202239152

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 202239152 A

(43)公開日： 中華民國 111 (2022) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：111104256 (22)申請日： 中華民國 111 (2022) 年 02 月 07 日

(51)Int. Cl.： *H03M7/30 (2006.01)* *H03M7/50 (2006.01)*
H03M7/00 (2006.01) *G06N3/02 (2006.01)*

(30)優先權：2021/03/05 美國 17/194,077

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

(72)發明人：維泰拉德芙尼 帕樊庫馬爾 VITTHALADEVUNI, PAVAN KUMAR (US)；柳 泰尚 YOO, TAESANG (US)；布桑 納嘉 BHUSHAN, NAGA (US)；南宮俊 NAMGOONG, JUNE (KR)

(74)代理人：李世章

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：30 項 圖式數：20 共 133 頁

(54)名稱

用於神經網路架構的編碼技術

(57)摘要

描述了用於無線通訊的方法、系統和設備。使用者設備（UE）可以接收對要用於對壓縮資料集進行編碼的一或多個編碼操作的指示，該一或多個編碼操作包括差分編碼操作，或熵編碼操作，或兩者。在一些實例中，使用神經網路，UE 可以首先基於額外編碼操作來對資料集進行編碼以產生壓縮資料集，並且隨後對基於額外編碼操作進行編碼的壓縮資料集進行量化。隨後，在資料集已經初始被編碼並且隨後被量化之後，UE 可以使用對一或多個編碼操作的指示來進一步對資料集進行編碼和壓縮。隨後，UE 可以基於一或多個編碼操作來向第二設備傳輸資料集。

Methods, systems, and devices for wireless communications are described. A user equipment (UE) may receive an indication of one or more encoding operations to use for encoding a compressed dataset, the one or more encoding operations including a differential encoding operation, or an entropy encoding operation, or both. In some examples, using a neural network, the UE may first encode a dataset based on an additional encoding operation to generate a compressed dataset and then quantize the compressed dataset encoded based on the additional encoding operation. Subsequently, after the dataset has been initially encoded and then quantized, the UE may use the indication of the one or more encoding operations to further encode and compress the dataset. The UE may then transmit the dataset to a second device based on the one or more encoding operations.

指定代表圖：

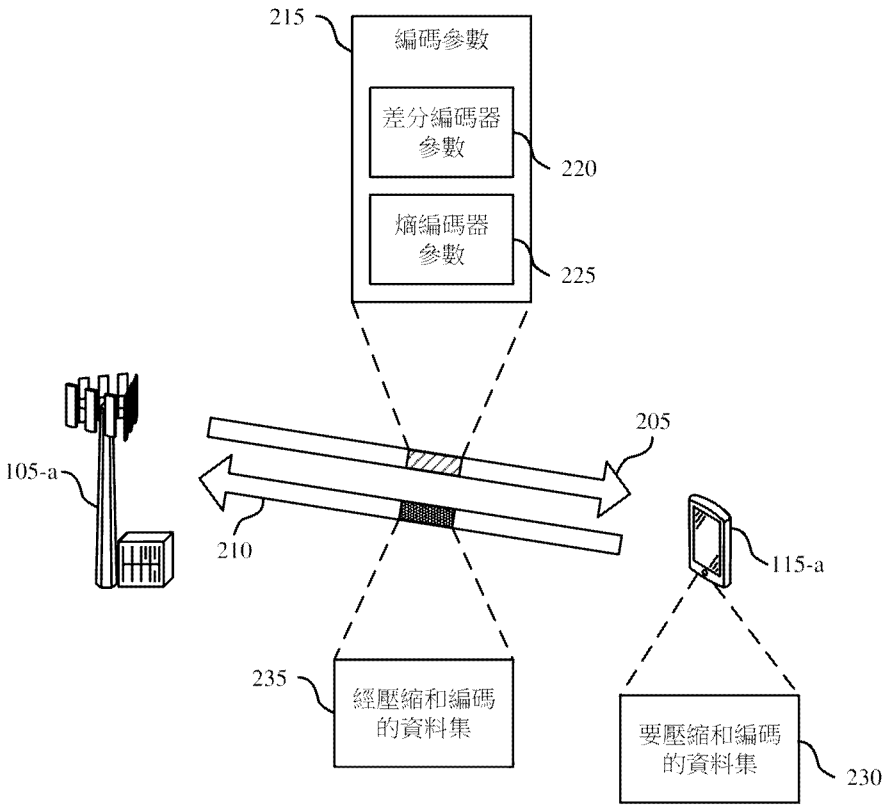


圖2

符號簡單說明：

105-a:基地站

115-a:UE

200:無線通訊系統

205:載波

210:載波

215:編碼參數

220:差分編碼器參數

225:熵編碼器參數

230:資料集

235:經壓縮和編碼的資料集

【發明摘要】

【中文發明名稱】用於神經網路架構的編碼技術

【英文發明名稱】ENCODING TECHNIQUES FOR NEURAL NETWORK ARCHITECTURES

【中文】

描述了用於無線通訊的方法、系統和設備。使用者設備（UE）可以接收對要用於對壓縮資料集進行編碼的一或多個編碼操作的指示，該一或多個編碼操作包括差分編碼操作，或熵編碼操作，或兩者。在一些實例中，使用神經網路，UE可以首先基於額外編碼操作來對資料集進行編碼以產生壓縮資料集，並且隨後對基於額外編碼操作進行編碼的壓縮資料集進行量化。隨後，在資料集已經初始被編碼並且隨後被量化之後，UE可以使用對一或多個編碼操作的指示來進一步對資料集進行編碼和壓縮。隨後，UE可以基於一或多個編碼操作來向第二設備傳輸資料集。

【英文】

Methods, systems, and devices for wireless communications are described. A user equipment (UE) may receive an indication of one or more encoding operations to use for encoding a compressed dataset, the one or more encoding operations including a differential encoding operation, or an entropy encoding operation, or both. In some examples, using a neural network, the UE may first encode a dataset based on an additional encoding operation to generate a compressed dataset and then quantize the compressed dataset encoded based on the additional encoding operation.

Subsequently, after the dataset has been initially encoded and then quantized, the UE may use the indication of the one or more encoding operations to further encode and compress the dataset. The UE may then transmit the dataset to a second device based on the one or more encoding operations.

【指定代表圖】第（ 2 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

105-a：基地站

115-a：UE

200：無線通訊系統

205：載波

210：載波

215：編碼參數

220：差分編碼器參數

225：熵編碼器參數

230：資料集

235：經壓縮和編碼的資料集

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】用於神經網路架構的編碼技術

【英文發明名稱】ENCODING TECHNIQUES FOR NEURAL NETWORK ARCHITECTURES

【技術領域】

【0001】 本專利申請案主張享受由Vitthaladevuni等人於2021年3月5日提出申請的名稱為「ENCODING TECHNIQUES FOR NEURAL NETWORK ARCHITECTURES」的美國專利申請案第17/194,077的優先權，上述申請案被轉讓給本案的受讓人，並且上述申請案經由引用的方式被整體明確地併入本文中。

【0002】 下文係關於無線通訊，包括用於神經網路架構的編碼技術。

【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、封包資料、訊息傳遞、廣播等各種類型的通訊內容。該等系統能夠經由共享可用的系統資源（例如，時間、頻率和功率）來支援與多個使用者的通訊。此種多工存取系統的實例包括第四代（4G）系統（例如，長期進化（LTE）系統、改進的LTE（LTE-A）系統或LTE-A Pro系統）和第五代（5G）系統（其可以被稱為新無線電（NR）系統）。該等系統可以採用諸如以下各項的技術：分碼多工存取（CDMA）、分時多工存取（TDMA）、分頻多工存

取（FDMA）、正交FDMA（OFDMA）或者離散傅裡葉變換擴展正交分頻多工（DFT-S-OFDM）。

【0004】 無線多工存取通訊系統可以包括一或多個基地站或者一或多個網路存取節點，每個基地站或網路存取節點同時支援針對多個通訊設備（其可以另外被稱為使用者設備（UE））的通訊。在一些無線通訊系統中，作為與基地站進行通訊的一部分，UE可以對通道條件進行若干量測。在一些實例中，該等量測可能產生要傳輸到基地站的大量資料，以輔助基地站進行網路管理。

【發明內容】

【0005】 所描述的技術係關於支援用於神經網路架構的編碼技術的改良的方法、系統、設備和裝置。概括而言，所描述的技術提供使用者設備（UE）接收對要用於對壓縮資料集進行編碼的一或多個編碼操作的指示，該一或多個編碼操作包括差分編碼操作，或熵編碼操作，或兩者。在一些實例中，使用神經網路，UE可以首先基於額外編碼操作（例如，單次編碼器）來對資料集進行編碼以產生壓縮資料集，並且隨後對基於額外編碼操作進行編碼的壓縮資料集進行量化。隨後，在資料集已經初始被編碼並且隨後被量化之後，UE可以使用對一或多個編碼操作的指示來進一步對資料集進行編碼和壓縮。隨後，在使用神經網路並且對資料進行量化之後，UE可以基於使用一或多個編碼操作來進一步對資訊進行編碼來將資料集（例如，編碼、量化和壓縮資料集）傳輸到第二設備（例如，基地站、額外UE

等）。在一些實例中，差分編碼操作可以包括基於以下項來對壓縮資料集的一數量的資料的編碼（例如，在額外編碼操作之後）：該數量的資料的先前值，諸如初始值、初始經重構的值、先前經重構的值、來自先前時間例子的相同資料的先前值等。

【0006】 描述了一種用於UE處的無線通訊的方法。該方法可以包括以下步驟：接收對要用於對壓縮資料集進行編碼的一或多個編碼操作的指示，該一或多個編碼操作包括差分編碼操作或熵編碼操作或兩者；經由神經網路對資料集進行編碼以產生該壓縮資料集；對經由該神經網路進行編碼的該壓縮資料集進行量化；基於接收對該一或多個編碼操作的該指示來對經量化的壓縮資料集進行編碼；及在基於該一或多個編碼操作來對該壓縮資料集進行編碼之後，向第二設備傳輸經編碼、經量化的壓縮資料集。

【0007】 描述了一種用於UE處的無線通訊的裝置。該裝置可以包括處理器、與該處理器耦合的記憶體，以及被儲存在該記憶體中的指令。該等指令可以可由該處理器執行以使得該裝置進行以下操作：接收對要用於對壓縮資料集進行編碼的一或多個編碼操作的指示，該一或多個編碼操作包括差分編碼操作或熵編碼操作或兩者；經由神經網路對資料集進行編碼以產生該壓縮資料集；對經由該神經網路進行編碼的該壓縮資料集進行量化；基於接收對該一或多個編碼操作的該指示來對經量化的壓縮資料集進行編碼；

及在基於該一或多個編碼操作來對該壓縮資料集進行編碼之後，向第二設備傳輸經編碼、經量化的壓縮資料集。

【0008】 描述了另一種用於UE處的無線通訊的裝置。該裝置可以包括：用於接收對要用於對壓縮資料集進行編碼的一或多個編碼操作的指示，該一或多個編碼操作包括差分編碼操作或熵編碼操作或兩者；用於經由神經網路對資料集進行編碼以產生該壓縮資料集的構件；用於對經由該神經網路進行編碼的該壓縮資料集進行量化的構件；用於基於接收對該一或多個編碼操作的該指示來對經量化的壓縮資料集進行編碼的構件；及用於在基於該一或多個編碼操作來對該壓縮資料集進行編碼之後，向第二設備傳輸經編碼、經量化的壓縮資料集的構件。

【0009】 描述了一種儲存用於UE處的無線通訊的代碼的非暫時性電腦可讀取媒體。該代碼可以包括可由處理器執行以進行以下操作的指令：接收對要用於對壓縮資料集進行編碼的一或多個編碼操作的指示，該一或多個編碼操作包括差分編碼操作或熵編碼操作或兩者；經由神經網路對資料集進行編碼以產生該壓縮資料集；對經由該神經網路進行編碼的該壓縮資料集進行量化；基於接收對該一或多個編碼操作的該指示來對經量化的壓縮資料集進行編碼；及在基於該一或多個編碼操作來對該壓縮資料集進行編碼之後，向第二設備傳輸經編碼、經量化的壓縮資料集。

【0010】 在本文描述的方法、裝置和非暫時性電腦可讀取媒體的一些實例中，接收對該一或多個編碼操作的該指示

可以包括用於進行以下操作的操作、特徵、構件或指令：接收與該一或多個編碼操作相對應的一或多個參數，該一或多個參數之每一者參數與該一或多個編碼操作中的相應編碼操作相對應，其中經量化的壓縮資料集可以是基於該一或多個參數進行編碼的。

【0011】 在本文描述的方法、裝置和非暫時性電腦可讀取媒體的一些實例中，對經量化的壓縮資料集進行編碼可以包括用於進行以下操作的操作、特徵、構件或指令：在使用該神經網路對該資料集進行編碼之後，使用該差分編碼操作對經量化的壓縮資料集進行編碼。

【0012】 在本文描述的方法、裝置和非暫時性電腦可讀取媒體的一些實例中，對經量化的壓縮資料集進行編碼可以包括用於進行以下操作的操作、特徵、構件或指令：在使用該神經網路對該資料集進行編碼之後，使用該熵編碼操作對經量化的壓縮資料集進行編碼。

【0013】 在本文描述的方法、裝置和非暫時性電腦可讀取媒體的一些實例中，對經量化的壓縮資料集進行編碼可以包括用於進行以下操作的操作、特徵、構件或指令：在對經由該神經網路進行編碼的該壓縮資料集進行量化之後，決定經量化的壓縮資料集中的資料在初始時間例子處的第一值與該資料在該初始時間例子之後的第二時間例子處的第二值之間的差分值，其中該差分值可以是基於對該一或多個編碼操作的該指示來決定的，並且經量化的壓縮資料集可以是基於該差分值進行編碼的。

【0014】 在本文描述的方法、裝置和非暫時性電腦可讀取媒體的一些實例中，對經量化的壓縮資料集進行編碼可以包括用於進行以下操作的操作、特徵、構件或指令：在對經由該神經網路進行編碼的該壓縮資料集進行量化之後，決定經量化的壓縮資料集中的資料在第一時間例子處的第一重構值與該資料在該第一時間例子之後的第二時間例子處的第二重構值之間的差分值，其中該差分值可以是基於對該一或多個編碼操作的該指示來決定的，並且經量化的壓縮資料集可以是基於該差分值進行編碼的。

【0015】 在本文描述的方法、裝置和非暫時性電腦可讀取媒體的一些實例中，對經量化的壓縮資料集進行編碼可以包括用於進行以下操作的操作、特徵、構件或指令：在對經由該神經網路進行編碼的該壓縮資料集進行量化之後，決定經量化的壓縮資料集中的資料在與對該資料集進行編碼相關聯的初始時間例子處的初始重構值；及在該量化之後，決定該資料在該初始時間例子之後的額外時間例子處的額外重構值與該資料的該初始重構值之間的差分值，其中該差分值可以是基於對該一或多個編碼操作的該指示來決定的，並且經量化的壓縮資料集可以是基於該差分值進行編碼的。

【0016】 在本文描述的方法、裝置和非暫時性電腦可讀取媒體的一些實例中，該差分編碼操作可以包括：基於該壓縮資料集的一數量的資料的先前值來對該數量的資料進行編碼。

【0017】 在本文描述的方法、裝置和非暫時性電腦可讀取媒體的一些實例中，該熵編碼操作可以包括：使用具有基於符號出現的概率而變化的長度的一或多個符號來對該壓縮資料集進行編碼。

【0018】 描述了一種用於設備處的無線通訊的方法。該方法可以包括以下步驟：向UE傳輸對供該UE用於對壓縮資料集進行編碼的一或多個編碼操作的指示，該一或多個編碼操作包括差分編碼操作或熵編碼操作或兩者；在該壓縮資料集已經在量化操作之後基於該一或多個編碼操作被編碼之後，從該UE接收經編碼、經量化的壓縮資料集；基於該一或多個編碼操作來對該經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼，以產生壓縮資料集；及經由神經網路基於對該經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼來對該壓縮資料集進行解碼，以產生資料集。

【0019】 描述了一種用於設備處的無線通訊的裝置。該裝置可以包括處理器、與該處理器耦合的記憶體，以及被儲存在該記憶體中的指令。該等指令可以可由該處理器執行以使得該裝置進行以下操作：向UE傳輸對供該UE用於對壓縮資料集進行編碼的一或多個編碼操作的指示，該一或多個編碼操作包括差分編碼操作或熵編碼操作或兩者；在該壓縮資料集已經在量化操作之後基於該一或多個編碼操作被編碼之後，從該UE接收經編碼、經量化的壓縮資料集；基於該一或多個編碼操作來對該經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼，以產生壓縮資料集；及經由神經網路

基於對該經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼來對該壓縮資料集進行解碼，以產生資料集。

【0020】 描述了另一種用於設備處的無線通訊的裝置。該裝置可以包括：用於向UE傳輸對供該UE用於對壓縮資料集進行編碼的一或多個編碼操作的指示的構件，該一或多個編碼操作包括差分編碼操作或熵編碼操作或兩者；用於在該壓縮資料集已經在量化操作之後基於該一或多個編碼操作被編碼之後，從該UE接收經編碼、經量化的壓縮資料集的構件；用於基於該一或多個編碼操作來對該經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼，以產生壓縮資料集的構件；及用於經由神經網路基於對該經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼來對該壓縮資料集進行解碼，以產生資料集的構件。

【0021】 描述了一種儲存用於設備處的無線通訊的代碼的非暫時性電腦可讀取媒體。該代碼可以包括可由處理器執行以進行以下操作的指令：向UE傳輸對供該UE用於對壓縮資料集進行編碼的一或多個編碼操作的指示，該一或多個編碼操作包括差分編碼操作或熵編碼操作或兩者；在該壓縮資料集已經在量化操作之後基於該一或多個編碼操作被編碼之後，從該UE接收經編碼、經量化的壓縮資料集；基於該一或多個編碼操作來對該經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼，以產生壓縮資料集；及經由神經網路基於對該經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼來對該壓縮資料集進行解碼，以產生資料集。

【0022】 在本文描述的方法、裝置和非暫時性電腦可讀取媒體的一些實例中，傳輸對該一或多個編碼操作的該指示可以包括用於進行以下操作的操作、特徵、構件或指令：傳輸與該一或多個編碼操作相對應的一或多個參數，該一或多個參數之每一者參數與該一或多個編碼操作中的相應編碼操作相對應，其中經量化的壓縮資料集可以是基於該一或多個參數進行編碼的。

【0023】 在本文描述的方法、裝置和非暫時性電腦可讀取媒體的一些實例中，對該經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼可以包括用於進行以下操作的操作、特徵、構件或指令：在使用該神經網路對該資料集進行解碼之前，使用差分解碼操作對該經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼。

【0024】 在本文描述的方法、裝置和非暫時性電腦可讀取媒體的一些實例中，對該經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼可以包括用於進行以下操作的操作、特徵、構件或指令：在使用該神經網路對該資料集進行解碼之前，使用熵解碼操作對該經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼。

【0025】 在本文描述的方法、裝置和非暫時性電腦可讀取媒體的一些實例中，接收該經編碼、經量化的壓縮資料集可以包括用於進行以下操作的操作、特徵、構件或指令：接收包括該資料集中的資料的差分值的該經編碼、經量化的壓縮資料集，該等差分值可以是基於該資料的初始值的。

【0026】 在本文描述的方法、裝置和非暫時性電腦可讀取媒體的一些實例中，接收該經編碼、經量化的壓縮資料集

可以包括用於進行以下操作的操作、特徵、構件或指令：接收包括該資料集中的資料的差分值的該經編碼、經量化的壓縮資料集，該等差分值可以是基於該資料的先前重構值的。

【0027】 在本文描述的方法、裝置和非暫時性電腦可讀取媒體的一些實例中，接收該經編碼、經量化的壓縮資料集可以包括用於進行以下操作的操作、特徵、構件或指令：接收包括該資料集中的資料的差分值的該經編碼、經量化的壓縮資料集，該等差分值可以是基於該資料的初始重構值的。

【0028】 在本文描述的方法、裝置和非暫時性電腦可讀取媒體的一些實例中，該差分解碼操作可以包括：基於該壓縮資料集的一數量的資料的先前值來對該數量的資料進行編碼。

【0029】 在本文描述的方法、裝置和非暫時性電腦可讀取媒體的一些實例中，該熵解碼操作可以包括：使用具有基於符號出現的概率而變化的長度的一或多個符號來對該壓縮資料集進行編碼。

【圖式簡單說明】

【0030】 圖1圖示根據本案內容的各態樣的支援用於神經網路架構的編碼技術的無線通訊系統的實例。

【0031】 圖2圖示根據本案內容的各態樣的支援用於神經網路架構的編碼技術的無線通訊系統的實例。

【0032】 圖3A和圖3B圖示根據本案內容的各態樣的支援用於神經網路架構的編碼技術的壓縮程序的實例。

【0033】 圖4圖示根據本案內容的各態樣的支援用於神經網路架構的編碼技術的壓縮配置的實例。

【0034】 圖5圖示根據本案內容的各態樣的支援用於神經網路架構的編碼技術的壓縮和編碼配置的實例。

【0035】 圖6圖示根據本案內容的各態樣的支援用於神經網路架構的編碼技術的壓縮和編碼配置的實例。

【0036】 圖7圖示根據本案內容的各態樣的支援用於神經網路架構的編碼技術的過程流程的實例。

【0037】 圖8和圖9圖示根據本案內容的各態樣的支援用於神經網路架構的編碼技術的設備的方塊圖。

【0038】 圖10圖示根據本案內容的各態樣的支援用於神經網路架構的編碼技術的通訊管理器的方塊圖。

【0039】 圖11圖示根據本案內容的各態樣的包括支援用於神經網路架構的編碼技術的設備的系統的圖。

【0040】 圖12和圖13圖示根據本案內容的各態樣的支援用於神經網路架構的編碼技術的設備的方塊圖。

【0041】 圖14圖示根據本案內容的各態樣的支援用於神經網路架構的編碼技術的通訊管理器的方塊圖。

【0042】 圖15圖示根據本案內容的各態樣的包括支援用於神經網路架構的編碼技術的設備的系統的圖。

【0043】 圖16至圖20圖示說明根據本案內容的各態樣的支援用於神經網路架構的編碼技術的方法的流程圖。

【實施方式】

【0044】 在一些無線通訊系統中，作為與基地站進行通訊的一部分，使用者設備（UE）可以對通道條件進行若干量測。例如，量測可以包括通道和干擾的每天線埠量測（例如，通道狀態回饋）、來自服務細胞和鄰點細胞的功率量測、無線電存取技術（RAT）間量測（例如，諸如來自無線保真度（WiFi）網路）、感測器量測等。該等量測可能產生要傳輸到基地站的大量資料，以輔助基地站進行網路管理。例如，與使用單個天線或具有較少元件的較小天線面板的無線通訊系統相比，使用具有多個元件的天線面板的無線通訊系統可以產生更多的量測資訊。在一些實例中，UE可以使用神經網路來對量測進行壓縮，以減小攜帶量測的傳輸的大小。除了使用神經網路的壓縮技術之外，亦期望用於應用量測資料的額外壓縮技術的技術。

【0045】 描述了用於由UE壓縮量測資料以進行傳輸的技術。UE可以量測一或多個通道條件。UE隨後可以使用神經網路來對量測資料進行壓縮。可以對神經網路的輸出進行量化，以提供更能夠被傳送的資料。除了神經網路壓縮之外，UE亦可以在向基地站發送傳輸之前使用額外的壓縮層。例如，在利用神經網路對資料進行壓縮之後並且在向基地站發送傳輸之前，UE可以使用差分編碼、熵編碼或兩者來進一步對量測資料進行壓縮。差分編碼可以是對兩個量測之間的差進行編碼而不是對量測的絕對值進行編碼的實例。例如，差分編碼可以使用先前值、初始值、重構值、

初始重構值或其組合來指示差分值。在一些實例中，在與神經網路處理相關聯的量化步驟之後，UE可以執行差分編碼、熵編碼或兩者以進一步對資料進行壓縮。另外或替代地，差分編碼可以在壓縮操作的輸入階段發生，其中表示量測之間的差的位元初始地被編碼並且隨後被輸入到神經網路以進行處理。隨後，當對來自UE的經壓縮、經編碼的傳輸進行解碼時，基地站可以使用差分解碼、熵解碼或兩者。在一些實例中，基地站可以傳輸對供UE使用的差分編碼和熵編碼的指示（例如，以及用於每種編碼的參數）。因此，可以協調由傳輸設備（例如，UE）執行的編碼操作和由接收設備（例如，基地站）執行的解碼操作。

【0046】 首先在無線通訊系統的上下文中描述了本案內容的各態樣。另外，經由額外的無線通訊系統、壓縮程序、壓縮配置、壓縮和編碼配置以及過程流程來圖示本案內容的各個態樣。經由關於用於神經網路架構的編碼技術的裝置圖、系統圖和流程圖進一步圖示本案內容的各態樣，並且參照該等圖描述了本案內容的各態樣。

【0047】 圖1圖示根據本案內容的各態樣的支援用於神經網路架構的編碼技術的無線通訊系統100的實例。無線通訊系統100可以包括一或多個基地站105、一或多個UE 115以及核心網路130。在一些實例中，無線通訊系統100可以是長期進化（LTE）網路、改進的LTE（LTE-A）網路、LTE-A Pro網路或新無線電（NR）網路。在一些實例中，無線通訊系統100可以支援增強型寬頻通訊、超可

靠（例如，任務關鍵）通訊、低時延通訊或者與低成本且低複雜度設備的通訊，或其任何組合。

【0048】 基地站105可以散佈於整個地理區域中以形成無線通訊系統100，並且可以是不同形式或具有不同能力的設備。基地站105和UE 115可以經由一或多個通訊鏈路125進行無線通訊。每個基地站105可以提供覆蓋區域110，UE 115和基地站105可以在覆蓋區域110上建立一或多個通訊鏈路125。覆蓋區域110可以是此種地理區域的實例：在該地理區域上，基地站105和UE 115可以支援根據一或多個無線電存取技術來傳送信號。

【0049】 UE 115可以散佈於無線通訊系統100的整個覆蓋區域110中，並且每個UE 115在不同的時間處可以是靜止的，或行動的，或兩者。UE 115可以是不同形式或具有不同能力的設備。在圖1中圖示一些示例性UE 115。本文描述的UE 115能夠與各種類型的設備進行通訊，諸如其他UE 115、基地站105或網路設備（例如，核心網路節點、中繼設備、整合存取和回載（IAB）節點或其他網路設備），如圖1所示。

【0050】 基地站105可以與核心網路130進行通訊，或者彼此進行通訊，或者進行上述兩種操作。例如，基地站105可以經由一或多個回載鏈路120（例如，經由S1、N2、N3或其他介面）與核心網路130對接。基地站105可以在回載鏈路120上（例如，經由X2、Xn或其他介面）直接地（例如，直接在基地站105之間）彼此進行通訊，或者間

接地（例如，經由核心網路130）彼此進行通訊，或者進行上述兩種操作。在一些實例中，回載鏈路120可以是或者包括一或多個無線鏈路。

【0051】 本文描述的基地站105中的一者或多者可以包括或可以被一般技術者稱為基地站收發機、無線電基地站、存取點、無線電收發機、節點B、進化型節點B（eNB）、下一代節點B或千兆節點B（任一者可以被稱為gNB）、家庭節點B、家庭進化型節點B，或某種其他適當的術語。

【0052】 UE 115可以包括或者可以被稱為行動設備、無線設備、遠端設備、手持設備，或用戶設備，或某種其他適當的術語，其中「設備」亦可以被稱為單元、站、終端或客戶端以及其他實例。UE 115亦可以包括或可以被稱為個人電子設備，諸如蜂巢式電話、個人數位助理（PDA）、平板電腦、膝上型電腦或個人電腦。在一些實例中，UE 115可以包括或被稱為無線區域迴路（WLL）站、物聯網路（IoT）設備、萬物聯網路（IoE）設備，或機器類型通訊（MTC）設備以及其他實例，其可以是在諸如電器，或運載工具、儀錶以及其他實例的各種物品中實現的。

【0053】 本文描述的UE 115能夠與各種類型的設備進行通訊，諸如有時可以充當中繼器的其他UE 115以及基地站105和網路設備，包括巨集eNB或gNB、小型細胞eNB或gNB，或中繼基地站以及其他實例，如圖1所示。

【0054】 UE 115和基地站105可以在一或多個載波上經由一或多個通訊鏈路125彼此進行無線通訊。術語「載波」

可以代表具有用於支援通訊鏈路125的定義的實體層結構的射頻頻譜資源集合。例如，用於通訊鏈路125的載波可以包括射頻頻譜帶的一部分（例如，頻寬部分（BWP）），其根據用於給定的無線電存取技術（例如，LTE、LTE-A、LTE-A Pro、NR）的一或多個實體層通道進行操作。每個實體層通道可以攜帶獲取信號傳遞（例如，同步信號、系統資訊）、協調針對載波的操作的控制信號傳遞、使用者資料或其他信號傳遞。無線通訊系統100可以支援使用載波聚合或多載波操作與UE 115的通訊。根據載波聚合配置，UE 115可以被配置有多個下行鏈路分量載波和一或多個上行鏈路分量載波。載波聚合可以與分頻雙工（FDD）分量載波和分時雙工（TDD）分量載波兩者一起使用。

【0055】 在一些實例中（例如，在載波聚合配置中），載波亦可以具有協調針對其他載波的操作的獲取信號傳遞或控制信號傳遞。載波可以與頻率通道（例如，進化型通用行動電信系統陸地無線電存取（E-UTRA）絕對射頻通道號（EARFCN））相關聯，並且可以根據通道柵格來放置以便被UE 115探索。載波可以在獨立模式下操作，其中UE 115經由載波進行初始獲取和連接，或者載波可以在非獨立模式下操作，其中使用（例如，相同或不同的無線電存取技術的）不同的載波來錨定連接。

【0056】 在無線通訊系統100中圖示的通訊鏈路125可以包括從UE 115到基地站105的上行鏈路傳輸，或者從基地站105到UE 115的下行鏈路傳輸。載波可以攜帶下行鏈路

