



(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 I794308 B

(45)公告日：中華民國 112 (2023) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：107136993 (22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 10 月 19 日

(51)Int. Cl. : H04B7/0456 (2017.01) H04B7/06 (2006.01)

(30)優先權：	2017/10/20	美國	62/575,264
	2018/02/08	美國	62/628,199
	2018/09/14	日本	2018-172815

(71)申請人：美商松下電器(美國)知識產權公司(美國) PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY CORPORATION OF AMERICA (US)

美國

(72)發明人：黃 磊 HUANG, LEI (SG)；本塚裕幸 MOTOZUKA, HIROYUKI (JP)；坂本剛憲 SAKAMOTO, TAKENORI (JP)

(74)代理人：劉法正；尹重君

(56)參考文獻：

TW 201803294A

TW 201840144A

網路文獻 Claudio da Silva et.al (Intel), "Draft text for BRP Transmit Sector Sweep", IEEE 802.11 2017/03/14 , 17/0323r1, March 2017. (<https://mentor.ieee.org/802.11/dcn/17/11-17-0323-02-00ay-draft-text-for-brp-transmit-sector-sweep.docx>)

網路文獻 Lei Huang et.al, "Comment Resolution on MIMO BF Setup", IEEE 802.11 2017/06/28 17/ 0921r4, June 2017. (<https://mentor.ieee.org/802.11/dcn/17/11-17-0921-04-00ay-cr-on-su-mimo-and-mu-mimo-bf-setup.docx>)

審查人員：廖家興

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：20 共 89 頁

(54)名稱

啟動器裝置、反應器裝置、及通訊方法

(57)摘要

啟動器裝置支援 SU(Single User)-MIMO(Multiple Input Multiple Output)動作，且包含有：產生電路，產生第 1 訊號，前述第 1 訊號含有顯示互易性 MIMO 階段及非互易性 MIMO 階段其中哪一者適用在 SU-MIMO BF 訓練的值；及發送電路，將第 1 訊號發送至反應器裝置。反應器裝置包含有：接收電路，從啟動器裝置接收第 1 訊號；及處理電路，根據值來決定互易性 MIMO 階段及非互易性 MIMO 階段哪一者適用於 SU-MIMO BF 訓練。

指定代表圖：

符號簡單說明：

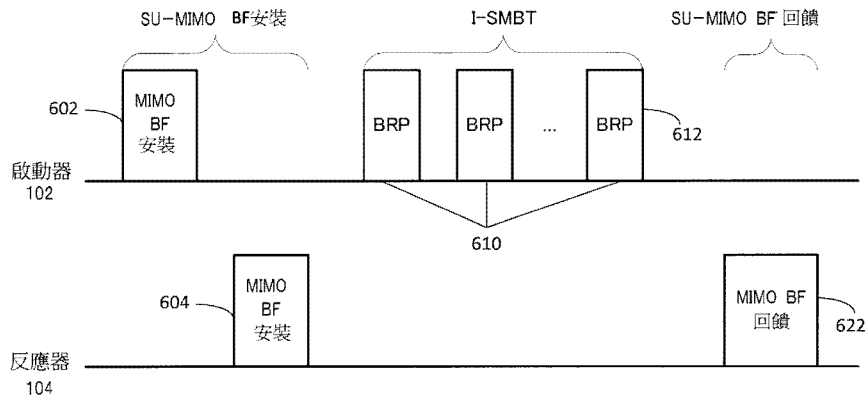
102:啟動器

104:反應器

602,604:MIMO BF 安裝框

610,612:EDMG BRP-RX/TX 封包

622:MIMO BF 回饋框



【圖7】



I794308

公告本

【發明摘要】

【中文發明名稱】

啟動器裝置、反應器裝置、及通訊方法

【中文】

啟動器裝置支援SU(Single User)-MIMO(Multiple Input Multiple Output)動作，且包含有：產生電路，產生第1訊號，前述第1訊號含有顯示互易性MIMO階段及非互易性MIMO階段其中哪一者適用在SU-MIMO BF訓練的值；及發送電路，將第1訊號發送至反應器裝置。反應器裝置包含有：接收電路，從啟動器裝置接收第1訊號；及處理電路，根據值來決定互易性MIMO階段及非互易性MIMO階段哪一者適用於SU-MIMO BF訓練。

【指定代表圖】 圖7

【代表圖之符號簡單說明】

102..... 啟動器

104..... 反應器

602,604..... MIMO BF安裝框

610,612..... EDMG BRP-RX/TX封包

622..... MIMO BF回饋框

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

啟動器裝置、反應器裝置、及通訊方法

【技術領域】

【0001】發明領域

本揭示是有關於啟動器裝置、反應器裝置及通訊方法。

【先前技術】

【0002】背景技術

對於非授權(unlicensed)60GHz mmW (Millimeter Wave：毫米波)網路的關切日漸升高。WirelessHD(無線高畫質)技術是第1個60GHz mmW業界標準，能實現家電產品、個人電腦及行動式產品之間的高解析音訊(High Definition Audio)、視訊及資料的數千兆位元(multi-gigabit)無線串流。經由60GHz mmW頻段而動作的其他數千兆位元無線通訊技術是當作為IEEE802.11ad規格的WiGig技術，是透過IEEE(Institute of Electrical and Electronic Engineers：電機電子技術人員協會)而被標準化。透過這樣2.16GHz寬廣的路徑頻寬，WiGig技術就能實現迄至6.7Gbps(千兆位元/秒)的PHY(Physical Layer:實體層)資料轉送速度。IEEE802.11作業團隊研發出一種802.11ay無線介面，作為下一世代的WiGig技術，該下一世代的WiGig技術具有支援比100 Gbps還快的PHY資料轉送速度的能力。複數個空間串流同時經由複數

個空間路徑 (path) 所傳送的 SU(Single User)-MIMO(Multiple Input Multiple Output/多輸入多輸出) 技藝是用於802.11ay的主要技術中之一。

【0003】 不同於經由2.4GHz或者5GHz頻帶動作的另一IEEE802.11技術，802.11ay廣用波束成形(BF：BeamForming)，來達成指向性發送。60GHz mmW頻帶之中，比起傳播環境中的物件的一般尺寸，訊號波長相對來的小，因此會有具有離散性的空間訊號路徑的光線狀傳輸。對於訊號品質，例如：SNR(Signal-to-Noise Ratio：訊號雜訊比)，在TX(Transmit：發射)天線波束及RX(Receive：接收)天線波束兩者與強空間訊號路徑統合時，能有大幅度的改善。

【0004】 先行技術文獻

專利文獻

非專利文獻1：IEEE 802.11-17/1041r0, CR on SU-MIMO & MU-MIMO BF training and feedback, July 2017

非專利文獻2：IEEE 802.11-16/1620r2, 3.1.4 MIMO Channel Access, January 2017

非專利文獻3：IEEE 802.11-17/1184r2, MU-MIMO BF Selection, August 2017

非專利文獻4：IEEE Std 802.11TM-2016, Section 10.38 beamforming, December 2016

【發明內容】

【0005】 發明概要

發明欲解決之課題

為了實現用於SU-MIMO動作之有效率的BF訓練，已投入研究之中。

用以解決課題之手段

【0006】本揭示一態樣之啟動器裝置是支援SU (Single User)-MIMO(Multiple Input Multiple Output)動作的啟動器裝置，採用包含有產生電路及發送電路之構成，前述產生電路產生第1訊號，前述第1訊號含有顯示互易性 (Reciprocal/ 相反性)MIMO 階段及非互易性 (Non-Reciprocal/ 非相反性)MIMO 階段哪一者適用在SU-MIMO BF(BeamForming)訓練的值，前述發送電路將前述第1訊號發送至反應器裝置。

【0007】本揭示一態樣之反應器裝置是支援SU (Single User)-MIMO(Multiple Input Multiple Output)動作的反應器裝置，採用包含有接收電路及處理電路之構成，前述接收電路從啟動器裝置接收第1訊號，前述第1訊號含有顯示互易性MIMO階段及非互易性MIMO階段哪一者適用在SU-MIMO BF(BeamForming)訓練的值，前述處理電路根據前述值，決定互易性MIMO階段及非互易性MIMO階段哪一者適用於SU-MIMO BF (BeamForming)訓練。

【0008】本揭示一態樣之系統包含有支援SU(Single User)-MIMO(Multiple Input Multiple Output)動作的啟動器裝置及反應器裝置，前述啟動器裝置採用包含有產生

電路及發送電路之構成，前述產生電路產生第1訊號，前述第1訊號含有顯示互易性(Reciprocal/相反性) MIMO階段及非互易性(Non-Reciprocal/非相反性) MIMO階段哪一者適用在SU-MIMO BF(BeamForming)訓練之值，前述發送電路將前述第1訊號發送至反應器裝置；前述反應器裝置採用包含有接收電路及處理電路之構成，前述接收電路從啟動器裝置接收第1訊號，前述處理電路根據前述值，決定互易性MIMO階段及非互易性MIMO階段哪一者適用於SU-MIMO BF(Beam Forming)訓練。

【0009】另，該等概括性或者是具體性的態樣，可以透過系統、裝置、方法、積體電路、電腦程式或者記錄媒體來實現，也可以透過系統、裝置、方法、積體電路、電腦程式及記錄媒體的任意組合來實現。

發明的效果

【0010】依本揭示一態樣，能實現用於SU-MIMO動作之有效率的BF訓練。

【0011】本揭示一態樣中的更進一步的優點及效果將由說明書及圖示清楚呈現。前述優點及/或效果可透過幾個實施形態以及說明書及圖示所記載的特徵來提供，惟為了獲得1個或者1個以上的相同特徵，未必要全部提供。

【圖式簡單說明】

【0012】圖1是顯示無線系統之SU-MIMO動作之圖。

圖2是顯示SU-MIMO BF訓練的非互易性MIMO階段之圖。

圖3A是本揭示之STA(Station：通訊站(台))的概略構成圖。

圖3B是本揭示之STA的詳細構成圖。

圖4是顯示實施形態1之MIMO BF安裝框的動作欄位的格式一例之圖。

圖5是顯示實施形態1之MIMO安裝控制要素的格式一例之圖。

圖6是顯示實施形態1之EDMG(Enhanced Directional Multi-Gigabit：增強型指向性數十億位元)BRP(Beam Refinement Protocol：波束細化協定)封包的格式一例之圖。

