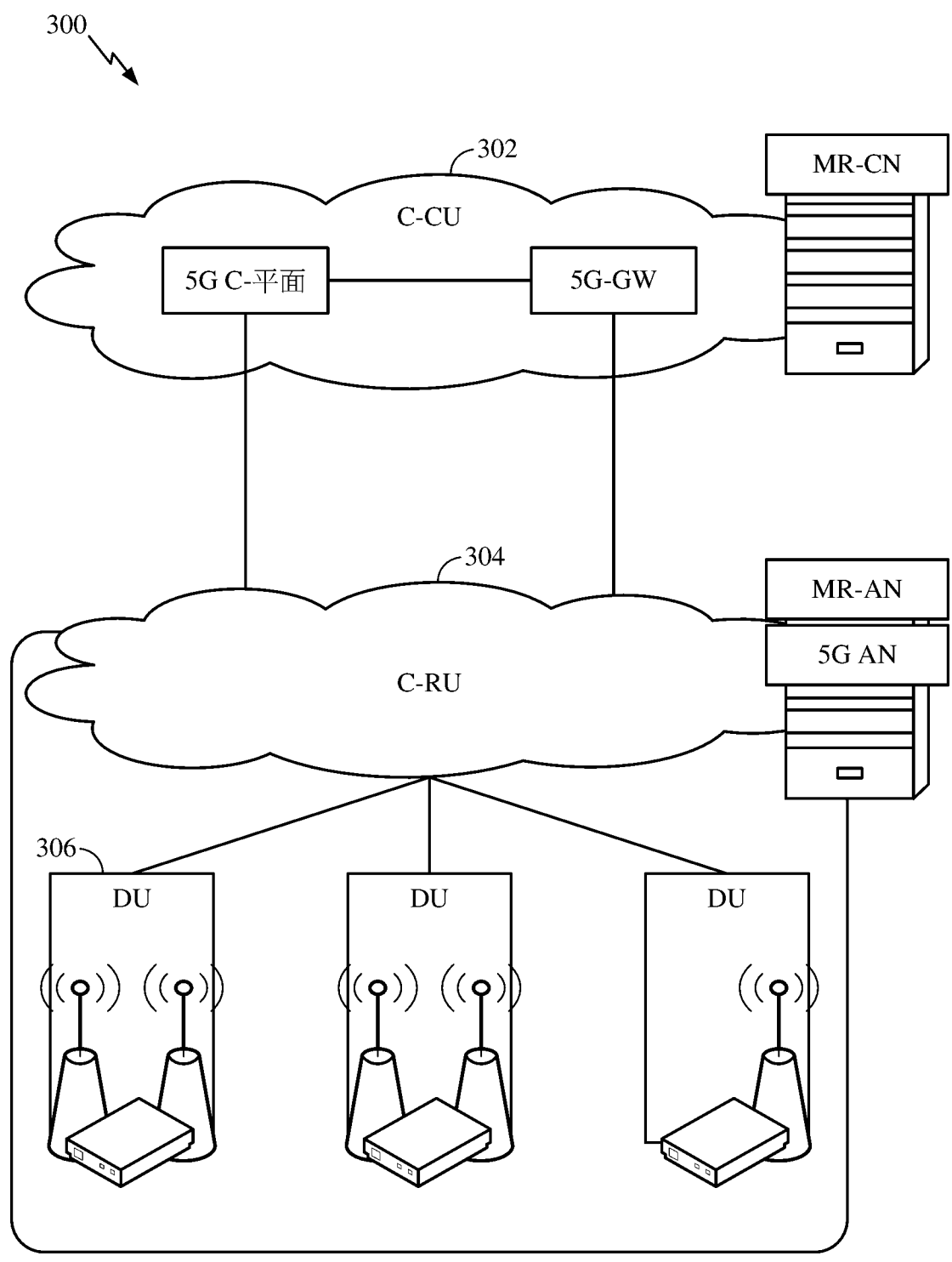


圖3

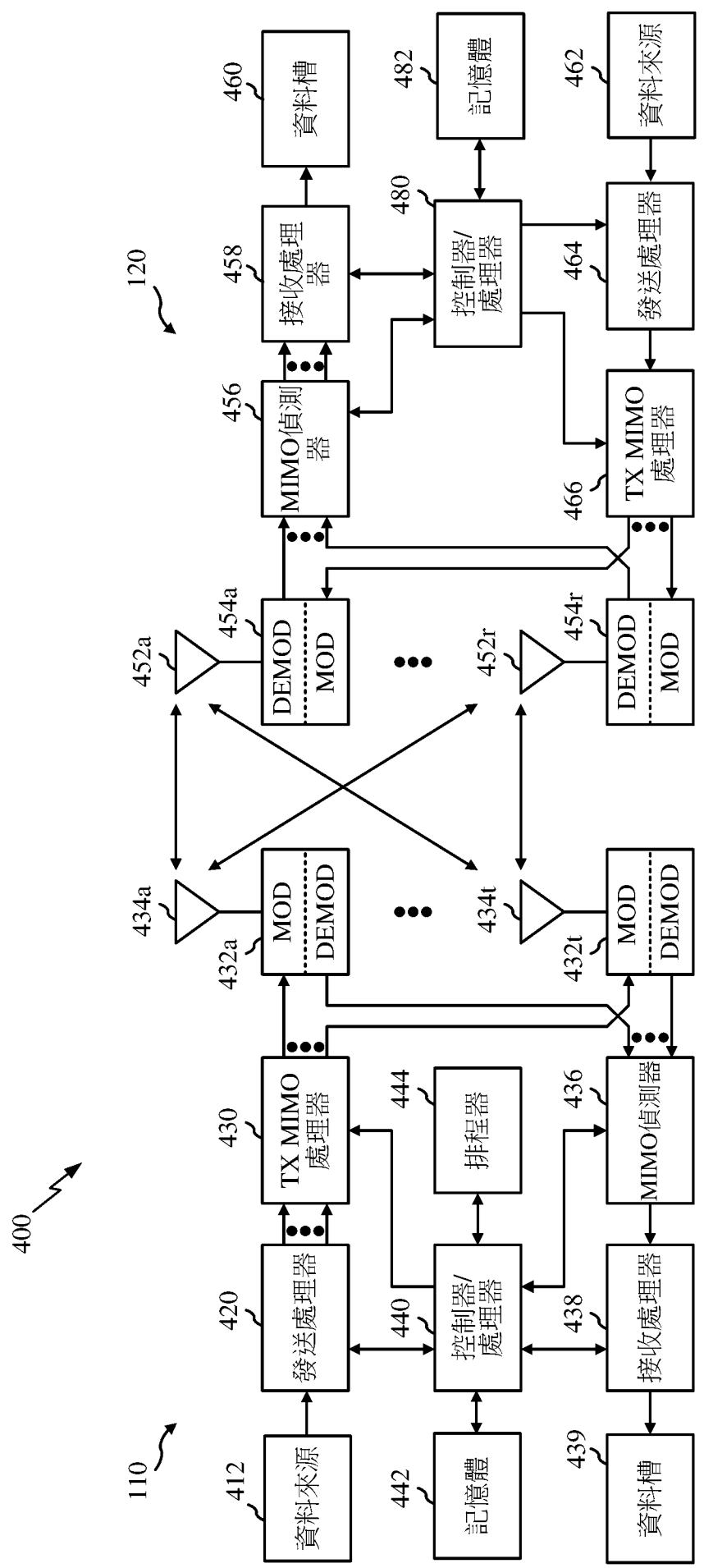


圖4

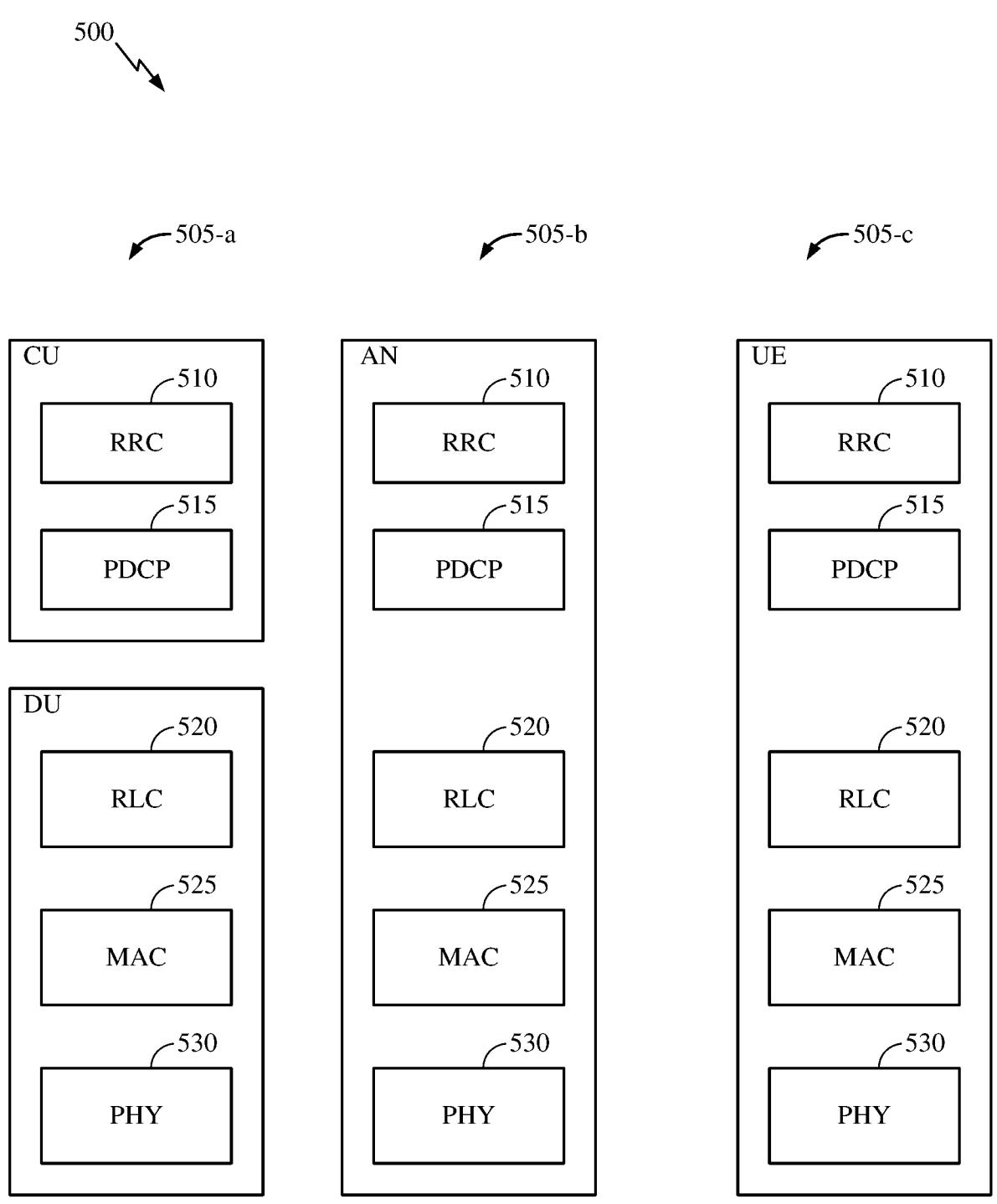


圖5