或上行鏈路通訊（例如，在FDD模式下）或者可以被配置為攜帶下行鏈路和上行鏈路通訊（例如，在TDD模式下）。

【0057】 載波可以與射頻頻譜的特定頻寬相關聯，並且在一些實例中，載波頻寬可以被稱為載波或無線通訊系統100的「系統頻寬」。例如，載波頻寬可以是針對特定無線電存取技術的載波的一數量的決定頻寬中的一個頻寬（例如，1.4、3、5、10、15、20、40或80兆赫（MHz））。無線通訊系統100的設備（例如，基地站105、UE 115或兩者）可以具有支援在特定載波頻寬上的通訊的硬體配置，或者可以可配置為支援在載波頻寬集合中的一個載波頻寬上的通訊。在一些實例中，無線通訊系統100可以包括支援經由與多個載波頻寬相關聯的載波的同時通訊的基地站105或UE 115。在一些實例中，每個被服務的UE 115可以被配置用於在載波頻寬的部分（例如，次頻帶、BWP）或全部上進行操作。

【0058】 在載波上傳輸的信號波形可以由多個次載波構成（例如，使用諸如正交分頻多工（OFDM）或離散傅裡葉變換擴展OFDM（DFT-S-OFDM）之類的多載波調制（MCM）技術）。在採用MCM技術的系統中，資源元素可以由一個符號週期（例如，一個調制符號的持續時間）和一個次載波組成，其中符號週期和次載波間隔是逆相關的。每個資源元素攜帶的位元的數量可以取決於調制方案（例如，調制方案的階數、調制方案的譯碼速率，或兩者）。因此，UE 115接收的資源元素越多並且調制方案的階數越

高，針對UE 115的資料速率就可以越高。無線通訊資源可以代表射頻頻譜資源、時間資源和空間資源（例如，空間層或波束）的組合，並且對多個空間層的使用可以進一步增加用於與UE 115的通訊的資料速率或資料完整性。

【0059】 可以支援用於載波的一或多個數值方案（numerology），其中數值方案可以包括次載波間隔（Δf）和循環字首。載波可以被劃分成具有相同或不同數值方案的一或多個BWP。在一些實例中，UE 115可以被配置有多個BWP。在一些實例中，用於載波的單個BWP在給定的時間處可以是活動的，並且用於UE 115的通訊可以被限制為一或多個活動BWP。

【0060】 可以以基本時間單位（其可以例如是指為$T_s = 1/(\Delta f_{max} \cdot N_f)$秒的取樣週期，其中$\Delta f_{max}$可以表示最大支援的次載波間隔，並且$N_f$可以表示最大支援的離散傅裡葉變換（DFT）大小）的倍數來表示用於基地站105或UE 115的時間間隔。可以根據均具有指定持續時間（例如，10毫秒（ms））的無線電訊框來組織通訊資源的時間間隔。可以經由系統訊框號（SFN）（例如，範圍從0到1023）來辨識每個無線電訊框。

【0061】 每個訊框可以包括多個連續編號的子訊框或時槽，並且每個子訊框或時槽可以具有相同的持續時間。在一些實例中，訊框可以被劃分（例如，在時域中）成子訊框，並且每個子訊框可以被進一步劃分成一數量的時槽。或者，每個訊框可以包括可變數量的時槽，並且時槽的數

量可以取決於次載波間隔。每個時槽可以包括一數量的符號週期（例如，該數量取決於在每個符號週期前面添加的循環字首的長度）。在一些無線通訊系統100中，時槽可以進一步劃分成包含一或多個符號的多個微時槽。排除循環字首，每個符號週期可以包含一或多個（例如，N_f個）取樣週期。符號週期的持續時間可以取決於次載波間隔或操作頻帶。

【0062】 子訊框、時槽、微時槽或符號可以是無線通訊系統100的最小排程單元（例如，在時域中），並且可以被稱為傳輸時間間隔（TTI）。在一些實例中，TTI持續時間（例如，TTI中的符號週期的數量）可以是可變的。另外或替代地，可以動態地選擇無線通訊系統100的最小排程單元（例如，以縮短的TTI（sTTI）的短脈衝形式）。

【0063】 可以根據各種技術在載波上對實體通道進行多工處理。例如，可以使用分時多工（TDM）技術、分頻多工（FDM）技術或混合TDM-FDM技術中的一項或多項來在下行鏈路載波上對實體控制通道和實體資料通道進行多工處理。用於實體控制通道的控制區域（例如，控制資源集（CORESET））可以由符號週期數量來定義，並且可以跨載波的系統頻寬或系統頻寬的子集延伸。可以為一組UE 115配置一或多個控制區域（例如，CORESET）。例如，UE 115中的一者或多者可以根據一或多個搜尋空間集針對控制資訊來監測或搜尋控制區域，並且每個搜尋空間集可以包括以級聯方式佈置的在一或多個聚合水平下的一或

多個控制通道候選。用於控制通道候選的聚合水平可以代表與用於具有給定有效負荷大小的控制資訊格式的編碼資訊相關聯的控制通道資源（例如，控制通道元素（CCE））的數量。搜尋空間集可以包括被配置用於向多個UE 115發送控制資訊的共用搜尋空間集和用於向特定UE 115發送控制資訊的特定於UE的搜尋空間集。

【0064】 每個基地站105可以經由一或多個細胞（例如，巨集細胞、小型細胞、熱點或其他類型的細胞，或其任何組合）來提供通訊覆蓋。術語「細胞」可以代表用於（例如，在載波上）與基地站105進行通訊的邏輯通訊實體，並且可以與用於區分相鄰細胞的辨識符（例如，實體細胞辨識符（PCID）、虛擬細胞辨識符（VCID）或其他辨識符）相關聯。在一些實例中，細胞亦可以代表邏輯通訊實體在其上操作的地理覆蓋區域110或地理覆蓋區域110的一部分（例如，扇區）。取決於各種因素（諸如基地站105的能力），此種細胞的範圍可以從較小的區域（例如，結構、結構的子集）到較大的區域。例如，細胞可以是或者包括建築物、建築物的子集，或者在地理覆蓋區域110之間或與地理覆蓋區域110重疊的外部空間，以及其他實例。

【0065】 巨集細胞通常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與支援巨集細胞的網路提供商的服務訂閱的UE 115進行不受限制的存取。與巨集細胞相比，小型細胞可以與較低功率的基地站105相關聯，並且小型細胞可以在與巨集細胞相同或不同（例如，

經授權、未授權）的頻帶中操作。小型細胞可以向具有與網路提供商的服務訂閱的UE 115提供不受限制的存取，或者可以向與小型細胞具有關聯的UE 115（例如，封閉用戶群組（CSG）中的UE 115、與住宅或辦公室中的使用者相關聯的UE 115）提供受限制的存取。基地站105可以支援一或多個細胞，並且亦可以支援使用一或多個分量載波來在一或多個細胞上進行通訊。

【0066】 在一些實例中，載波可以支援多個細胞，並且可以根據可以提供針對不同類型的設備的存取的不同的協定類型（例如，MTC、窄頻IoT（NB-IoT）、增強型行動寬頻（eMBB））來配置不同的細胞。

【0067】 在一些實例中，基地站105可以是可移動的，並且因此，提供針對移動的地理覆蓋區域110的通訊覆蓋。在一些實例中，與不同的技術相關聯的不同的地理覆蓋區域110可以重疊，但是不同的地理覆蓋區域110可以由同一基地站105來支援。在其他實例中，與不同的技術相關聯的重疊的地理覆蓋區域110可以由不同的基地站105來支援。無線通訊系統100可以包括例如異質網路，其中不同類型的基地站105使用相同或不同的無線電存取技術來提供針對各個地理覆蓋區域110的覆蓋。

【0068】 無線通訊系統100可以支援同步或非同步操作。對於同步操作，基地站105可以具有相似的訊框時序，並且來自不同基地站105的傳輸可以在時間上近似對準。對於非同步操作，基地站105可以具有不同的訊框時序，並

且在一些實例中，來自不同基地站105的傳輸可以不在時間上對準。本文中描述的技術可以用於同步或非同步操作。

【0069】 一些UE 115（例如，MTC或IoT設備）可以是低成本或低複雜度設備，並且可以提供機器之間的自動化通訊（例如，經由機器到機器（M2M）通訊）。M2M通訊或MTC可以代表允許設備在沒有人為幹預的情況下與彼此或基地站105進行通訊的資料通訊技術。在一些實例中，M2M通訊或MTC可以包括來自整合有感測器或儀錶以量測或擷取資訊並且將此種資訊中繼給中央伺服器或應用程式的設備的通訊，該中央伺服器或應用程式利用該資訊或者將該資訊呈現給與應用程式進行互動的人類。一些UE 115可以被設計為收集資訊或者實現機器或其他設備的自動化行為。針對MTC設備的應用的實例包括智慧計量、庫存監測、水位監測、設備監測、醫療保健監測、野生生物監測、氣候和地質事件監測、車隊管理和追蹤、遠端安全性感測、實體存取控制，以及基於交易的傳輸量計費。

【0070】 一些UE 115可以被配置為採用減小功耗的操作模式，例如，半雙工通訊（例如，一種支援經由傳輸或接收的單向通訊而不是同時進行傳輸和接收的模式）。在一些實例中，半雙工通訊可以是以減小的峰值速率來執行的。針對UE 115的其他功率節約技術包括：當不參與活動的通訊時，當在有限的頻寬上操作（例如，根據窄頻通訊）時，或者當該等技術的組合時，進入功率節省的深度睡眠模式。例如，一些UE 115可以被配置用於使用窄頻協定類

型的操作，該窄頻協定類型與載波內、載波的保護頻帶內，或載波外部的定義部分或範圍（例如，次載波或資源區塊（RB）的集合）相關聯。

【0071】 無線通訊系統100可以被配置為支援超可靠通訊或低時延通訊，或其各種組合。例如，無線通訊系統100可以被配置為支援超可靠低時延通訊（URLLC）或任務關鍵通訊。UE 115可以被設計為支援超可靠、低時延或關鍵功能（例如，任務關鍵功能）。超可靠通訊可以包括私人通訊或群組通訊，並且可以由一或多個任務關鍵型服務（諸如任務關鍵一鍵通（MCPTT）、任務關鍵視訊（MCVideo）或任務關鍵資料（MCData））支援。對任務關鍵功能的支援可以包括服務的優先化，並且任務關鍵服務可以用於公共安全或一般商業應用。術語超可靠、低時延、任務關鍵和超可靠低時延在本文中可以互換地使用。

【0072】 在一些實例中，UE 115能夠在D2D通訊鏈路135上與其他UE 115直接進行通訊（例如，使用同級間（P2P）或設備到設備（D2D）協定）。利用D2D通訊的一或多個UE 115可以在基地站105的地理覆蓋區域110內。此種群組中的其他UE 115可以在基地站105的地理覆蓋區域110之外或者以其他方式無法從基地站105接收傳輸。在一些實例中，經由D2D通訊來進行通訊的各組UE 115可以利用一到多（1:M）系統，其中每個UE 115向群組之每一者其他UE 115進行傳輸。在一些實例中，基地站105

促進對用於D2D通訊的資源的排程。在其他情況下，D2D通訊是在UE 115之間執行的，而不涉及基地站105。

【0073】 在一些系統中，D2D通訊鏈路135可以是運載工具（例如，UE 115）之間的通訊通道（諸如側行鏈路通訊通道）的實例。在一些實例中，運載工具可以使用運載工具到萬物（V2X）通訊、運載工具到運載工具（V2V）通訊，或該等項的某種組合進行通訊。運載工具可以用信號傳輸與交通狀況、信號排程、天氣、安全、緊急情況有關的資訊，或與V2X系統有關的任何其他資訊。在一些實例中，V2X系統中的運載工具可以與路邊基礎設施（諸如路邊單元）進行通訊，或者使用運載工具到網路（V2N）通訊經由一或多個網路節點（例如，基地站105）與網路進行通訊，或者進行該兩種操作。

【0074】 核心網路130可以提供使用者認證、存取授權、追蹤、網際網路協定（IP）連接，以及其他存取、路由或行動性功能。核心網路130可以是進化封包核心（EPC）或5G核心（5GC），其可以包括管理存取和行動性的至少一個控制平面實體（例如，行動性管理實體（MME）、存取和行動性管理功能單元（AMF））以及將封包路由到外部網路或互連到外部網路的至少一個使用者平面實體（例如，服務閘道（S-GW）、封包資料網路（PDN）閘道（P-GW），或使用者平面功能單元（UPF））。控制平面實體可以管理非存取層（NAS）功能，例如，針對由與核心網路130相關聯的基地站105服務的UE 115的行動

性、認證和承載管理。使用者IP封包可以經由使用者平面實體來傳輸，使用者平面實體可以提供IP位址分配以及其他功能。使用者平面實體可以連接到用於一或多個網路服務供應商的IP服務150。IP服務150可以包括對網際網路、網內網路、IP多媒體子系統（IMS）或封包交換串流服務的存取。

【0075】 網路設備中的一些網路設備（例如，基地站105）可以包括諸如存取網路實體140之類的子元件，其可以是存取節點控制器（ANC）的實例。每個存取網路實體140可以經由一或多個其他存取網路傳輸實體145（其可以被稱為無線電頭端、智慧無線電頭端或傳輸/接收點（TRP））來與UE 115進行通訊。每個存取網路傳輸實體145可以包括一或多個天線面板。在一些配置中，每個存取網路實體140或基地站105的各種功能可以是跨越各個網路設備（例如，無線電頭端和ANC）分佈的或者合併到單個網路設備（例如，基地站105）中。

【0076】 無線通訊系統100可以使用一或多個頻帶（通常，在300兆赫（MHz）到300千兆赫（GHz）的範圍中）來操作。通常，從300 MHz到3 GHz的區域被稱為特高頻（UHF）區域或分米頻帶，因為波長範圍在長度上從近似一分米到一米。UHF波可能被建築物和環境特徵阻擋或重定向，但是波可以足以穿透結構，以用於巨集細胞向位於室內的UE 115提供服務。與使用頻譜的低於300 MHz的高頻（HF）或超高頻（VHF）部分的較小頻率和較長的

波的傳輸相比，UHF波的傳輸可以與較小的天線和較短的範圍（例如，小於100公里）相關聯。

【0077】 無線通訊系統100亦可以在使用從3 GHz到30 GHz的頻帶（亦被稱為釐米頻帶）的超高頻（SHF）區域或者在頻譜的極高頻（EHF）區域（例如，從30 GHz到300 GHz）（亦被稱為毫米頻帶）中操作。在一些實例中，無線通訊系統100可以支援UE 115與基地站105之間的毫米波（mmW）通訊，並且與UHF天線相比，相應設備的EHF天線可以甚至更小並且間隔得更緊密。在一些實例中，此舉可以促進在設備內使用天線陣列。然而，與SHF或UHF傳輸相比，EHF傳輸的傳播可能遭受到甚至更大的大氣衰減和更短的範圍。可以跨越使用一或多個不同的頻率區域的傳輸來採用本文揭示的技術，並且對跨越該等頻率區域的頻帶的指定使用可以根據國家或管理機構而不同。

【0078】 無線通訊系統100可以利用經授權和未授權射頻頻譜帶兩者。例如，無線通訊系統100可以採用未授權頻帶（諸如5 GHz工業、科學和醫療（ISM）頻帶）中的授權輔助存取（LAA）、LTE未授權（LTE-U）無線電存取技術或NR技術。當在未授權射頻頻譜帶中操作時，設備（諸如基地站105和UE 115）可以採用載波偵聽進行衝突偵測和迴避。在一些實例中，未授權頻帶中的操作可以基於結合在經授權頻帶（例如，LAA）中操作的分量載波的

載波聚合配置。未授權頻譜中的操作可以包括下行鏈路傳輸、上行鏈路傳輸、P2P傳輸，或D2D傳輸以及其他實例。

【0079】 基地站105或UE 115可以被配備有多個天線，其可以用於採用諸如傳輸分集、接收分集、多輸入多輸出（MIMO）通訊或波束成形之類的技術。基地站105或UE 115的天線可以位於一或多個天線陣列或天線面板（其可以支援MIMO操作或者傳輸或接收波束成形）內。例如，一或多個基地站天線或天線陣列可以共置於天線元件處，例如天線塔。在一些實例中，與基地站105相關聯的天線或天線陣列可以位於不同的地理位置上。基地站105可以具有天線陣列，該天線陣列具有基地站105可以用於支援對與UE 115的通訊的波束成形的一數量的行和列的天線埠。同樣，UE 115可以具有可以支援各種MIMO或波束成形操作的一或多個天線陣列。另外或替代地，天線面板可以支援針對經由天線埠傳輸的信號的射頻波束成形。

【0080】 基地站105或UE 115可以使用MIMO通訊來利用多徑信號傳播，並且經由經由不同的空間層傳輸或接收多個信號來提高頻譜效率。此種技術可以被稱為空間多工。例如，傳輸設備可以經由不同的天線或者天線的不同組合來傳輸多個信號。同樣，接收設備可以經由不同的天線或者天線的不同組合來接收多個信號。多個信號之每一者信號可以被稱為分離的空間串流，並且可以攜帶與相同的資料串流（例如，相同的編碼字元）或不同的資料串流（例如，不同的編碼字元）相關聯的位元。不同的空間層

可以與用於通道量測和報告的不同的天線埠相關聯。MIMO技術包括單使用者MIMO（SU-MIMO）（其中多個空間層被傳輸給相同的接收設備）和多使用者MIMO（MU-MIMO）（其中多個空間層被傳輸給多個設備）。

【0081】 波束成形（其亦可以被稱為空間濾波、定向傳輸或定向接收）是一種如下的信號處理技術：可以在傳輸設備或接收設備（例如，基地站105、UE 115）處使用該技術，以沿著在傳輸設備和接收設備之間的空間路徑來形成或引導天線波束（例如，傳輸波束、接收波束）。可以經由以下操作來實現波束成形：對經由天線陣列的天線元件傳送的信號進行組合，使得在相對於天線陣列的特定朝向上傳播的一些信號經歷相長干涉，而其他信號經歷相消干涉。對經由天線元件傳送的信號的調整可以包括：傳輸設備或接收設備向經由與該設備相關聯的天線元件攜帶的信號應用幅度偏移、相位偏移或兩者。可以由與特定朝向（例如，相對於傳輸設備或接收設備的天線陣列，或者相對於某個其他朝向）相關聯的波束成形權重集合來定義與天線元件之每一者天線元件相關聯的調整。

【0082】 作為波束成形操作的一部分，基地站105或UE 115可以使用波束掃瞄技術。例如，基地站105可以使用多個天線或天線陣列（例如，天線面板），來進行用於與UE 115的定向通訊的波束成形操作。基地站105可以在不同的方向上將一些信號（例如，同步信號、參考信號、波束選擇信號或其他控制信號）傳輸多次。例如，基地站105可

以根據與不同的傳輸方向相關聯的不同的波束成形權重集合來傳輸信號。不同的波束方向上的傳輸可以（例如，由傳輸設備(諸如基地站105)或由接收設備(諸如UE 115)）用於辨識用於基地站105進行的後續傳輸或接收的波束方向。

【0083】 無線通訊系統100可以是根據分層協定堆疊來操作的基於封包的網路。在使用者平面中，在承載或封包資料彙聚協定（PDCP）層處的通訊可以是基於IP的。無線電鏈路控制（RLC）層可以執行封包分段和重組以在邏輯通道上進行傳送。媒體存取控制（MAC）層可以執行優先順序處置和邏輯通道到傳輸通道的多工。MAC層亦可以使用錯誤偵測技術、糾錯技術或該兩者來支援在MAC層處的重傳，以提高鏈路效率。在控制平面中，無線電資源控制（RRC）協定層可以提供在UE 115與基地站105或核心網路130之間的RRC連接（其支援針對使用者平面資料的無線電承載）的建立、配置和維護。在實體層處，傳輸通道可以被映射到實體通道。

【0084】 UE 115和基地站105可以支援資料的重傳，以增加資料被成功接收的可能性。混合自動重傳請求（HARQ）回饋是一種用於增加資料在通訊鏈路125上被正確接收的可能性的技術。HARQ可以包括錯誤偵測（例如，使用循環冗餘檢查（CRC））、前向糾錯（FEC）和重傳（例如，自動重傳請求（ARQ））的組合。HARQ可以在差的無線電狀況（例如，低信號與雜訊狀況）下改良MAC層處的輸

送量。在一些實例中，設備可以支援相同時槽HARQ回饋，其中該設備可以在特定的時槽中提供針對在該時槽中的先前符號中接收的資料的HARQ回饋。在其他情況下，設備可以在後續時槽中或者根據某個其他時間間隔來提供HARQ回饋。

【0085】 機器學習，特別是深度機器學習，已經成為無線通訊系統中促進更高效通訊的一種流行工具。例如，在UE 115處部署的機器學習模型可以使得UE 115能夠在沒有來自基地站105的額外信號傳遞的情況下做出決策或執行動作（例如，使用預測或回歸或其他目標）（例如，UE 115可以基於輸入或偵測到的事件來關於要執行的動作進行推斷），以及其他益處。另外，機器學習模型可以使得UE 115能夠為更高效的通訊準備傳輸（例如，使用分類或壓縮或其他目標）。在可以在設備上部署機器學習模型之前，可以準備和訓練機器學習模型（例如，使用資料集）。

【0086】 使用神經網路的機器學習模型可以部署在設備（例如，UE 115）上，以用於不同的應用（例如，預測、分類、壓縮、回歸或其他目標）。例如，機器學習模型可以包括一或多個參數（例如，準備好的資料集），當由設備辨識時，該等參數在設備處啟用或支援對應的應用。為了構建和進一步訓練機器學習模型，網路設備可以收集不同的資料集，以辨識資料集對不同應用的暗示或影響。亦即，可以使用神經網路在一或多個資料集上訓練機器學習

模型，並且當真實世界資料被輸入到機器學習模型時，機器學習模型可以基於該資料集來產生輸出。

【0087】 另外，作為與基地站105進行通訊的一部分，UE 115可以對通道條件進行若干量測。例如，量測可以包括通道和干擾的每天線埠量測（例如，通道狀態回饋）、來自服務細胞和鄰點細胞的功率量測、RAT間量測（例如，諸如來自WiFi網路）、感測器量測等。該等量測可以產生要傳輸到基地站105的大量資料，以輔助基地站105進行網路管理。在一些情況下，UE 115可以採用機器學習模型或神經網路來對要傳輸的該大量資料進行壓縮。

【0088】 在一些實例中，由UE 115（例如，在5G網路中）量測的數量可能取決於多個參數。例如，可能影響量測的多個參數可以包括UE 115處的天線設計和放置量測及其時變阻塞、環境參數（例如，UE 115及/或基地站105附近的反射器的位置、遮蔽、存在和移動等，其中反射器的放置亦可能引起分接點間相關性，諸如寬路徑/波束被分離成多條路徑的解析度）、細胞上的負載（例如，導致交接）、所論述的UE 115的移動（例如，其方向的改變）等。為了考慮可能影響量測的該等類型的變化的參數，UE 115可以使用神經網路或可以經由神經網路來實現，神經網路學習量測量對單個參數的依賴性，經由各種層來隔離該等量測量，並且對量測進行壓縮，同時減少（例如，最小化）壓縮損失。例如，UE 115可以使用神經網路來對量測進行壓

縮，以減小攜帶量測的傳輸的大小。然而，期望進一步的技術來增強使用神經網路的量測資料的壓縮技術。

【0089】 無線通訊系統100可以支援當UE 115在向基地站105發送傳輸之前正在壓縮傳輸中的資料時，向壓縮操作添加額外層。例如，UE 115可以量測一或多個通道條件，並且隨後使用神經網路來壓縮量測資料。在一些實例中，UE 115可以對神經網路的輸出進行量化，以提供更能夠被傳送的資料。隨後，在神經網路壓縮之後，UE 115可以添加額外層來進一步壓縮資料，其中在向基地站發送傳輸之前，UE 115可以使用差分編碼、熵編碼或兩者來進一步對量測資料進行壓縮和編碼。差分編碼可以是對兩個量測之間的差進行編碼而不是對量測的絕對值進行編碼的實例。例如，差分編碼可以使用先前值、初始值、重構值、初始重構值或其組合來指示差分值。隨後，當對來自UE 115的經編碼、經量化和經壓縮的傳輸進行解碼時，基地站105可以使用差分解碼、熵解碼或兩者。在一些實例中，基地站105可以傳輸對供UE 115使用的差分編碼和熵編碼的指示（例如，以及用於每種編碼的參數）。

【0090】 圖2圖示根據本案內容的各態樣的支援用於神經網路架構的編碼技術的無線通訊系統200的實例。在一些實例中，無線通訊系統200可以實現無線通訊系統100的各態樣，或者可以由無線通訊系統100的各態樣實現。例如，無線通訊系統200可以包括基地站105-a和UE 115-a，基地站105-a和UE 115-a可以分別是如參照圖1描述的對應

的基地站105和UE 115的實例。另外，基地站105-a和UE 115-a可以在載波205（例如，用於下行鏈路通訊）和載波210（例如，用於上行鏈路通訊）的資源上進行通訊。儘管被示為單獨的載波，但是載波205和載波210可以包括用於對應傳輸的相同或不同資源（例如，時間和頻率資源）。

【0091】 如本文描述的，利用被壓縮的量（例如，資料集中的資料）的性質，UE 115-a可以使用神經網路對影響該量的每個特徵（例如，維度）進行逐步提取和壓縮。例如，UE 115-a可以辨識要壓縮的特徵（例如，維度）。在一些實例中，UE 115-a可以在該維度中執行一種類型的操作，並且可以在其他維度上執行共用操作。例如，UE 115-a可以稍後在第一維度上使用完全連接，並且可以在其他維度上使用迴旋（例如，逐點迴旋）。隨後，UE 115-a可以隨後執行包含額外堆疊層的提取。例如，附加堆疊層可以包括迴旋層、完全連接層或具有或不具有啟用的其他層（例如，殘差神經網路（ResNet）層）。在提取之後，在UE 115-a上使用的神經網路可以對特徵進行壓縮。例如，神經網路可以使用迴旋層或完全連接層或另一種類型的層來進行此種壓縮。UE 115-a可以針對後續特徵重複該過程。在已經提取和壓縮每個特徵之後，UE 115-a可以使用一或多個額外壓縮層（例如，迴旋、完全連接或另一種類型的層）。使用本文描述的技術，UE 115-a隨後

可以執行用於最終壓縮的額外編碼，諸如差分編碼、熵編碼或兩者。

【0092】 差分編碼可以包括對兩個量測之間的差進行編碼，而不是對量測的絕對值進行編碼。例如，可以將在第一時間進行的第一信號功率量測與在第二時間進行的第二信號功率量測進行比較。在差分編碼中，可以傳送第一信號功率量測和第二功率量測之間的差，而不是第二信號功率量測的絕對值。由於一些量測隨時間變化不大，因此一些差分資料可以使用與資料的絕對值相比更少的位元。另外，熵編碼可以包括對編碼位元的數量進行壓縮以減少傳輸中的位元數量。在一些實例中，熵編碼方案可以使用具有與符號出現的概率成反比的位元數量的符號。例如，與不太可能出現的符號相比，可以使用更少的位元來對更可能出現的符號進行編碼。

【0093】 在一些實例中，在與神經網路處理相關聯的量化步驟之後，UE 115-a可執行差分編碼、熵編碼或兩者以進一步壓縮資料。另外或替代地，差分編碼可以發生在壓縮操作的輸入階段，其中表示量測之間的差的位元初始地被編碼並且隨後被輸入到神經網路以進行處理。隨後，當對來自UE 115-a的經壓縮、經編碼的傳輸進行解碼時，基地站105-a可以使用差分解碼、熵解碼或兩者。

【0094】 在執行該等壓縮和編碼操作之前，基地站105-a可以指示UE 115-a將執行不同的壓縮和編碼操作。例如，基地站105-a可以向UE 115-a傳輸對編碼參數215的指

示（例如，經由載波205）。在一些實例中，編碼參數215可包括差分編碼器參數220、熵編碼器參數225或兩者。一或多個編碼器參數可以使得UE 115-a能夠並且指示UE 115-a在向基地站105-a傳輸資料之前對資料（例如，量測資料）進行壓縮和編碼時使用對應的編碼器。例如，UE 115-a可以基於編碼參數215（例如，包括差分編碼器參數220、熵編碼器參數225或兩者）偵測或決定要壓縮和編碼的資料集230。隨後，UE 115-a可以基於執行差分編碼器操作（例如，根據差分編碼器參數220）、熵編碼器操作（例如，根據熵編碼器參數225）或兩者來向基地站105-a傳輸經壓縮和編碼的資料集235（例如，經由載波210）。隨後，基地站105-a可以基於差分解碼器操作、熵解碼器操作或兩者來對經壓縮和編碼的資料集235進行解碼。

【0095】 在一些實例中，編碼參數215可以指示UE 115-a將如何執行對應的編碼器操作。例如，根據差分編碼器參數220，基地站105-a可以指示UE 115-a將使用何者先前值來執行差分編碼器操作。在一些實現中，UE 115-a可以使用資料的初始值（例如，在訊框內譯碼訊框（I訊框）處）來決定該資料在稍後時間例子處（例如，在預測訊框（P訊框）處）的差分值。另外或替代地，UE 115-a可以使用資料的先前重構值來決定該資料在稍後時間例子處的差分值。在一些實例中，UE 115-a可以使用資料的初始重構值來決定該資料在稍後的時間例子處的差分值。另外

或替代地，基地站105-a可以指示UE 115-a將如何經由熵編碼器參數225執行熵編碼操作。例如，熵編碼器參數225可以指示要執行的熵編碼器操作的類型（例如，哈夫曼編碼、算術編碼、嵌入式零樹小波（EZW）編碼、Lempel-Ziv（LZ）熵譯碼等）和用於啟用熵編碼器操作的額外參數。