圖7是顯示實施形態1之SU-MIMO BF訓練的互易性MIMO階段之圖。

圖8A是顯示實施形態1之數位式BF程序一例之圖。

圖8B是顯示實施形態1之數位式BF程序另一例之圖。

圖9是顯示實施形態1之SU-MIMO BF訓練後的SU-MIMO通道存取之圖。

圖10是顯示實施形態1之MU-MIMO BF訓練的下行鏈路MIMO階段之圖。

圖11是顯示實施形態1之MU-MIMO BF訓練的上行鏈路MIMO階段之圖。

圖12是用以設定實施形態1之MIMO安裝控制要素之資訊欄位的流程圖。

圖13是用以解釋實施形態1之MIMO安裝控制要素之

資訊欄位的流程圖。

圖14是顯示變形例1之SU-MIMO BF訓練的互易性MIMO階段之圖。

圖15是顯示變形例2之SU-MIMO BF訓練的互易性MIMO階段之圖。

圖16是顯示變形例3之SU-MIMO BF訓練的互易性MIMO階段之圖。

圖17是顯示變形例3之數位式BF程序一例之圖。

圖18是顯示實施形態2之MIMO安裝控制要素的格式一例之圖。

圖19是用以設定實施形態2之MIMO安裝控制要素之資訊欄位的流程圖。

圖20是用以解釋實施形態2之MIMO安裝控制要素之資訊欄位的流程圖。

【實施方式】

【0013】用以實施發明之形態

以下，參考圖式詳細地說明本揭示的實施形態。

【0014】在本揭示中所說明的技藝可適用在多數的無線通訊系統，惟以例示為目的，本揭示中其餘的說明是可以參照IEEE802.11基礎的WLAN(Wireless Local Area Network：無線區域網路)系統及其關聯術語來說明。於此，關於替代無線通訊系統，當不能理解是作為限制本揭示者。

【0015】圖1顯示無線系統(系統)100的SU-MIMO動

作。無線系統100包含有：啟動器102及反應器104。啟動器102及反應器104兩者具有複數個陣列天線。複數個陣列天線支援使用複數個空間串流之SU(Single User)-MIMO(Multiple Input Multiple Output)動作，其中前述複數個空間串流構成為於每陣列天線形成一個天線波束/扇區。扇區是指向性控制的構成之一，透過802.11ay規格中所定義的扇區ID(Sector ID)來參考。又，在以下的說明中，扇區也可以改讀為AWV(Antenna Weighting Vector：天線權重向量)。例如：如後述的BRP框的第3個TRN次欄位所使用的AWV，在與扇區ID之對應不是固定的發信(回饋)的時候，也可使用AWV。

【0016】 <SU-MIMO BF訓練>

在執行SU-MIMO動作之前，為了決定為了複數個空間串流的發送而被推薦之TX/RX扇區的組合(例如：最佳的TX/RX扇區的組合)，會對啟動器102及反應器104的複數個陣列天線適用類比波束成形訓練(SU-MIMO BF訓練)。在此，在顯示TX/RX藉由啟動器102發送並藉反應器104接收的時候，TX/RX扇區的組合意指：用於啟動器102發送且反應器104接收之啟動器鏈路的啟動器102之TX扇區的組合及反應器104的RX扇區的(最佳的)組合。又，在顯示TX/RX藉由反應器104發送且藉啟動器102接收的時候，TX/RX扇區的組合意指：用於反應器104發送且啟動器102接收之反應器鏈路的反應器104之TX扇區的組合及啟動器102之RX扇區的(最佳的)組合。

【0017】TX天線及RX天線分別可於每陣列天線形成一個TX扇區及RX扇區，因此為了MIMO發送而被推薦的TX/RX扇區的組合分別是屬於特定的TX/RX天線對。進而，TX天線在與RX天線之數相同時，被推薦之TX/RX扇區的組合所屬的全部TX/RX天線對，在任一個TX天線或者任一個RX天線也只屬於單一的TX/RX天線對之意思之中不會重複。

這是因為存在有重複的TX/RX天線對時，某特定的TX天線或者RX天線不參與至SU-MIMO動作的緣故。此時，等於TX天線及RX天線的最小數的空間串流的最大數不能被支援。

【0018】例如：在下〈表1〉的TX/RX天線對(TX1-RX2, TX2-RX1)之中，TX天線TX1及TX2任一者分別屬於1個TX/RX天線對TX1-RX2及TX2-RX1。又，RX天線RX1及RX2任一者分別屬於1個TX/RX天線對TX2-RX1及TX1-RX2。此時，能支援等於空間串流的最大數，即，得以支援TX天線及RX天線之最小數的2條MIMO串流數。

【0019】[表1]

TX/RX 天線對	支援的 MIMO 串流數
(TX1-RX2, TX2-RX1)	2
(TX1-RX1, TX1-RX2)	1
(TX1-RX1, TX2-RX1)	1

〈表1〉 TX/RX天線對與支援的MIMO串流數

【0020】對此，在〈表1〉的TX/RX天線對(TX1-RX1, TX1-RX2)之中，TX天線TX1屬於2個TX/RX天線

對TX1-RX1及TX1-RX2兩邊。因此，2個TX/RX天線對TX1-RX1及TX1-RX2重複，剩餘的TX天線TX2不參與至SU-MIMO動作。此時，就構成支援空間串流的最大數，即，比等於TX天線及RX天線的最小數之2條還少之1條MIMO串流數。

【0021】 經由SU-MIMO BF訓練，可決定用於從啟動器102朝反應器104，或者與此相反的複數個空間串流的同時發送的TX天線設定及對應的RX天線設定。又，經由SU-MIMO BF訓練，能做到啟動器102與反應器104之間的發送BF動作及接收BF動作。在啟動器102與反應器104之間，單獨的空間串流會透過使用已決定的TX天線設定的複數個天線來發送。又，單獨的空間串流會透過使用已決定的對應的RX天線設定的複數個天線來接收。

【0022】 SU-MIMO BF訓練從SISO(Single Input Single Output：單輸入單輸出)階段及MIMO階段之2個連續的階段所構成。SISO階段的目的是在於：啟動器102聚集對於SISO階段之中或者SISO階段之前最後執行的啟動器發送扇區掃描(sweep)之來自反應器104的回饋，反應器104聚集對於最後的反應器發送扇區掃描之來自啟動器102的回饋。MIMO階段的目的是在於：為了決定為了SU-MIMO動作而被推薦之TX/RX扇區及TX/RX天線的組合，來進行TX/RX扇區及TX/RX天線的訓練。

【0023】 <SU-MIMO BF訓練：非互易性MIMO階段>
圖2顯示SU-MIMO BF訓練的非互易性MIMO階段。

802.11ay SU-MIMO BF訓練的MIMO階段(非互易性MIMO階段)是由SU-MIMO BF安裝子階段、啟動器SU-MIMO BF訓練(I-SMBT)子階段、反應器SMBT(R-SMBT)子階段及SU-MIMO BF回饋子階段共4個子階段所構成。

【0024】在SU-MIMO BF安裝子階段之中，首先，啟動器102將MIMO BF安裝框202發送至反應器104。在以下的說明中，框是訊號一例。MIMO BF安裝框202包括：R-SMBT子階段之中反應器104使用的設定資訊。

【0025】MIMO BF安裝框202顯示為了啟動器鏈路而被要求的TX扇區之組合之數 $N_{tsc(I)}$ 以及在下一個R-SMBT子階段中為了RX AWV訓練而被要求的TRN次欄位之數。除此之外，根據在SISO階段中從反應器104所收集的TX扇區之SNR，為了減少I-SMBT的訓練所需要的時間，啟動器102可選擇每條天線的候選TX扇區之子集合。

【0026】要注意的是：在啟動器102具有天線圖案互易性(Reciprocity/相反性)時，為了I-SMBT子階段而藉啟動器102選擇的天線每個的候選TX扇區之子集合(subset)可以為了減少在下一個R-SMBT子階段之中使用在RX AWV訓練之TRN次欄位之數而使用。

【0027】接著，反應器104在接收來自啟動器102的MIMO BF安裝框202之後，將MIMO BF安裝框204發送到啟動器102。MIMO BF安裝框204包括：I-SMBT子階段之中啟動器102使用的設定資訊。

【0028】 MIMO BF安裝框204顯示為了反應器鏈路而被要求的TX扇區的組合之數 $N_{\text{tsc}(R)}$ ；及，在下一個I-SMBT子階段中為了RX AWV訓練而被要求的TRN次欄位之數。除此以外，在SISO階段中從啟動器102所收集的TX扇區之SNR，反應器104可選擇每天線的候選TX扇區之子集合，減少R-SMBT之訓練所需要的時間。

【0029】 必須注意的是：在反應器104具有天線圖案互易性時，為了R-SMBT子階段而藉反應器104所選擇的每天線的候選TX扇區之子集合可以使用在為了減少下一個I-SMBT子階段中為了RX AWV訓練而所必要的TRN次欄位之數。

【0030】 啟動器102在接收來自反應器104之MIMO BF安裝框204之後，開始啟動器SMBT(I-SMBT)子階段。在I-SMBT子階段中，啟動器102進行啟動器SU-MIMO BF訓練。啟動器102經由複數條TX天線，而將EDMG BRP-RX/TX封包210發送到反應器104。

【0031】 EDMG BRP-RX/TX封包210包括：反應器104為了接收扇區及AWV之訓練而發送的複數個TRN次欄位。反應器104一邊切換接收扇區及接收AWV，一邊接收EDMG BRP-RX/TX封包210，藉此就能進行接收扇區及AWV的訓練。又，啟動器102一邊切換發送扇區，一邊發送EDMG BRP-RX/TX封包210，藉此就能進行發送扇區的訓練。即，EDMG BRP-RX/TX封包210是用來評價(訓練)啟動器的TX扇區、反應器的RX扇區及與AWV之組合