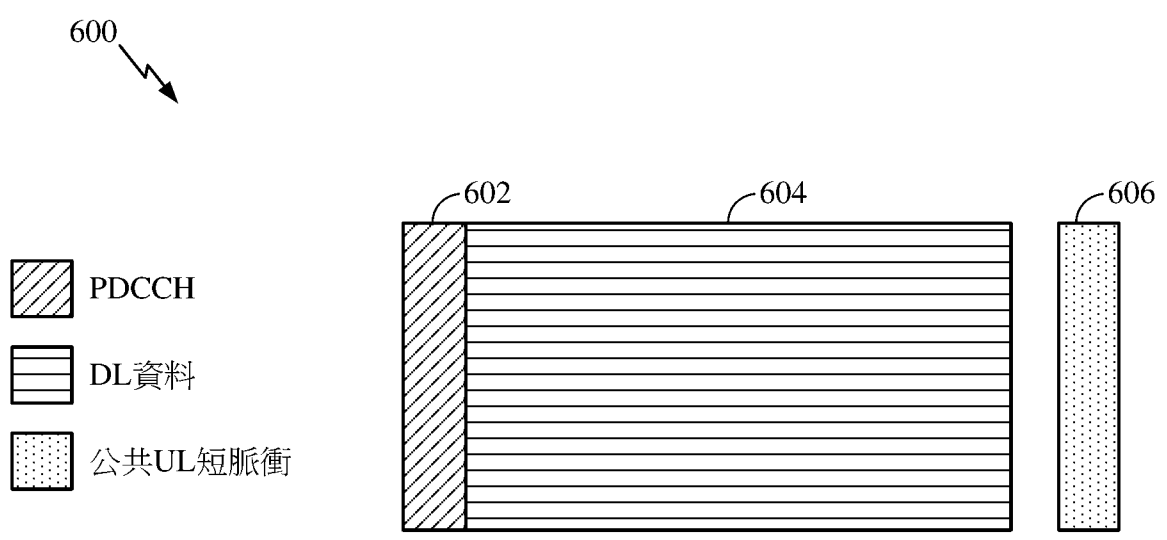


圖6

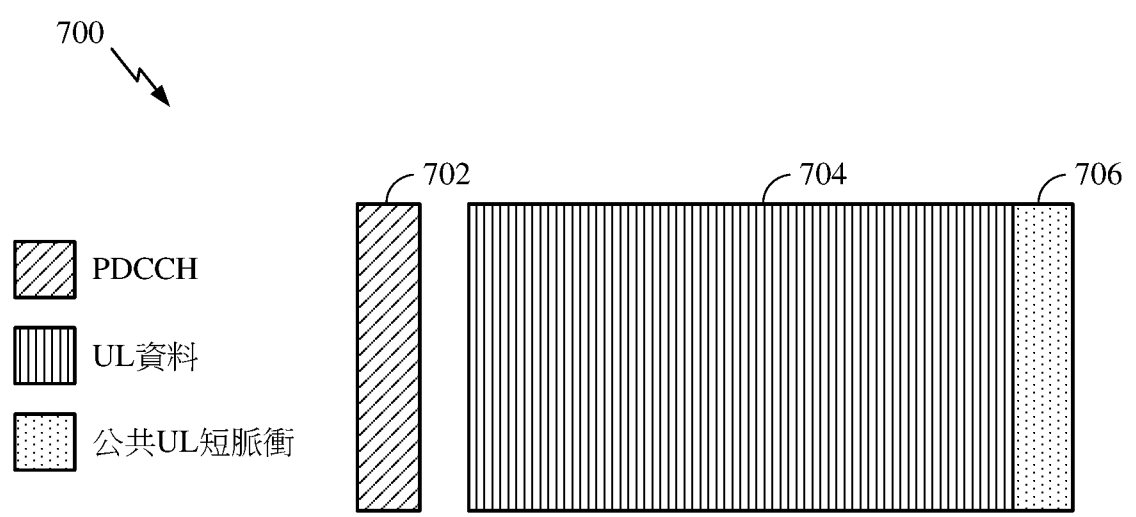


圖7

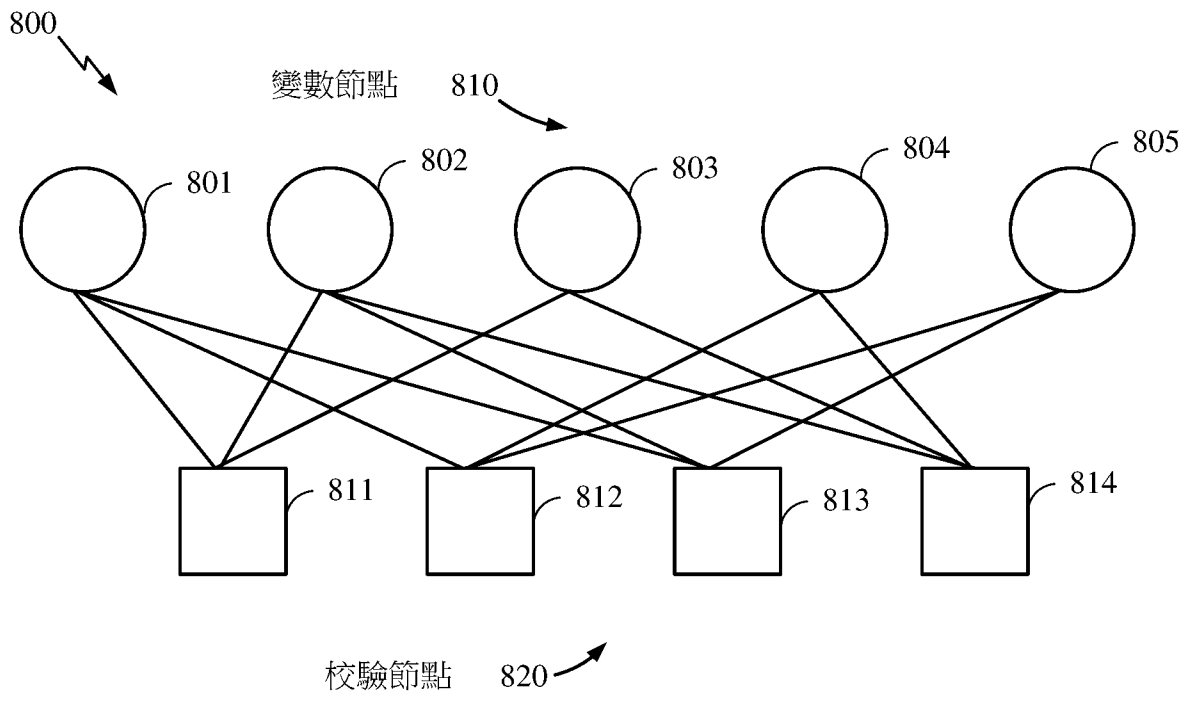


圖8

800A ↘

$$H = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix} \quad x = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \end{bmatrix}$$