【0096】 如本文描述的，UE 115-a可以在單次觸發編碼器的輸出處執行差分編碼器操作、熵編碼器操作或兩者。例如，UE 115-a可以首先使用單次編碼器（例如，除了差分編碼器和熵編碼器之外的額外編碼器）對資料集230進行編碼，以對資料集230進行壓縮和編碼。在一些實例中，在使用單次編碼器對資料集230進行編碼之後，UE 115-a可以對經編碼的資料集（例如，經編碼和壓縮的資料集）進行量化。對經編碼的資料集的量化可以包括以低於浮點預測的位元寬度儲存或轉換經編碼的資料集中的值（例如，將浮點值轉換為位元，使得經編碼的資料集中的值由整數而非浮點值表示）。一旦已經對經編碼的資料集進行了量化（例如，資料集現在被編碼、量化和壓縮），UE 115-a隨後就可以在將進一步編碼、量化和壓縮的資料集發送到基地站105-a之前執行差分編碼器操作、熵編碼器操作或兩者。另外或替代地，UE 115-a可以在單次編碼的輸入階段處執行差分編碼器操作，並且執行本文描述的剩餘操作。

【0097】 在一些實例中，UE 115-a可以基於用於每個編碼器操作的對應的指示的參數來決定何時與單次編碼器相關地執行差分編碼器操作、熵編碼器操作或兩者（例如，在輸入階段或輸出階段）。例如，差分編碼器參數220可以指示UE 115-a何時將執行差分編碼器操作（例如，在單次編碼器操作的輸入階段或輸出階段），並且熵編碼器參數225可以指示UE 115-a何時將執行熵編碼器操作（例如，在單次編碼器操作的輸出階段）。另外或替代地，UE 115-a可以被預先配置有將執行該等編碼器操作的時間。

【0098】 儘管在圖2的實例中將UE 115-a示為執行不同的壓縮和編碼操作，但是任何編碼設備（例如，基地站105、TRP、另一類型的UE 115等）皆可以執行本文描述的技術，以在將資料集傳輸到額外設備之前對資料集進行壓縮和編碼。另外，儘管將基地站105-a示為接收和解碼經壓縮和編碼的資料集235（例如，經編碼、量化和壓縮的資料集），但是任何解碼設備（例如，UE 115、TRP、另一類型的基地站105等）皆可以執行本文描述的技術來對經壓縮和編碼的資料集235進行解碼。

【0099】 圖3A和圖3B分別圖示根據本案內容的各態樣的支援用於神經網路架構的編碼技術的壓縮程序300和壓縮程序301的實例。在一些實例中，壓縮程序300和壓縮程序301可以實現無線通訊系統100、無線通訊系統200或兩者的各態樣，或者可以由無線通訊系統100、無線通訊系統200或兩者的各態樣來實現。例如，編碼設備（例如，UE

115或額外編碼設備）可以被配置為對經由編碼設備的一或多個天線接收的取樣（例如，資料）執行一或多個操作以壓縮取樣。隨後，解碼設備（例如，基地站105或額外解碼設備）可以被配置為對經壓縮的取樣進行解碼以決定資訊，諸如通道狀態回饋。

【0100】 在一些實例中，編碼設備可以辨識要壓縮的特徵。例如，編碼設備可以在與要壓縮的特徵相關聯的第一維度中執行第一類型的操作。編碼設備可以在其他維度中（例如，在所有其他維度中）執行第二類型的操作。例如，編碼設備可以在第一維度上執行完全連接操作，並且在其他維度上執行迴旋（例如，逐點迴旋）。所辨識的要壓縮的特徵可以是用於壓縮程序300的輸入305（例如，h(t)或$h_{輸入}$）的一部分。所示的用於壓縮程序300的不同操作可以包括多個神經網路層及/或操作。編碼設備和解碼設備的神經網路可以經由所示的操作中的一或多個操作的串聯而形成。

【0101】 編碼設備可以對資料（例如，輸入305）執行空間特徵提取310。隨後，編碼設備可以對資料執行分接點域特徵提取315。在一些實例中，編碼設備可以在執行空間特徵提取之前執行分接點域特徵提取。另外，提取操作可以包括多個操作。例如，多個操作可以包括一或多個迴旋操作、一或多個完全連接操作等，該等操作可以是啟用的或非啟用的。在一些實例中，提取操作可能包括一或多個ResNet操作。

【0102】 在執行空間特徵提取310和分接點域特徵提取315（例如，提取操作）之後，編碼設備可以對已經使用特徵壓縮320提取的一或多個特徵進行壓縮。在一些實例中，特徵壓縮320（例如，壓縮操作）可以包括一或多個操作，諸如一或多個迴旋操作、一或多個完全連接操作等。在壓縮之後，輸出的位元計數可以小於輸入的位元計數。

【0103】 隨後，編碼設備可以執行量化325（例如，量化操作）。在一些實例中，在平坦壓縮操作的輸出之後及/或在平坦輸出之後執行完全連接操作之後，編碼設備可以執行量化325。使用空間特徵提取310、分接點域特徵提取315和特徵壓縮320可以表示在編碼設備處執行或使用單次編碼器。隨後，在編碼設備向解碼設備發送經編碼的資料之前，可以經由量化325傳遞單次編碼器的輸出。

【0104】 因此，解碼設備隨後可以基於接收經編碼的資料來執行特徵解壓縮330。另外，解碼設備可以執行分接點域特徵重構335和空間特徵重構340，以產生與輸入305相對應的輸出345（例如，$h_{輸出}$或h(t)）。在一些實例中，解碼設備可以在執行分接點域特徵重構335之前執行空間特徵重構340。在重構操作之後，解碼設備可以基於來自編碼設備的輸入305來經由輸出345輸出經重構的版本。使用特徵解壓縮330、分接點域特徵重構335和空間特徵重構340可以表示在解碼設備處執行或使用單次解碼器。

【0105】 在一些實例中，解碼設備可以按照與編碼設備執行的操作相反的順序執行操作。例如，若編碼設備遵循操

作（*A*，*B*，*C*，*D*），則解碼設備可以遵循逆操作（*D*，*C*，*B*，*A*）。另外，解碼設備可以執行與編碼設備的操作完全對稱的操作。對稱操作的此種使用可以減少編碼設備處用於神經網路配置的位元數量。另外或替代地，除編碼設備執行的操作之外，解碼設備亦可以執行額外操作（例如，迴旋操作、完全連接操作、ResNet操作等）。亦即，解碼設備可以執行與編碼設備的操作不對稱的操作。

【0106】 基於編碼設備使用用於上行鏈路通訊的神經網路對資料集進行編碼，編碼設備（例如，UE 115）可以利用減少的有效負荷來傳輸量測（例如，通道狀態回饋）。此種減少的有效負荷可以節省網路資源，否則該等資源可能已經被用於傳輸由編碼設備取樣的完整資料集。如本文參照圖2描述的，編碼設備可以使用額外層來執行額外編碼操作，以進一步壓縮要傳輸到解碼設備的資料。

【0107】 例如，如參考壓縮程序301所示，編碼設備可以對單次編碼器的輸出應用或使用差分編碼器360、熵編碼器365或兩者，以進一步壓縮傳輸到解碼設備的回饋370。回饋370可以是經由傳輸設備和接收設備之間的空中介面（或某種其他媒體）傳輸的資訊的實例。另外，解碼設備亦可以在執行參考圖3A中的壓縮程序300描述的單次解碼器的操作之前使用熵解碼器375、差分解碼器380或兩者。另外或替代地，儘管未圖示，但是編碼設備可以在單次編碼器的輸入階段應用或使用差分編碼器360，並且解碼設備可以對單次解碼器的輸出應用或使用差分解碼器380。

在一些實例中，壓縮程序301可以被稱為時間壓縮操作或程序。

【0108】 如圖3B的實例所示，編碼設備可以獲得輸入305，並且使輸入305通過編碼器神經網路350。在一些實例中，編碼器神經網路350可以對應於如參照圖3A描述的空間特徵提取310、分接點域特徵提取315和特徵壓縮320（例如，單次編碼器）。在輸入305已經經過編碼器神經網路350之後，編碼設備可以使用量化器355來執行量化操作（例如，如參照圖3A描述的量化325）。隨後，編碼設備可以對編碼器神經網路350的經量化的輸出使用或應用差分編碼器360、熵編碼器365或兩者。在一些實例中，可以如參照圖2描述地執行差分編碼器360和熵編碼器365。隨後，編碼設備可以向解碼設備傳輸回饋370，其中回饋370表示經編碼、量化和壓縮的資料集。

【0109】 解碼設備可以接收回饋370，並且可以使用或應用熵解碼器375、差分解碼器380或兩者來部分地對利用回饋370接收的經編碼、量化和壓縮的資料集進行解碼和解壓縮。在使用或應用熵解碼器375、差分解碼器380或兩者之後，解碼設備隨後可以將部分解碼和解壓縮的資料集傳遞通過解碼器神經網路385以產生輸出345。在一些實例中，解碼器神經網路385可以包括如參照圖3A描述的特徵解壓縮330、分接點域特徵重構335和空間特徵重構340（例如，和任何額外層）。

【0110】 圖4圖示根據本案內容的各態樣的支援用於神經網路架構的編碼技術的壓縮配置400的實例。在一些實例中，壓縮配置400可以實現無線通訊系統100、無線通訊系統200或兩者的各態樣，或者可以由無線通訊系統100、無線通訊系統200或兩者的各態樣實現。例如，編碼設備（例如，UE 115或額外編碼設備）可以被配置為對經由編碼設備的一或多個天線接收的取樣（例如，資料）執行一或多個操作以壓縮取樣。隨後，解碼設備（例如，基地站105或額外解碼設備）可以被配置為對經壓縮的取樣進行解碼以決定資訊，諸如通道狀態回饋。在一些實例中，壓縮配置400可以表示具有熵編碼的通道狀態回饋壓縮操作或程序的實例。

【0111】 編碼設備可以辨識用於執行壓縮配置400的輸入405。例如，輸入405可以包括要壓縮和編碼的資料集（例如，多個量測，諸如通道狀態回饋量測）。在一些實例中，編碼設備可以從天線接收取樣，其中輸入405表示基於天線數量、每個天線的取樣數量和分接點特徵從其天線接收的64x64維資料集。64x64維資料集可以表示輸入405的一個非限制性實例。編碼設備可以將輸入405傳遞給或通過第一迴旋層410。例如，第一迴旋層410可以表示使用一維迴旋（例如，Conv1D）進行空間特徵提取和短時間（分接點）特徵提取的初始層。第一迴旋層410（例如，額外迴旋層）可以是完全連接層（例如，在天線中）和分接點維度中具有小核心大小（例如，3）的簡單迴旋（以提取短

分接點特徵）。此種64xW一維迴旋操作的輸出可以是Wx64矩陣。

【0112】 在第一迴旋層410之後，編碼設備可以使用一或多個對應的ResNet區塊（諸如ResNet區塊415和ResNet區塊420）執行一或多個ResNet操作。一或多個ResNet操作可以進一步細化空間特徵及/或時間特徵。在一些實例中，ResNet操作可能包括與特徵相關聯的多個操作。例如，ResNet操作可以包括多個（例如，3個）一維迴旋操作、跳過連接（例如，跳過ResNet的輸入和ResNet的輸出之間的連接，以避免應用一維迴旋操作）、經由多個一維迴旋操作的路徑與經由跳過連接的路徑的求和操作，或額外操作。在一些實例中，多維迴旋操作可以包括：核心大小為3的Wx256迴旋操作，其輸出被輸入到批次處理規範化（BN）層，其後跟有整流線性單元（ReLU）啟用（例如，諸如LeakyReLU啟用），該ReLU啟用產生維度為256x64的輸出資料集；核心大小為3的256x512迴旋操作，其輸出被輸入到BN層，其後跟有ReLU啟用，該ReLU啟用產生維度為512x64的輸出資料集；及核心大小為3的512xW迴旋操作，其輸出維度為Wx64的BN資料集。來自一或多個ResNet操作的輸出可以是Wx64矩陣。

【0113】 編碼設備可以使用額外迴旋層425對來自一或多個ResNet操作的輸出執行WxV迴旋操作。WxV迴旋操作可以包括逐點（例如，逐分接點）迴旋操作。WxV迴旋操作可以將空間特徵壓縮為每個分接點的降維。WxV迴旋操

作可以具有W個特徵的輸入和V個特徵的輸出。來自WxV迴旋操作的輸出可以是Vx64矩陣。

【0114】 編碼設備可以執行展平操作430，以將Vx64矩陣展平為64V元素向量。編碼設備可以使用完全連接層435來執行64VxM完全連接操作，以進一步將時空特徵資料集壓縮成大小為M的低維向量，以在空中傳輸到解碼設備。編碼設備可以在大小為M的低維向量的空中傳輸之前執行量化440，以將傳輸的取樣映射為大小為M的低維向量的離散值。在量化440之後，編碼設備可以使用或應用熵編碼器445來進一步壓縮量化440的輸出。

【0115】 解碼設備可以接收經熵編碼的資料，並且可以使用或應用熵解碼器450來對經編碼的傳輸進行解碼。另外，解碼設備可以使用完全連接層455來執行Mx64V完全連接操作，以將大小為M的低維向量解壓縮成時空特徵資料集。解碼設備可以執行整形操作460，以將64V元素向量整形為二維Vx64矩陣。解碼設備可以使用迴旋層465來對來自整形操作460的輸出執行VxW(核心大小為一(1))迴旋操作。VxW迴旋操作可以包括逐點(例如，逐分接點)迴旋操作。在一些實例中，VxW迴旋操作可以從每個分接點的降維中解壓縮空間特徵。VxW迴旋操作可以具有V個特徵的輸入和W個特徵的輸出。來自VxW迴旋操作的輸出可以是Wx64矩陣。

【0116】 隨後，解碼設備可以使用一或多個對應的ResNet區塊(諸如ResNet區塊470和ResNet區塊475)來執行

一或多個ResNet操作。一或多個ResNet操作可以進一步對空間特徵、時間特徵或兩者進行解壓縮。在一些實例中，ResNet操作可以包括多個（例如，3個）一維迴旋操作、跳過連接（例如，以避免應用一維迴旋操作）、經由多個迴旋操作的路徑和經由跳過連接的路徑的求和操作，或額外操作。來自一或多個ResNet操作的輸出可以是Wx64矩陣。

【0117】 隨後，解碼設備可以使用迴旋層480來執行空間和時間特徵重構。在一些實例中，空間和時間特徵重構可以經由使用一維迴旋操作來實現，該一維迴旋操作在空間維度上完全連接（以重構空間特徵），並且在分接點維度上是具有小核心大小（例如，3）的簡單迴旋（以重構短分接點特徵）。來自64xW迴旋操作的輸出可以是64x64矩陣，並且可以由輸出485表示。在一些實例中，M、W及/或V的值可以可配置為調整特徵的權重、有效負荷大小等。另外，儘管圖4的實例中描述了64x64維資料集（例如，64x64矩陣）以及與64x64維資料集相對應的對應操作，但是任何大小的資料集皆可以與執行本文描述的操作一起使用。

【0118】 圖5圖示根據本案內容的各態樣的支援用於神經網路架構的編碼技術的壓縮和編碼配置500的實例。在一些實例中，壓縮和編碼配置500可以實現無線通訊系統100、無線通訊系統200或兩者的各態樣，或者可以由無線通訊系統100、無線通訊系統200或兩者的各態樣實現。例

如，編碼設備（例如，UE 115或額外編碼設備）可以被配置為對經由編碼設備的一或多個天線接收的取樣（例如，資料）的輸入505執行一或多個操作，以壓縮取樣。隨後，解碼設備（例如，基地站105或額外解碼設備）可以被配置為基於輸入505來對經壓縮的取樣進行解碼以決定資訊的輸出530，諸如通道狀態回饋。在一些實例中，壓縮和編碼配置500可以表示壓縮和編碼程序，其包括在編碼器（例如，單次編碼器、編碼器神經網路等）的輸出處的差分編碼器510、熵編碼器515或兩者。經由在編碼器的輸出處使用或應用差分編碼器510，編碼設備可以減少或限制誤差傳播。

【0119】 編碼設備可以獲取輸入505，並且可以初始地使用編碼器的一或多個操作（諸如如參照圖4描述的一或多個迴旋層、一或多個ResNet區塊、一或多個完全連接層和量化器）來對輸入505進行編碼、壓縮和量化。在被量化之後（例如，在編碼器的輸出處），編碼設備可以使用或應用差分編碼器510。如參照圖2描述的，差分編碼器510可以使用資料的先前值來對資料進行編碼。在一些實例中，解碼設備或網路設備可以指示編碼設備的何者先前值要用於差分編碼器510（例如，經由差分編碼操作的一或多個參數）。例如，編碼設備可以使用資料的初始值（例如，在I訊框處）來決定該資料在稍後的時間例子（例如，在P訊框處）的差分值，可以使用資料的先前重構值來決定該資料在稍後時間例子處的差分值，可以使用資料的初始重

精值來決定該資料在稍後的時間例子處的差分值，或其組合。

(0120)　例如，當使用資料的初始值來決定該資料在稍後的時間例子處的差分值時，編碼設備可以相對於I訊框計算P子訊框（例如，P訊框）。時間例子（N－1）的給定差分值可以由等式1提供。

$$(x_{N-1} - x_0) \quad (1)$$

x_0可以表示資料的初始值（例如，在I訊框處決定的），並且x_{N-1}可以表示資料在時間N－1處的給定值（例如，在P訊框處決定的）。編碼設備可以將等式1提供的資料的差分值除以$\sqrt{E\{|A|^2\}}$，其中E表示誤差傳播值，並且A表示資料的給定值（例如，x_{N-1}）和資料的初始值（例如，x_0）之間的差。在將差分值除以$\sqrt{E\{|A|^2\}}$之後，編碼設備可以留下E_p/D_p值，其中E_p表示給定P訊框處的差分值，並且D_p表示給定P訊框處的$\sqrt{E\{|A|^2\}}$。

(0121)　在解碼設備側，解碼設備可以接收由E_p/D_p提供的資料的表示。隨後，解碼設備可以將接收到的資料的表示（例如，資料的經編碼的版本）乘以$\sqrt{E\{|A|^2\}}$，以產生由等式2提供的等式1的經重構的版本。

$$\widehat{(x_{N-1} - x_0)} \quad (2)$$

(0122)　隨後，解碼設備可以將解碼設備（例如，在I訊框處）決定的資料的初始值的經重構的值（例如，$\hat{x}_0$）添加到等式2中，以決定並且獲得資料的給定值在時間N－1處的經重構的值（例如，$\hat{x}_{N-1}$）。經由使用基於資料的初始值（例

如，x_0）的差分編碼器510，差分編碼器510的誤差傳播可以是值基於資料初始值的經重構的值（例如，$\hat{x}_0$）的。

（0123）　另外或替代地，當使用或應用差分編碼器510（例如，基於用信號向差分編碼器510的編碼設備通知的一或多個參數）時，編碼設備可以使用基於經重構的通道的P子訊框構造和重構。使用基於經重構的通道的P子訊框構造和重構可以減少或防止誤差傳播。在一典實例中，編碼設備可以決定給定資料值的經重構的值。例如，編碼設備可以決定資料的初始值（例如，x_0），該初始值除以$\sqrt{E\{|x_0^2|^2\}}$，隨後由E_1/D_1提供。在解碼設備側，可以將E_1/D_1乘以$\sqrt{E\{|x_0^2|^2\}}$以決定資料的初始值的經重構的值，其中經重構的值由$\hat{x}_0$提供。編碼設備可以經由執行與解碼設備類似的動作來決定$\hat{x}_0$，或者可以從解碼設備接收對經重構的值的指示。

（0124）　隨後，對於I訊框之後的給定P訊框（例如，P訊框1、P訊框2等），編碼設備可以使用先前值的經重構的值來對值在給定P訊框處的差分值進行編碼。例如，對於P訊框N－1（例如，在時間N－1處），編碼設備可以基於等式3來決定資料在時間N－1處的差分值。

$$(x_{N-1} - \hat{x}_{N-2}) \qquad (3)$$

隨後，編碼設備可以執行如先前描述的類似操作（例如，將由等式3提供的資料的差分值除以$\sqrt{E\{|A|^2\}}$）。解碼設備可以接收由E_P/D_P提供的資料的表示，並且可以將接收到的資料的表示（例如，資料的經編碼的版本）乘以$\sqrt{E\{|A|^2\}}$，以產生等式3的經重構的版本（例如，$\widehat{(x_{N-1} - \hat{x}_{N-2})}$）。隨後，

解碼設備可以添加由解碼設備決定的資料的先前值的經重構的值（例如，$\hat{x}_{N-2}$），以決定並且獲得在資料的給定值在時間N－1處的經重構的值（例如，$\hat{x}_{N-1}$）。另外或替代地，可以基於x_0而不是資料的緊前重構值來構造P訊框。

（0125）　因此，解碼設備可以從編碼設備接收經編碼、量化和壓縮的資料集，並且可以使用熵解碼器520和差分解碼器525來對經編碼、量化和壓縮的資料集進行部分解碼。此外，解碼設備可以使用如參照圖3A描述的一或多個完全連接層、一或多個迴旋層和一或多個ResNet區塊來決定並且獲得與輸入505相對應的輸出530。

（0126）　圖6圖示根據本案內容的各態樣的支援用於神經網路架構的編碼技術的壓縮和編碼配置600的實例。在一些實例中，壓縮和編碼配置600可以實現無線通訊系統100、無線通訊系統200或兩者的各態樣，或可以由無線通訊系統100、無線通訊系統200或兩者的各態樣實現。例如，編碼設備（例如，UE 115或額外編碼設備）可以被配置為對經由編碼設備的一或多個天線接收的取樣（例如，資料）的輸入605執行一或多個操作，以壓縮取樣。隨後，解碼設備（例如，基地站105或額外解碼設備）可以被配置為基於輸入605來對經壓縮的取樣進行解碼以決定資訊的輸出640，諸如通道狀態回饋。在一些實例中，壓縮和編碼配置600可以表示壓縮和編碼程序，其包括編碼器（例如，單次編碼器、編碼器神經網路等）的輸入處的差分編碼器610和編碼器的輸出處的熵編碼器620。

【0127】 對於差分編碼器610，編碼設備可以使用I訊框和一或多個P訊框。I訊框可以每N個子訊框出現一次，並且P訊框可以針對剩餘的N-1個子訊框出現。在一些實例中，編碼設備可以針對差分編碼器610使用兩（2）個神經網路，諸如用於I訊框的第一神經網路和用於P訊框的第二神經網路。編碼設備可以基於參照圖5描述的技術來決定I訊框處的資料的初始值（例如，x_0除以$\sqrt{E\{|x_0^2|^2\}}$等）。隨後，對於每個P訊框，可以基於資料的緊前值來決定差分值。例如，對於時間N－1，資料的差分值可以由等式4提供。

$$(x_{N-1} - x_{N-2}) \qquad (4)$$

【0128】 隨後，解碼設備可以基於該差分值（如參照圖5描述的（例如，乘以$\sqrt{E\{|\Delta|^2\}}$）和先前值的經重構的值（例如，$\hat{x}_{N-2}$）來決定資料的每個時間例子的經重構的值，以決定資料在時間N－1處的經重構的值（例如，$\hat{x}_{N-1}$）。隨後，解碼設備（例如，及/或編碼設備）可以基於等式5提供的經重構的值來計算正規化均方誤差（NMSE）。

$$NMSE = \frac{E\{|\hat{x}-x|^2\}}{E\{|x|^2\}} \qquad (5)$$

【0129】 除了在編碼器的輸入處使用或應用差分編碼器610之外，編碼設備亦可以執行正規化操作615，以在進一步編碼之前對經差分編碼的資料進行正規化。另外，解碼設備可以在使用或應用差分解碼器635之前執行撤銷正規化操作630。在一些實例中，解碼設備亦可以包括對熵編碼器620的輸出進行解碼的熵解碼器625。

【0130】 圖7圖示根據本案內容的各態樣的支援用於神經網路架構的編碼技術的過程流程700的實例。在一些實例中，過程流程700可以實現無線通訊系統100、無線通訊系統200或兩者的各態樣，或可以由無線通訊系統100、無線通訊系統200或兩者的各態樣實現。例如，過程流程700可以包括基地站105-b和UE 115-b，基地站105-b和UE 115-b可以分別表示如參照圖1-圖6描述的對應的基地站105和UE 115的實例。

【0131】 在下文對過程流程700的描述中，可以以不同的順序或在不同的時間執行UE 115-b和基地站105-b之間的操作。亦可以從過程流程700中省略一些操作，或者可以向過程流程700中添加其他操作。儘管UE 115-b和基地站105-b被圖示執行過程流程700的一數量的操作，但是任何無線設備皆可以執行所示的操作。

【0132】 在705處，UE 115-b可以接收對要用於對壓縮資料集進行編碼的一或多個編碼操作的指示，一或多個編碼操作包括差分編碼操作或熵編碼操作或兩者。例如，UE 115-b可以接收與一或多個編碼操作相對應的一或多個參數，一或多個參數之每一者參數與一或多個編碼操作中的相應編碼操作相對應，其中經量化和壓縮的資料集是基於一或多個參數進行編碼的。

【0133】 在710處，UE 115-b可以經由在UE 115-b處或由UE 115-b採用的神經網路對資料集進行編碼以產生

壓縮資料集。在715處，UE 115-b可以對經由神經網路進行編碼的壓縮資料集進行量化。

【0134】 在720處，UE 115-b可以基於接收對一或多個編碼操作的指示來對經量化和壓縮的資料集進行編碼。在一些實例中，UE 115-b可以使用熵編碼操作來對經量化和壓縮的資料集進行編碼。例如，熵編碼操作可以包括使用具有基於符號出現的概率而變化的長度的一或多個符號來對壓縮資料集進行編碼。

【0135】 另外或替代地，UE 115-b可以使用差分編碼操作來對經量化和壓縮的資料集進行編碼。例如，差分編碼操作可以包括基於壓縮資料集的一數量的資料的先前值來對該數量的資料進行編碼。在一些實例中，UE 115-b可以在對經由神經網路進行編碼的壓縮資料集進行量化之後，決定經量化和壓縮的資料集中的資料在第一時間例子處的第一值與該資料在第一時間例子之後的第二時間例子處的第二值之間的差分值，其中差分值是基於對一或多個編碼操作的指示來決定的（例如，該指示指示UE 115-b在決定差分值時使用初始值），並且經量化和壓縮的資料集是基於差分值進行編碼的。另外或可選地，UE 115-b可以在對經由神經網路進行編碼的壓縮資料集進行量化之後，決定經量化和壓縮的資料集中的資料在第一時間例子處的第一重構值與該資料在第一時間例子之後的第二時間例子處的第二重構值之間的差分值，其中差分值是基於對一或多個編碼操作的指示來決定的（例如，該指示指示UE

115-b在決定差分值時使用先前經重構的值），並且經量化和壓縮的資料集是基於差分值進行編碼的。

【0136】 在一些實例中，當執行差分編碼操作時，UE 115-b可以在對經由神經網路進行編碼的壓縮資料集進行量化之後，決定經量化和壓縮的資料集中的資料在與對資料集進行編碼相關聯的初始時間例子處的初始重構值。隨後，UE 115-b可以在量化之後，決定資料在初始時間例子之後的額外時間例子處的額外重構值與資料的初始重構值之間的差分值，其中差分值是基於對一或多個編碼操作的指示來決定的（例如，該指示指示UE 115-b在決定差分值時使用初始經重構的值），並且經量化和壓縮的資料集是基於差分值進行編碼的。

【0137】 在725處，UE 115-b可以在基於一或多個編碼操作來對壓縮資料集進行編碼之後，向第二設備（例如，基地站105-b）傳輸經編碼、量化和壓縮的資料集（例如，在單次編碼器之後的經壓縮和編碼的資料集）。在一些實例中，經編碼、量化和壓縮的資料集可以包括基於資料的初始值、資料的先前重構值、資料的初始重構值或其組合的資料集中的資料的差分值。

【0138】 在730處，基地站105-b可以對從UE 115-b接收的經編碼、量化和壓縮的資料集進行解碼。例如，基地站105-b可以首先基於一或多個編碼操作來對經編碼、量化和壓縮的資料集進行解碼，以產生壓縮資料集。另外，基地站105-b隨後可以經由神經網路（例如，在基地站

105-b處或由基地站105-b採用）基於對經編碼、量化和壓縮的資料集進行解碼來對壓縮資料集進行解碼，以產生資料集。

【0139】 圖8圖示根據本案內容的各態樣的支援用於神經網路架構的編碼技術的設備805的方塊圖800。設備805可以是如本文描述的UE 115的各態樣的實例。設備805可以包括接收器810、傳輸器815和通訊管理器820。設備805亦可以包括處理器。該等元件之每一者元件可以彼此通訊（例如，經由一或多個匯流排）。

【0140】 接收器810可以提供用於接收與各種資訊通道（例如，與用於神經網路架構的編碼技術相關的控制通道、資料通道、資訊通道）相關聯的資訊（諸如封包、使用者資料、控制資訊或其任何組合）的構件。可以將資訊傳遞給設備805的其他元件。接收器810可以利用單個天線或多個天線的集合。

【0141】 傳輸器815可以提供用於傳輸由設備805的其他元件產生的信號的構件。例如，傳輸器815可以傳輸與各種資訊通道（例如，與用於神經網路架構的編碼技術相關的控制通道、資料通道、資訊通道）相關聯的資訊（諸如封包、使用者資料、控制資訊或其任何組合）。在一些實例中，傳輸器815可以與接收器810共置於收發機模組中。傳輸器815可以利用單個天線或多個天線的集合。

【0142】 通訊管理器820、接收器810、傳輸器815或其各種組合或其各種元件可以是用於執行本文描述的用於神經

網路架構的編碼技術的各個態樣的構件的實例。例如，通訊管理器820、接收器810、傳輸器815或其各種組合或元件可以支援用於執行本文描述的功能中的一或多個功能的方法。

【0143】 在一些實例中，通訊管理器820、接收器810、傳輸器815或其各種組合或元件可以在硬體中（例如，在通訊管理電路系統中）實現。硬體可以包括被配置為或以其他方式支援用於執行本案內容中描述的功能的構件的處理器、數位信號處理器（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設備、個別閘門或電晶體邏輯、個別硬體元件或其任何組合。在一些實例中，處理器和與處理器耦合的記憶體可以被配置為執行本文描述的功能中的一或多個功能（例如，經由由處理器執行儲存在記憶體中的指令）。