的封包。每一個EDMG BRP-RX/TX封包210的TRN次欄位之數是按照從反應器104所接收的MIMO BF安裝框204內的TRN構成資訊來構成。

【0032】反應器104經由複數條RX天線，接收EDMG BRP-RX/TX封包210，訓練用於啟動器鏈路的不同TX/RX扇區之組合。

【0033】接著，反應器104在從啟動器102接收到最後的EDMG BRP-RX/TX封包212之後，開始反應器SMBT (R-SMBT)子階段。在R-SMBT子階段中，反應器104經由複數條TX天線，而將EDMG BRP-RX/TX封包220發送到啟動器102。

【0034】除了啟動器102及反應器104分別替換成反應器104及啟動器102之外，EDMG BRP-RX/TX封包220是和上述的EDMG BRP-RX/TX封包210同樣的封包。每個EDMG BRP-RX/TX封包220的TRN次欄位之數是在SU-MIMO BF安裝子階段中，按照從啟動器102接收的MIMO BF安裝框202內的TRN構成資訊所構成。

【0035】啟動器102是經由複數條RX天線，接收EDMG BRP-RX/TX封包220，訓練用於反應器鏈路的不同TX/RX扇區之組合。

【0036】接著，啟動器102在接收來自反應器104之最後的EDMG BRP-RX/TX封包222之後，開始SU-MIMO BF回饋子階段。啟動器102在SU-MIMO BF回饋子階段中，對反應器104發送MIMO BF回饋框232。

【0037】 MIMO BF回饋框232是顯示為了反應器鏈路之 $N_{\text{tsc}(R)}$ 個被推薦之TX扇區(例如：最佳的TX扇區)的組合，前述被推薦之TX扇區的組合是根據從R-SMBT子階段所獲得的通道測定資料來決定。在此，反應器鏈路是從反應器104而往啟動器102的鏈路。MIMO BF回饋框232包括：對應於 $N_{\text{tsc}(R)}$ 個被推薦之TX扇區的組合之SNR。MIMO BF回饋框232能包括：對應於 $N_{\text{tsc}(R)}$ 個被推薦之TX扇區的組合的通道測定結果。

【0038】 接著，反應器104在接收來自啟動器102的MIMO BF回饋框232之後，對啟動器102發送MIMO BF回饋框234。

【0039】 MIMO BF回饋框234顯示一根據從I-SMBT子階段所獲得的通道測定資料而決定之一為了啟動器鏈路之 $N_{\text{tsc}(I)}$ 個被推薦之TX扇區(例如：最佳的TX扇區)的組合。在此，啟動器鏈路為從啟動器102而往反應器104之鏈路。MIMO BF回饋框234包括：對應於 $N_{\text{tsc}(I)}$ 個被推薦之TX扇區的組合的SNR。MIMO BF回饋框234包括：對應於 $N_{\text{tsc}(I)}$ 個被推薦之TX扇區的組合之通道測定結果。

【0040】 依本揭示，針對圖2所示的SU-MIMO BF訓練之非互易性MIMO階段，為了啟動器鏈路之 $N_{\text{tsc}(I)}$ 個被推薦之TX扇區的組合(或者同等地 $N_{\text{tsc}(I)}$ 個被推薦的TX-RX AWW構成)及為了反應器鏈路之 $N_{\text{tsc}(R)}$ 個被推薦之TX扇區的組合(或者同等地 $N_{\text{tsc}(R)}$ 個被推薦的TX-RX AWW構成)是以TX或者RX AWW不來自相同天線般的方

法來決定。

【0041】 啟動器102及反應器104有必要訓練TX/RX扇區全部的組合，SU-MIMO BF訓練需要長時間的執行。在此，為了減少SU-MIMO BF訓練所需要的時間，終究達成本揭示。

【0042】 [實施形態1]

< STA的構成 >

圖3A是本揭示之STA800的概略構成圖。圖3B是本揭示之STA800的詳細構成圖。STA800是本揭示之啟動器102或者反應器104之一例。STA800包含有：發送訊號產生電路(產生電路)810、收發器820(發送電路及/或接收電路)、接收訊號處理電路(處理電路)830及控制電路840。例如：發送訊號產生電路810、接收訊號處理電路830、控制電路840也作為MAC處理電路來安裝。

【0043】 發送訊號產生電路810產生發送訊號。發送訊號產生電路810具有訊息產生電路812。訊息產生電路812在控制電路840之控制下產生訊號。訊號是資料訊號或者控制訊號，例如為封包或者框。所產生的資料訊號及控制訊號，例如為MIMO BF安裝框、BRP框及MIMO BF回饋框。

【0044】 收發器820發送已產生的訊號。又，收發器820接收無線訊號。收發器820具有PHY處理電路822及複數條天線824。PHY處理電路822將藉訊息產生電路812所產生的訊號進行PHY處理。業經PHY處理的訊號是從基帶

訊號轉換成無線頻率的訊號，且經由複數條天線824而發送。

【0045】接收訊號處理電路830處理接收訊號。接收訊號處理電路830具有訊息處理電路832。訊息處理電路832在控制電路840之控制下，處理(分析)已接收的訊號，提供給控制電路840。已接收的訊號為資料訊號或者控制訊號，例如為封包或者框。

【0046】制御回路840為PHY及MAC (Media Access Control：媒體存取控制)協定控制器、整體地控制PHY及MAC協定動作。控制電路840含有控制本揭示之類比式BF及併合BF動作(例如：SU-MIMO BF訓練及其之後的數位式BF程序)之BF控制電路842。BF控制電路842決定STA800使用在MIMO發送之TX扇區及RX扇區(被推薦之TX扇區及RX扇區)。

【0047】 <格式>

圖4是顯示實施形態1之MIMO BF安裝框的動作欄位之格式一例。如圖4所示，MIMO BF安裝框，對於動作欄位之一部分，在順序第4個具有MIMO安裝控制要素。

【0048】圖5是顯示實施形態1之MIMO安裝控制要素400的格式一例。MIMO安裝控制要素400是為了運輸有關SU-MIMO BF訓練及回饋子階段或者MU-MIMO BF訓練及回饋子階段之構成資訊而使用。

【0049】MIMO安裝控制要素400包括：SU/MU欄位、非互易性/互易性SU-MIMO階段欄位、DL/UL MU-

MIMO階段欄位及鏈路型式欄位。

【0050】SU/MU欄位，例如：在值為1時，顯示意圖著SU-MIMO BF訓練。又，SU/MU欄位，例如：在值為0時，顯示意圖著MU-MIMO(Multi-user MIMO：多用戶MIMO)BF訓練。

【0051】非互易性/互易性SU-MIMO階段欄位，例如：在值為1時，是顯示圖2所示的非互易性MIMO階段適用在SU-MIMO BF訓練。又，非互易性/互易性SU-MIMO階段欄位，例如：在值為0時，顯示圖7所示的互易性MIMO階段適用在SU-MIMO BF訓練。在SU/MU欄位的值為0時，非互易性/互易性SU-MIMO階段欄位為預約欄位。

【0052】DL/UL MU-MIMO階段欄位顯示下行鏈路MIMO階段(參考圖10)或者上行鏈路MIMO階段(參考圖11)是否適用在MU-MIMO BF訓練，這欄位能為了SU-MIMO BF訓練來進行預約。

【0053】鏈路型式欄位是顯示構成資訊為有關啟動器鏈路之資訊，或者有關反應器鏈路之資訊。

【0054】在實施形態1中，在非互易性MIMO階段適用在SU-MIMO BF訓練時，會對圖2所示的MIMO BF安裝框202設定顯示適用非互易性MIMO階段的值。例如：在要顯示非互易性MIMO階段適用在SU-MIMO BF訓練時，圖2所示的MIMO BF安裝框202內的MIMO安裝控制要素之SU/MU欄位的值，及非互易性/互易性SU-MIMO階段欄位的值會被設定為1。

【0055】進而，在MIMO BF安裝框202所含之構成資訊為有關啟動器鏈路的資訊時，鏈路型式欄位的值會被設定為1。進而，MIMO BF安裝框204之SU/MU欄位及非互易性/互易性SU-MIMO階段欄位會和MIMO BF安裝框202之各個對應欄位相同地來設定。

換言之，在非互易性MIMO階段適用在SU-MIMO BF訓練時，MIMO BF安裝框204內之MIMO安裝控制要素之SU/MU欄位的值及非互易性/互易性SU-MIMO階段欄位的值兩者會被設定為1。

進而，在MIMO BF安裝框204所含之構成資訊為有關反應器鏈路之資訊時，鏈路型式欄位之值會被設定為0。

【0056】在實施形態1中，針對互易性MIMO階段適用在SU-MIMO BF訓練時之會被設定在MIMO BF安裝框之值，參考圖7，容後敘述。

【0057】圖6是顯示實施形態1之EDMG BRP封包的格式一例。封包是訊號之一例。EDMG BRP封包包括：資料欄位502及TRN欄位504。資料欄位502含有BRP欄位。TRN欄位504具備複數個TRN次欄位，按照EDMG BRP封包的型式所構成。例如：EDMG BRP-TX封包的TRN欄位504是構成為訓練1個或者複數個TX扇區的樣態，另一方面，EDMG BRP-RX/TX封包的TRN欄位504是構成為針對1個或者複數個TX扇區，以及在各TX扇區訓練數個RX AWV的樣態。

【0058】<SU-MIMO BF訓練：互易性MIMO階段>

考慮啟動器102及反應器104兩者具有天線圖案互易性的情形。在此，天線圖案互易性意指：在MIMO發送所使用的TX天線及RX天線的方向每個的特性為一致，且最佳的TX扇區及最佳的RX扇區一致的性質。此時，啟動器102也可開始用於SU-MIMO BF訓練的互易性MIMO階段。

【0059】圖7是顯示實施形態1之SU-MIMO BF訓練的互易性MIMO階段。如圖7所示的互易性MIMO階段包括：SU-MIMO BF安裝子階段、I-SMBT子階段，及SU-MIMO BF回饋子階段等3個次階段。在互易性MIMO階段中，於非互易性MIMO階段中發送與接收的圖2所示的框及封包之中可以省略對應於用於反應器鏈路的R-SMBT之EDMG BRP-RX/TX封包220的封包、及對於R-SMBT之MIMO BF回饋232的框。