圖8A

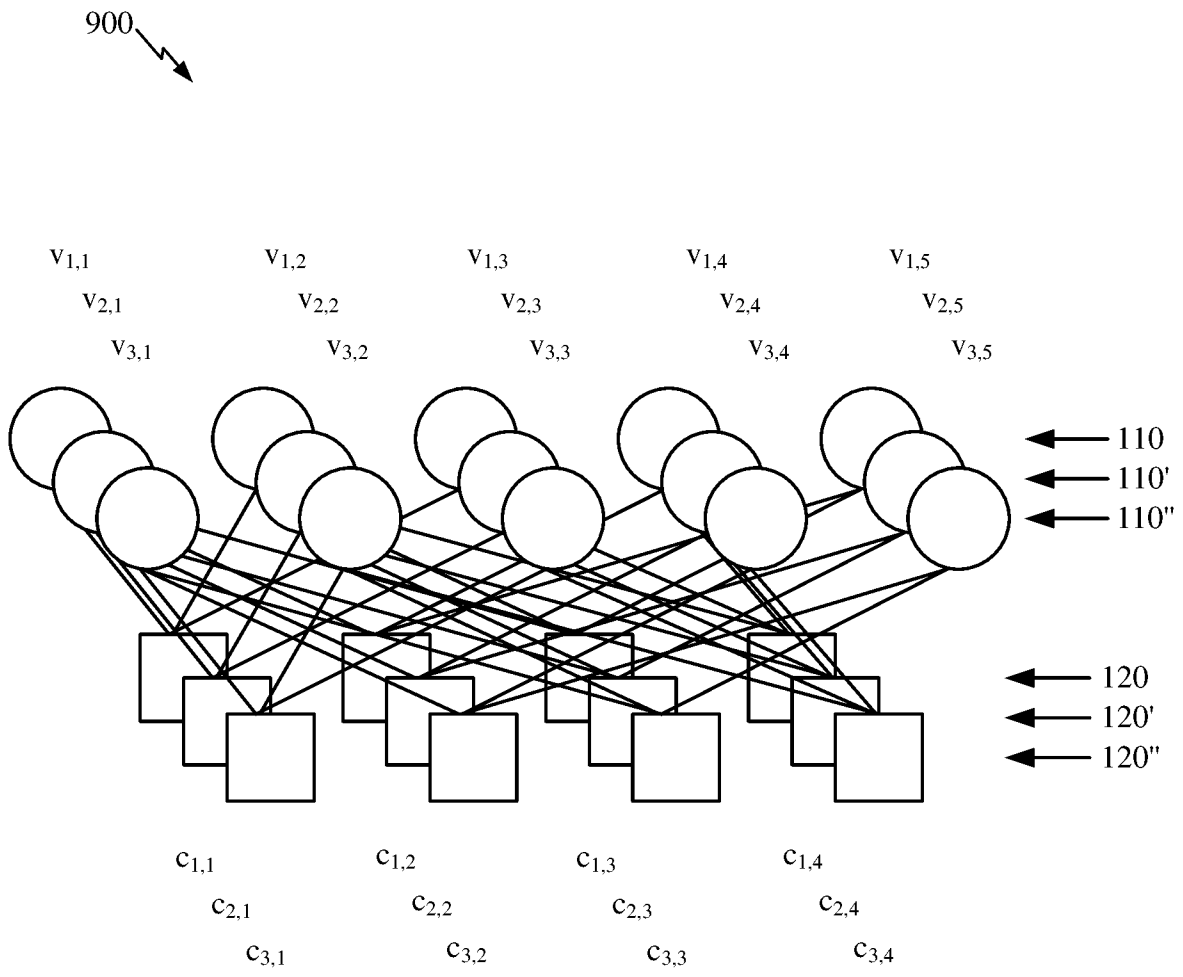


圖9

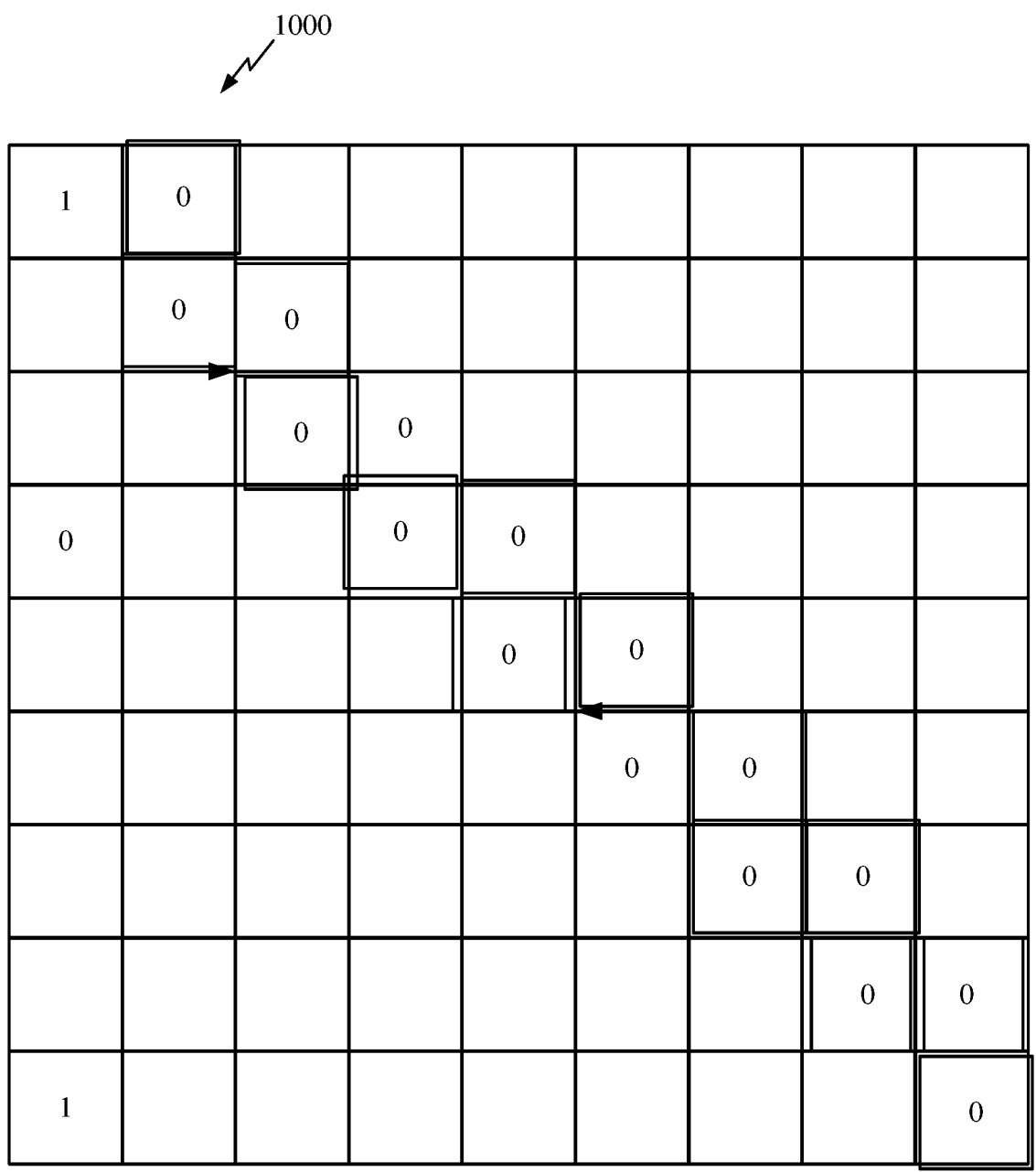