【0144】 另外或替代地，在一些實例中，通訊管理器820、接收器810、傳輸器815或其各種組合或元件可以用由處理器執行的代碼（例如，作為通訊管理軟體或韌體）來實現。若用由處理器執行的代碼來實現，則通訊管理器820、接收器810、傳輸器815或其各種組合或元件的功能可以由通用處理器、DSP、中央處理單元（CPU）、ASIC、FPGA，或該等或其他可程式設計邏輯設備的任何組合來執行（例如，被配置為或以其他方式支援用於執行本案內容中描述的功能的構件）。

【0145】 在一些實例中，通訊管理器820可以被配置為使用接收器810、傳輸器815或兩者或者以其他方式與接收器810、傳輸器815或兩者合作來執行各種操作（例如，接收、監測、傳輸）。例如，通訊管理器820可以從接收器810接收資訊，向傳輸器815傳輸資訊，或者與接收器810、傳輸器815或兩者結合整合以接收資訊、傳輸資訊或者執行如本文描述的各種其他操作。

【0146】 根據如本文揭示的實例，通訊管理器820可以支援UE處的無線通訊。例如，通訊管理器820可以被配置為或以其他方式支援用於接收對要用於對壓縮資料集進行編碼的一或多個編碼操作的指示的構件，一或多個編碼操作包括差分編碼操作或熵編碼操作或兩者。通訊管理器820可以被配置為或以其他方式支援用於經由神經網路對資料集進行編碼以產生壓縮資料集的構件。通訊管理器820可以被配置為或以其他方式支援用於對經由神經網路進行編碼的壓縮資料集進行量化的構件。通訊管理器820可以被配置為或以其他方式支援用於基於接收對一或多個編碼操作的指示來對經量化的壓縮資料集進行編碼的構件。通訊管理器820可以被配置為或以其他方式支援用於在基於一或多個編碼操作來對壓縮資料集進行編碼之後，向第二設備傳輸經編碼、經量化的壓縮資料集的構件。

【0147】 經由根據本文描述的實例來包括或配置通訊管理器820，設備805（例如，控制或以其他方式耦合到接收器810、傳輸器815、通訊管理器820或其組合的處理器）可

以支援用於更高效地利用通訊資源的技術。例如，經由使用差分編碼器操作、熵編碼器操作或兩者，通訊管理器820可以進一步壓縮資料集以傳輸到第二設備，從而減少信號傳遞管理負擔並且使用更少的通訊資源來攜帶壓縮資料集。

【0148】 圖9圖示根據本案內容的各態樣的支援用於神經網路架構的編碼技術的設備905的方塊圖900。設備905可以是如本文描述的設備805或UE 115的各態樣的實例。設備905可以包括接收器910、傳輸器915和通訊管理器920。設備905亦可以包括處理器。該等元件之每一者元件可以彼此通訊（例如，經由一或多個匯流排）。

【0149】 接收器910可以提供用於接收與各種資訊通道（例如，與用於神經網路架構的編碼技術相關的控制通道、資料通道、資訊通道）相關聯的資訊（諸如封包、使用者資料、控制資訊或其任何組合）的構件。可以將資訊傳遞給設備905的其他元件。接收器910可以利用單個天線或多個天線的集合。

【0150】 傳輸器915可以提供用於傳輸由設備905的其他元件產生的信號的構件。例如，傳輸器915可以傳輸與各種資訊通道（例如，與用於神經網路架構的編碼技術相關的控制通道、資料通道、資訊通道）相關聯的資訊（諸如封包、使用者資料、控制資訊或其任何組合）。在一些實例中，傳輸器915可以與接收器910共置於收發機模組中。傳輸器915可以利用單個天線或多個天線的集合。

【0151】 設備905或其各種元件可以是用於執行如本文描述的用於神經網路架構的編碼技術的各個態樣的構件的實例。例如，通訊管理器920可以包括編碼器指示元件925、神經網路編碼器元件930、量化元件935、編碼器元件940、編碼資料集傳輸元件945或其任何組合。通訊管理器920可以是如本文描述的通訊管理器820的各態樣的實例。在一些實例中，通訊管理器920或其各種元件可以被配置為使用接收器910、傳輸器915或兩者或者以其他方式與接收器910、傳輸器915或兩者合作來執行各種操作（例如，接收、監測、傳輸）。例如，通訊管理器920可以從接收器910接收資訊，向傳輸器915發送資訊，或者與接收器910、傳輸器915或兩者結合整合以接收資訊、傳輸資訊或者執行如本文描述的各種其他操作。

【0152】 根據如本文揭示的實例，通訊管理器920可以支援UE處的無線通訊。編碼器指示元件925可以被配置為或以其他方式支援用於接收對要用於對壓縮資料集進行編碼的一或多個編碼操作的指示的構件，一或多個編碼操作包括差分編碼操作或熵編碼操作或兩者。神經網路編碼器元件930可以被配置為或以其他方式支援用於經由神經網路對資料集進行編碼以產生壓縮資料集的構件。量化元件935可以被配置為或以其他方式支援用於對經由神經網路進行編碼的壓縮資料集進行量化的構件。編碼器元件940可以被配置為或以其他方式支援用於基於接收對一或多個編碼操作的指示來對經量化的壓縮資料集進行編碼的構

件。編碼資料集傳輸元件945可以被配置為或以其他方式支援用於在基於一或多個編碼操作來對壓縮資料集進行編碼之後，向第二設備傳輸經編碼、經量化的壓縮資料集的構件。

【0153】 圖10圖示根據本案內容的各態樣的支援用於神經網路架構的編碼技術的通訊管理器1020的方塊圖1000。通訊管理器1020可以是如本文描述的通訊管理器820、通訊管理器920或兩者的各態樣的實例。通訊管理器1020或其各種元件可以是用於執行如本文描述的用於神經網路架構的編碼技術的各個態樣的構件的實例。例如，通訊管理器1020可以包括編碼器指示元件1025、神經網路編碼器元件1030、量化元件1035、編碼器元件1040、編碼資料集傳輸元件1045、差分編碼器元件1050、熵編碼器元件1055或其任何組合。該等元件之每一者元件可以直接或間接地彼此通訊（例如，經由一或多個匯流排）。

【0154】 根據如本文揭示的實例，通訊管理器1020可以支援UE處的無線通訊。編碼器指示元件1025可以被配置為或以其他方式支援用於接收對要用於對壓縮資料集進行編碼的一或多個編碼操作的指示的構件，一或多個編碼操作包括差分編碼操作或熵編碼操作或兩者。神經網路編碼器元件1030可以被配置為或以其他方式支援用於經由神經網路對資料集進行編碼以產生壓縮資料集的構件。量化元件1035可以被配置為或以其他方式支援用於對經由神經網路進行編碼的壓縮資料集進行量化的構件。編碼器元件

1040可以被配置為或以其他方式支援用於基於接收對一或多個編碼操作的指示來對經量化的壓縮資料集進行編碼的構件。編碼資料集傳輸元件1045可以被配置為或以其他方式支援用於在基於一或多個編碼操作來對壓縮資料集進行編碼之後，向第二設備傳輸經編碼、經量化的壓縮資料集的構件。

【0155】 在一些實例中，為了支援接收對一或多個編碼操作的指示，編碼器指示元件1025可以被配置為或以其他方式支援用於接收與一或多個編碼操作相對應的一或多個參數的構件，一或多個參數之每一者參數與一或多個編碼操作中的相應編碼操作相對應，其中經量化的壓縮資料集是基於一或多個參數進行編碼的。

【0156】 在一些實例中，為了支援對經量化的壓縮資料集進行編碼，差分編碼器元件1050可以被配置為或以其他方式支援用於在使用神經網路對資料集進行編碼之後，使用差分編碼操作對經量化的壓縮資料集進行編碼的構件。

【0157】 在一些實例中，為了支援對經量化的壓縮資料集進行編碼，熵編碼器元件1055可以被配置為或以其他方式支援用於在使用神經網路對資料集進行編碼之後，使用熵編碼操作對經量化的壓縮資料集進行編碼的構件

【0158】 在一些實例中，為了支援對經量化的壓縮資料集進行編碼，差分編碼器元件1050可以被配置為或以其他方式支援用於在對經由神經網路進行編碼的壓縮資料集進行量化之後，決定經量化的壓縮資料集中的資料在初始時間

例子處的第一值與該資料在初始時間例子之後的第二時間例子處的第二值之間的差分值的構件，其中差分值是基於對一或多個編碼操作的該指示來決定的，並且經量化的壓縮資料集是基於差分值進行編碼的。

【0159】 在一些實例中，為了支援對經量化的壓縮資料集進行編碼，差分編碼器元件1050可以被配置為或以其他方式支援用於在對經由神經網路進行編碼的壓縮資料集進行量化之後，決定經量化的壓縮資料集中的資料在第一時間例子處的第一重構值與該資料在第一時間例子之後的第二時間例子處的第二重構值之間的差分值的構件，其中差分值是基於對一或多個編碼操作的指示來決定的，並且經量化的壓縮資料集是基於差分值進行編碼的。

【0160】 在一些實例中，為了支援對經量化的壓縮資料集進行編碼，差分編碼器元件1050可以被配置為或以其他方式支援用於在對經由神經網路進行編碼的壓縮資料集進行量化之後，決定經量化的壓縮資料集中的資料在與對資料集進行編碼相關聯的初始時間例子處的初始重構值的構件。在一些實例中，為了支援對經量化的壓縮資料集進行編碼，差分編碼器元件1050可以被配置為或以其他方式支援用於在量化之後，決定資料在初始時間例子之後的額外時間例子處的額外重構值與資料的初始重構值之間的差分值的構件，其中差分值是基於對一或多個編碼操作的指示來決定的，並且經量化的壓縮資料集是基於差分值進行編碼的。

【0161】 在一些實例中，差分編碼操作包括：基於壓縮資料集的一數量的資料的先前值來對該數量的資料進行編碼。

【0162】 在一些實例中，熵編碼操作包括：使用具有基於符號出現的概率而變化的長度的一或多個符號來對壓縮資料集進行編碼。

【0163】 圖11圖示根據本案內容的各態樣的包括支援用於神經網路架構的編碼技術的設備1105的系統1100的圖。設備1105可以是如本文描述的設備805、設備905或UE 115的實例或包括其元件。設備1105可以與一或多個基地站105、UE 115或其任何組合進行無線通訊。設備1105可以包括用於雙向語音和資料通訊的元件，包括用於傳輸和接收通訊的元件，諸如通訊管理器1120、I/O控制器1110、收發機1115、天線1125、記憶體1130、代碼1135和處理器1140。該等元件可以經由一或多個匯流排（例如，匯流排1145）進行電子通訊中或以其他方式（例如，操作地、通訊地、功能地、電子地、電氣地）耦合。

【0164】 I/O控制器1110可以管理針對設備1105的輸入和輸出信號。I/O控制器1110亦可以管理沒有整合到設備1105中的周邊設備。在一些情況下，I/O控制器1110可以表示到外部周邊設備的實體連接或埠。在一些情況下，I/O控制器1110可以利用諸如iOS®、ANDROID®、MS-DOS®、MS-WINDOWS®、OS/2®、UNIX®、LINUX®之類的作業系統或另一種已知的作業系統。另外

或替代地，I/O控制器1110可以表示數據機、鍵盤、滑鼠、觸控式螢幕或類似設備或者與上述設備進行互動。在一些情況下，I/O控制器1110可以被實現成處理器（諸如處理器1140）的一部分。在一些情況下，使用者可以經由I/O控制器1110或者經由I/O控制器1110所控制的硬體元件來與設備1105進行互動。

【0165】 在一些情況下，設備1105可以包括單個天線1125。然而，在一些其他情況下，設備1105可以具有多於一個的天線1125，天線1125能夠同時地傳輸或接收多個無線傳輸。收發機1115可以經由如本文描述的一或多個天線1125、有線或無線鏈路來雙向地進行通訊。例如，收發機1115可以表示無線收發機並且可以與另一個無線收發機雙向地進行通訊。收發機1115亦可以包括數據機，其用於調制封包，將經調制的封包提供給一或多個天線1125以進行傳輸，以及解調從一或多個天線1125接收的封包。收發機1115或收發機1115和一或多個天線1125可以是如本文描述的傳輸器815、傳輸器915、接收器810、接收器910或其任何組合或其元件的實例。

【0166】 記憶體1130可以包括隨機存取記憶體（RAM）和唯讀記憶體（ROM）。記憶體1130可以儲存電腦可讀取的、電腦可執行的代碼1135，該代碼1135包括當被處理器1140執行時使得設備1105執行本文描述的各種功能的指令。代碼1135可以被儲存在非暫時性電腦可讀取媒體（諸如系統記憶體或其他類型的記憶體）中。在一些情況

下，代碼1135可能不是可由處理器1140直接執行的，但是可以使得電腦（例如，當被編譯和被執行時）執行本文描述的功能。在一些情況下，除此之外，記憶體1130亦可以包含基本I/O系統（BIOS），其可以控制基本的硬體或軟體操作，例如與周邊元件或設備的互動。

【0167】 處理器1140可以包括智慧硬體設備（例如，通用處理器、DSP、CPU、微控制器、ASIC、FPGA、可程式設計邏輯設備、個別閘門或者電晶體邏輯元件、個別硬體元件或者其任何組合）。在一些情況下，處理器1140可以被配置為使用記憶體控制器來操作記憶體陣列。在一些其他情況下，記憶體控制器可以整合到處理器1140中。處理器1140可以被配置為執行在記憶體（例如，記憶體1130）中儲存的電腦可讀取指令以使得設備1105執行各種功能（例如，支援用於神經網路架構的編碼技術的功能或任務）。例如，設備1105或設備1105的元件可以包括處理器1140和耦合到處理器1140的記憶體1130，處理器1140和記憶體1130被配置為執行本文描述的各種功能。

【0168】 根據如本文揭示的實例，通訊管理器1120可以支援UE處的無線通訊。例如，通訊管理器1120可以被配置為或以其他方式支援用於接收對要用於對壓縮資料集進行編碼的一或多個編碼操作的指示的構件，一或多個編碼操作包括差分編碼操作或熵編碼操作或兩者。通訊管理器1120可以被配置為或以其他方式支援用於經由神經網路對資料集進行編碼以產生壓縮資料集的構件。通訊管理器

1120可以被配置為或以其他方式支援用於對經由神經網路進行編碼的壓縮資料集進行量化的構件。通訊管理器1120可以被配置為或以其他方式支援用於基於接收對一或多個編碼操作的指示來對經量化的壓縮資料集進行編碼的構件。通訊管理器1120可以被配置為或以其他方式支援用於在基於一或多個編碼操作來對壓縮資料集進行編碼之後，向第二設備傳輸經編碼、經量化的壓縮資料集的構件。

【0169】 經由根據本文描述的實例來包括或配置通訊管理器1120，設備1105可以支援用於更高效地利用通訊資源、改良設備之間的協調以及提高處理能力的利用的技術。例如，經由使用差分編碼器操作、熵編碼器操作或兩者，通訊管理器1120可以進一步壓縮資料集以傳輸到第二設備，從而減少信號傳遞管理負擔並且使用更少的通訊資源來攜帶壓縮資料集。另外，經由從網路設備接收對用於不同編碼器操作的參數的指示，通訊管理器1120可以支援設備1105和網路設備之間的協調。使用差分編碼器操作、熵編碼器操作或兩者亦可以使用設備1105的更多處理能力，而不是執行更少的編碼操作，此舉將導致比在沒有差分編碼器操作和熵編碼器操作的情況下實現的更少的壓縮資料。

【0170】 在一些實例中，通訊管理器1120可以被配置為使用收發機1115、一或多個天線1125或其任何組合或者與其合作地執行各種操作（例如，接收、監測、傳輸）。儘管通訊管理器1120被示為單獨的元件，但在一些實例中，

參考通訊管理器1120描述的一或多個功能可以由處理器1140、記憶體1130、代碼1135或其任何組合支援或執行。例如，代碼1135可以包括可由處理器1140執行以使得設備1105執行如本文描述的用於神經網路架構的編碼技術的各個態樣的指令，或者處理器1140和記憶體1130可以以其他方式被配置為執行或支援此種操作。

【0171】 圖12圖示根據本案內容的各態樣的支援用於神經網路架構的編碼技術的設備1205的方塊圖1200。設備1205可以是如本文描述的基地站105的各態樣的實例。設備1205可以包括接收器1210、傳輸器1215和通訊管理器1220。設備1205亦可以包括處理器。該等元件之每一者元件可以彼此通訊（例如，經由一或多個匯流排）。

【0172】 接收器1210可以提供用於接收與各種資訊通道（例如，與用於神經網路架構的編碼技術相關的控制通道、資料通道、資訊通道）相關聯的資訊（諸如封包、使用者資料、控制資訊或其任何組合）的構件。可以將資訊傳遞給設備1205的其他元件。接收器1210可以利用單個天線或多個天線的集合。

【0173】 傳輸器1215可以提供用於傳輸由設備1205的其他元件產生的信號的構件。例如，傳輸器1215可以傳輸與各種資訊通道（例如，與用於神經網路架構的編碼技術相關的控制通道、資料通道、資訊通道）相關聯的資訊（諸如封包、使用者資料、控制資訊或其任何組合）。在一些

實例中，傳輸器1215可以與接收器1210共置於收發機模組中。傳輸器1215可以利用單個天線或多個天線的集合。

【0174】 通訊管理器1220、接收器1210、傳輸器1215或其各種組合或其各種元件可以是用於執行本文描述的用於神經網路架構的編碼技術的各個態樣的構件的實例。例如，通訊管理器1220、接收器1210、傳輸器1215或其各種組合或元件可以支援用於執行本文描述的功能中的一或多個功能的方法。

【0175】 在一些實例中，通訊管理器1220、接收器1210、傳輸器1215或其各種組合或元件可以在硬體中（例如，在通訊管理電路系統中）實現。硬體可以包括被配置為或以其他方式支援用於執行本案內容中描述的功能的構件的處理器、DSP、ASIC、FPGA或其他可程式設計邏輯設備、個別閘門或電晶體邏輯、個別硬體元件或其任何組合。在一些實例中，處理器和與處理器耦合的記憶體可以被配置為執行本文描述的功能中的一或多個功能（例如，經由由處理器執行儲存在記憶體中的指令）。

【0176】 另外或替代地，在一些實例中，通訊管理器1220、接收器1210、傳輸器1215或其各種組合或元件可以用由處理器執行的代碼（例如，作為通訊管理軟體或韌體）來實現。若用由處理器執行的代碼來實現，則通訊管理器1220、接收器1210、傳輸器1215或其各種組合或元件的功能可以由通用處理器、DSP、CPU、ASIC、FPGA，或該等或其他可程式設計邏輯設備的任何組合來執行（例

如，被配置為或以其他方式支援用於執行本案內容中描述的功能的構件）。

【0177】 在一些實例中，通訊管理器1220可以被配置為使用接收器1210、傳輸器1215或兩者或者以其他方式與接收器1210、傳輸器1215或兩者合作來執行各種操作（例如，接收、監測、傳輸）。例如，通訊管理器1220可以從接收器1210接收資訊，向傳輸器1215發送資訊，或者與接收器1210、傳輸器1215或兩者結合整合以接收資訊、傳輸資訊或者執行如本文描述的各種其他操作。

【0178】 根據如本文揭示的實例，通訊管理器1220可以支援設備處的無線通訊。例如，通訊管理器1220可以被配置為或以其他方式支援用於向UE傳輸對供UE用於對壓縮資料集進行編碼的一或多個編碼操作的指示的構件，一或多個編碼操作包括差分編碼操作或熵編碼操作或兩者。通訊管理器1220可以被配置為或以其他方式支援用於在壓縮資料集已經在量化操作之後基於一或多個編碼操作被編碼之後，從UE接收經編碼、經量化的壓縮資料集的構件。通訊管理器1220可以被配置為或以其他方式支援用於至少部分地基於一或多個編碼操作來對經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼，以產生壓縮資料集的構件。通訊管理器1220可以被配置為或以其他方式支援用於經由神經網路基於對經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼來對壓縮資料集進行解碼，以產生資料集的構件。

【0179】 圖13圖示根據本案內容的各態樣的支援用於神經網路架構的編碼技術的設備1305的方塊圖1300。設備1305可以是如本文描述的設備1205或基地站105的各態樣的實例。設備1305可以包括接收器1310、傳輸器1315和通訊管理器1320。設備1305亦可以包括處理器。該等元件之每一者元件可以彼此通訊（例如，經由一或多個匯流排）。

【0180】 接收器1310可以提供用於接收與各種資訊通道（例如，與用於神經網路架構的編碼技術相關的控制通道、資料通道、資訊通道）相關聯的資訊（諸如封包、使用者資料、控制資訊或其任何組合）的構件。可以將資訊傳遞給設備1305的其他元件。接收器1310可以利用單個天線或多個天線的集合。

【0181】 傳輸器1315可以提供用於傳輸由設備1305的其他元件產生的信號的構件。例如，傳輸器1315可以傳輸與各種資訊通道（例如，與用於神經網路架構的編碼技術相關的控制通道、資料通道、資訊通道）相關聯的資訊（諸如封包、使用者資料、控制資訊或其任何組合）。在一些實例中，傳輸器1315可以與接收器1310共置於收發機模組中。傳輸器1315可以利用單個天線或多個天線的集合。

【0182】 設備1305或其各種元件可以是用於執行如本文描述的用於神經網路架構的編碼技術的各個態樣的構件的實例。例如，通訊管理器1320可以包括編碼操作指示元件1325、編碼資料集接收元件1330、解碼器元件1335、神

經網路解碼器元件1340或其任何組合。通訊管理器1320可以是如本文描述的通訊管理器1220的各態樣的實例。在一些實例中，通訊管理器1320或其各種元件可以被配置為使用接收器1310、傳輸器1315或兩者或者以其他方式與接收器1310、傳輸器1315或兩者合作來執行各種操作（例如，接收、監測、傳輸）。例如，通訊管理器1320可以從接收器1310接收資訊，向傳輸器1315發送資訊，或者與接收器1310、傳輸器1315或兩者結合整合以接收資訊、傳輸資訊或者執行如本文描述的各種其他操作。

【0183】 根據如本文揭示的實例，通訊管理器1320可以支援設備處的無線通訊。編碼操作指示元件1325可以被配置為或以其他方式支援用於向UE傳輸對供UE用於對壓縮資料集進行編碼的一或多個編碼操作的指示的構件，一或多個編碼操作包括差分編碼操作或熵編碼操作或兩者。編碼資料集接收元件1330可以被配置為或以其他方式支援用於在壓縮資料集已經在量化操作之後基於一或多個編碼操作被編碼之後，從UE接收經編碼、經量化的壓縮資料集的構件。解碼器元件1335可以被配置為或以其他方式支援用於基於一或多個編碼操作來對經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼，以產生壓縮資料集的構件。神經網路解碼器元件1340可以被配置為或以其他方式支援用於經由神經網路基於對經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼來對壓縮資料集進行解碼，以產生資料集的構件。

【0184】 圖14圖示根據本案內容的各態樣的支援用於神經網路架構的編碼技術的通訊管理器1420的方塊圖1400。通訊管理器1420可以是如本文描述的通訊管理器1220、通訊管理器1320或兩者的各態樣的實例。通訊管理器1420或其各種元件可以是用於執行如本文描述的用於神經網路架構的編碼技術的各個態樣的構件的實例。例如，通訊管理器1420可以包括編碼操作指示元件1425、編碼資料集接收元件1430、解碼器元件1435、神經網路解碼器元件1440、差分解碼器元件1445、熵解碼器元件1450或其任何組合。該等元件之每一者元件可以直接或間接地彼此通訊（例如，經由一或多個匯流排）。

【0185】 根據如本文揭示的實例，通訊管理器1420可以支援設備處的無線通訊。編碼操作指示元件1425可以被配置為或以其他方式支援用於向UE傳輸對供UE用於對壓縮資料集進行編碼的一或多個編碼操作的指示的構件，一或多個編碼操作包括差分編碼操作或熵編碼操作或兩者。編碼資料集接收元件1430可以被配置為或以其他方式支援用於在壓縮資料集已經在量化操作之後基於一或多個編碼操作被編碼之後，從UE接收經編碼、經量化的壓縮資料集的構件。解碼器元件1435可以被配置為或以其他方式支援用於基於一或多個編碼操作來對經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼，以產生壓縮資料集的構件。神經網路解碼器元件1440可以被配置為或以其他方式支援用於經由神經

網路基於對經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼來對壓縮資料集進行解碼，以產生資料集的構件。

【0186】 在一些實例中，為了支援傳輸對一或多個編碼操作的指示，編碼操作指示元件1425可以被配置為或以其他方式支援用於傳輸與一或多個編碼操作相對應的一或多個參數的構件，一或多個參數之每一者參數與一或多個編碼操作中的相應編碼操作相對應，其中經量化的壓縮資料集是基於一或多個參數進行編碼的。

【0187】 在一些實例中，為了支援對經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼，差分解碼器元件1445可以被配置為或以其他方式支援用於使用差分解碼操作對經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼的構件。

【0188】 在一些實例中，為了支援對經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼，熵解碼器元件1450可以被配置為或以其他方式支援用於使用熵解碼操作對經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼的構件。

【0189】 在一些實例中，為了支援接收經編碼、經量化的壓縮資料集，差分解碼器元件1445可以被配置為或以其他方式支援用於接收包括資料集中的資料的差分值的經編碼、經量化的壓縮資料集的構件，差分值是基於資料的初始值的。

【0190】 在一些實例中，為了支援接收經編碼、經量化的壓縮資料集，差分解碼器元件1445可以被配置為或以其他方式支援用於接收包括資料集中的資料的差分值的經編

碼、經量化的壓縮資料集的構件，差分值是基於資料的先前重構值的。

【0191】 在一些實例中，為了支援接收經編碼、經量化的壓縮資料集，差分解碼器元件1445可以被配置為或以其他方式支援用於接收包括資料集中的資料的差分值的經編碼、經量化的壓縮資料集的構件，差分值是基於資料的初始重構值的。

【0192】 在一些實例中，差分解碼操作包括基於壓縮資料集的一數量的資料的先前值來對該數量的資料進行編碼。

【0193】 在一些實例中，熵解碼操作包括使用具有基於符號出現的概率而變化的長度的一或多個符號來對壓縮資料集進行編碼。

【0194】 圖15圖示根據本案內容的各態樣的包括支援用於神經網路架構的編碼技術的設備1505的系統1500的圖。設備1505可以是如本文描述的設備1205、設備1305或基地站105的實例或包括其元件。設備1505可以與一或多個基地站105、UE 115或其任何組合進行無線通訊。設備1505可以包括用於雙向語音和資料通訊的元件，包括用於傳輸和接收通訊的元件，諸如通訊管理器1520、網路通訊管理器1510、收發機1515、天線1525、記憶體1530、代碼1535、處理器1540和站間通訊管理器1545。該等元件可以經由一或多個匯流排（例如，匯流排1550）進行電子通訊中或以其他方式（例如，操作地、通訊地、功能地、電子地、電氣地）耦合。

【0195】 網路通訊管理器1510可以管理與核心網路130的通訊（例如，經由一或多個有線回載鏈路）。例如，網路通訊管理器1510可以管理針對客戶端設備（例如，一或多個UE 115）的資料通訊的傳輸。

【0196】 在一些情況下，設備1505可以包括單個天線1525。然而，在一些其他情況下，設備1505可以具有多於一個的天線1525，天線1525能夠同時地傳輸或接收多個無線傳輸。收發機1515可以經由如本文描述的一或多個天線1525、有線或無線鏈路來雙向地進行通訊。例如，收發機1515可以表示無線收發機並且可以與另一個無線收發機雙向地進行通訊。收發機1515亦可以包括數據機，其用於調制封包，將經調制的封包提供給一或多個天線1525以進行傳輸，以及解調從一或多個天線1525接收的封包。收發機1515或收發機1515和一或多個天線1525可以是如本文描述的傳輸器1215、傳輸器1315、接收器1210、接收器1310或其任何組合或其元件的實例。

【0197】 記憶體1530可以包括RAM和ROM。記憶體1530可以儲存電腦可讀取的、電腦可執行的代碼1535，該代碼1535包括當被處理器1540執行時使得設備1505執行本文描述的各種功能的指令。代碼1535可以被儲存在非暫時性電腦可讀取媒體（諸如系統記憶體或其他類型的記憶體）中。在一些情況下，代碼1535可能不是可由處理器1540直接執行的，但是可以使得電腦（例如，當被編譯和被執行時）執行本文描述的功能。在一些情況下，除此

之外，記憶體1530亦可以包含BIOS，其可以控制基本的硬體或軟體操作，例如與周邊元件或設備的互動。

【0198】 處理器1540可以包括智慧硬體設備（例如，通用處理器、DSP、CPU、微控制器、ASIC、FPGA、可程式設計邏輯設備、個別閘門或者電晶體邏輯元件、個別硬體元件或者其任何組合）。在一些情況下，處理器1540可以被配置為使用記憶體控制器來操作記憶體陣列。在一些其他情況下，記憶體控制器可以整合到處理器1540中。處理器1540可以被配置為執行在記憶體（例如，記憶體1530）中儲存的電腦可讀取指令以使得設備1505執行各種功能（例如，支援用於神經網路架構的編碼技術的功能或任務）。例如，設備1505或設備1505的元件可以包括處理器1540和耦合到處理器1540的記憶體1530，處理器1540和記憶體1530被配置為執行本文描述的各種功能。

【0199】 站間通訊管理器1545可以管理與其他基地站105的通訊，並且可以包括用於與其他基地站105合作地控制與UE 115的通訊的控制器或排程器。例如，站間通訊管理器1545可以協調針對去往UE 115的傳輸的排程，以實現諸如波束成形或聯合傳輸之類的各種干擾減輕技術。在一些實例中，站間通訊管理器1545可以提供LTE/LTE-A無線通訊網路技術內的X2介面，以提供基地站105之間的通訊。

【0200】 根據如本文揭示的實例，通訊管理器1520可以支援設備處的無線通訊。例如，通訊管理器1520可以被配置

為或以其他方式支援用於向UE傳輸對供UE用於對壓縮資料集進行編碼的一或多個編碼操作的指示的構件，一或多個編碼操作包括差分編碼操作或熵編碼操作或兩者。通訊管理器1520可以被配置為或以其他方式支援用於在壓縮資料集已經在量化操作之後基於一或多個編碼操作被編碼之後，從UE接收經編碼、經量化的壓縮資料集的構件。通訊管理器1520可以被配置為或以其他方式支援用於至少部分地基於一或多個編碼操作來對經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼，以產生壓縮資料集的構件。通訊管理器1520可以被配置為或以其他方式支援用於經由神經網路基於對經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼來對壓縮資料集進行解碼，以產生資料集的構件。