【0060】在SU-MIMO BF安裝子階段中，啟動器102將MIMO BF安裝框602發送至反應器104。在實施形態1中，MIMO BF安裝框602內的MIMO安裝控制要素的SU/MU欄位及非互易性/互易性SU-MIMO階段欄位之值，為了顯示互易性MIMO階段適用在SU-MIMO BF訓練，而分別設定在1或者0。又，當MIMO BF安裝框602所含的構成資訊關聯於啟動器鏈路之資訊時，鏈路型式欄位之值被設定為1。MIMO BF安裝框602顯示為了啟動器鏈路而被要求的TX扇區之組合之數 $N_{tsc(1)}$ 。除此之外，在SISO階段中根據從反應器104所收集的TX扇區的SNR，為

了減少I-SMBT的訓練所需要的時間，啟動器102可選擇(設定)已減少TRN次欄位之數之每條天線的候選TX扇區之子集合。

【0061】 反應器104在接收來自啟動器102之MIMO BF安裝框602之後，對啟動器102發送MIMO BF安裝框604。

【0062】 MIMO BF安裝框604的SU/MU欄位及非互易性/互易性SU-MIMO階段欄位之值分別設定為與MIMO BF安裝框602之對應的欄位之值相同的值。換言之，為了顯示互易性MIMO階段適用在SU-MIMO BF訓練，MIMO BF安裝框604的SU/MU欄位及非互易性/互易性SU-MIMO階段欄位之值分別設定為1或者0。又，在MIMO BF安裝框604所含的構成資訊為有關啟動器鏈路之資訊時，鏈路型式欄位之值是設定為1。

【0063】 進而，MIMO BF安裝框604顯示在下一個I-SMBT子階段中為了RX AWV訓練而被要求的TRN (Training：訓練)次欄位之數。根據SISO階段之中從啟動器102所收集的TX扇區之SNR，為了減少I-SMBT的訓練而所需要的時間，反應器104可選擇已減少TRN次欄位之數之每一天線的候選RX扇區之子集合。

【0064】 啟動器102在接收來自反應器104之MIMO BF安裝框604之後，開始I-SMBT子階段。在I-SMBT子階段中，啟動器102將EDMG BRP-RX/TX封包610(第1BRP封包)發送到反應器104。每一EDMG BRP-RX/TX

封包610的TRN次欄位之數，在SU-MIMO BF安裝子階段中，按照從反應器104所接收的MIMO BF安裝框604內之TRN構成資訊所構成。

【0065】反應器104在接收來自啟動器102之最後的EDMG BRP-RX/TX封包612之後，開始SU-MIMO BF回饋子階段。反應器104將MIMO BF回饋框622(第1MIMO BF回饋框)發送到啟動器102。MIMO BF回饋框622是顯示根據從I-SMBT子階段所獲得的通道測定資料所決定之為了啟動器鏈路之 $N_{tsc(I)}$ 個被推薦的TX扇區(例如：最佳的TX扇區)之組合。MIMO BF回饋框622包括：對應於 $N_{tsc(I)}$ 個被推薦之TX扇區之組合的SNR。MIMO BF回饋框622也可含有：對應於 $N_{tsc(I)}$ 個被推薦之TX扇區的組合之通道測定結果。

【0066】在實施形態1中，針對圖7所示的SU-MIMO BF訓練的互易性MIMO階段，為了啟動器鏈路之 $N_{tsc(I)}$ 個被推薦之TX扇區的組合(或者同等地 $N_{tsc(I)}$ 個被推薦的TX-RX AWV構成)是以TX或者RX AWV不來自相同天線般的方法來決定。為了啟動器鏈路而決定的 $N_{tsc(I)}$ 個被推薦之TX/RX扇區的組合(例如：最佳的TX/RX扇區之組合)分別當作為為了反應器鏈路之 $N_{tsc(R)}$ 個被推薦之RX/TX扇區的組合來處理。惟， $N_{tsc(I)}=N_{tsc(R)}$ 。

【0067】啟動器102根據為了反應器鏈路而被推薦之RX/TX扇區的組合，來決定為了反應器鏈路而啟動器102使用的被推薦之RX扇區的組合。為了反應器鏈路而啟動器

102使用的被推薦之RX扇區的組合也可與為了啟動器鏈路而啟動器102使用的被推薦之TX扇區的組合相同。

【0068】反應器104根據為了反應器鏈路而被推薦之RX/TX扇區的組合，來決定為了反應器鏈路而反應器104使用的被推薦之TX扇區的組合。為了反應器鏈路而反應器104使用的被推薦之TX扇區的組合也可與為了啟動器鏈路而反應器104使用之被推薦的RX扇區的組合相同。

【0069】在實施形態1中，對SU-MIMO波束成形的MIMO階段，除了使用上述之非互易性MIMO階段之外，或者取而代之，使用上述的互易性MIMO階段。啟動器102決定非互易性MIMO階段或者互易性MIMO階段是否使用在反應器104之SU-MIMO BF訓練中。啟動器102及反應器104任一者不具有天線圖案互易性，換言之，在AWV關聯的TX天線圖案不和同AWV之RX天線圖案相同時，則使用非互易性MIMO階段。在啟動器102及反應器104兩者具有天線圖案互易性時，可以使用非互易性MIMO階段或者互易性MIMO階段其中之任一者。

【0070】 < 併合BF >

在實施形態1中，在含有圖2或圖7所示的MIMO階段之SU-MIMO BF訓練完成之後，啟動器102及反應器104能繼續進行併合BF動作之數位式BF程序之執行。數位式BF程序能根據已決定為SU-MIMO BF訓練的結果之天線構成，來實現基帶波束形成器之決定。

【0071】圖8A是顯示實施形態1之數位式BF程序之

一例。在圖8A所示的數位式BF程序一例之中，在反應器鏈路適用了數位式BF。

【0072】首先，反應器104將控制尾部(CT：Control Trailer)702a及許可框702發送到啟動器102。在此，CT702a包括：顯示數位式BF程序之中為了反應器鏈路而被使用的天線構成的資訊。

【0073】其次，啟動器102在許可框702之接收成功之後，發送CT704a及許可確認回應(Grant Ack)框704，回應於反應器104。在此，CT704a包括：顯示數位式BF程序之中為了啟動器鏈路而被使用的天線構成的資訊。

【0074】接著，反應器104將CT706a及RTS(Ready To Send：發送要求)框706發送到啟動器102，對通道進行存取，通知為了反應器鏈路之數位式BF程序的開始。在此，CT706a包括：顯示數位式BF程序之中為了反應器鏈路而被使用的天線構成的資訊。

【0075】接著，啟動器102在RTS框706之接收成功之後，發送CT708a及DMG(Directional Multi-Gigabit：指向性數千兆位元)CTS(Clear To Send：發送許可)框708，而對反應器104回應。在此，CT708a包括：顯示數位式BF程序之中為了啟動器鏈路而被使用之天線構成的資訊。進而，啟動器102根據許可確認回應框704內之天線構成資訊，構成用於反應器鏈路之陣列天線。

【0076】接著，反應器104發送參考圖6而於後面敘述的EDMG BRP-TX封包712(第2BRP封包)，來探測

(sounding)用於啟動器鏈路的通道(用於發送通道測定的訊號)。EDMG BRP-TX封包712是以根據圖2或者圖7所示的SU-MIMO BF訓練的結果之用於反應器鏈路之天線構成來發送。

【0077】接著，啟動器102發送含有反應器鏈路之用的SNR、MIMO通道測定，或者數位預編碼矩陣資訊之MIMO BF回饋框714(第2MIMO BF回饋框)，來回應反應器104。

【0078】藉上述的程序，啟動器102使用併合BF，來取得對於反應器鏈路之SNR的回饋，根據SNR，來決定適當的MCS(Modulation and Coding Scheme：調變及編碼方式)。

【0079】圖8B是顯示實施形態1之數位式BF程序的另一例。在圖8B所示的數位式BF程序的一例中，對啟動器鏈路適用數位式BF。

【0080】首先，啟動器102將控制尾部702a及許可框702發送至反應器104。在此，CT702a包括：數位式BF程序之中為了啟動器鏈路而被使用的天線構成的資訊。

【0081】其次，反應器104在許可框702之接收成功之後，發送CT704a及許可確認回應框704，對啟動器102回應。在此，CT704a含有顯示數位式BF程序中為了反應器鏈路而被使用的天線構成的資訊。

【0082】接著，啟動器102將CT706a及RTS框706發送到反應器104，對通道存取，通知用於啟動器鏈路之數

位式BF程序之開始。在此，CT706a含有顯示數位式BF程序中為了啟動器鏈路而被使用的天線構成的資訊。

【0083】接著，反應器104在RTS框706之接收成功之後，發送CT708a及DMG CTS框708，對啟動器102回應。在此，CT708a含有顯示數位式BF程序中為了反應器鏈路而被使用的天線構成的資訊。進而，反應器104根據許可確認回應框704內的天線構成資訊，構成用於反應器鏈路的陣列天線。

【0084】接著，反應器104發送參考圖6而後述的EDMG BRP-TX封包712(第2BRP封包)，探測用於反應器鏈路的通道(發送用於通道測定的訊號)。EDMG BRP-TX封包712會以基於圖2或者圖7所示的SU-MIMO BF訓練之結果的用於反應器鏈路之天線構成來發送。

【0085】接著，啟動器102發送含有用於反應器鏈路之SNR、MIMO通道測定或者數位預編碼矩陣資訊之MIMO BF回饋框714(第2MIMO BF回饋框)，對反應器104回應。

【0086】在圖7使用BRP框610來進行了啟動器鏈路之測定時，BRP框712是作成進行反應器鏈路之測定。在圖7所示的SU-MIMO BF訓練中，省略反應器鏈路之測定，在圖8A或者圖8B中，無論是否省略啟動器鏈路之測定，皆可測定啟動器鏈路、反應器鏈路雙方的SNR。