圖10

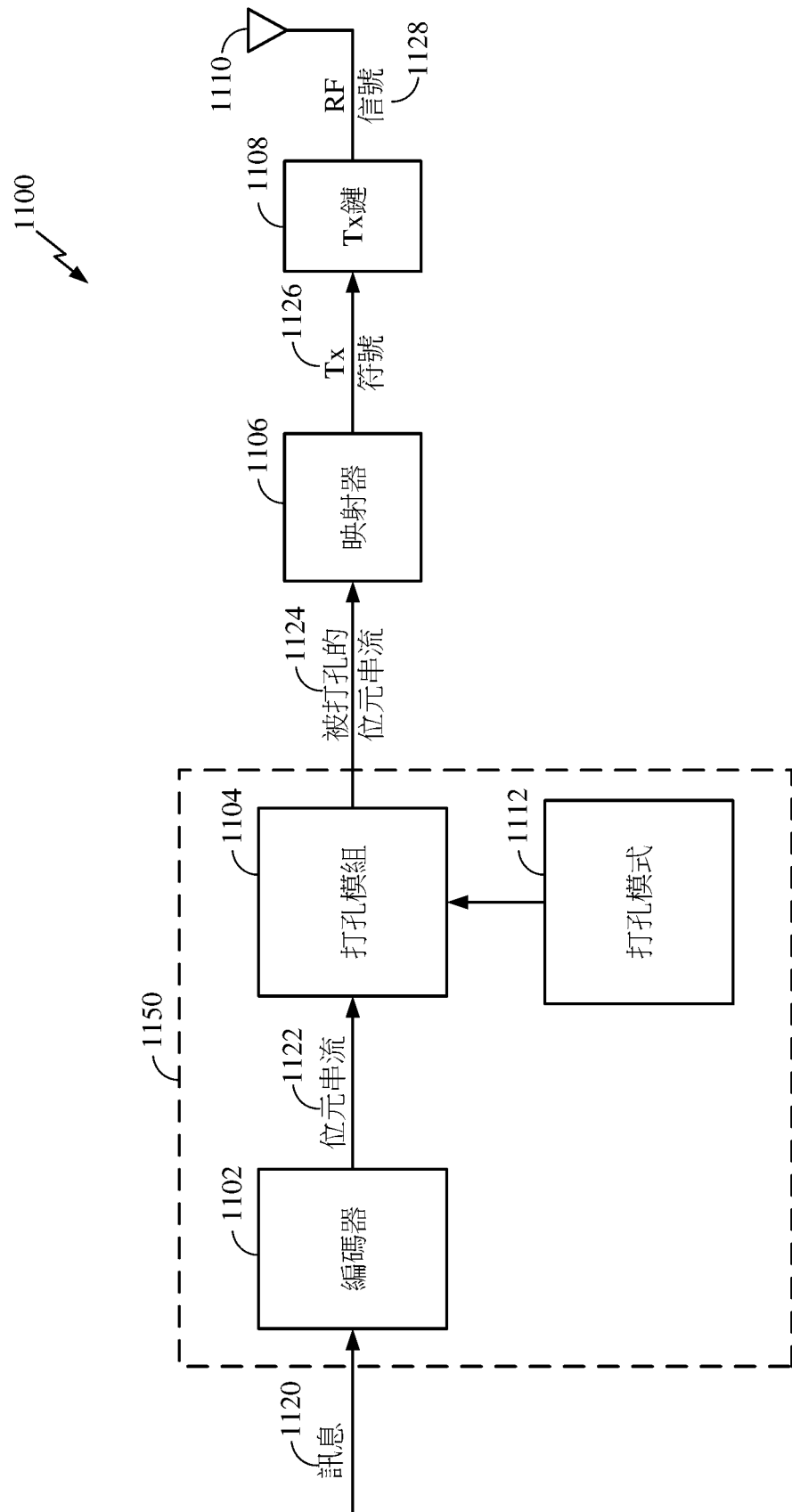


圖11

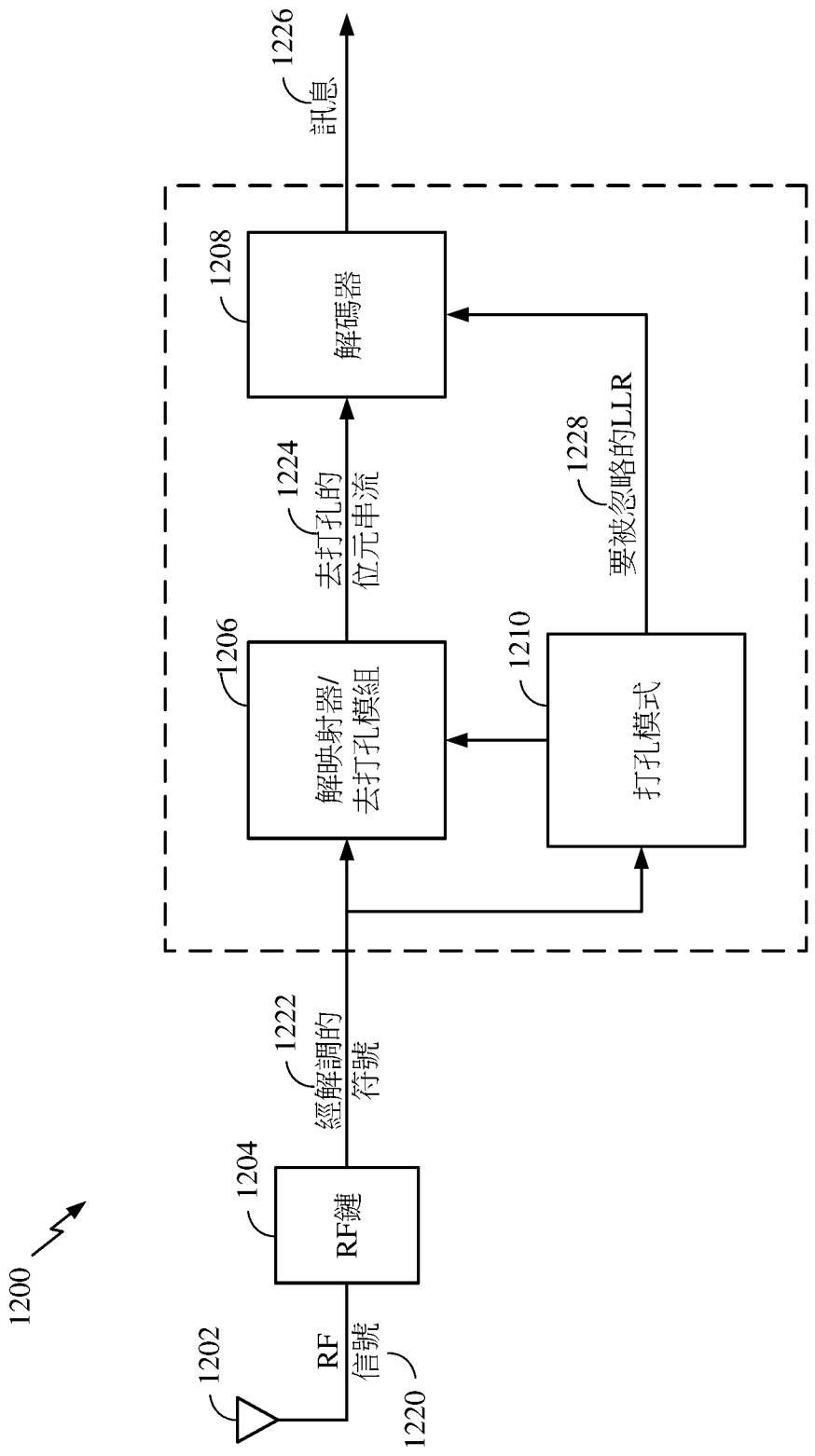