【0201】 在一些實例中，通訊管理器1520可以被配置為使用收發機1515、一或多個天線1525或其任何組合或者與其合作地執行各種操作（例如，接收、監測、傳輸）。儘管通訊管理器1520被示為單獨的元件，但在一些實例中，參考通訊管理器1520描述的一或多個功能可以由處理器1540、記憶體1530、代碼1535或其任何組合支援或執行。例如，代碼1535可以包括可由處理器1540執行以使得設備1505執行如本文描述的用於神經網路架構的編碼技術的各個態樣的指令，或者處理器1540和記憶體1530可以以其他方式被配置為執行或支援此種操作。

【0202】 圖16圖示說明根據本案內容的各態樣的支援用於神經網路架構的編碼技術的方法1600的流程圖。方法

1600的操作可以由如本文描述的UE或其元件來實現，例如，方法1600的操作可以由如參照圖1至圖11描述的UE 115來執行。在一些實例中，UE可以執行指令集以控制UE的功能單元以執行所描述的功能。另外或替代地，UE可以使用專用硬體來執行所描述的功能的各態樣。

【0203】 在1605處，該方法可以包括以下步驟：接收對要用於對壓縮資料集進行編碼的一或多個編碼操作的指示，一或多個編碼操作包括差分編碼操作或熵編碼操作或兩者。可以根據如本文揭示的實例來執行1605的操作。在一些實例中，1605的操作的各態樣可以由如參照圖10描述的編碼器指示元件1025來執行。

【0204】 在1610處，該方法可以包括以下步驟：經由神經網路對資料集進行編碼以產生壓縮資料集。可以根據如本文揭示的實例來執行1610的操作。在一些實例中，1610的操作的各態樣可以由如參照圖10描述的神經網路編碼器元件1030來執行。

【0205】 在1615處，該方法可以包括以下步驟：對經由神經網路進行編碼的壓縮資料集進行量化。可以根據如本文揭示的實例來執行1615的操作。在一些實例中，1615的操作的各態樣可以由如參照圖10描述的量化元件1035來執行。

【0206】 在1620處，該方法可以包括以下步驟：基於接收對一或多個編碼操作的指示來對經量化的壓縮資料集進行編碼。可以根據如本文揭示的實例來執行1620的操作。在

一些實例中，1620的操作的各態樣可以由如參照圖10描述的編碼器元件1040來執行。

【0207】 在1625處，該方法可以包括以下步驟：在基於一或多個編碼操作來對壓縮資料集進行編碼之後，向第二設備傳輸經編碼、經量化的壓縮資料集。可以根據如本文揭示的實例來執行1625的操作。在一些實例中，1625的操作的各態樣可以由如參照圖10描述的編碼資料集傳輸元件1045來執行。

【0208】 圖17圖示說明根據本案內容的各態樣的支援用於神經網路架構的編碼技術的方法1700的流程圖。方法1700的操作可以由如本文描述的UE或其元件來實現，例如，方法1700的操作可以由如參照圖1至圖11描述的UE 115來執行。在一些實例中，UE可以執行指令集以控制UE的功能單元以執行所描述的功能。另外或替代地，UE可以使用專用硬體來執行所描述的功能的各態樣。

【0209】 在1705處，該方法可以包括以下步驟：接收對要用於對壓縮資料集進行編碼的一或多個編碼操作的指示，一或多個編碼操作包括差分編碼操作或熵編碼操作或兩者。可以根據如本文揭示的實例來執行1705的操作。在一些實例中，1705的操作的各態樣可以由如參照圖10描述的編碼器指示元件1025來執行。

【0210】 在1710處，該方法可以包括以下步驟：經由神經網路對資料集進行編碼以產生壓縮資料集。可以根據如本文揭示的實例來執行1710的操作。在一些實例中，1710

的操作的各態樣可以由如參照圖10描述的神經網路編碼器元件1030來執行。

【0211】 在1715處，該方法可以包括以下步驟：對經由神經網路進行編碼的壓縮資料集進行量化。可以根據如本文揭示的實例來執行1715的操作。在一些實例中，1715的操作的各態樣可以由如參照圖10描述的量化元件1035來執行。

【0212】 在1720處，該方法可以包括以下步驟：基於接收對一或多個編碼操作的指示來對經量化的壓縮資料集進行編碼。可以根據如本文揭示的實例來執行1720的操作。在一些實例中，1720的操作的各態樣可以由如參照圖10描述的編碼器元件1040來執行。

【0213】 在1725處，該方法可以包括以下步驟：使用差分編碼操作對經量化的壓縮資料集進行編碼。可以根據如本文揭示的實例來執行1725的操作。在一些實例中，1725的操作的各態樣可以由如參照圖10描述的差分編碼器元件1050來執行。

【0214】 在1730處，該方法可以包括以下步驟：在基於一或多個編碼操作來對壓縮資料集進行編碼之後，向第二設備傳輸經編碼、經量化的壓縮資料集。可以根據如本文揭示的實例來執行1730的操作。在一些實例中，1730的操作的各態樣可以由如參照圖10描述的編碼資料集傳輸元件1045來執行。

【0215】 圖18圖示說明根據本案內容的各態樣的支援用於神經網路架構的編碼技術的方法1800的流程圖。方法1800的操作可以由如本文描述的UE或其元件來實現，例如，方法1800的操作可以由如參照圖1至圖11描述的UE 115來執行。在一些實例中，UE可以執行指令集以控制UE的功能單元以執行所描述的功能。另外或替代地，UE可以使用專用硬體來執行所描述的功能的各態樣。

【0216】 在1805處，該方法可以包括以下步驟：接收對要用於對壓縮資料集進行編碼的一或多個編碼操作的指示，一或多個編碼操作包括差分編碼操作或熵編碼操作或兩者。可以根據如本文揭示的實例來執行1805的操作。在一些實例中，1805的操作的各態樣可以由如參照圖10描述的編碼器指示元件1025來執行。

【0217】 在1810處，該方法可以包括以下步驟：經由神經網路對資料集進行編碼以產生壓縮資料集。可以根據如本文揭示的實例來執行1810的操作。在一些實例中，1810的操作的各態樣可以由如參照圖10描述的神經網路編碼器元件1030來執行。

【0218】 在1815處，該方法可以包括以下步驟：對經由神經網路進行編碼的壓縮資料集進行量化。可以根據如本文揭示的實例來執行1815的操作。在一些實例中，1815的操作的各態樣可以由如參照圖10描述的量化元件1035來執行。

【0219】 在1820處，該方法可以包括以下步驟：基於接收對一或多個編碼操作的指示來對經量化的壓縮資料集進行編碼。可以根據如本文揭示的實例來執行1820的操作。在一些實例中，1820的操作的各態樣可以由如參照圖10描述的編碼器元件1040來執行。

【0220】 在1825處，該方法可以包括以下步驟：使用熵編碼操作對經量化的壓縮資料集進行編碼。可以根據如本文揭示的實例來執行1825的操作。在一些實例中，1825的操作的各態樣可以由如參照圖10描述的熵編碼器元件1055來執行。

【0221】 在1830處，該方法可以包括以下步驟：在基於一或多個編碼操作來對壓縮資料集進行編碼之後，向第二設備傳輸經編碼、經量化的壓縮資料集。可以根據如本文揭示的實例來執行1830的操作。在一些實例中，1830的操作的各態樣可以由如參照圖10描述的編碼資料集傳輸元件1045來執行。

【0222】 圖19圖示說明根據本案內容的各態樣的支援用於神經網路架構的編碼技術的方法1900的流程圖。方法1900的操作可以由如本文描述的基地站或其元件來實現，例如，方法1900的操作可以由如參照圖1至圖7和圖12至圖15描述的基地站105來執行。在一些實例中，基地站可以執行指令集以控制基地站的功能單元以執行所描述的功能。另外或替代地，基地站可以使用專用硬體來執行所描述的功能的各態樣。

【0223】 在1905處，該方法可以包括以下步驟：向UE傳輸對供UE用於對壓縮資料集進行編碼的一或多個編碼操作的指示，一或多個編碼操作包括差分編碼操作或熵編碼操作或兩者。可以根據如本文揭示的實例來執行1905的操作。在一些實例中，1905的操作的各態樣可以由如參照圖14描述的編碼操作指示元件1425來執行。

【0224】 在1910處，該方法可以包括以下步驟：在壓縮資料集已經在量化操作之後基於一或多個編碼操作被編碼之後，從UE接收經編碼、經量化的壓縮資料集。可以根據如本文揭示的實例來執行1910的操作。在一些實例中，1910的操作的各態樣可以由如參照圖14描述的編碼資料集接收元件1430來執行。

【0225】 在1915處，該方法可以包括以下步驟：基於一或多個編碼操作來對經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼，以產生壓縮資料集。可以根據如本文揭示的實例來執行1915的操作。在一些實例中，1915的操作的各態樣可以由如參照圖14描述的解碼器元件1435來執行。

【0226】 在1920處，該方法可以包括以下步驟：經由神經網路基於對經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼來對壓縮資料集進行解碼，以產生資料集。可以根據如本文揭示的實例來執行1920的操作。在一些實例中，1920的操作的各態樣可以由如參照圖14描述的神經網路解碼器元件1440來執行。

【0227】 圖20圖示說明根據本案內容的各態樣的支援用於神經網路架構的編碼技術的方法2000的流程圖。方法2000的操作可以由如本文描述的基地站或其元件來實現，例如，方法2000的操作可以由如參照圖1至圖7和圖12至圖15描述的基地站105來執行。在一些實例中，基地站可以執行指令集以控制基地站的功能單元以執行所描述的功能。另外或替代地，基地站可以使用專用硬體來執行所描述的功能的各態樣。

【0228】 在2005處，該方法可以包括以下步驟：向UE傳輸對供UE用於對壓縮資料集進行編碼的一或多個編碼操作的指示，一或多個編碼操作包括差分編碼操作或熵編碼操作或兩者。可以根據如本文揭示的實例來執行2005的操作。在一些實例中，2005的操作的各態樣可以由如參照圖14描述的編碼操作指示元件1425來執行。

【0229】 在2010處，該方法可以包括以下步驟：傳輸與一或多個編碼操作相對應的一或多個參數，一或多個參數之每一者參數與一或多個編碼操作中的相應編碼操作相對應，其中經量化的壓縮資料集是基於一或多個參數進行編碼的。可以根據如本文揭示的實例來執行2010的操作。在一些實例中，2010的操作的各態樣可以由如參照圖14描述的編碼操作指示元件1425來執行。

【0230】 在2015處，該方法可以包括以下步驟：在壓縮資料集已經在量化操作之後基於一或多個編碼操作被編碼之後，從UE接收經編碼、經量化的壓縮資料集。可以根據如

本文揭示的實例來執行2015的操作。在一些實例中，2015的操作的各態樣可以由如參照圖14描述的編碼資料集接收元件1430來執行。

【0231】 在2020處，該方法可以包括以下步驟：基於一或多個編碼操作來對經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼，以產生壓縮資料集。可以根據如本文揭示的實例來執行2020的操作。在一些實例中，2020的操作的各態樣可以由如參照圖14描述的解碼器元件1435來執行。

【0232】 在2025處，該方法可以包括以下步驟：經由神經網路基於對經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼來對壓縮資料集進行解碼，以產生資料集。可以根據如本文揭示的實例來執行2025的操作。在一些實例中，2025的操作的各態樣可以由如參照圖14描述的神經網路解碼器元件1440來執行。

【0233】 下文提供了對本案內容的各態樣的概括：

【0234】 態樣1：一種用於UE處的無線通訊的方法，包括以下步驟：接收對要用於對壓縮資料集進行編碼的一或多個編碼操作的指示，該一或多個編碼操作包括差分編碼操作或熵編碼操作或兩者；經由神經網路對資料集進行編碼以產生該壓縮資料集；對經由該神經網路進行編碼的該壓縮資料集進行量化；至少部分地基於接收對該一或多個編碼操作的該指示來對經量化的壓縮資料集進行編碼；及在至少部分地基於該一或多個編碼操作來對該壓縮資料集進

行編碼之後，向第二設備傳輸經編碼、經量化的壓縮資料集。

【0235】 態樣2：根據態樣1之方法，其中接收對該一或多個編碼操作的該指示包括：接收與該一或多個編碼操作相對應的一或多個參數，該一或多個參數之每一者參數與該一或多個編碼操作中的相應編碼操作相對應，其中經量化的壓縮資料集是至少部分地基於該一或多個參數進行編碼的。

【0236】 態樣3：根據態樣1至2中任一項之方法，其中對經量化的壓縮資料集進行編碼包括：在使用該神經網路對該資料集進行編碼之後，使用該差分編碼操作對經量化的壓縮資料集進行編碼。

【0237】 態樣4：根據態樣1至3中任一項之方法，其中對經量化的壓縮資料集進行編碼包括：在使用該神經網路對該資料集進行編碼之後，使用該熵編碼操作對經量化的壓縮資料集進行編碼。

【0238】 態樣5：根據態樣1至4中任一項之方法，其中對經量化的壓縮資料集進行編碼包括：在對經由該神經網路進行編碼的該壓縮資料集進行量化之後，決定經量化的壓縮資料集中的資料在初始時間例子處的第一值與該資料在該初始時間例子之後的第二時間例子處的第二值之間的差分值，其中該差分值是至少部分地基於對該一或多個編碼操作的該指示來決定的，並且經量化的壓縮資料集是至少部分地基於該差分值進行編碼的。

【0239】 態樣6：根據態樣1至5中任一項之方法，其中對經量化的壓縮資料集進行編碼包括：在對經由該神經網路進行編碼的該壓縮資料集進行量化之後，決定經量化的壓縮資料集中的資料在第一時間例子處的第一重構值與該資料在該第一時間例子之後的第二時間例子處的第二重構值之間的差分值，其中該差分值是至少部分地基於對該一或多個編碼操作的該指示來決定的，並且經量化的壓縮資料集是至少部分地基於該差分值進行編碼的。

【0240】 態樣7：根據態樣1至6中任一項之方法，其中對經量化的壓縮資料集進行編碼包括：在對經由該神經網路進行編碼的該壓縮資料集進行量化之後，決定經量化的壓縮資料集中的資料在與對該資料集進行編碼相關聯的初始時間例子處的初始重構值；及在該量化之後，決定該資料在該初始時間例子之後的額外時間例子處的額外重構值與該資料的該初始重構值之間的差分值，其中該差分值是至少部分地基於對該一或多個編碼操作的該指示來決定的，並且經量化的壓縮資料集是至少部分地基於該差分值進行編碼的。

【0241】 態樣8：根據態樣1至7中任一項之方法，其中該差分編碼操作包括：至少部分地基於該壓縮資料集的一數量的資料的先前值來對該數量的資料進行編碼。

【0242】 態樣9：根據態樣1至8中任一項之方法，其中該熵編碼操作包括：使用具有至少部分地基於符號出現的概

率而變化的長度的一或多個符號來對該壓縮資料集進行編碼。

【0243】 態樣10：一種用於設備處的無線通訊的方法，包括以下步驟：向UE傳輸對供該UE用於對壓縮資料集進行編碼的一或多個編碼操作的指示，該一或多個編碼操作包括差分編碼操作或熵編碼操作或兩者；在該壓縮資料集已經在量化操作之後至少部分地基於該一或多個編碼操作被編碼之後，從該UE接收經編碼、經量化的壓縮資料集；至少部分地基於該一或多個編碼操作來對該經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼，以產生壓縮資料集；及經由神經網路至少部分地基於對該經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼來對該壓縮資料集進行解碼，以產生資料集。

【0244】 態樣11：根據態樣10之方法，其中傳輸對該一或多個編碼操作的該指示包括：傳輸與該一或多個編碼操作相對應的一或多個參數，該一或多個參數之每一者參數與該一或多個編碼操作中的相應編碼操作相對應，其中經量化的壓縮資料集是至少部分地基於該一或多個參數進行編碼的。

【0245】 態樣12：根據態樣10至11中任一項之方法，其中對該經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼包括：在使用該神經網路對該資料集進行解碼之前，使用差分解碼操作對該經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼。

【0246】 態樣13：根據態樣10至12中任一項之方法，其中對該經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼包括：在使

用該神經網路對該資料集進行解碼之前，使用熵解碼操作對該經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼。

【0247】 態樣14：根據態樣10至13中任一項之方法，其中接收該經編碼、經量化的壓縮資料集包括：接收包括該資料集中的資料的差分值的該經編碼、經量化的壓縮資料集，該等差分值是至少部分地基於該資料的初始值的。

【0248】 態樣15：根據態樣10至14中任一項之方法，其中接收該經編碼、經量化的壓縮資料集包括：接收包括該資料集中的資料的差分值的該經編碼、經量化的壓縮資料集，該等差分值是至少部分地基於該資料的先前重構值的。

【0249】 態樣16：根據態樣10至15中任一項之方法，其中接收該經編碼、經量化的壓縮資料集包括：接收包括該資料集中的資料的差分值的該經編碼、經量化的壓縮資料集，該等差分值是至少部分地基於該資料的初始重構值的。

【0250】 態樣17：根據態樣10至16中任一項之方法，其中該差分解碼操作包括：至少部分地基於該壓縮資料集的一數量的資料的先前值來對該數量的資料進行編碼。

【0251】 態樣18：根據態樣10至17中任一項之方法，其中該熵解碼操作包括：使用具有至少部分地基於符號出現的概率而變化的長度的一或多個符號來對該壓縮資料集進行編碼。

【0252】 態樣19：一種用於UE處的無線通訊的裝置，包括處理器；與該處理器耦合的記憶體；及指令，其被儲存

在該記憶體中並且可由該處理器執行以使得該裝置執行根據態樣1至9中任一項之方法。

【0253】 態樣20：一種用於UE處的無線通訊的裝置，包括用於執行根據態樣1至9中任一項之方法的至少一個構件。

【0254】 態樣21：一種儲存用於UE處的無線通訊的代碼的非暫時性電腦可讀取媒體，該代碼包括可由處理器執行以執行根據態樣1至9中任一項之方法的指令。

【0255】 態樣22：一種用於設備處的無線通訊的裝置，包括處理器；與該處理器耦合的記憶體；及指令，其被儲存在該記憶體中並且可由該處理器執行以使得該裝置執行根據態樣10至18中任一項之方法。

【0256】 態樣23：一種用於設備處的無線通訊的裝置，包括用於執行根據態樣10至18中任一項之方法的至少一個構件。

【0257】 態樣24：一種儲存用於設備處的無線通訊的代碼的非暫時性電腦可讀取媒體，該代碼包括可由處理器執行以執行根據態樣10至18中任一項之方法的指令。

【0258】 應當注意的是，本文描述的方法描述了可能的實現，並且操作和步驟可以被重新排列或者以其他方式修改，並且其他實現是可能的。此外，來自兩種或更多種方法的各態樣可以被組合。

【0259】 儘管可能出於舉例的目的，描述了LTE、LTE-A、LTE-A Pro或NR系統的各態樣，並且可能在大

部分的描述中使用了LTE、LTE-A、LTE-A Pro或NR術語，但是本文中描述的技術適用於LTE、LTE-A、LTE-A Pro或NR網路之外的範圍。例如，所描述的技術可以適用於各種其他無線通訊系統，諸如超行動寬頻（UMB）、電氣與電子工程師協會（IEEE）802.11（Wi-Fi）、IEEE 802.16（WiMAX）、IEEE 802.20、快閃-OFDM，以及本文未明確提及的其他系統和無線電技術。

【0260】 本文中描述的資訊和信號可以使用各種不同的技術和方法中的任何一種來表示。例如，可能貫穿描述所提及的資料、指令、命令、資訊、信號、位元、符號和碼片可以由電壓、電流、電磁波、磁場或粒子、光場或粒子或者其任何組合來表示。

【0261】 可以利用被設計為執行本文描述的功能的通用處理器、DSP、ASIC、CPU、FPGA或其他可程式設計邏輯設備、個別閘門或者電晶體邏輯、個別硬體元件或者其任何組合來實現或執行結合本文的揭示內容描述的各種說明性的方塊和元件。通用處理器可以是微處理器，但是在替代方式中，處理器可以是任何處理器、控制器、微控制器或者狀態機。處理器亦可以被實現為計算設備的組合（例如，DSP和微處理器的組合、多個微處理器、一或多個微處理器與DSP核的結合，或者任何其他此種配置）。

【0262】 本文中描述的功能可以用硬體、由處理器執行的軟體、韌體或其任何組合來實現。若用由處理器執行的軟

體來實現，則該等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。其他實例和實現在本案內容和所附請求項的範疇之內。例如，由於軟體的性質，本文描述的功能可以使用由處理器執行的軟體、硬體、韌體、硬接線或該等項中的任何項的組合來實現。實現功能的特徵亦可以在實體上位於各個位置處，包括被分佈為使得功能中的各部分功能在不同的實體位置處實現。

【0263】 電腦可讀取媒體包括非暫時性電腦儲存媒體和通訊媒體二者，通訊媒體包括促進電腦程式從一個地方到另一個地方的傳送的任何媒體。非暫時性儲存媒體可以是可以由通用電腦或專用電腦存取的任何可用媒體。經由舉例而非限制的方式，非暫時性電腦可讀取媒體可以包括RAM、ROM、電子可抹除可程式設計ROM（EEPROM）、快閃記憶體、壓縮光碟（CD）ROM或其他光碟儲存、磁碟儲存或其他磁儲存設備，或可以用於以指令或資料結構的形式攜帶或儲存期望的程式碼構件以及可以由通用或專用電腦，或通用或專用處理器存取的任何其他非暫時性媒體。此外，任何連接適當地被稱為電腦可讀取媒體。例如，若軟體是使用同軸電纜、光纖光纜、雙絞線、數位用戶線路（DSL）或諸如紅外線、無線電和微波之類的無線技術來從網站、伺服器或其他遠端源傳輸的，則同軸電纜、光纖光纜、雙絞線、DSL或諸如紅外線、無線電和微波之類的無線技術被包括在電腦可讀取媒體的定義內。如本文所使用的，磁碟和光碟包括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，而光碟利用鐳射來光學地複製資料。上文的組合亦被包括在電腦可讀取媒體的範疇內。

【0264】 如本文所使用的（包括在請求項中），如專案列表（例如，以諸如「中的至少一個」或「中的一或多個」之類的短語結束的專案列表）中所使用的「或」指示包含性列表，使得例如A、B或C中的至少一個的列表意指A或B或C或AB或AC或BC或ABC（亦即，A和B和C）。此外，如本文所使用的，短語「基於」不應當被解釋為對封閉的條件集合的引用。例如，在不脫離本案內容的範疇的情況下，被描述為「基於條件A」的示例性步驟可以至少部分地基於條件A和條件B兩者。換言之，如本文所使用的，應當以與解釋短語「至少部分地基於」相同的方式來解釋短語「基於」。

【0265】 術語「決定（determine）」或「決定（determining）」包括多種多樣的動作，並且因此，「決定」可以包括計算、運算、處理、推導、研究、檢視（例如，在表、資料庫或另一種資料結構中檢視）、查明等。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。此外，「決定」可以包括解析、選擇、選定、建立和其他此類類似動作。

【0266】 在附圖中，相似的元件或特徵可以具有相同的元件符號。此外，相同類型的各種元件可以經由在元件符號之後跟隨有破折號和第二標記進行區分，該第二標記用於

在相似元件之間進行區分。若在說明書中僅使用了第一元件符號，則描述適用於具有相同的第一元件符號的相似元件中的任何一個元件，而不考慮第二元件符號或其他後續元件符號。

【0267】 本文結合附圖所闡述的描述對示例性配置進行了描述，而不表示可以實現或在請求項的範疇內的所有實例。本文所使用的術語「實例」意味著「用作示例、實例或說明」，而不是「較佳的」或者「比其他實例有優勢」。出於提供對所描述的技術的理解的目的，詳細描述包括具體細節。然而，可以在沒有該等具體細節的情況下實施該等技術。在一些情況下，已知的結構和設備以方塊圖的形式圖示，以便避免使所描述的實例的概念模糊。

【0268】 為使一般技術者能夠實現或者使用本案內容，提供了本文中的描述。對於一般技術者而言，對本案內容的各種修改將是顯而易見的，並且在不脫離本案內容的範疇的情況下，本文中定義的整體原理可以應用於其他變型。因此，本案內容不限於本文中描述的實例和設計，而是被賦予與本文中揭示的原理和新穎特徵相一致的最廣範疇。

【符號說明】

【0269】

100：無線通訊系統

105：基地站

105-a：基地站

105-b：基地站

110：覆蓋區域

115：UE

115-a：UE

115-b：UE

120：回載鏈路

125：通訊鏈路

130：核心網路

135：D2D通訊鏈路

140：存取網路實體

145：存取網路傳輸實體

150：IP服務

200：無線通訊系統

205：載波

210：載波

215：編碼參數

220：差分編碼器參數

225：熵編碼器參數

230：資料集

235：經壓縮和編碼的資料集

300：壓縮程序

301：壓縮程序

305：輸入

310：空間特徵提取

315：分接點域特徵提取

320：特徵壓縮

325：量化

330：特徵解壓縮

335：分接點域特徵重構

340：空間特徵重構

345：輸出

350：編碼器神經網路

355：量化器

360：差分編碼器

365：熵編碼器

370：回饋

375：熵解碼器

380：差分解碼器

385：解碼器神經網路

400：壓縮配置

405：輸入

410：第一迴旋層

415：ResNet區塊

420：ResNet區塊

425：額外迴旋層

430：展平操作

435：完全連接層

440：量化

445：熵編碼器

450：熵解碼器

455：完全連接層

460：整形操作

465：迴旋層

470：ResNet區塊

475：ResNet區塊

480：迴旋層

485：輸出

500：壓縮和編碼配置

505：輸入

510：差分編碼器

515：熵編碼器

520：熵解碼器

525：差分解碼器

530：輸出

600：壓縮和編碼配置

605：輸入

610：差分編碼器

615：正規化操作

620：熵編碼器

625：熵解碼器

630：撤銷正規化操作

635：差分解碼器

640：輸出

700：過程流程

705：步驟

710：步驟

715：步驟

720：步驟

725：步驟

730：步驟

800：方塊圖

805：設備

810：接收器

815：傳輸器

820：通訊管理器

900：方塊圖

905：設備

910：接收器

915：傳輸器

920：通訊管理器

925：編碼器指示元件

930：神經網路編碼器元件

935：量化元件

940：編碼器元件

945：編碼資料集傳輸元件

1000：方塊圖

1020：通訊管理器

1025:編碼器指示元件

1030:神經網路編碼器元件

1035:量化元件

1040:編碼器元件

1045:編碼資料集傳輸元件

1050:差分編碼器元件

1055:熵編碼器元件

1100:系統

1105:設備

1110:I/O控制器

1115:收發機

1120:通訊管理器

1125:天線

1130:記憶體

1135:代碼

1140:處理器

1145:匯流排

1200:方塊圖

1205:設備

1210:接收器

1215:傳輸器

1220:通訊管理器

1300:方塊圖

1305:設備

1310:接收器

1315:傳輸器

1320:通訊管理器

1325:編碼操作指示元件

1330:編碼資料集接收元件

1335:解碼器元件

1340:神經網路解碼器元件

1400:方塊圖

1420:通訊管理器

1425:編碼操作指示元件

1430:編碼資料集接收元件

1435:解碼器元件

1440:神經網路解碼器元件

1445:差分解碼器元件

1450:熵解碼器元件

1500:系統

1505:設備

1510:網路通訊管理器

1515:收發機

1520:通訊管理器

1525:天線

1530:記憶體

1535:代碼

1540:處理器

1545:站間通訊管理器

1550:匯流排

1600:方法

1605:步驟

1610:步驟

1615:步驟

1620:步驟

1625:步驟

1700:方法

1705:步驟

1710:步驟

1715:步驟

1720:步驟

1725:步驟

1730:步驟

1800:方法

1805:步驟

1810:步驟

1815:步驟

1820:步驟

1825:步驟

1830:步驟

1900:方法

1905:步驟

1910：步驟

1915：步驟

1920：步驟

2000：方法

2005：步驟

2010：步驟

2015：步驟

2020：步驟

2025：步驟

【生物材料寄存】

國內寄存資訊(請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

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】

【請求項1】 一種用於一使用者設備（UE）處的無線通訊的方法，包括以下步驟：

接收對要用於對一壓縮資料集進行編碼的一或多個編碼操作的一指示，該一或多個編碼操作包括一差分編碼操作或一熵編碼操作或兩者；

經由一神經網路對一資料集進行編碼以產生該壓縮資料集；

對經由該神經網路進行編碼的該壓縮資料集進行量化；

至少部分地基於接收對該一或多個編碼操作的該指示來對該經量化的壓縮資料集進行編碼；及

在至少部分地基於該一或多個編碼操作來對該壓縮資料集進行編碼之後，向一第二設備傳輸該經編碼、經量化的壓縮資料集。

【請求項2】 根據請求項1之方法，其中接收對該一或多個編碼操作的該指示之步驟包括以下步驟：

接收與該一或多個編碼操作相對應的一或多個參數，該一或多個參數之每一者參數與該一或多個編碼操作中的一相應編碼操作相對應，其中該經量化的壓縮資料集是至少部分地基於該一或多個參數進行編碼的。

【請求項3】 根據請求項1之方法，其中對該經量化的壓縮資料集進行編碼之步驟包括以下步驟：

在使用該神經網路對該資料集進行編碼之後，使用該

差分編碼操作對該經量化的壓縮資料集進行編碼。

【請求項4】 根據請求項1之方法，其中對該經量化的壓縮資料集進行編碼之步驟包括以下步驟：

在使用該神經網路對該資料集進行編碼之後，使用該熵編碼操作對該經量化的壓縮資料集進行編碼。

【請求項5】 根據請求項1之方法，其中對該經量化的壓縮資料集進行編碼之步驟包括以下步驟：

在對經由該神經網路進行編碼的該壓縮資料集進行量化之後，決定該經量化的壓縮資料集中的一資料在一初始時間例子處的一第一值與該資料在該初始時間例子之後的一第二時間例子處的一第二值之間的一差分值，其中該差分值是至少部分地基於對該一或多個編碼操作的該指示來決定的，並且該經量化的壓縮資料集是至少部分地基於該差分值進行編碼的。