【0087】經由上述的程序，反應器104使用併合BF，來取得對於反應器鏈路之SNR的回饋，根據SNR，決定適

當的MCS(Modulation and Coding Scheme：調變及編碼方式)。

【0088】另，參考圖5上述的非互易性/互易性SU-MIMO階段欄位也可以是，除了MIMO安裝控制要素400之外、或者取代MIMO安裝控制要素400，而包含在參考圖8A及圖8B上述的CT702a、704a、706a或者708a。在反應器104或者啟動器102於CT702a指定互易性時，因為啟動器102或者反應器104省略BRP框的發送，所以可縮短圖8A或者圖8B所示的數位式BF的程序的執行時間，刪減消費電力。

【0089】又，在圖8B所示的數位式BF程序中，反應器104，也可發送DMG CTS to Self框，來代替DMG CTS708。在此，DMG CTS to Self框是指：藉使發送源、發送目的位址任一者都作為自身(反應器104)，而在DMG CTS to Self框之後，將自身(反應器104)進行發送一事通知給其他的STA之框。把發送DMG CTS to Self框的動作當作為朝RTS框706之回應雖然是未訂定在已稱為11ad規格之既存的規格之動作，但框交換順序是依據既存的規格。

【0090】在RTS框706之CT706a所含的非互易性/互易性SU-MIMO階段欄位之值顯示互易性時，也能許可在發送DMG CTS708之後的BRP712之發送，又，在發送RTS706之後，也可許可進行DMG CTS to Self。啟動器102可以設想在非互易性/互易性SU-MIMO階段欄位設定顯示互易性之值，通知到反應器104，藉此反應器104以不

同於11ad規格的程序進行框發送。因此，反應器104對於朝RTS框706之回應，可在不增加控制的複雜度之狀態下，進行未訂定在11ad規格之DMG CTS to Self。又，反應器104在已發送了DMG CTS708之後，可在不增加控制的複雜度之狀態下發送BRP712。

【0091】 <SU-MIMO通道存取>

圖9是顯示在實施形態1之SU-MIMO BF訓練(圖7)後，或者圖2所示的SU-MIMO BF訓練後之SU-MIMO通道存取。啟動器102及反應器104在圖2或者圖7所示的SU-MIMO BF訓練之後，使用以訓練來決定的被推薦之TX扇區的組合，進行SU-MIMO通道存取。

【0092】 首先，啟動器102將CT402a及許可框402發送到反應器104。在此，CT402a包括：顯示使用SU-MIMO之發送一事，及用於啟動器鏈路之SU-MIMO資料發送或者數位式BF程序中所使用的被推薦之TX扇區的組合之資訊。

【0093】 其次，反應器104在許可框402之接收成功之後，發送CT404a與許可確認回應框404，對啟動器102回應。在此，CT404a包括以下資訊，顯示：MIMO RX到達目標時間前能準備一事；在SU-MIMO BF訓練時CT404a的發送源為啟動器及反應器其中之一者；及，在用於反應器鏈路之SU-MIMO資料發送或者數位式BF程序中所使用的被推薦之TX扇區的組合。另，要注意的是：對於圖2或者圖7所示的SU-MIMO BF訓練及圖9所示的SU-

MIMO通道存取，啟動器與反應器也可以對調。

【0094】進而，CT404a具有SU-MIMO發送構成型式欄位。在此，SU-MIMO發送構成型式欄位為顯示從用於反應器鏈路及啟動器鏈路其中哪一者的SU-MIMO BF訓練及回饋，可得到被推薦之TX扇區的組合之欄位。例如，在SU-MIMO發送構成型式欄位的值為0時，SU-MIMO發送構成型式欄位包括：顯示用於啟動器鏈路之SU-MIMO BF訓練及回饋得到被推薦之TX扇區的組合之資訊。

【0095】另，在為了啟動器鏈路來決定的被推薦之TX/RX扇區的組合分別當作為為了反應器鏈路而被推薦之RX/TX扇區的組合來處理時，啟動器102也可當作為在不參考SU-MIMO發送構成型式欄位之狀態下，從用於啟動器鏈路的SU-MIMO BF訓練及回饋來得到被推薦之TX扇區之組合者來動作。

【0096】例如：在CT404a之SU-MIMO發送構成型式欄位之值為0時，啟動器102使用許可框402顯示的啟動器102之被推薦之TX扇區的組合，作為用於反應器鏈路而被推薦之RX扇區之組合。

【0097】進而，反應器104利用天線圖案互易性，將反應器104使用的被推薦之TX扇區的組合，設定為與許可框402顯示的啟動器102之被推薦之TX扇區的組合對應之反應器104之被推薦之RX扇區的組合。

【0098】接著，啟動器102將CT406a及RTS框406發送到啟動器102，對通道存取。在此，CT406a與CT402a

同樣，包含下述資訊，顯示：使用SU-MIMO發送一事；及，在SU-MIMO資料發送或者用於啟動器鏈路之數位式BF程序之中所使用之被推薦之TX扇區的組合。

【0099】接著，反應器104在RTS框406之接收成功之後，發送CT408a及DMG CTS框408，對啟動器102回應。在此，CT408a包括以下資訊，顯示：MIMO RX已準備好一事；SU-MIMO發送被逆向使用一事；及，在SU-MIMO資料發送或者用於反應器鏈路之數位式BF程序中所使用之被推薦之TX扇區的組合。進而，CT408a是與CT404a同樣地具有SU-MIMO發送構成型式欄位。

【0100】接著，啟動器102在DMG CTS框408之接收成功之後，使用CT406a顯示的被推薦之TX扇區的組合，對反應器104發送資料框410。已接收資料框410之反應器104發送確認回應框412，對啟動器102回應。

【0101】 < MU-MIMO BF訓練 >

依實施形態1，MU-MIMO BF訓練能讓啟動器102及群組內的1個或者複數個反應器104建立能讓啟動器102將EDMG MU PPDU發送到群組內的反應器之天線構成，俾能將在PPDU(Physical Layer Protocol Data Unit：實體層協定資料單元)中所發送的串流間之相互干擾抑制到最小限度。MU-MIMO BF訓練具備連續的SISO階段及MIMO階段。

【0102】SISO階段收集關於1個或者複數個適當的啟動器的TX及反應器的RX天線、與啟動器及群組內的各反

應器之間的扇區之回饋。這所收集的資訊，接著也可為了執行下一個MIMO階段來使用。MIMO階段含有下行鏈路MIMO階段或者上行鏈路MIMO階段。另，SU-MIMO動作、MU-MIMO動作各自為獨立的動作，對應於兩動作的終端機要先進行任一者都可以。

【0103】 < MU-MIMO BF訓練：下行鏈路MIMO階段：非互易性MIMO階段(non-reciprocal MIMO phase) >

圖10是顯示實施形態1之MU-MIMO BF訓練之下行鏈路MIMO階段。下行鏈路MIMO階段包括：MU-MIMO BF安裝子階段、MU-MIMO BF訓練子階段、MU-MIMO BF回饋子階段及MU-MIMO BF選擇子階段等4個子階段。

【0104】 在下行鏈路MIMO子階段的MU-MIMO BF安裝子階段中，首先，已事先決定了與MAC位址的配對之對應，根據經由圖5所示的EDMG群組與群組用戶遮罩的指定，啟動器102決定進行訓練之群組內的反應器104之個數M。其次，啟動器102將1個或者複數個MIMO BF安裝框902發送到群組內的M個反應器104。

【0105】 依實施形態1，為了顯示下行鏈路MIMO階段是適用在MU-MIMO BF訓練，MIMO BF安裝框902內的MIMO安裝控制要素之SU/MU欄位及DL/UL MU-MIMO階段欄位分別被設定為0及1。除此之外，在SISO階段中，根據從反應器所收集的TX扇區之SNR，啟動器102可為了減少MU-MIMO BF訓練所需要的時間，而選擇

每一天線的候選TX扇區之子集合。

【0106】 啟動器102在MIMO BF安裝框902的發送之後，開始MU-MIMO BF訓練子階段。在MU-MIMO BF訓練子階段中，啟動器102將EDMG BRP-RX/TX封包910發送到反應器104。

【0107】 啟動器102在最後的EDMG BRP-RX/TX封包912的發送之後，開始MU-MIMO BF回饋子階段。在MU-MIMO BF回饋子階段中，啟動器102為了輪詢(polling)群組內的各反應器並收集MU-MIMO BF回饋，而按順序發送MIMO BF輪詢框。

【0108】 各反應器104接收MIMO BF輪詢框920。各反應器104確認MIMO BF輪詢框920所記載的位址，在已記載符合的位址時，符合的反應器104將MIMO BF回饋框922發送到啟動器102。MIMO BF回饋框顯示對應於經由MU-MIMO BF訓練子階段所獲得的通道測定資料而所得到的 N_{tsc} 個被推薦之TX扇區的組合及 N_{tsc} 個被推薦之TX扇區的組合之SNR。MIMO BF回饋框可以含有 N_{tsc} 個被推薦之TX扇區的組合之通道測定結果。在此， N_{tsc} 意指 $N_{tsc(I)}$ 。在圖10所示的下行鏈路MIMO階段中，進行下行鏈路方向的MU-MIMO訓練，而反應器鏈路是不存在。因此，為了簡單起見，將 $N_{tsc(I)}$ 記載為 N_{tsc} 。

【0109】 在MU-MIMO BF回饋之前，啟動器102先對每反應器104進行輪詢，在群組內的第M個，即，從群組內的最後的反應器104之MIMO BF回饋框之接收之後，才

開始MU-MIMO BF選擇子階段。在MU-MIMO BF選擇子階段中，啟動器102將1個或者複數個MIMO BF選擇框930發送到群組內的各反應器104。各MIMO BF選擇框含有MU-MIMO發送構成的資訊。