圖12

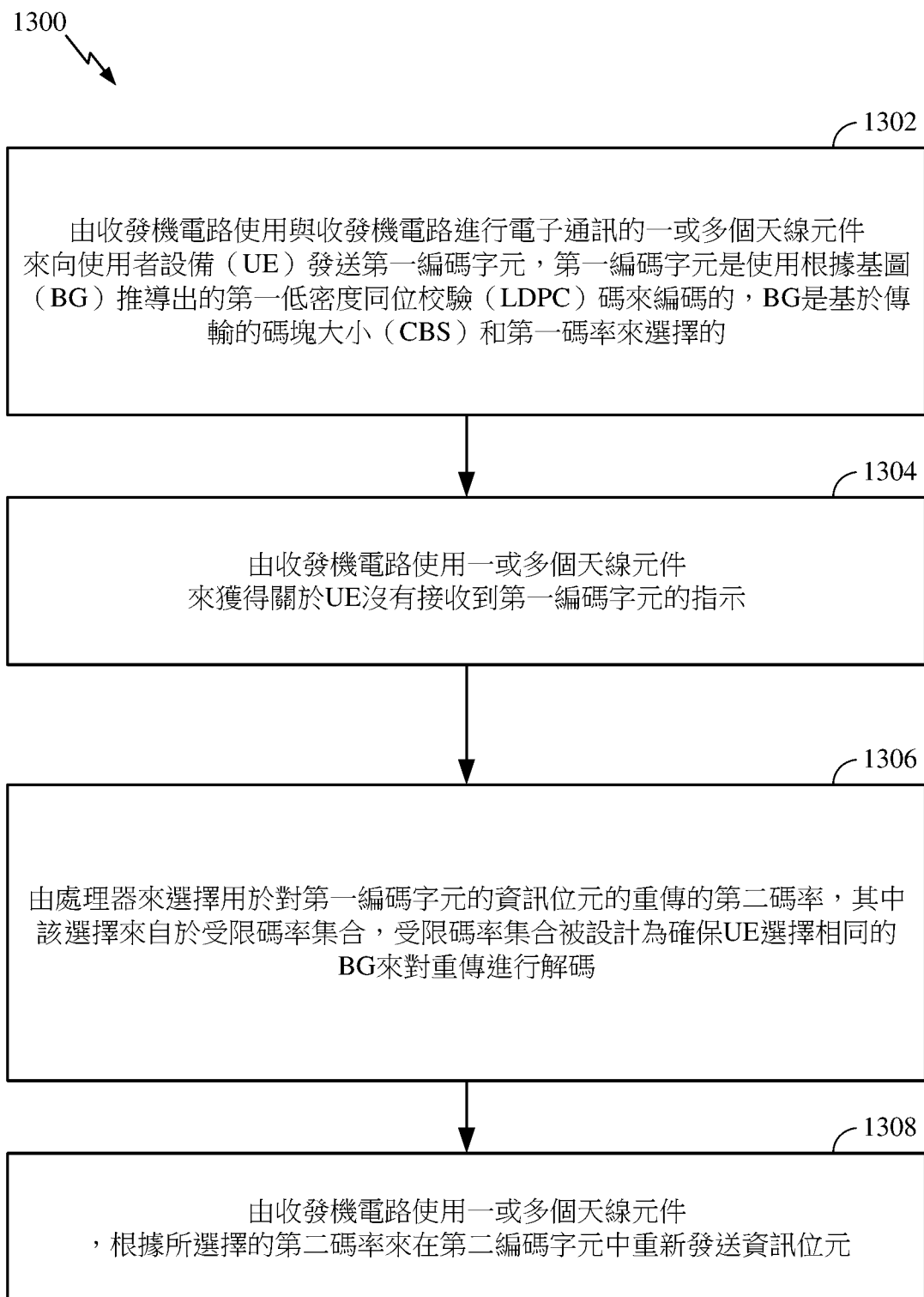


圖13