【請求項6】 根據請求項1之方法，其中對該經量化的壓縮資料集進行編碼之步驟包括以下步驟：

在對經由該神經網路進行編碼的該壓縮資料集進行量化之後，決定該經量化的壓縮資料集中的一資料在一第一時間例子處的一第一重構值與該資料在該第一時間例子之後的一第二時間例子處的一第二重構值之間的一差分值，其中該差分值是至少部分地基於對該一或多個編碼操作的該指示來決定的，並且該經量化的壓縮資料集是至少部分地基於該差分值進行編碼的。

【請求項7】 根據請求項1之方法，其中對該經量化的壓

縮資料集進行編碼之步驟包括以下步驟：

在對經由該神經網路進行編碼的該壓縮資料集進行量化之後，決定該經量化的壓縮資料集中的一資料在與對該資料集進行編碼相關聯的一初始時間例子處的一初始重構值；及

在該量化之後，決定該資料在該初始時間例子之後的一額外時間例子處的一額外重構值與該資料的該初始重構值之間的一差分值，其中該差分值是至少部分地基於對該一或多個編碼操作的該指示來決定的，並且該經量化的壓縮資料集是至少部分地基於該差分值進行編碼的。

【請求項8】 根據請求項1之方法，其中該差分編碼操作包括：至少部分地基於該壓縮資料集的一數量的資料的先前值來對該數量的資料進行一編碼。

【請求項9】 根據請求項1之方法，其中該熵編碼操作包括：使用具有至少部分地基於一符號出現的一概率而變化的長度的一或多個符號來對該壓縮資料集進行一編碼。

【請求項10】一種用於一設備處的無線通訊的方法，包括以下步驟：

向一使用者設備（UE）傳輸對供該UE用於對一壓縮資料集進行編碼的一或多個編碼操作的一指示，該一或多個編碼操作包括一差分編碼操作或一熵編碼操作或兩者；

在該壓縮資料集已經在一量化操作之後至少部分地基於該一或多個編碼操作被編碼之後，從該UE接收一經編碼、經量化的壓縮資料集；

至少部分地基於該一或多個編碼操作來對該經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼，以產生一壓縮資料集；及

經由一神經網路至少部分地基於對該經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼來對該壓縮資料集進行解碼，以產生一資料集。

【請求項11】根據請求項10之方法，其中傳輸對該一或多個編碼操作的該指示之步驟包括以下步驟：

傳輸與該一或多個編碼操作相對應的一或多個參數，該一或多個參數之每一者參數與該一或多個編碼操作中的一相應編碼操作相對應，其中該經量化的壓縮資料集是至少部分地基於該一或多個參數進行編碼的。

【請求項12】根據請求項10之方法，其中對該經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼之步驟包括以下步驟：

在使用該神經網路對該資料集進行解碼之前，使用一差分解碼操作對該經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼。

【請求項13】根據請求項10之方法，其中對該經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼之步驟包括以下步驟：

在使用該神經網路對該資料集進行解碼之前，使用一熵解碼操作對該經編碼、經量化的壓縮資料集進行解

碼。

【請求項14】根據請求項10之方法，其中接收該經編碼、經量化的壓縮資料集之步驟包括以下步驟：

接收包括該資料集中的資料的差分值的該經編碼、經量化的壓縮資料集，該等差分值是至少部分地基於該資料的初始值的。

【請求項15】根據請求項10之方法，其中接收該經編碼、經量化的壓縮資料集之步驟包括以下步驟：

接收包括該資料集中的資料的差分值的該經編碼、經量化的壓縮資料集，該等差分值是至少部分地基於該資料的先前重構值的。

【請求項16】根據請求項10之方法，其中接收該經編碼、經量化的壓縮資料集之步驟包括以下步驟：

接收包括該資料集中的資料的差分值的該經編碼、經量化的壓縮資料集，該等差分值是至少部分地基於該資料的初始重構值的。

【請求項17】一種用於一使用者設備（UE）處的無線通訊的裝置，包括：

一處理器；

與該處理器耦合的記憶體；及

指令，其被儲存在該記憶體中並且可由該處理器執行以使得該裝置進行以下操作：

接收對要用於對一壓縮資料集進行編碼的一或多個編碼操作的一指示，該一或多個編碼操作包括一差分

編碼操作或一熵編碼操作或兩者；

經由一神經網路對一資料集進行編碼以產生該壓縮資料集；

對經由該神經網路進行編碼的該壓縮資料集進行量化；

至少部分地基於接收對該一或多個編碼操作的該指示來對該經量化的壓縮資料集進行編碼；及

在至少部分地基於該一或多個編碼操作來對該壓縮資料集進行編碼之後，向一第二設備傳輸該經編碼、經量化的壓縮資料集。

【請求項18】根據請求項17之裝置，其中該等用於接收對該一或多個編碼操作的該指示的指令可由該處理器執行以使得該裝置進行以下操作：

接收與該一或多個編碼操作相對應的一或多個參數，該一或多個參數之每一者參數與該一或多個編碼操作中的一相應編碼操作相對應，其中該經量化的壓縮資料集是至少部分地基於該一或多個參數進行編碼的。

【請求項19】根據請求項17之裝置，其中該等用於對該經量化的壓縮資料集進行編碼的指令可由該處理器執行以使得該裝置進行以下操作：

在使用該神經網路對該資料集進行編碼之後，使用該差分編碼操作對該經量化的壓縮資料集進行編碼。

【請求項20】根據請求項17之裝置，其中該等用於對該經量化的壓縮資料集進行編碼的指令可由該處理器執行

以使得該裝置進行以下操作：

在使用該神經網路對該資料集進行編碼之後，使用該熵編碼操作對該經量化的壓縮資料集進行編碼。

【請求項21】根據請求項17之裝置，其中該等用於對該經量化的壓縮資料集進行編碼的指令可由該處理器執行以使得該裝置進行以下操作：

在對經由該神經網路進行編碼的該壓縮資料集進行量化之後，決定該經量化的壓縮資料集中的一資料在一初始時間例子處的一第一值與該資料在該初始時間例子之後的一第二時間例子處的一第二值之間的一差分值，其中該差分值是至少部分地基於對該一或多個編碼操作的該指示來決定的，並且該經量化的壓縮資料集是至少部分地基於該差分值進行編碼的。

【請求項22】根據請求項17之裝置，其中該等用於對該經量化的壓縮資料集進行編碼的指令可由該處理器執行以使得該裝置進行以下操作：

在對經由該神經網路進行編碼的該壓縮資料集進行量化之後，決定該經量化的壓縮資料集中的一資料在一第一時間例子處的一第一重構值與該資料在該第一時間例子之後的一第二時間例子處的一第二重構值之間的一差分值，其中該差分值是至少部分地基於對該一或多個編碼操作的該指示來決定的，並且該經量化的壓縮資料集是至少部分地基於該差分值進行編碼的。

【請求項23】根據請求項17之裝置，其中該等用於對該

經量化的壓縮資料集進行編碼的指令可由該處理器執行以使得該裝置進行以下操作：

在對經由該神經網路進行編碼的該壓縮資料集進行量化之後，決定該經量化的壓縮資料集中的一資料在與對該資料集進行編碼相關聯的一初始時間例子處的一初始重構值；及

在該量化之後，決定該資料在該初始時間例子之後的一額外時間例子處的一額外重構值與該資料的該初始重構值之間的一差分值，其中該差分值是至少部分地基於對該一或多個編碼操作的該指示來決定的，並且該經量化的壓縮資料集是至少部分地基於該差分值進行編碼的。

【請求項24】一種用於一設備處的無線通訊的裝置，包括：

一處理器；

與該處理器耦合的記憶體；及

指令，其被儲存在該記憶體中並且可由該處理器執行以使得該裝置進行以下操作：

向一使用者設備（UE）傳輸對供該UE用於對一壓縮資料集進行編碼的一或多個編碼操作的一指示，該一或多個編碼操作包括一差分編碼操作或一熵編碼操作或兩者；

在該壓縮資料集已經在一量化操作之後至少部分地基於該一或多個編碼操作被編碼之後，從該UE接收

一經編碼、經量化的壓縮資料集；

至少部分地基於該一或多個編碼操作來對該經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼，以產生一壓縮資料集；及

經由一神經網路至少部分地基於對該經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼來對該壓縮資料集進行解碼，以產生一資料集。

【請求項25】根據請求項24之裝置，其中該等用於傳輸對該一或多個編碼操作的該指示的指令可由該處理器執行以使得該裝置進行以下操作：

傳輸與該一或多個編碼操作相對應的一或多個參數，該一或多個參數之每一者參數與該一或多個編碼操作中的一相應編碼操作相對應，其中該經量化的壓縮資料集是至少部分地基於該一或多個參數進行編碼的。

【請求項26】根據請求項24之裝置，其中該等用於對該經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼的指令可由該處理器執行以使得該裝置進行以下操作：

在使用該神經網路對該資料集進行解碼之前，使用一差分解碼操作對該經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼。

【請求項27】根據請求項24之裝置，其中該等用於對該經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼的指令可由該處理器執行以使得該裝置進行以下操作：

在使用該神經網路對該資料集進行解碼之前，使用一

熵解碼操作對該經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼。

【請求項28】根據請求項24之裝置，其中該等用於接收該經編碼、經量化的壓縮資料集的指令可由該處理器執行以使得該裝置進行以下操作：

接收包括該資料集中的資料的差分值的該經編碼、經量化的壓縮資料集，該等差分值是至少部分地基於該資料的初始值的。

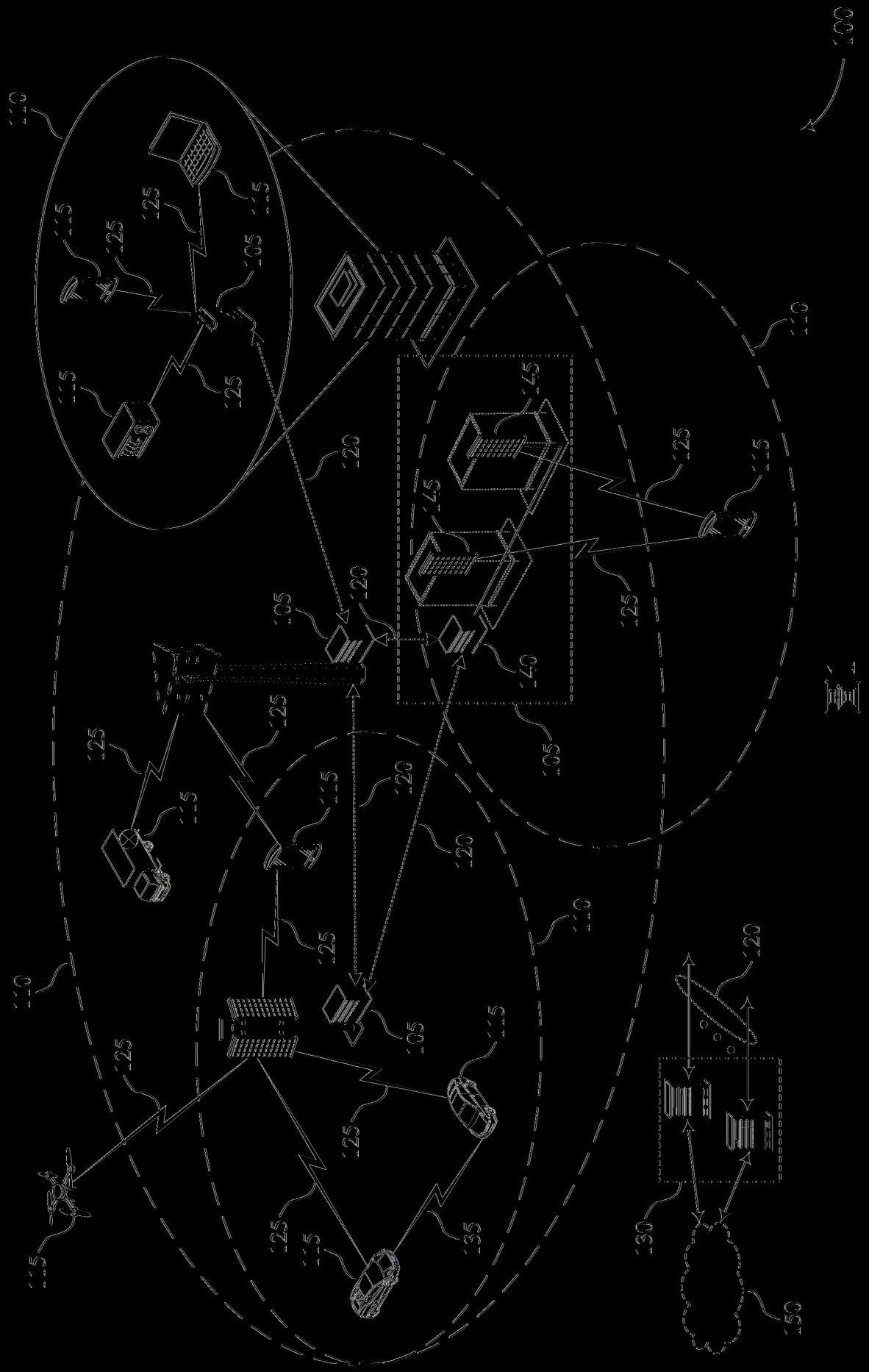
【請求項29】根據請求項24之裝置，其中該等用於接收該經編碼、經量化的壓縮資料集的指令可由該處理器執行以使得該裝置進行以下操作：

接收包括該資料集中的資料的差分值的該經編碼、經量化的壓縮資料集，該等差分值是至少部分地基於該資料的先前重構值的。

【請求項30】根據請求項24之裝置，其中該等用於接收該經編碼、經量化的壓縮資料集的指令可由該處理器執行以使得該裝置進行以下操作：

接收包括該資料集中的資料的差分值的該經編碼、經量化的壓縮資料集，該等差分值是至少部分地基於該資料的初始重構值的。

圖(發明圖式)



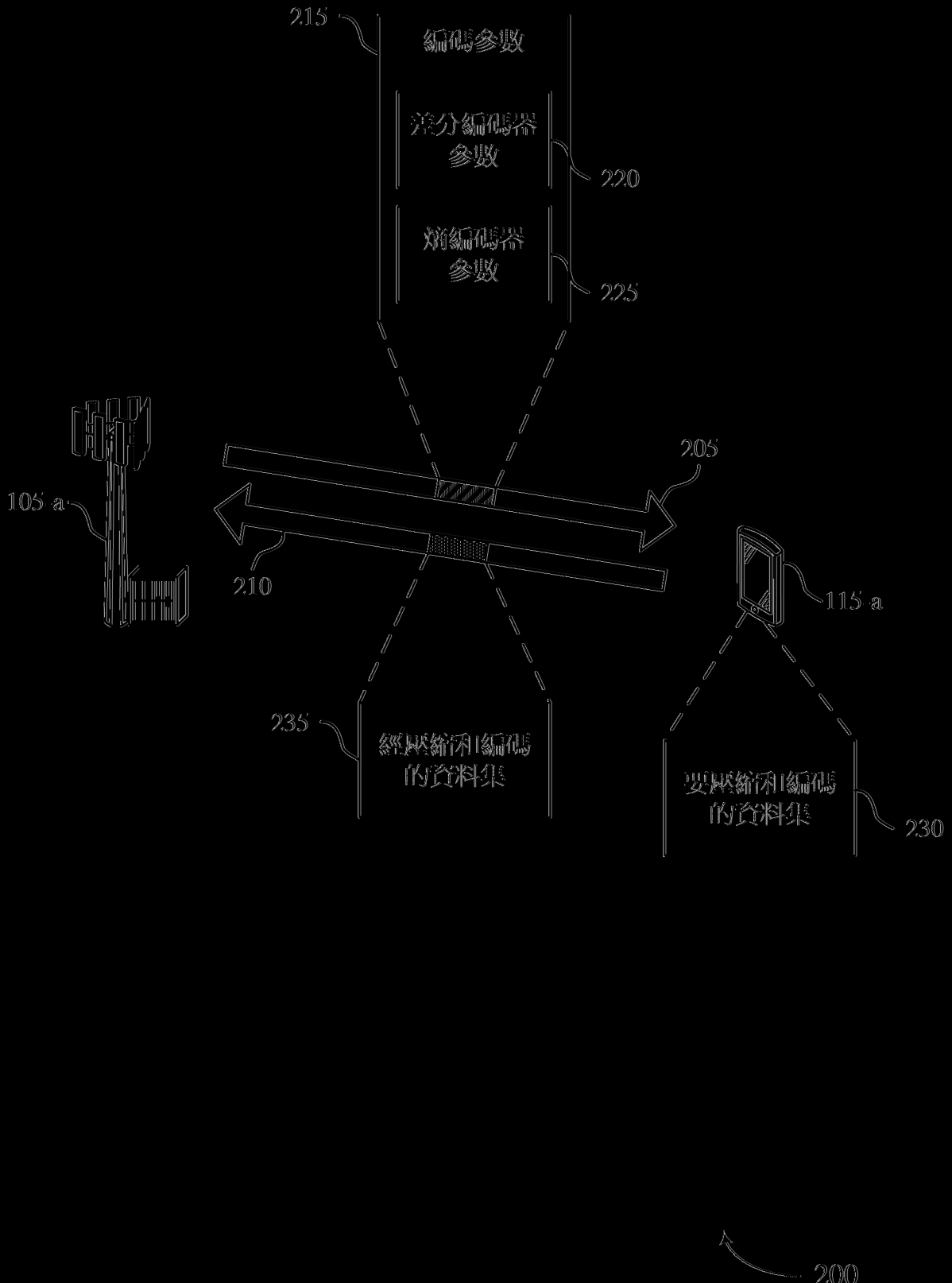

215
編碼參數
音分編碼器參數
220
殘編碼器參數
225
205
105 a
210
115 a
235
經壓縮和編碼的資料集
要壓縮和編碼的資料集
230
200

圖2

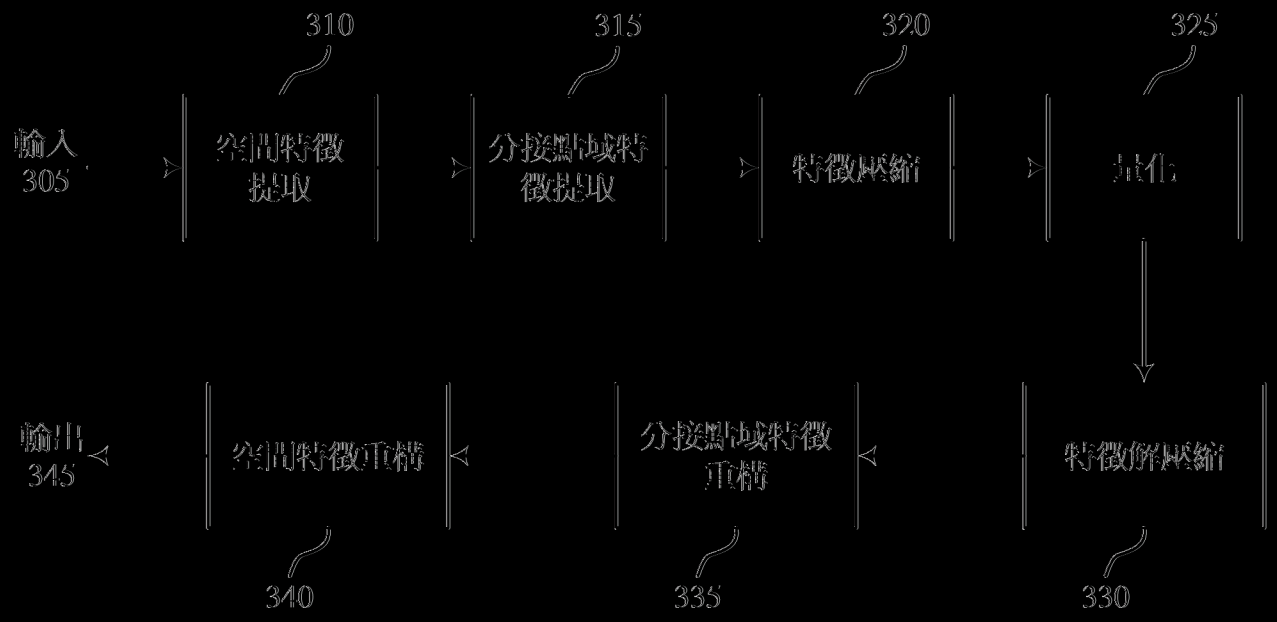


圖3A

300

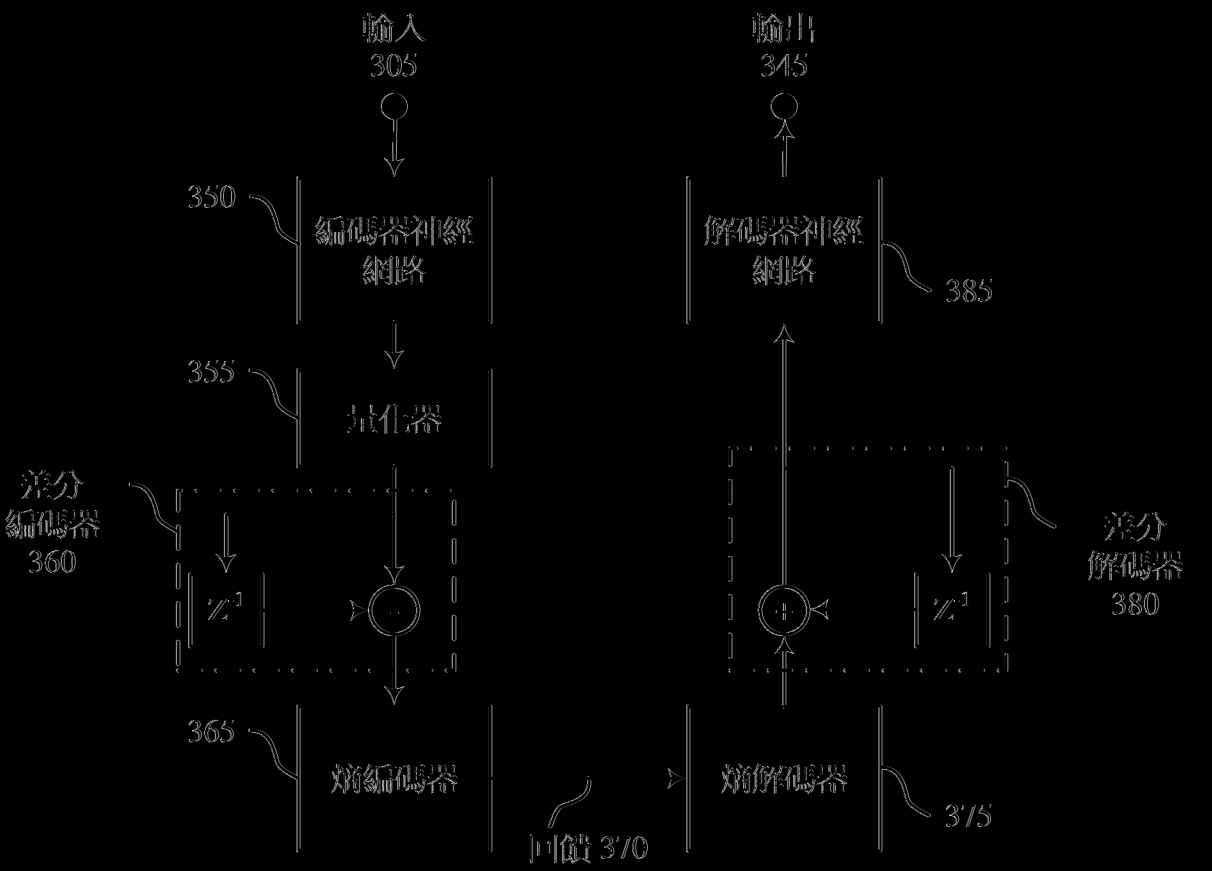


圖3B

301

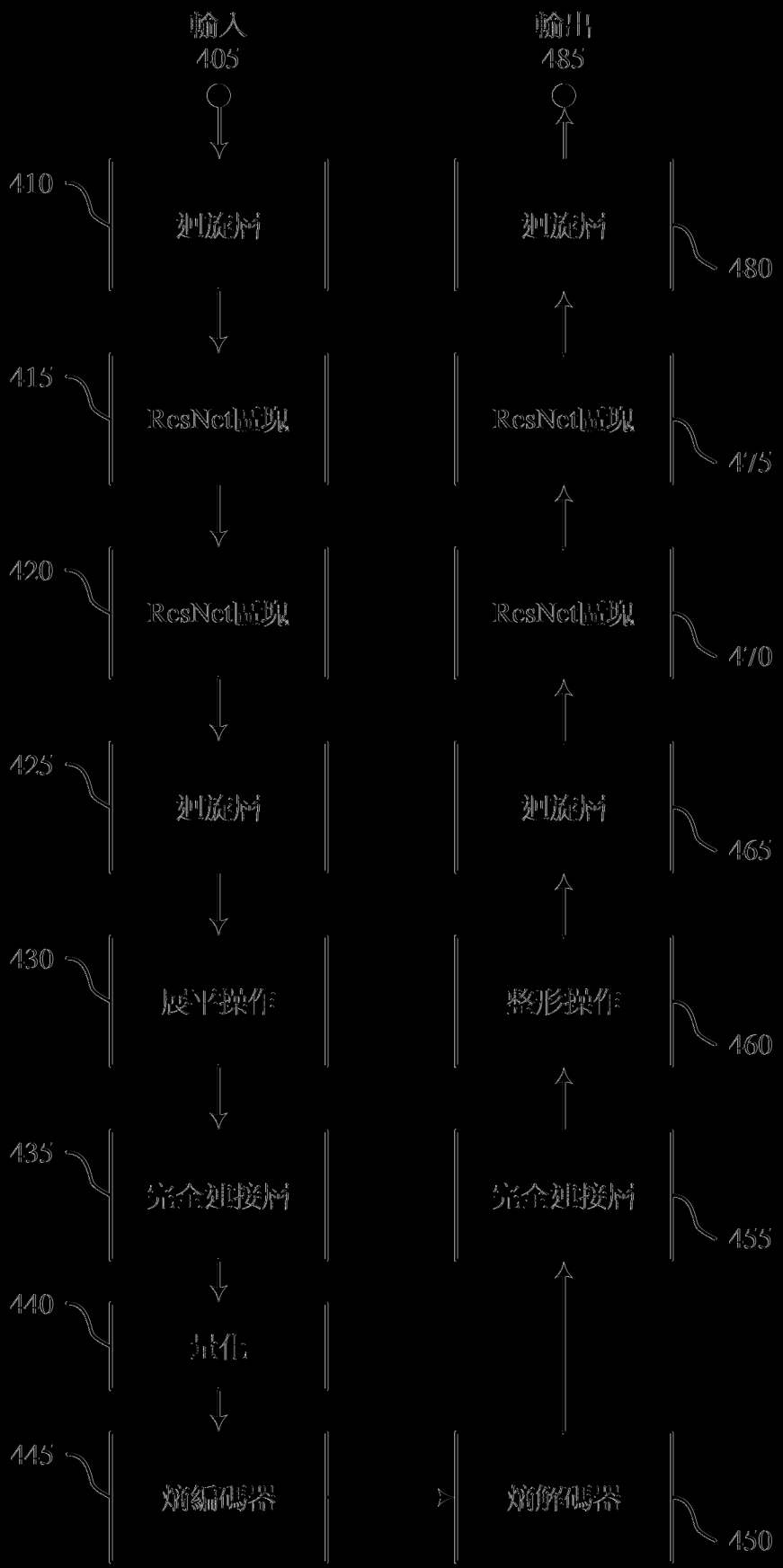
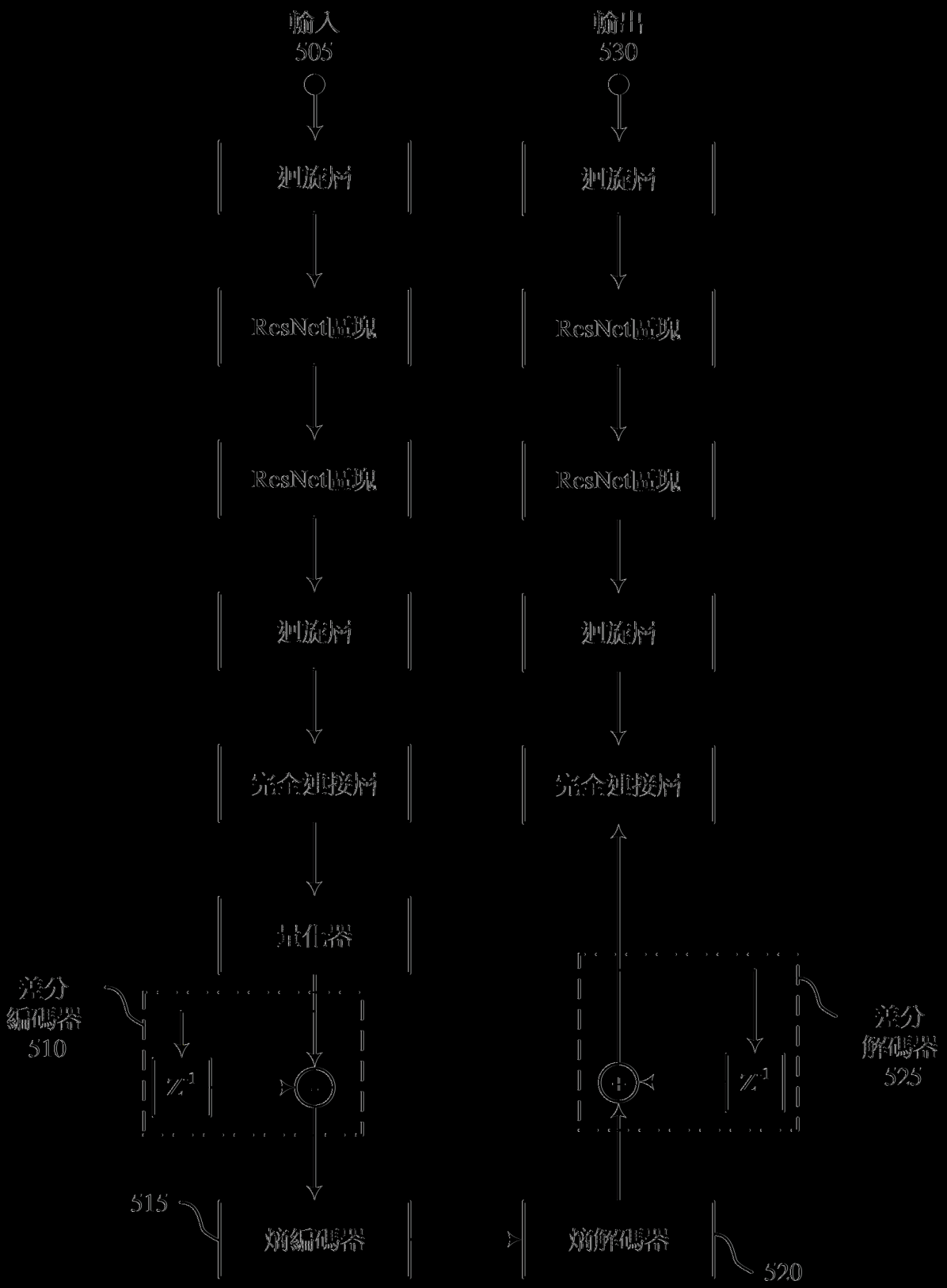