【0110】 <MU-MIMO BF訓練：上行鏈路MIMO階段：互易性MIMO階段(reciprocal MIMO phase)>

在啟動器102具有天線圖案互易性時，啟動器102開始MU-MIMO BF訓練之上行鏈路MIMO階段。

【0111】 圖11是顯示實施形態1之MU-MIMO BF訓練之上行鏈路MIMO階段。上行鏈路MIMO階段包括：MU-MIMO BF安裝子階段、MU-MIMO BF訓練子階段及MU-MIMO BF選擇子階段之3個子階段。

【0112】 在上行鏈路MIMO階段的MU-MIMO BF安裝子階段中，啟動器102將1個或者複數個MIMO BF安裝框1002發送到群組內的各反應器104。依實施形態1，為了顯示上行鏈路MIMO階段是適用在MU-MIMO BF訓練，MIMO BF安裝框1002內的MIMO安裝控制要素的SU/MU欄位及DL/UL MU-MIMO階段欄位兩者被設定為0。

【0113】 啟動器102在MIMO BF安裝框1002之發送之後，開始MU-MIMO BF訓練子階段。在MU-MIMO BF訓練子階段中，啟動器102按順序對群組內的各反應器104發送MIMO BF輪詢框1010。各MIMO BF輪詢框1010含有顯示藉對應的反應器104所發送的下一個EDMG BRP-RX/TX封包1012中為了接收AWV訓練而使用的

TRN次欄位之數之資訊。各反應器104接收MIMO BF輪詢框1010。與MIMO BF輪詢框1010所含的位址符合的反應器104將1個或者複數個EDMG BRP-RX/TX封包1012發送到啟動器102。

【0114】 啟動器102根據由圖5所示的EDMG群組ID及群組用戶遮罩所指定的群組內之反應器104的個數M，從群組內的第M個，即，群組內的最後的反應器104，在接收到最後的EDMG BRP-RX/TX封包之後，開始MU-MIMO BF選擇子階段。在MU-MIMO BF選擇子階段中，啟動器102將1個或者複數個MIMO BF選擇框1030發送到群組內的各反應器104。各MIMO BF選擇框含有MU-MIMO發送構成的資訊。

【0115】 < 流程圖 >

圖12是顯示用來設定實施形態1之MIMO安裝控制要素400的資訊欄位之流程圖1100。流程圖1100是從步驟1102開始。在步驟1104，啟動器102決定是否意圖著SU-MIMO或者MU-MIMO BF訓練。在意圖著SU-MIMO BF訓練時(步驟1104：是)，前進到步驟1110，在未意圖時(步驟1104：否)，則前進到步驟1120。

【0116】 在步驟1110，為了顯示意圖著SU-MIMO BF訓練一事，MIMO安裝控制要素400的SU/MU欄位被設定為1。在步驟1120，為了顯示未意圖SU-MIMO BF訓練一事，MIMO安裝控制要素400的SU/MU欄位被設定為0。

【0117】 在步驟1112，啟動器102評價啟動器102及

反應器104兩者是否具有天線圖案互易性。在啟動器102及反應器104兩者具有天線圖案互易性時(步驟1112：是)，前進到步驟1114，在不具有時(步驟1112：否)，就前進到步驟1116。

在步驟1116，為了顯示非互易性MIMO階段(參考圖2)適用在SU-MIMO BF訓練一事，MIMO安裝控制要素400之非互易性/互易性SU-MIMO階段欄位被設定為1，接著，流程圖1100在步驟1130結束。

在步驟1114，啟動器102決定是否意圖著互易性MIMO階段適用在SU-MIMO BF訓練。在意圖著互易性MIMO階段適用在SU-MIMO BF訓練時(步驟1114：是)，為了在步驟1118顯示互易性MIMO階段(參考圖7)適用在SU-MIMO BF訓練一事，MIMO安裝控制要素400之非互易性/互易性SU-MIMO階段欄位被設定為0，接著，流程圖1100在步驟1130結束。在未意圖互易性MIMO階段適用在SU-MIMO BF訓練時(步驟1114：否)，就前進到步驟1116。

【0118】在步驟1120，MIMO安裝控制要素400的SU/MU欄位在被設定為0之後，在步驟1122，啟動器102評價啟動器102是否具有天線圖案互易性。在啟動器102具有天線圖案互易性時(步驟1122：是)，前進到步驟1124，在不具有時(步驟1122：否)，在步驟1126，為了顯示下行鏈路MIMO階段(參考圖10)適用在MU-MIMO BF訓練一事，MIMO安裝控制要素400之DL/UL MU-MIMO

階段欄位被設定為1，接著，在步驟1130結束。

在步驟1124，啟動器102決定是否意圖著上行鏈路MIMO階段適用在MU-MIMO BF訓練。在意圖著上行鏈路MIMO階段適用在MU-MIMO BF訓練時(步驟1124：是)，前進到步驟1128，在未意圖時(步驟1124：否)，就前進到步驟1126。

在步驟1128，為了顯示上行鏈路MIMO階段(參考圖11)是適用在MU-MIMO BF訓練，MIMO安裝控制要素400的DL/UL MU-MIMO階段欄位被設定為0，接著，在步驟1130結束。在不是時(步驟1124：否)，流程圖1100前進到步驟1126。

【0119】圖13是顯示用以解釋實施形態1之MIMO安裝控制要素400的資訊欄位之流程圖1200。流程圖1200是從步驟1202開始。在步驟1204，已接收MIMO安裝控制要素400的反應器104檢查SU/MU欄位是否已設定為1。在SU/MU欄位已設定為1時(步驟1204：是)，前進到步驟1210，在設定為0時(步驟1204：否)，則前進到步驟1220。

【0120】在步驟1210，反應器104檢查已接收的MIMO安裝控制要素400的非互易性/互易性SU-MIMO階段欄位是否已設定為0。在非互易性/互易性SU-MIMO階段欄位已設定為0時(步驟1210：是)，前進到步驟1214，在已設定為1時(步驟1210：否)，則前進到步驟1212。

【0121】在步驟1214，反應器104決定為互易性MIMO階段適用在SU-MIMO BF訓練，在步驟1230結束。

在步驟1212，反應器104決定為非互易性MIMO階段適用在SU-MIMO BF訓練，在步驟1230結束。

【0122】在步驟1220，反應器104檢查已接收的MIMO安裝控制要素400的DL/UL MU-MIMO階段欄位是否已設定為0。在DL/UL MU-MIMO階段欄位已被設定為0時(步驟1220：是)，前進至步驟1224，在被設定為1時(步驟1220：否)，前進至步驟1222。

【0123】在步驟1224，反應器104決定為上行鏈路MIMO階段適用在MU-MIMO BF訓練，在步驟1230結束。在步驟1222，反應器104決定為下行鏈路MIMO階段適用在MU-MIMO BF訓練，在步驟1230結束。

【0124】依實施形態1，利用啟動器102及反應器104兩者具有天線圖案互易性，省略R-SMBT子階段，簡化SU-MIMO BF回饋子階段。藉此，與圖2所示的非互易性MIMO階段比較，更能減少SU-MIMO BF訓練所需要的時間。

【0125】又，依實施形態1，就算在SU-MIMO BF訓練適用互易性MIMO階段的時候，啟動器102也可根據圖10所示的MIMO BF回饋922所含的MIMO通道之品質資訊，例如SNR，來決定在與已發送該MIMO BF回饋922之反應器104之通訊使用的適當的發送參數，例如MCS。又，啟動器102也可因應圖11所示的BRP框1012的接收品質，來決定在與已發送該BRP框1012之反應器104之通訊使用的適當的發送參數，例如MCS。如此，啟動器102在

執行了數位式BF程序之後，可決定在與反應器104之通訊使用的適當的發送參數，例如MCS。在互易性MIMO階段中，因為啟動器102可以省略將關於接收扇區之資訊通知到反應器104，所以可減少SU-MIMO BF訓練所需要的時間。

【0126】又，依實施形態1，知道在啟動器102具有天線圖案互易性時，與圖10所示的下行鏈路MIMO階段比較，在圖11所示的上行鏈路MIMO階段之中可以省略MU-MIMO BF回饋子階段。藉省略MU-MIMO BF回饋子階段，可以減少MU-MIMO BF訓練所需要的時間。

【0127】[變形例1]

在上述之實施形態1中，在圖8A或者圖8B所示的數位式BF程序中，因應藉啟動器102所發送的EDMG BRP-TX封包712，根據藉反應器104所發送的MIMO BF回饋框714，反應器104決定了反應器104使用的適當的MCS。對此，在變形例1中，就算在不能使用數位式BF程序時，為了能做到反應器104根據SNR來決定適當的MCS一事，另外確保發送對於反應器鏈路之SNR的回饋的機會。

【0128】圖14是顯示變形例1之SU-MIMO BF訓練的互易性MIMO階段。在一例之中，為了發送SNR的回饋，如圖14所示，在藉反應器104所發送的MIMO BF回饋框622附加TRN欄位624。

【0129】TRN欄位624是根據為了啟動器鏈路而被推薦的TX/RX扇區的組合而被決定，並使用為了反應器鏈路

之被推薦之RX/TX扇區的組合，而經由反應器104被發送。在一例之中，作為TRN欄位624的前頭之1個或者複數個TRN單元，且附加在MIMO BF回饋框622，並不能藉啟動器102來處理的TRN單元也可是根據為了反應器鏈路之被推薦之RX/TX扇區的組合，來使用在為了讓啟動器102切換天線構成。

【0130】接著，啟動器102發送含有對於反應器鏈路之SNR的回饋之MIMO BF回饋框626(第3MIMO BF回饋框)。

【0131】另，圖14所示的MIMO BF安裝框602、MIMO BF安裝框604、EDMG BRP-RX/TX封包610和圖7所示者同樣地省略說明。

【0132】依變形例1，就算在不能使用併合BF時，反應器104也能根據對於MIMO BF回饋框626所含的反應器鏈路之SNR的回饋，決定反應器104使用的適當的MCS。在實施形態1中，藉圖7所示之SU-MIMO BF訓練及圖8A或者圖8B所示的數位式BF程序，分別決定啟動器102及反應器104使用的適當的MCS。對此，在變形例1中，能藉圖14所示的SU-MIMO BF訓練，決定啟動器102及反應器104使用的適當的MCS。另，啟動器102也可使用圖14所示的TRN欄位624，代替測定反應器鏈路的SNR一事，使用TRN欄位624，來進行數位式BF的測定。