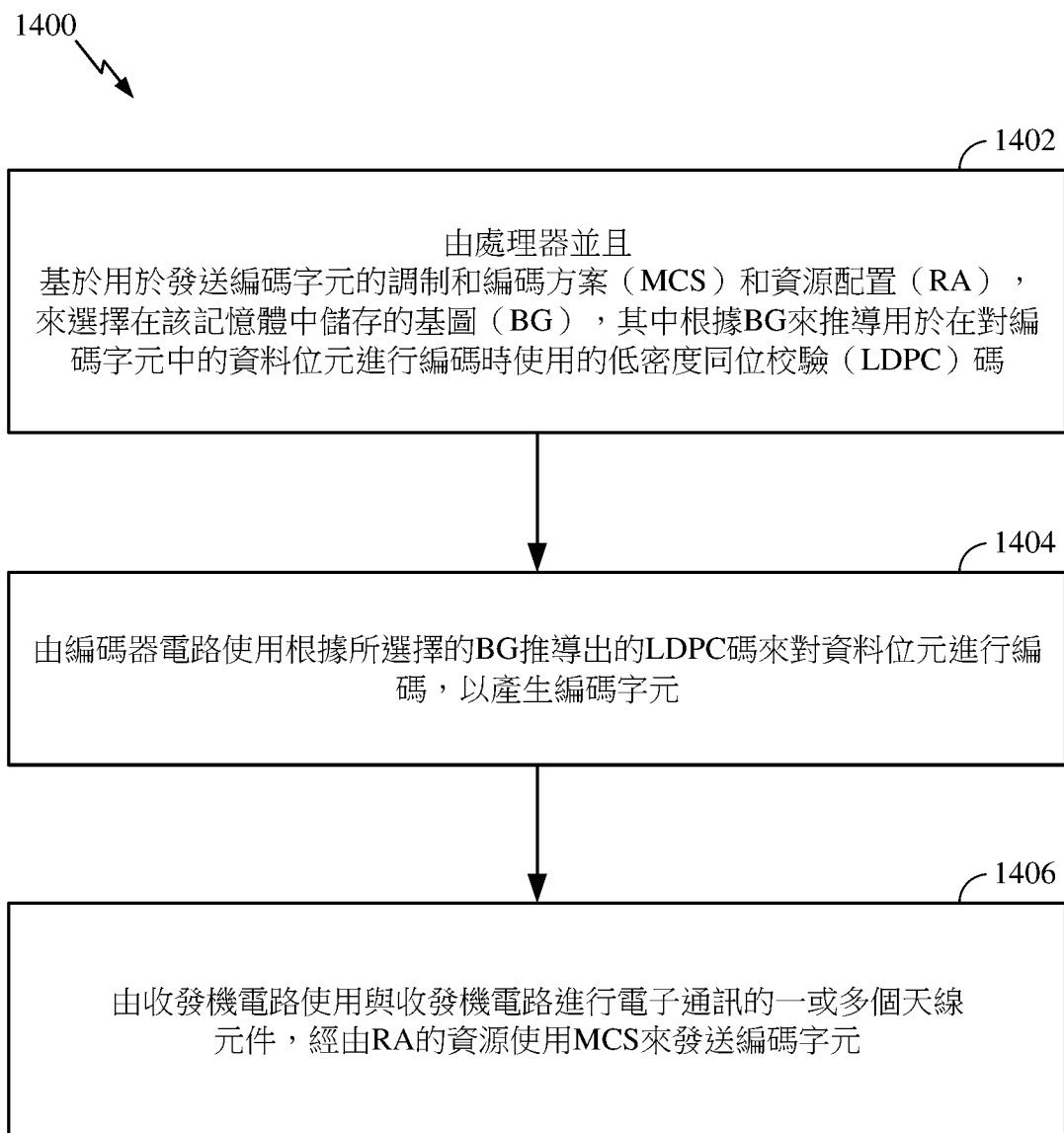


圖14

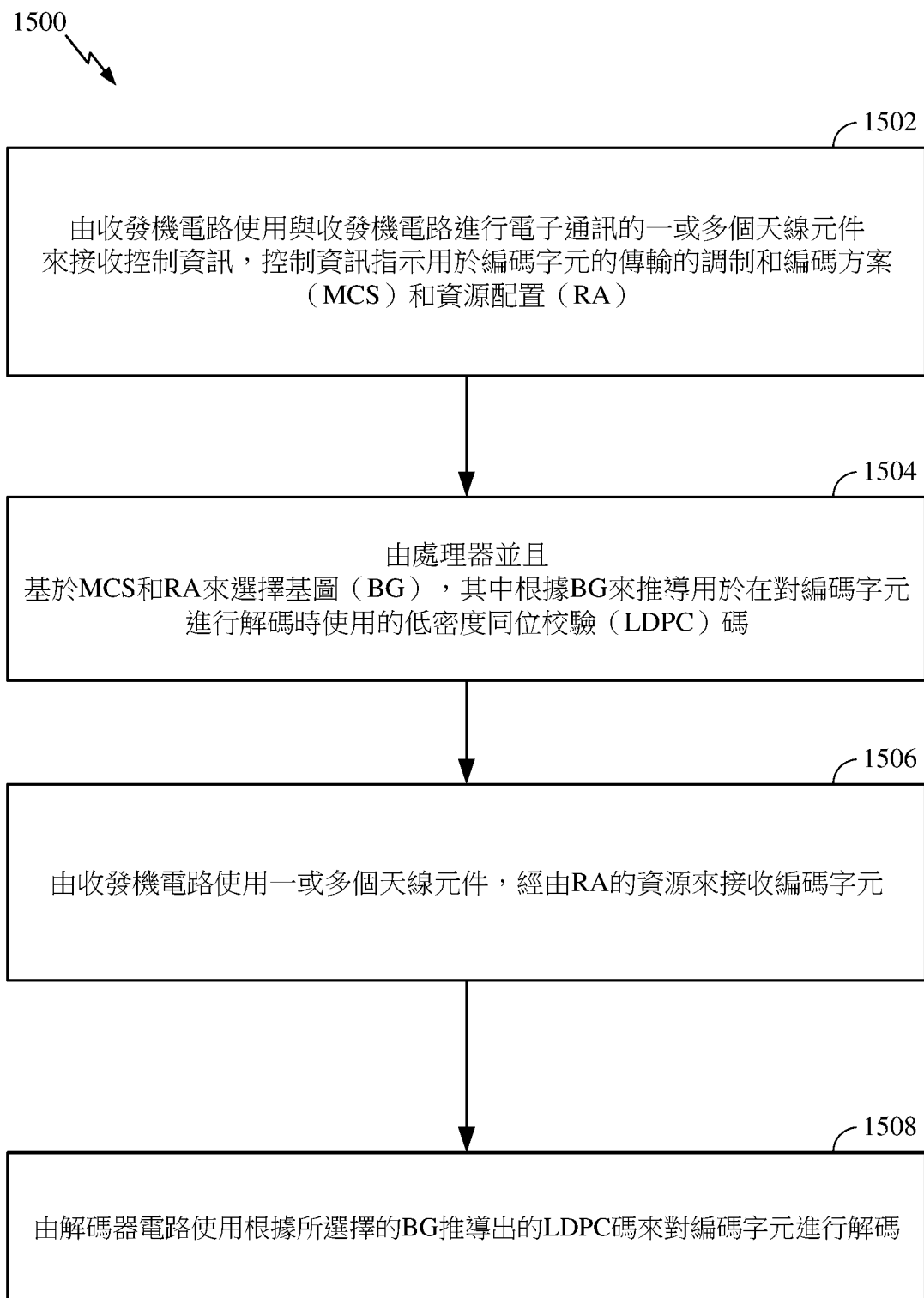


圖15