輸入
405
輸出
485
410
迴旋層
480
415
ResNet區塊
475
420
ResNet區塊
470
425
迴旋層
465
430
展平操作
460
435
完全連接層
455
440
其他
445
熵編碼器
450
400

圖4


輸入
505
輸出
530
迴旋層
迴旋層
ResNet區塊
ResNet區塊
ResNet區塊
ResNet區塊
迴旋層
迴旋層
全連接層
全連接層
量化器
差分
編碼器
510
差分
解碼器
525
515
熵編碼器
熵解碼器
520
500

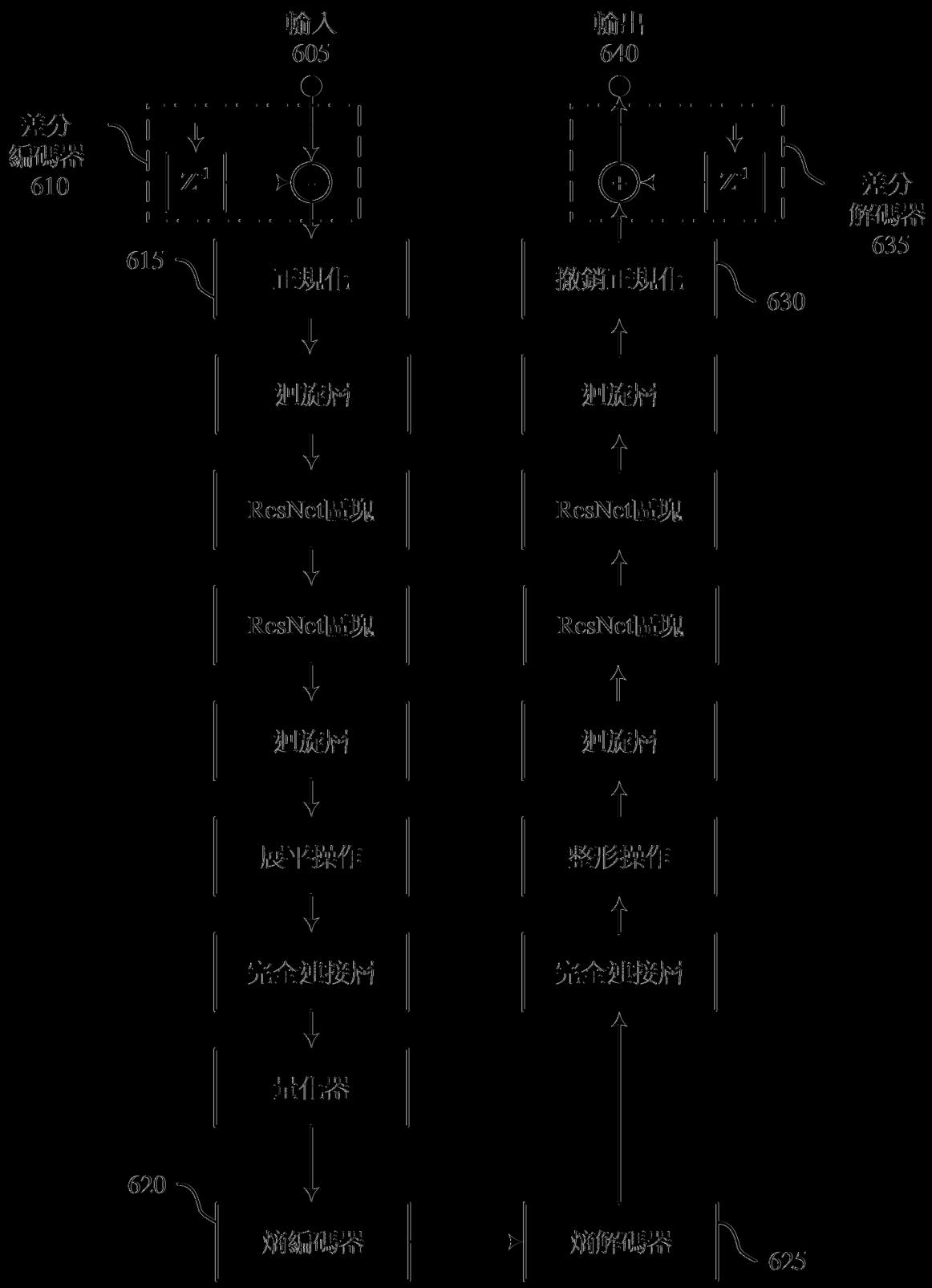

輸入
605
輸出
640
差分
編碼器
610
差分
解碼器
635
615
正規化
撤銷正規化
630
迴旋神
RcsNet區塊
RcsNet區塊
迴旋神
壓平操作
整形操作
完全連接神
量化器
620
熵編碼器
熵解碼器
625
600

圖6

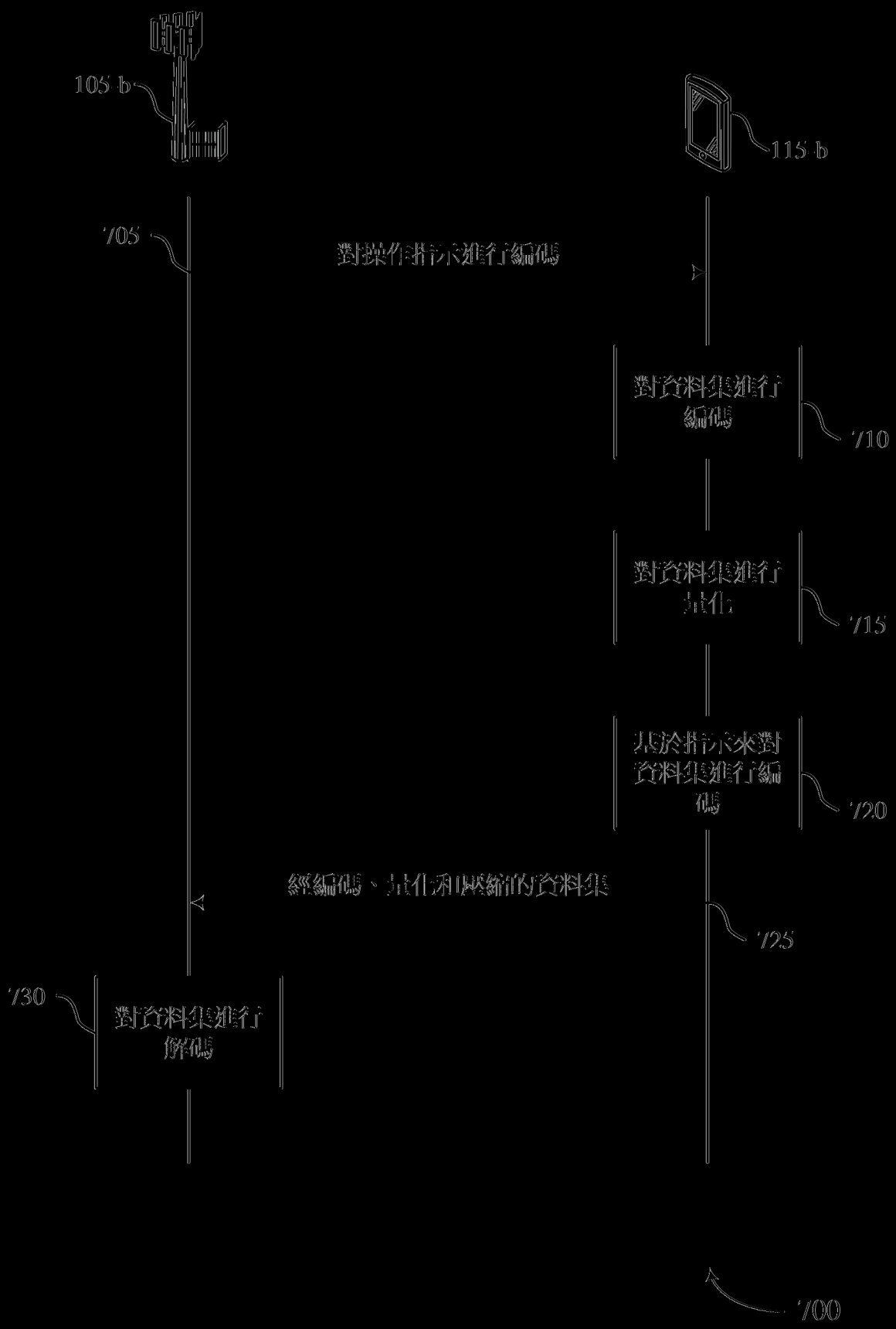
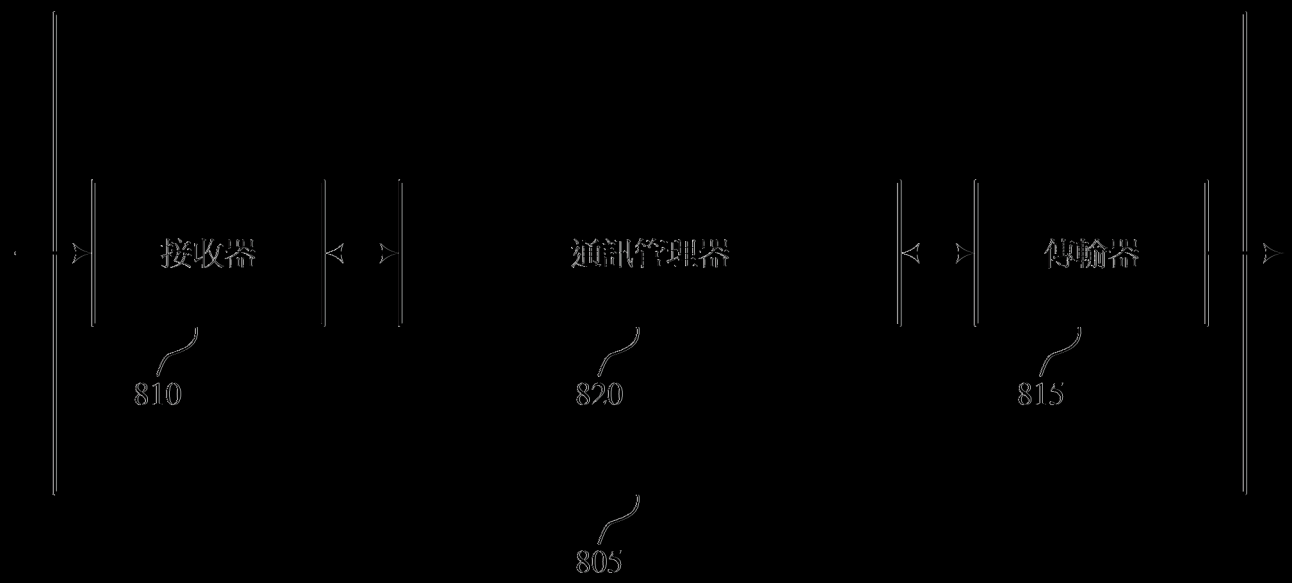

105 b
115 b
705
對操作指示進行編碼
對資料集進行編碼
710
對資料集進行量化
715
基於指示來對資料集進行編碼
720
經編碼、量化和壓縮的資料集
725
730
對資料集進行解碼
700

圖 7



800

圖8

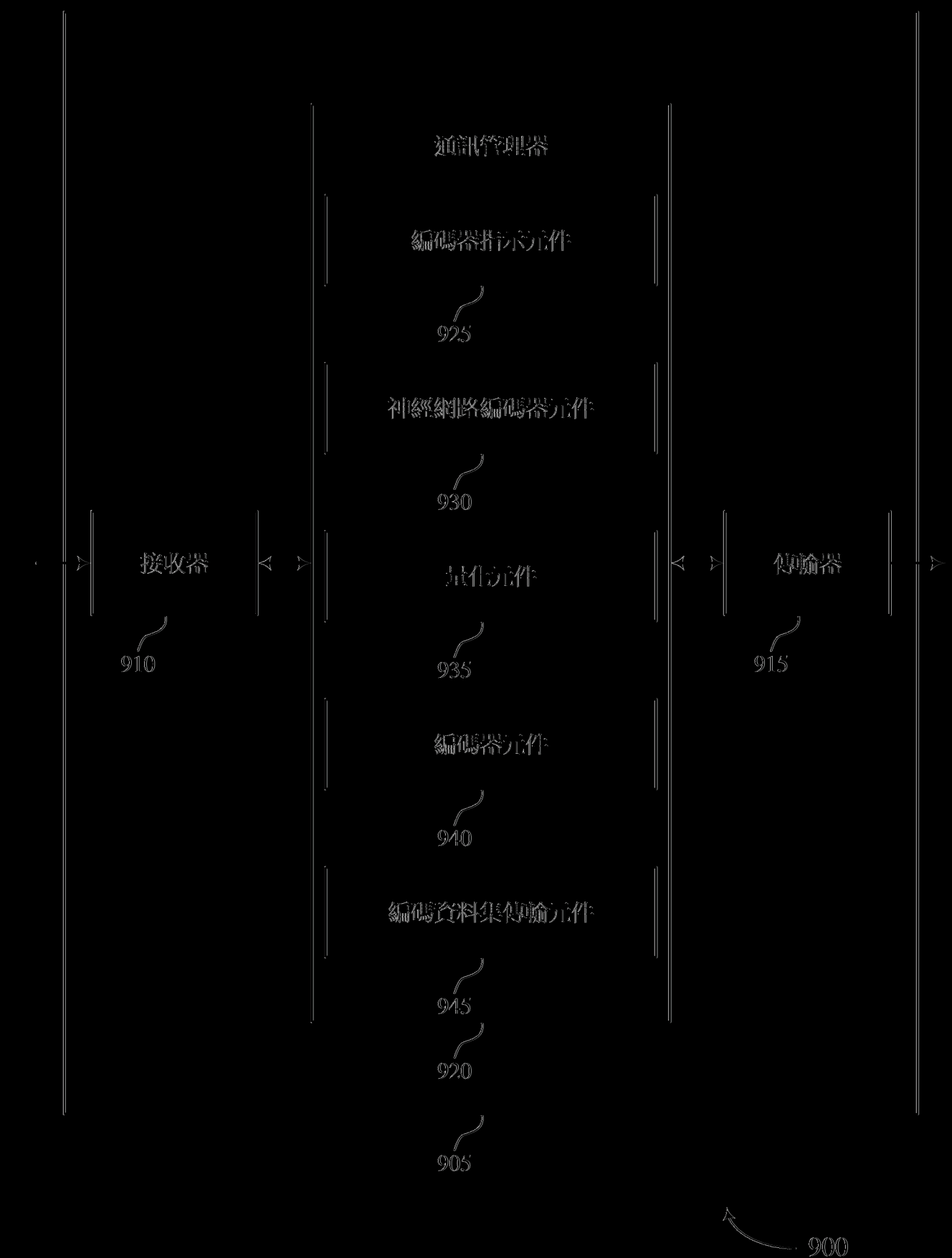

通訊管理器
編碼器指示元件
925
神經網路編碼器元件
930
接收器
910
共用元件
935
傳輸器
915
編碼器元件
940
編碼資料集傳輸元件
945
920
905
900

圖9

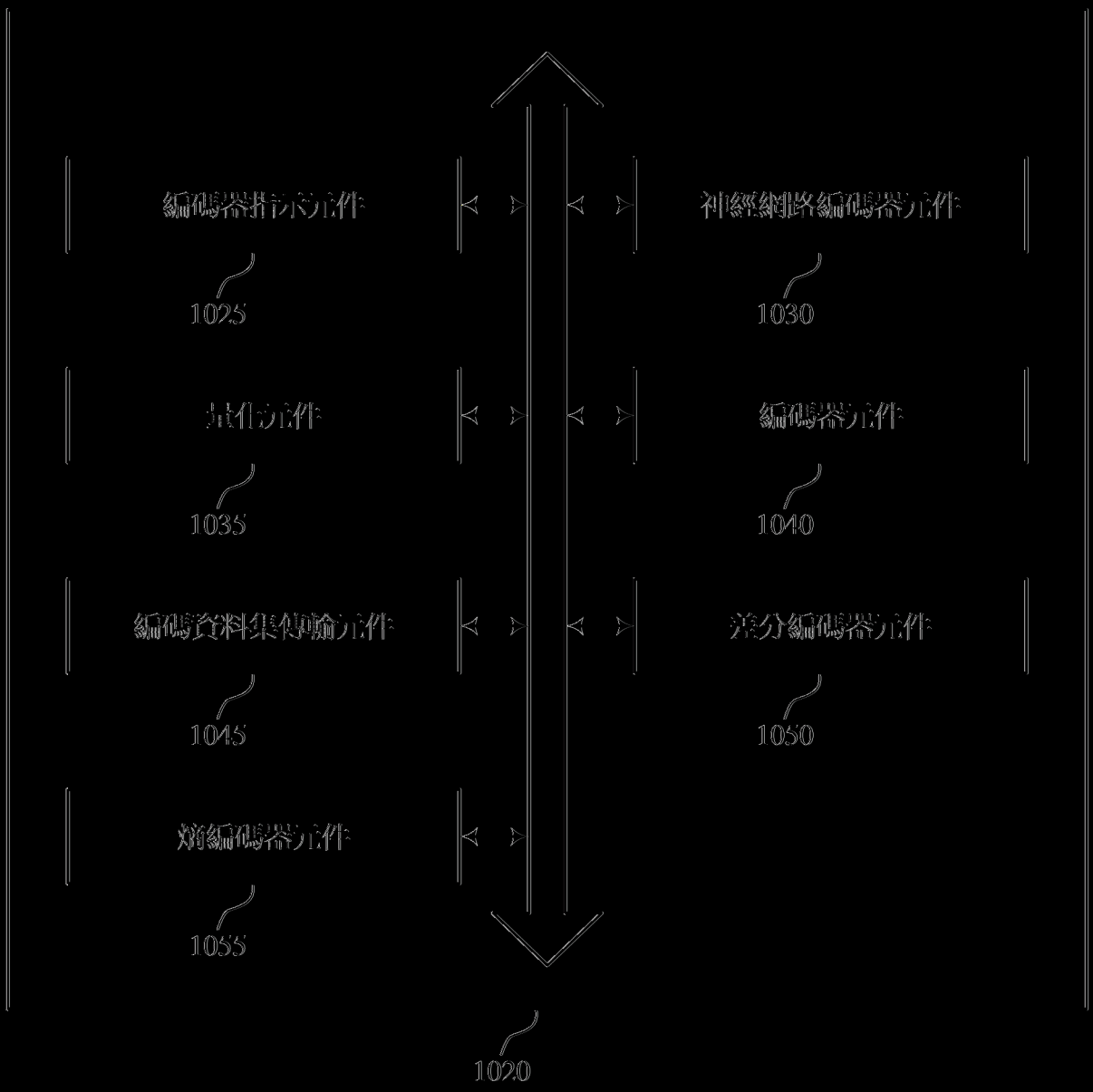

編碼器指示元件
1025
神經網路編碼器元件
1030
量化元件
1035
編碼器元件
1040
編碼資料集傳輸元件
1045
差分編碼器元件
1050
熵編碼器元件
1055
1020
1000

圖10

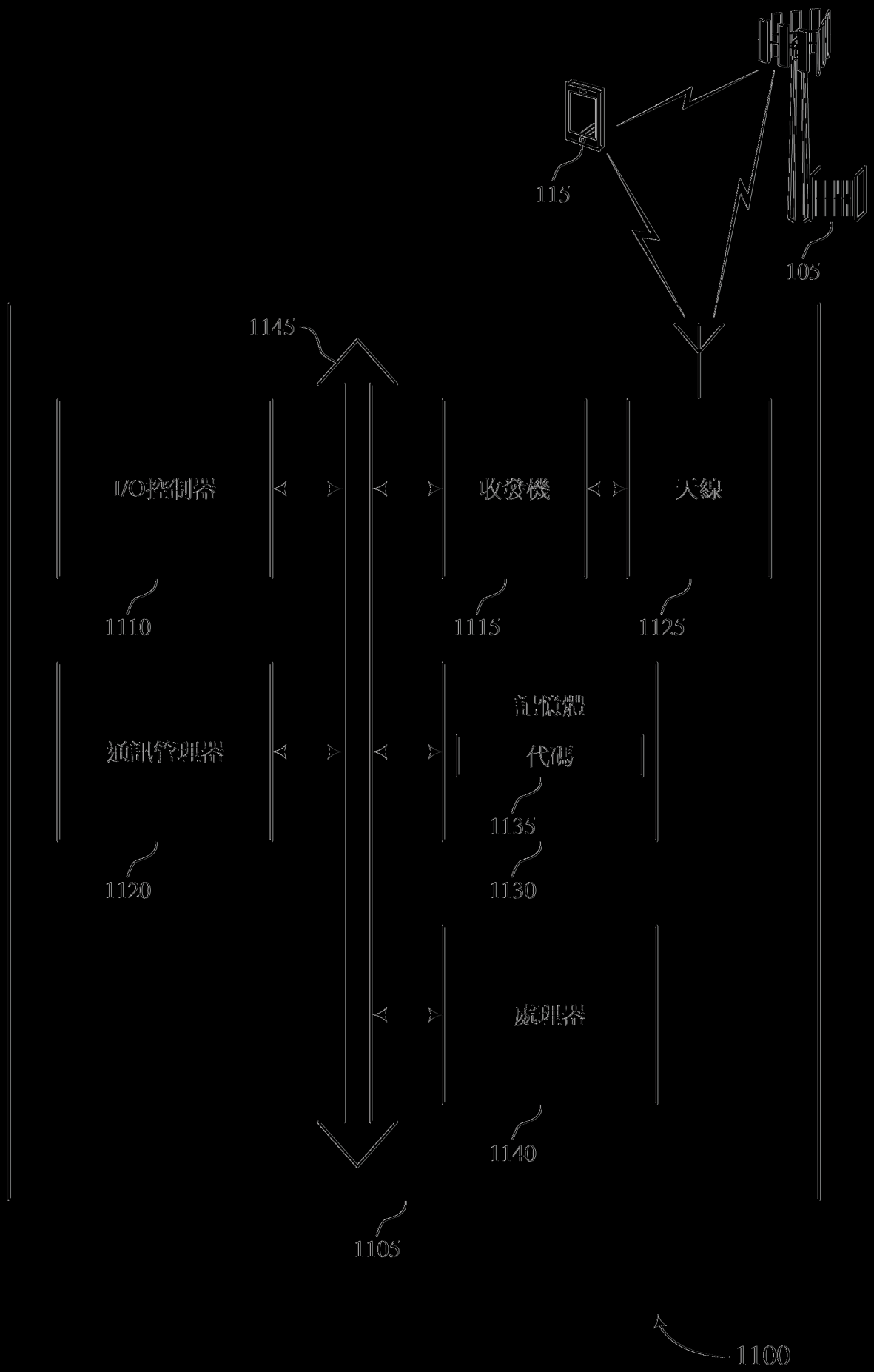

115
105
1145
I/O控制器
收發機
天線
1110
1115
1125
通訊管理器
記憶體
代碼
1135
1120
1130
處理器
1140
1105
1100

圖11

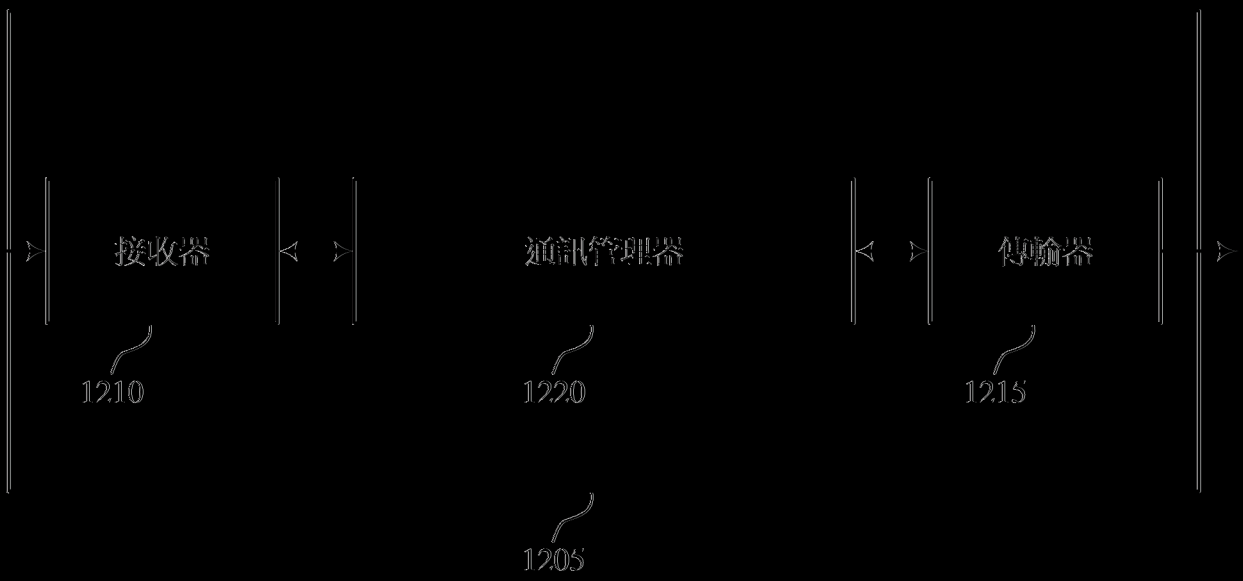


圖12

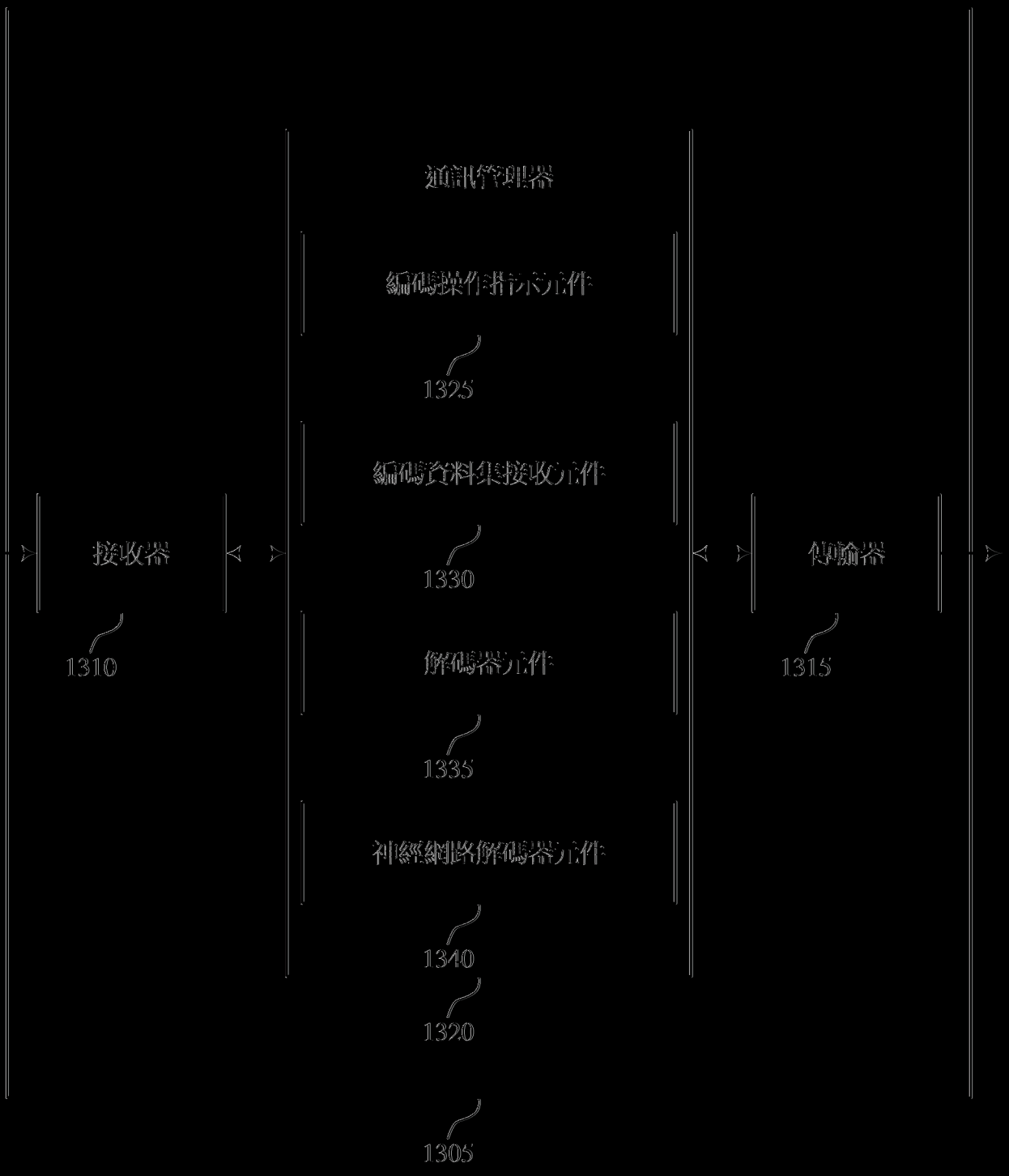

通訊管理器
編碼操作指示元件
1325
編碼資料集接收元件
1330
接收器
傳輸器
1310
解碼器元件
1315
1335
神經網路解碼器元件
1340
1320
1305
1300