【0133】 [變形例2]

在上述的變形例1中，根據對於藉啟動器102所發送的

反應器鏈路之SNR的回饋，反應器104決定反應器104使用的適當的MCS。取而代之，在變形例2中，根據顯示啟動器102發送的發送功率之資訊，反應器104決定反應器104使用的適當的MCS。

【0134】圖15顯示變形例2之SU-MIMO BF訓練的互易性MIMO階段。如圖15所示，例如：藉啟動器102所發送的MIMO BF安裝框602包括：顯示啟動器102之發送EIRP(Equivalent Isotropic Radiated Power)之發送EIRP欄位602a。顯示發送EIRP之欄位602a，例如：也可插入在圖5所示之MIMO安裝控制要素400之非互易性/互易性SU-MIMO階段欄位之後。

【0135】使用顯示在發送EIRP欄位602a之發送EIRP的值 $P_{I,TX}$ ，反應器104可使用下面的式子算出啟動器102之RSSI的值 $RSSI_I$ 。

$$\text{【0136】 } RSSI_I = P_{R,TX} - P_{I,TX} + RSSI_R$$

【0137】在此， $P_{I,TX}$ 表示反應器104的發送EIRP之值， $RSSI_R$ 表示反應器104的RSSI之值。 $P_{I,TX}$ 及 $RSSI_R$ 的值在反應器104為已知。

【0138】其次，反應器104可根據已算出的 $RSSI_I$ 的值，決定反應器104使用的適當的MCS。

【0139】另，圖15所示的MIMO BF安裝框604、EDMG BRP-RX/TX封包610及MIMO BF回饋框622，和圖7所示的態樣同樣地省略說明。

【0140】依變形例2，即使在不能使用併合BF的時

候，反應器104也可根據啟動器102的發送EIRP，來決定反應器104使用的適當的MCS。在實施形態1中，藉圖7所示的SU-MIMO BF訓練及圖8A或者圖8B所示的數位式BF程序，分別決定啟動器102及反應器104使用的適當的MCS。對此，在變形例2中，可藉圖15所示的SU-MIMO BF訓練，決定啟動器102及反應器104使用的適當的MCS。

【0141】 [變形例3]

在變形例3中，考慮啟動器102及反應器104兩者具有天線圖案互易性的情形。在變形例3中，在非互易性MIMO階段中收發的圖2所示的框之中，省略對應於MIMO BF安裝框204、I-SMBT與MIMO BF回饋234之框或者封包之收發。

【0142】 圖16顯示變形例3之SU-MIMO BF訓練之互易性MIMO階段。變形例3之互易性MIMO階段是由SU-MIMO BF安裝子階段、R-SMBT子階段、及SU-MIMO BF回饋子階段的3個子階段所構成。在變形例3之互易性MIMO階段中，於非互易性MIMO階段中收發的圖2所示的框之中，可省略MIMO BF安裝框204、用於反應器鏈路之I-SMBT、與對於I-SMBT之MIMO BF回饋234之框或者封包之收發。

【0143】 在SU-MIMO BF安裝子階段中，啟動器102將MIMO BF安裝框652發送到反應器104。在變形例3中，為了顯示互易性MIMO階段適用在SU-MIMO BF訓練，MIMO BF安裝框652內的MIMO安裝控制要素之SU/MU

欄位及非互易性/互易性SU-MIMO階段欄位之值分別被設定為1及0。又，鏈路型式欄位之值，為了顯示MIMO BF安裝框652所含的構成資訊為針對反應器鏈路，而被設定為0。

【0144】接著，反應器104開始R-SMBT子階段。在R-SMBT子階段中，反應器104將EDMG BRP-RX/TX封包660(第3BRP封包)發送到啟動器102。每個EDMG BRP-RX/TX封包660的TRN次欄位之數是在SU-MIMO BF安裝子階段中，按照從啟動器102接收的MIMO BF安裝框652內的TRN構成資訊來構成。

【0145】啟動器102在接收來自反應器104之最後的EDMG BRP-RX/TX封包662之後，開始SU-MIMO BF回饋子階段。啟動器102將MIMO BF回饋框672發送到反應器104。MIMO BF回饋框672包含顯示根據已從R-SMBT子階段所獲得的通道測定資料來決定為了反應器鏈路而被推薦之TX扇區的組合、及對應於被推薦之TX扇區的組合的SNR的資訊。又，MIMO BF回饋框672也可含有顯示對應於被推薦之TX扇區之組合的通道測定結果之資訊。

【0146】在變形例3中，針對圖16所示的SU-MIMO BF訓練的互易性MIMO階段，決定為了反應器鏈路而被推薦之RX/TX扇區的組合，即，被推薦之RX/TX扇區的組合分別作為為了啟動器鏈路而被推薦之TX/RX扇區的組合來處理。

【0147】啟動器102根據為了啟動器鏈路而被推薦之

TX/RX扇區的組合，來決定為了啟動器鏈路而啟動器102使用的被推薦之TX扇區的組合。為了啟動器鏈路而啟動器102使用的被推薦之TX扇區的組合也可與為了反應器鏈路而啟動器102使用的被推薦之RX扇區的組合相同。

【0148】反應器104根據為了啟動器鏈路而被推薦之TX/RX扇區的組合，決定為了啟動器鏈路而反應器104使用的被推薦之RX扇區的組合。為了啟動器鏈路而反應器104使用的被推薦之RX扇區的組合也可與為了反應器鏈路而反應器104使用的被推薦之TX扇區的組合相同。

【0149】在實施形態1中，藉圖7所示的SU-MIMO BF訓練及圖8A或者圖8B所示的數位式BF程序，分別決定啟動器102及反應器104使用的適當的MCS。對此，在變形例3中，可藉圖16所示的SU-MIMO BF訓練，來決定啟動器102及反應器104使用的適當的MCS。

【0150】依變形例3，利用啟動器102及反應器104兩者具有天線圖案互易性，來省略I-SMBT子階段，簡化SU-MIMO BF安裝子階段及SU-MIMO BF回饋子階段。藉此，與圖2所示的非互易性MIMO階段比較，可減少SU-MIMO BF訓練所需要的時間。

【0151】又，在實施形態1中，如圖7所示，在SU-MIMO BF安裝階段，2個MIMO BF安裝框602,604是以往返來交換。對此，在變形例3中，如圖16所示，在SU-MIMO BF安裝階段，1個MIMO BF安裝框652是以單程來交換。因此，變形例3中的SU-MIMO BF安裝階段，

比起實施形態1的SU-MIMO BF安裝階段，較能縮短執行時間。

【0152】圖17是顯示變形例3之數位式BF程序一例。在實施形態1中，在反應器鏈路適用數位式BF。對此，在變形例3中，在啟動器鏈路適用數位式BF。在實施形態1中，在進行過圖7所示的SU-MIMO BF訓練(類比式BF程序)之後，進行圖8A或者圖8B所示之數位式BF程序。對此，在變形例3中，在進行過圖16所示的類比式BF程序之後，進行圖17所示的數位式BF程序。

【0153】首先，啟動器102將CT702a及許可框702發送到反應器104。在此，CT702a顯示在數位式BF程序中為了啟動器鏈路而被使用的天線構成。

【0154】接著，反應器104在許可框702之接收成功之後，發送CT704a及許可確認回應框704，對啟動器102回應。在此，CT704a顯示在數位式BF程序中，為了反應器鏈路而被使用的天線構成。

【0155】接著，啟動器102將CT706a及RTS框706發送到反應器104，對通道進行存取，通知用於反應器鏈路之數位式BF程序的開始。在此，CT706a顯示在數位式BF程序中為了啟動器鏈路而被使用的天線構成。

【0156】接著，反應器104在RTS框706之接收成功之後，連同與CT708a在內一起發送DMG CTS框708，對啟動器102回應。在此，CT708a是顯示數位式BF程序中為了反應器鏈路而被使用的天線構成之資訊。進而，啟動器102

根據許可框702內的天線構成資訊，構成用於啟動器鏈路之陣列天線。

【0157】接著，啟動器102發送圖17所示的EDMG BRP-TX封包722(第4BRP封包)，探測用於啟動器鏈路之通道。EDMG BRP-TX封包722是以根據圖16所示的SU-MIMO BF訓練的結果之用於啟動器鏈路的天線構成來發送。

【0158】接著，反應器104發送用於啟動器鏈路之SNR、MIMO通道測定或者含有數位預編碼矩陣資料的MIMO BF回饋框724(第4MIMO BF回饋框)，對啟動器102回應。

【0159】在實施形態1中，在類比式BF程序之中，BRP框612是以啟動器鏈路來發送，在數位式BF程序之中，BRP框712是以反應器鏈路來發送。對此，在變形例3中，在類比式BF程序之中，BRP框662是以反應器鏈路來發送，在數位式BF程序之中，BRP框722是以啟動器鏈路來發送。變形例3也與實施形態1同樣，在類比式BF程序及數位式BF程序之中，是構成為BRP框逆向發送，藉此就算在已省略了I-SMBT或者R-SMBT的時候，也可測定各自的鏈路的SNR。

【0160】藉上述的程序，啟動器102使用併合BF，取得對於啟動器鏈路之SNR的回饋，根據SNR，來決定適當的MCS。

【0161】如此，就算在互易性MIMO階段適用在

SU-MIMO BF訓練的時候，啟動器102在執行過數位式BF程序之後，也能決定用於啟動器鏈路之適當的發送參數，例如MCS。

【0162】依變形例3，因為在互易性MIMO階段中，反應器104也可省略將關於接收扇區之資訊通知到啟動器102一事，因此可減少SU-MIMO BF訓練所需要的時間。

【0163】另，也可想到組合變形例1及變形例3之變形例4。在變形例4中，在圖16所示的MIMO BF回饋框672附加TRN欄位，使用為了啟動器鏈路之被推薦之RX/TX扇區的組合，經由啟動器102來發送。為了啟動器鏈路之被推薦之RX/TX扇區之組合是根據為了反應器鏈路之被推薦之TX/RX扇區的組合來決定。(參考圖14。惟，在圖14中是反應器104發送TRN欄位624。)