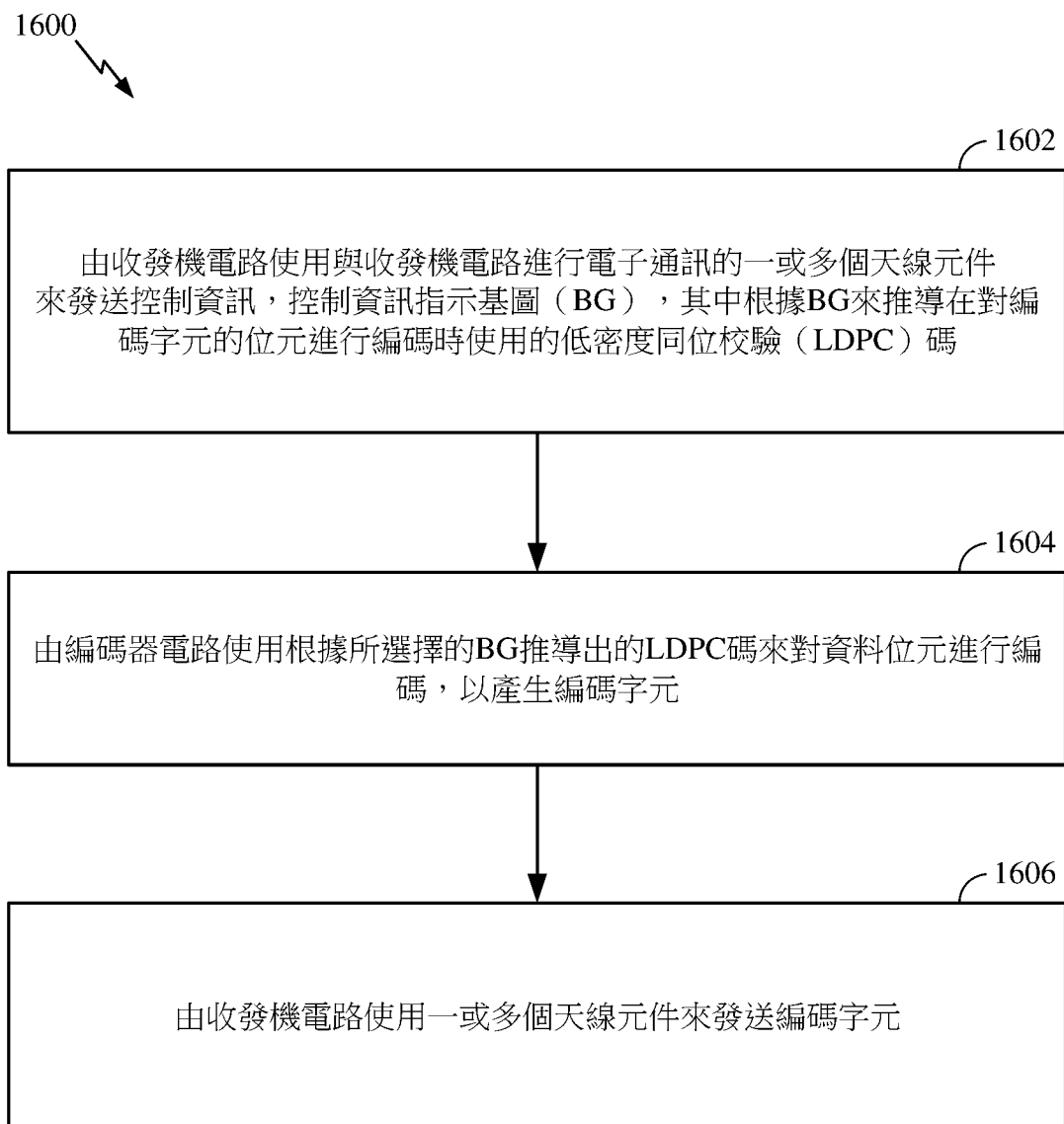


圖16

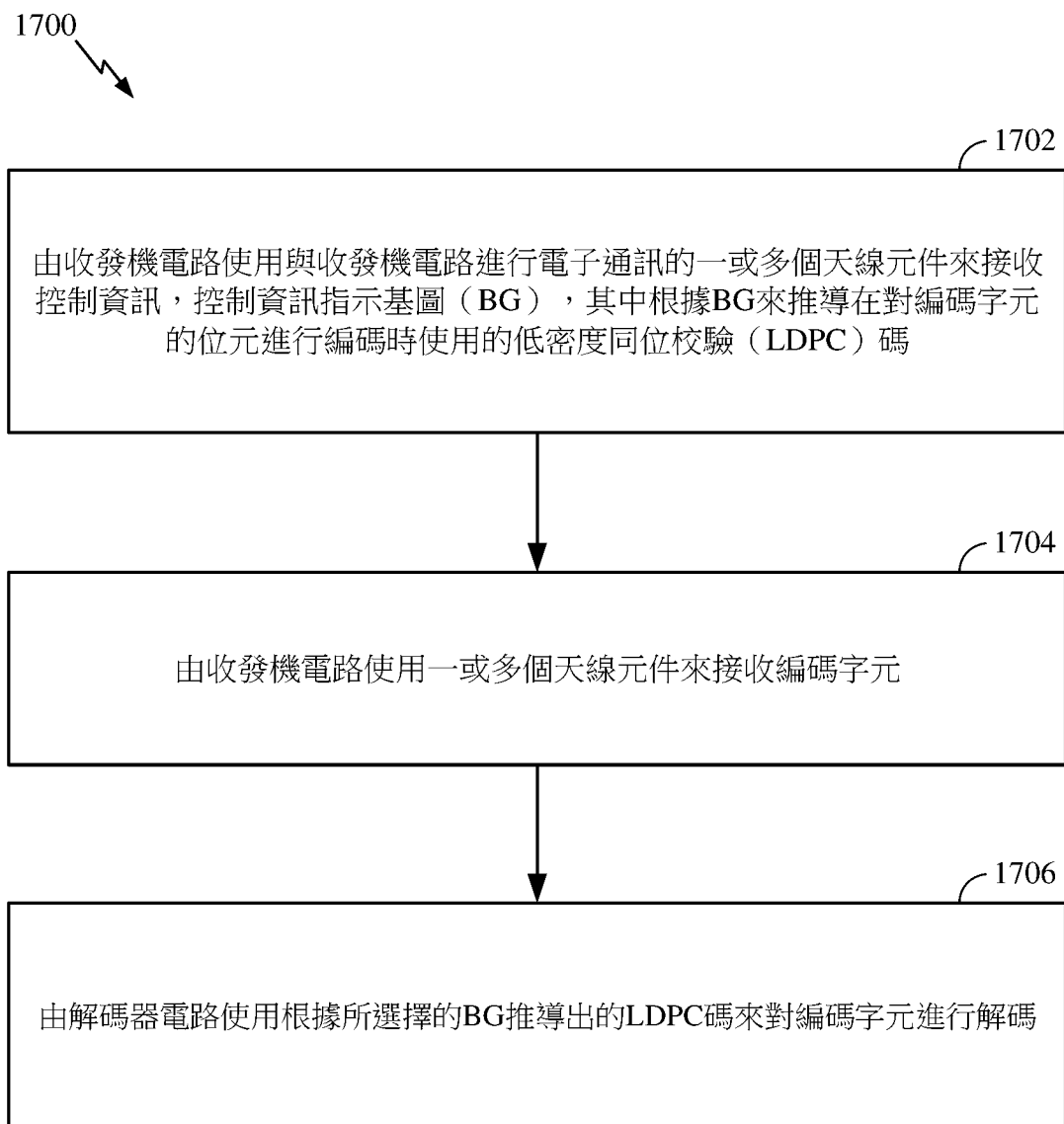


圖17