圖13

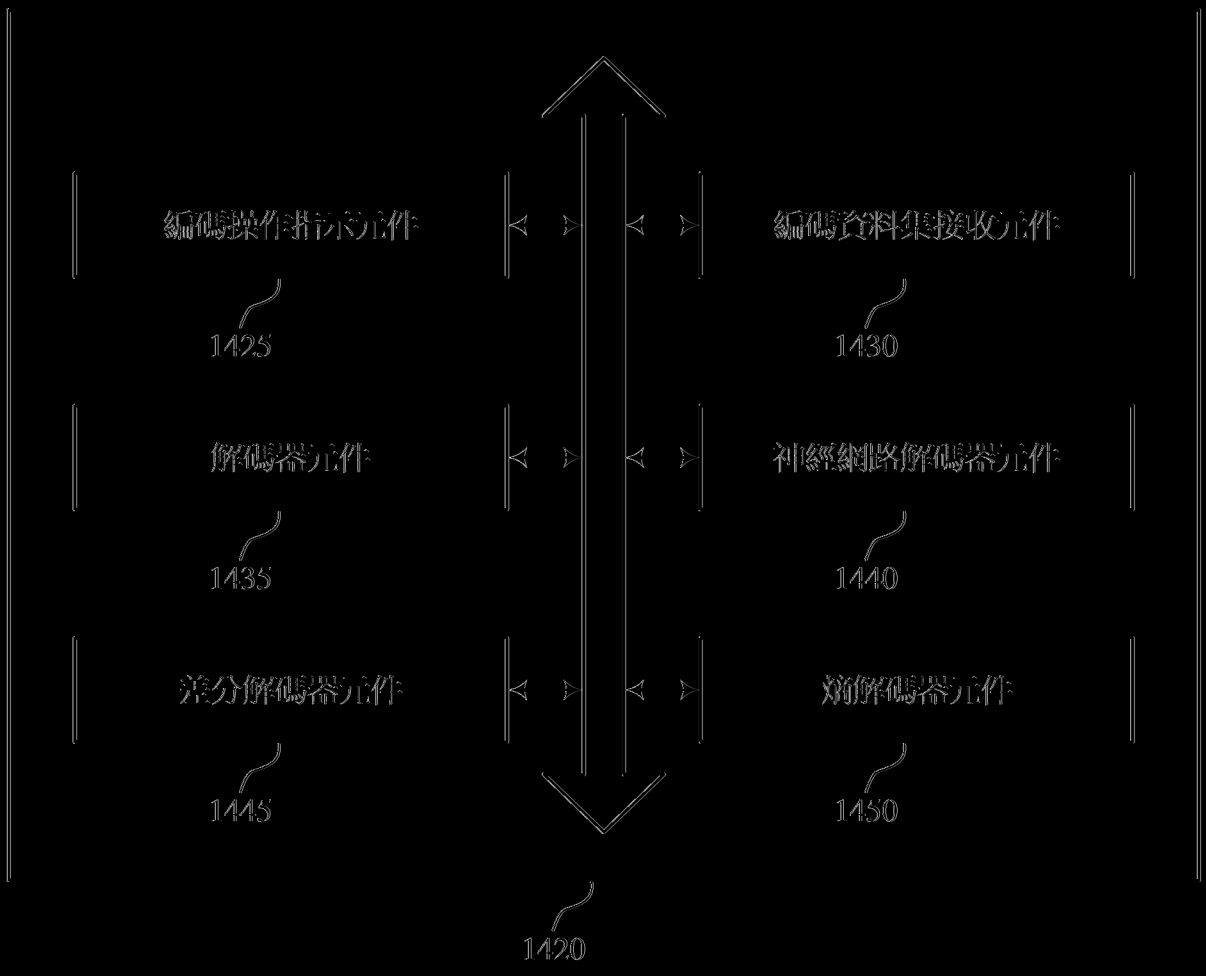

編碼操作指示元件
1425
編碼資料集接收元件
1430
解碼器元件
1435
神經網路解碼器元件
1440
差分解碼器元件
1445
熵解碼器元件
1450
1420
1400

圖14

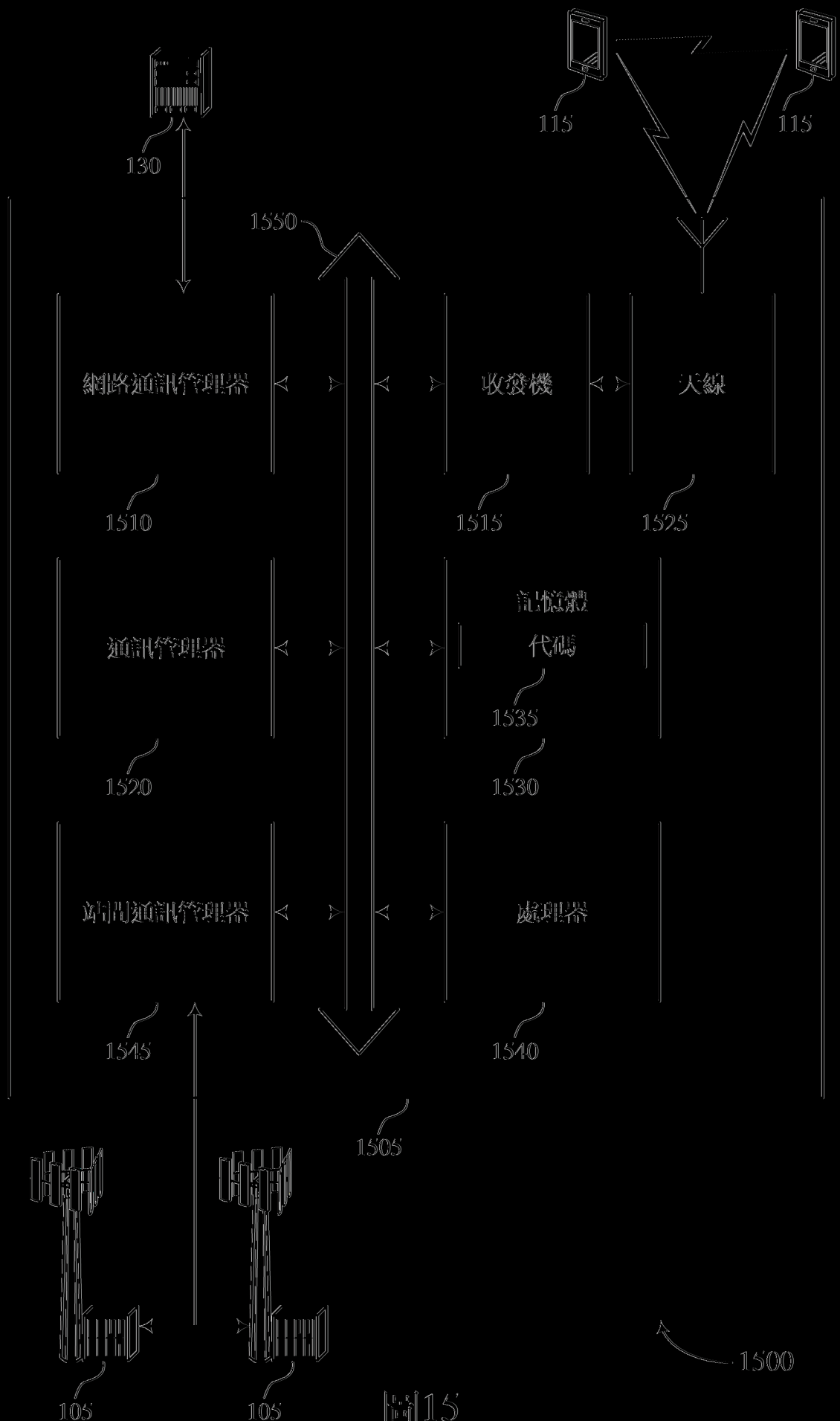

130
115
115
1550
網路通訊管理器
收發機
天線
1510
1515
1525
通訊管理器
記憶體
代碼
1535
1520
1530
通訊管理器
處理器
1545
1540
1505
105
105
1500

圖15

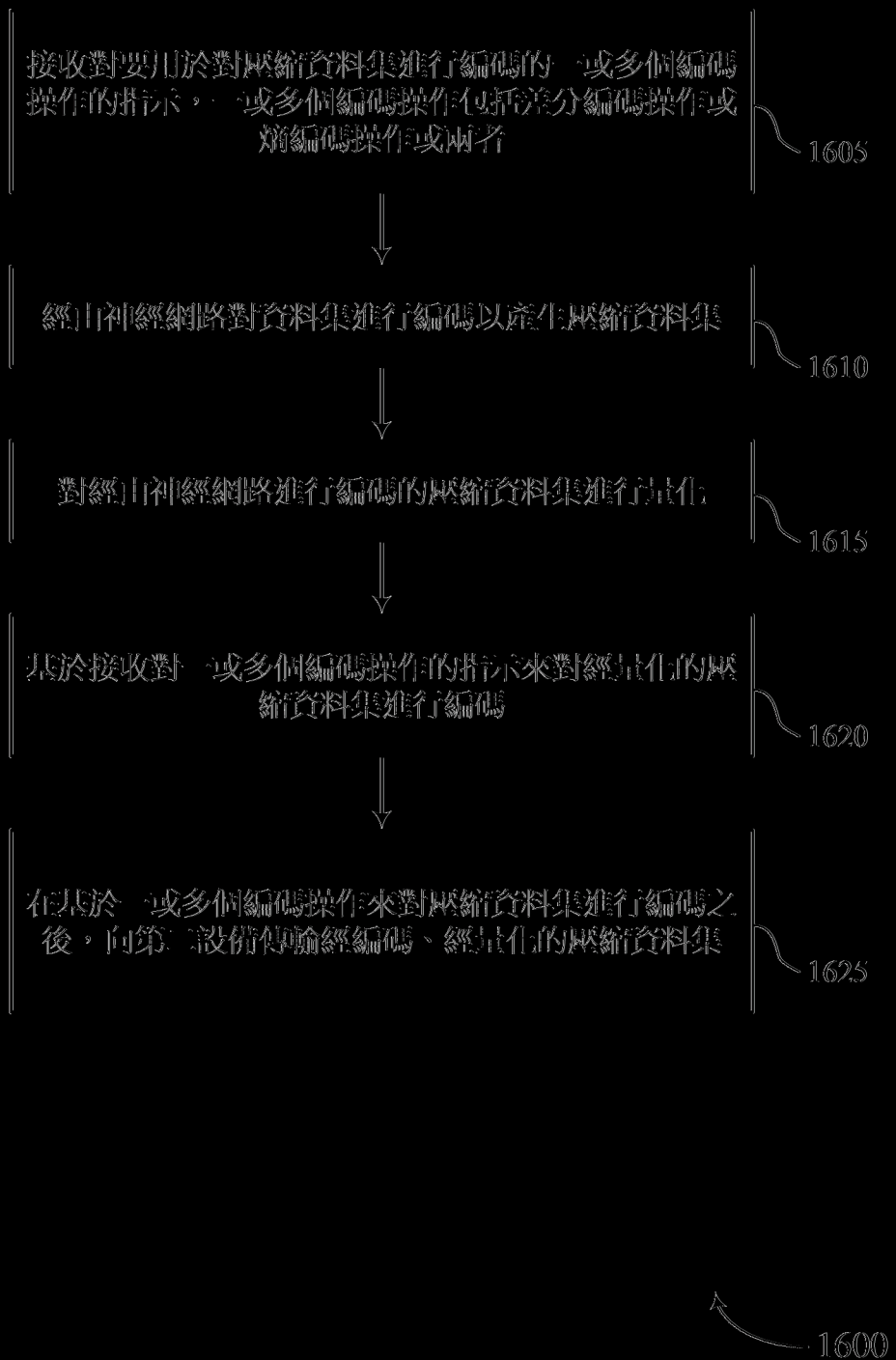

接收對要用於對壓縮資料集進行編碼的一或多個編碼操作的指示，一或多個編碼操作包括算分編碼操作或熵編碼操作或兩者
1605
經由神經網路對資料集進行編碼以產生壓縮資料集
1610
對經由神經網路進行編碼的壓縮資料集進行量化
1615
基於接收對一或多個編碼操作的指示來對經量化的壓縮資料集進行編碼
1620
在基於一或多個編碼操作來對壓縮資料集進行編碼之後，向第二設備傳輸經編碼、經量化的壓縮資料集
1625
1600

圖16

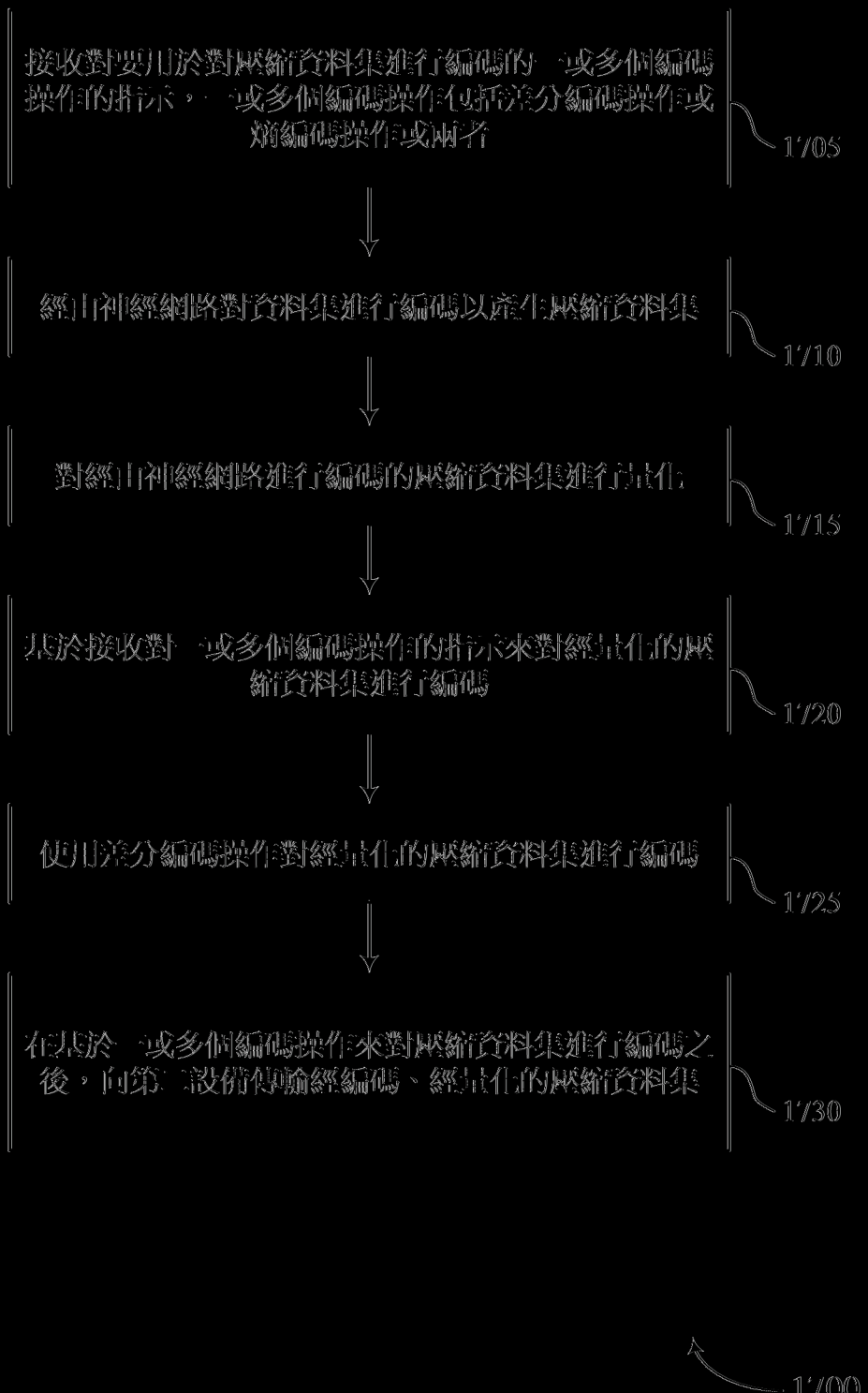

接收對要用於對壓縮資料集進行編碼的一或多個編碼操作的指示，一或多個編碼操作包括差分編碼操作或熵編碼操作或兩者
1705
經由神經網路對資料集進行編碼以產生壓縮資料集
1710
對經由神經網路進行編碼的壓縮資料集進行量化
1715
基於接收對一或多個編碼操作的指示來對經量化的壓縮資料集進行編碼
1720
使用差分編碼操作對經量化的壓縮資料集進行編碼
1725
在基於一或多個編碼操作來對壓縮資料集進行編碼之後，向第二設備傳輸經編碼、經量化的壓縮資料集
1730
1700

圖17

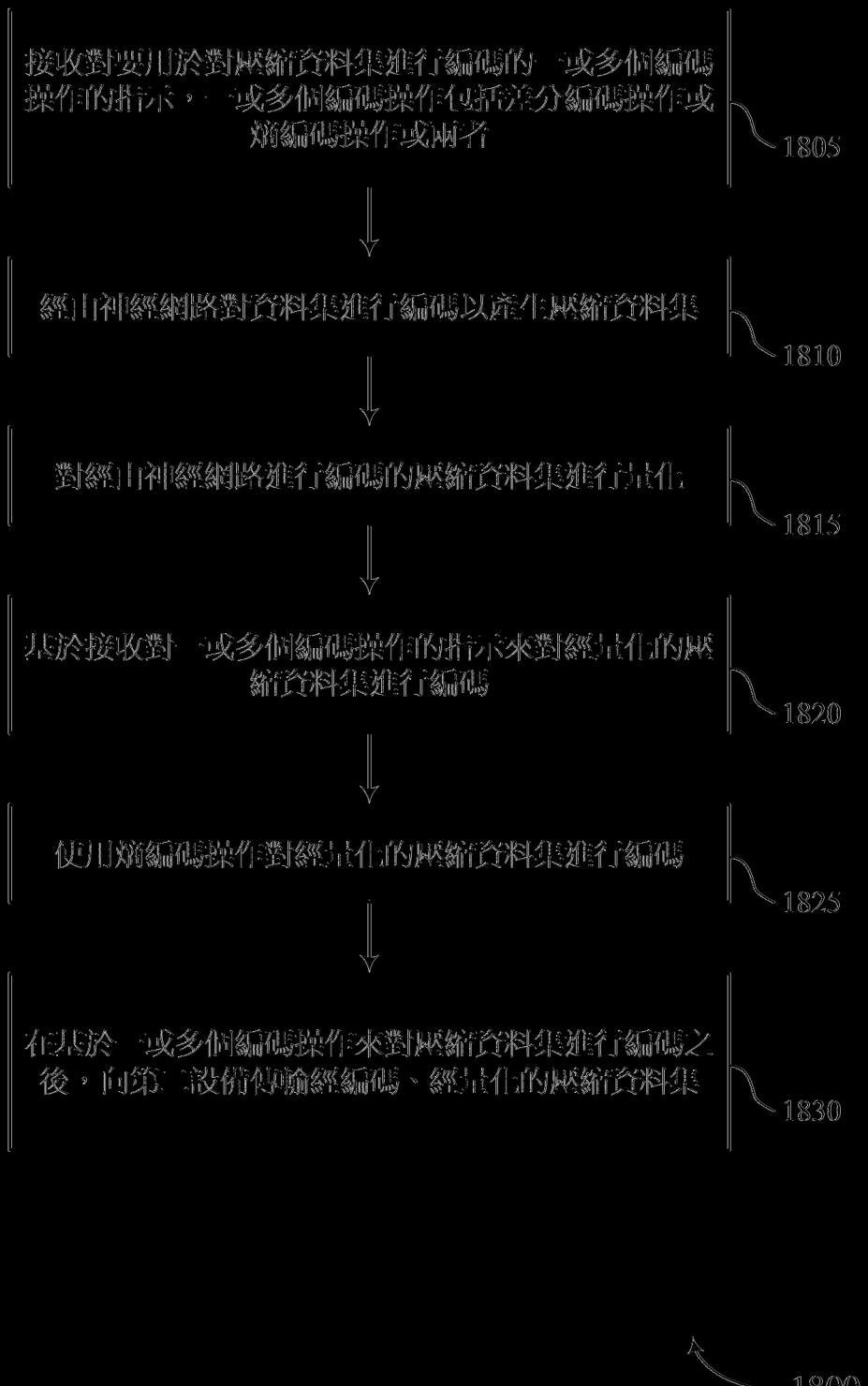

接收對要用於對壓縮資料集進行編碼的一或多個編碼操作的指示，一或多個編碼操作包括差分編碼操作或熵編碼操作或兩者
1805
經由神經網路對資料集進行編碼以產生壓縮資料集
1810
對經由神經網路進行編碼的壓縮資料集進行量化
1815
基於接收對一或多個編碼操作的指示來對經量化的壓縮資料集進行編碼
1820
使用熵編碼操作對經量化的壓縮資料集進行編碼
1825
在基於一或多個編碼操作來對壓縮資料集進行編碼之後，向第二設備傳輸經編碼、經量化的壓縮資料集
1830
1800

圖18

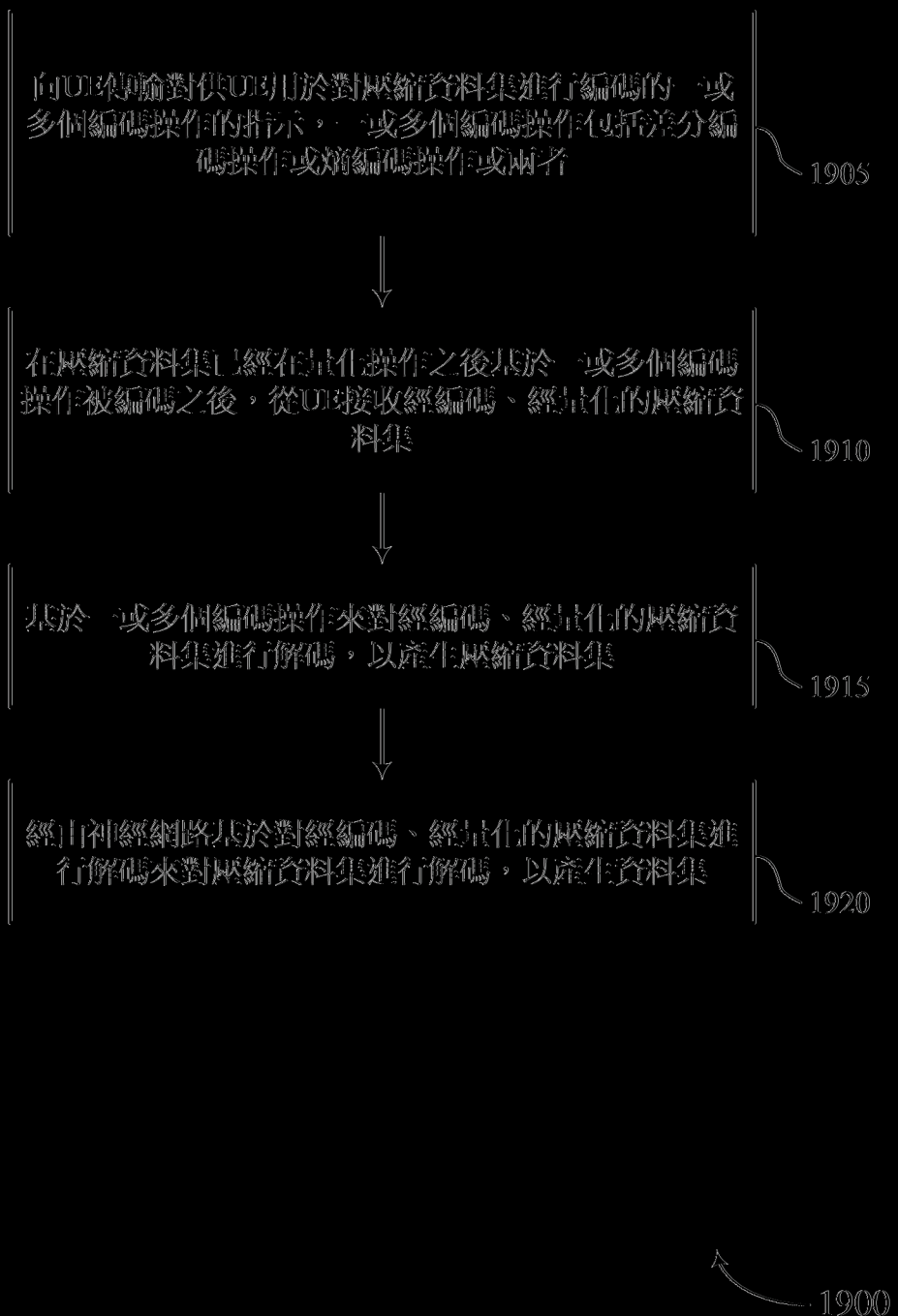

向UE傳輸對供UE用於對壓縮資料集進行編碼的一或多個編碼操作的指示，一或多個編碼操作包括算分編碼操作或熵編碼操作或兩者
1905
在壓縮資料集已經在量化操作之後且於一或多個編碼操作被編碼之後，從UE接收經編碼、經量化的壓縮資料集
1910
基於一或多個編碼操作來對經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼，以產生壓縮資料集
1915
經由神經網路基於對經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼來對壓縮資料集進行解碼，以產生資料集
1920
1900

圖19

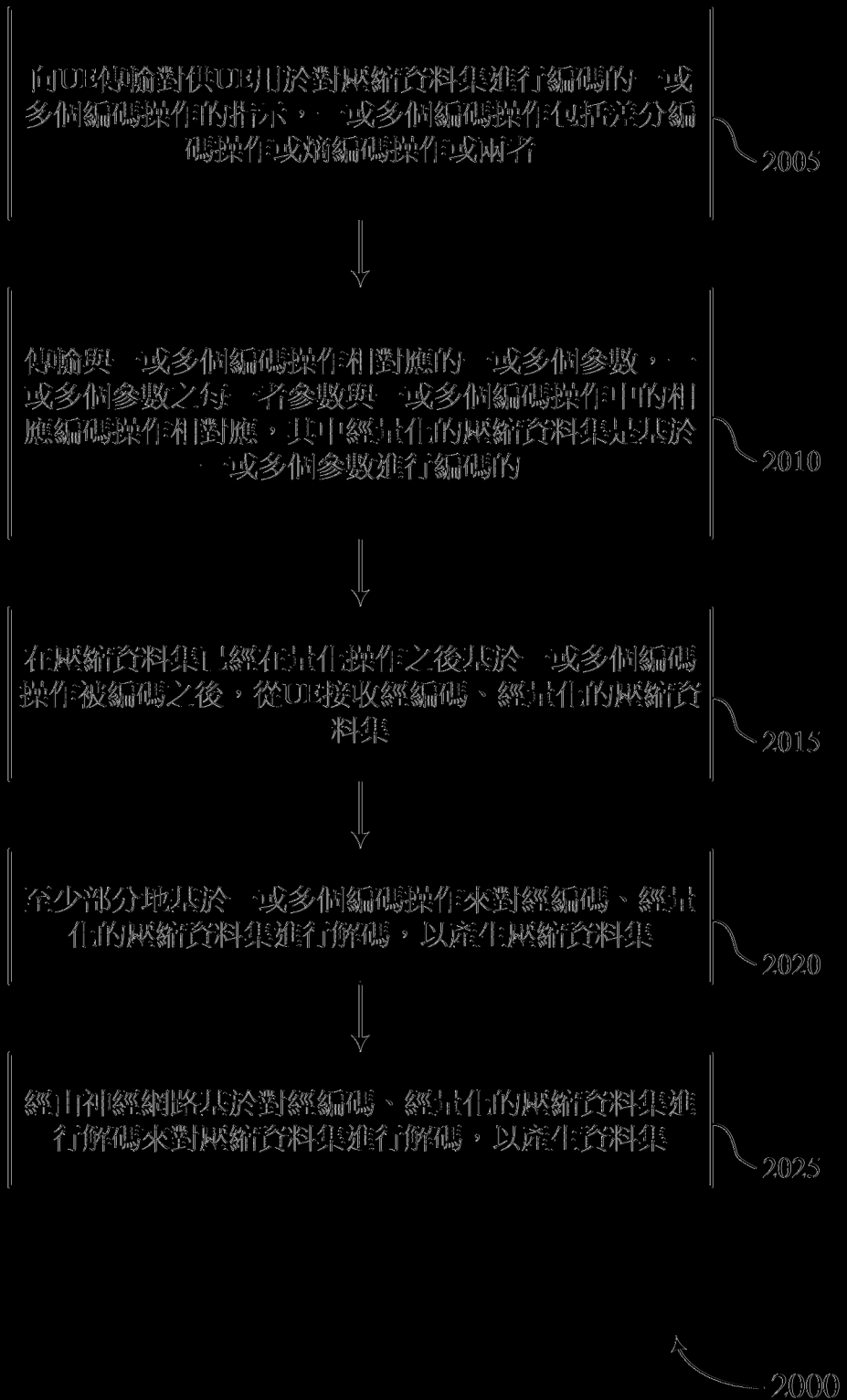

向UE傳輸對供UE用於對壓縮資料集進行編碼的一或多個編碼操作的指示，一或多個編碼操作包括算分編碼操作或熵編碼操作或兩者
2005
傳輸與一或多個編碼操作相對應的一或多個參數，一或多個參數之每一者參數與一或多個編碼操作中的相應編碼操作相對應，其中經量化的壓縮資料集是基於一或多個參數進行編碼的
2010
在壓縮資料集已經在量化操作之後且於一或多個編碼操作被編碼之後，從UE接收經編碼、經量化的壓縮資料集
2015
至少部分地基於一或多個編碼操作來對經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼，以產生壓縮資料集
2020
經由神經網路基於對經編碼、經量化的壓縮資料集進行解碼來對壓縮資料集進行解碼，以產生資料集
2025
2000

圖20