【0164】其次，反應器104發送含有對於啟動器鏈路之SNR的回饋之MIMO BF回饋框。(參考圖14。惟，在圖14中，是啟動器102在發送MIMO BF回饋框626。)

【0165】依變形例4，就算是不能使用併合BF的情形，啟動器102也可根據啟動器鏈路的SNR，來決定啟動器102使用的適當的MCS。

【0166】 [實施形態2]

在實施形態2中，將MU-MIMO BF中的下行鏈路MIMO階段(參考圖10)稱為非互易性MIMO階段。另一方面，上行鏈路MIMO階段(參考圖11)由於是利用啟動器102的天線圖案互易性，所以稱為互易性MIMO階段。

【0167】圖18是顯示實施形態2之MIMO安裝控制要素1300的格式一例。MIMO安裝控制要素1300包含：SU/MU欄位、非互易性/互易性MIMO階段欄位及啟動器欄位。SU/MU欄位是顯示是適用SU-MIMO或者MU-MIMO BF。非互易性/互易性MIMO階段欄位顯示非互易性MIMO階段及互易性MIMO階段其中之一者是否適用在SU-MIMO BF訓練或者MU-MIMO BF訓練。啟動器欄位顯示MIMO安裝控制要素1300之發送源是啟動器102還是反應器104。

【0168】啟動器102也可將MIMO安裝控制要素1300包含在MIMO BF安裝框602、902、1002、652來發送。反應器104也可將MIMO安裝控制要素1300包含在MIMO BF安裝框604來發送。

【0169】在實施形態2中，代替實施形態1中的鏈路型式欄位，啟動器欄位是使用在MIMO安裝控制要素。

【0170】如前述，圖5的鏈路型式欄位顯示天線構成資訊是關於啟動器鏈路之資訊，還是關於反應器鏈路之資訊。對此，MIMO安裝控制要素1300包括：共通關於啟動器鏈路及反應器鏈路之資訊、關於啟動器鏈路之資訊及關於反應器鏈路之資訊。針對其等資訊來說明。

【0171】共通關於啟動器鏈路及反應器鏈路的資訊，例如含有：SU/MU欄位、EDMG群組ID欄位、群組用戶遮罩欄位的資訊。SU/MU欄位是為了顯示是否執行SU-MIMO BF及MU-MIMO BF其中之一者，共通關於啟

動器鏈路及反應器鏈路之資訊。另，在MU-MIMO BF時，組合EDMG群組ID欄位及群組用戶遮罩欄位，藉此來決定參加到MU-MIMO BF之通訊裝置之ID。

【0172】在MIMO安裝控制要素1300透過啟動器102而被發送時，關於啟動器鏈路的資訊，例如含有：MIMO FBCK- REQ 欄位、發送功率欄位的資訊。MIMO FBCK-REQ欄位顯示為了啟動器鏈路而被要求的通道測定回饋。發送功率欄位顯示啟動器鏈路的發送功率。另，在MIMO安裝控制要素1300是經由反應器104而被發送時，各欄位是顯示關於反應器鏈路之資訊。

【0173】在MIMO安裝控制要素1300是經由啟動器102而被發送時，關於反應器鏈路之資訊，例如含有：L-TX- RX欄位、要求EDMG TRN單元M欄位的資訊。L-TX-RX欄位及要求EDMG TRN單元M欄位顯示為了用於反應器鏈路之接收AWV訓練而被要求的TRN次欄位之數。另，在MIMO安裝控制要素1300是經由反應器104而被發送時，各欄位顯示關於啟動器鏈路之資訊。

【0174】另，啟動器102是於MIMO安裝控制要素1300含有啟動器欄位，前述啟動器欄位顯示MIMO安裝控制要素1300為藉啟動器102所進行的發送或者藉反應器104所進行的發送之哪一者。經由啟動器欄位顯示的值，已接收了MIMO安裝控制要素1300的反應器104可以判別MIMO安裝控制要素1300的構成資訊(各欄位的資訊)為共通關於啟動器鏈路及反應器鏈路的資訊、有關於啟動器鏈

路的資訊，及有關於反應器鏈路的資訊中哪一者。

【0175】另，啟動器欄位也包含在反應器104發送MIMO安裝控制要素1300的情形。為此，反應器104可藉啟動器欄位顯示之值，進行MIMO安裝控制要素1300的構成資訊(各欄位的資訊)的判別。

【0176】在實施形態2中，圖18顯示MIMO安裝控制要素1300的格式中的SU/MU欄位及非互易性/互易性MIMO階段欄位使用圖2所示的SU-MIMO BF訓練的非互易性MIMO階段、圖7所示的SU-MIMO BF訓練的互易性MIMO階段、圖10所示的MU-MIMO BF訓練的非互易性MIMO階段、及圖11所示的MU-MIMO BF訓練的互易性MIMO階段之中哪一者。

【0177】在執行圖2所示的SU-MIMO BF訓練的非互易性MIMO階段時，為了顯示非互易性MIMO階段適用於SU-MIMO BF訓練，MIMO BF安裝框202或者MIMO BF安裝框204內的MIMO安裝控制要素1300的SU/MU欄位及非互易性/互易性MIMO階段欄位兩者被設定為0。為了顯示MIMO BF安裝框202的發送源為啟動器102，MIMO BF安裝框202內的MIMO安裝控制要素1300的啟動器欄位被設定為1。為了顯示MIMO BF安裝框204的發送源為反應器104，MIMO BF安裝框204內的MIMO安裝控制要素1300的啟動器欄位被設定為0。

【0178】在執行圖7所示的SU-MIMO BF訓練的互易性MIMO階段時，為了顯示互易性MIMO階段適用於

SU-MIMO BF訓練，MIMO BF 安裝框602或者MIMO BF 安裝框604內的MIMO安裝控制要素1300的SU/MU欄位及非互易性/互易性MIMO階段欄位分別被設定為0及1。為了顯示MIMO BF 安裝框602的發送源為啟動器102，MIMO BF安裝框602內的MIMO安裝控制要素1300的啟動器欄位被設定為1。為了顯示MIMO BF安裝框604的發送源為反應器104，MIMO BF安裝框604內的MIMO安裝控制要素1300的啟動器欄位被設定為0。

【0179】在執行圖10所示的MU-MIMO BF訓練的非互易性MIMO階段時，為了顯示非互易性MIMO欄位適用於MU-MIMO BF訓練，MIMO BF安裝框902內的MIMO安裝控制要素1300的SU/MU欄位及非互易性/互易性MIMO階段欄位兩者分別被設定為1及0。為了顯示MIMO BF安裝框902的發送源為啟動器102，MIMO BF安裝框902內的MIMO安裝控制要素1300的啟動器欄位被設定為1。

【0180】在執行圖11所示的MU-MIMO BF訓練的互易性MIMO階段時，為了顯示互易性MIMO階段適用於MU-MIMO BF訓練，MIMO BF安裝框1002內的MIMO安裝控制要素1300之SU/MU欄位及非互易性/互易性MIMO階段欄位兩者被設定為1。為了顯示MIMO BF安裝框1002的發送源為啟動器102，MIMO BF安裝框1002內的MIMO安裝控制要素1300的啟動器欄位被設定為1。

【0181】<流程圖>

圖19顯示用以設定實施形態2之MIMO安裝控制要素1300的資訊欄位之流程圖1400。流程圖1400從步驟1402開始。在步驟1404，啟動器102決定是否意圖著SU-MIMO或者MU-MIMO BF訓練。在意圖著SU-MIMO BF訓練時(步驟1404：是)，前進至步驟1410，在未意圖時(步驟1404：否)，前進至步驟1420。

【0182】在步驟1410，為了顯示意圖著SU-MIMO BF訓練，MIMO安裝控制要素1300的SU/MU欄位被設定為0。

【0183】在步驟1412，啟動器102評價啟動器102及反應器104兩者是否具有天線圖案互易性。在啟動器102及反應器104兩者具有天線圖案互易性時(步驟1412：是)，流程圖1400前進至步驟1414，在不具有時(在步驟1412：否)，則前進至步驟1416。

【0184】在步驟1416，為了顯示非互易性MIMO階段(參考圖2)適用於SU-MIMO BF訓練，MIMO安裝控制要素1300的非互易性/互易性MIMO階段欄位被設定為0，接著，在步驟1430結束。

【0185】在步驟1414，啟動器102決定是否意圖著互易性MIMO階段適用於SU-MIMO BF訓練。在意圖著互易性MIMO階段適用於SU-MIMO BF訓練時(步驟1414：是)，前進至步驟1418，在未意圖時(步驟1414：否)，則前進至步驟1416。

【0186】在步驟1418，為了顯示互易性MIMO階段

(參考圖7)適用於SU-MIMO BF訓練，MIMO安裝控制要素1300的非互易性/互易性MIMO階段欄位被設定為1，接著，在步驟1430結束。

【0187】在步驟1420，為了顯示意圖著MU-MIMO BF訓練，MIMO安裝控制要素1300的SU/MU欄位被設定為1。

【0188】在步驟1422，啟動器102評價啟動器102是否具有天線圖案互易性。啟動器102具有天線圖案互易性時(步驟1422：是)，流程圖1400前進至步驟1424，不具有時(步驟1422：否)，則前進至步驟1426。

【0189】在步驟1426，為了顯示非互易性MIMO階段(參考圖10)適用於MU-MIMO BF訓練，MIMO安裝控制要素1300的非互易性/互易性MIMO階段欄位被設定為0，接著，在步驟1430結束。

【0190】在步驟1424，啟動器102決定是否意圖著互易性MIMO階段適用於MU-MIMO BF訓練。在意圖著互易性MIMO階段適用於MU-MIMO BF訓練時(步驟1424：是)，前進至步驟1428，在未意圖時(步驟1424：否)，前進至步驟1426。

【0191】在步驟1428，為了顯示互易性MIMO階段(參考圖11)適用於MU-MIMO BF訓練，將MIMO安裝控制要素1300的非互易性/互易性MIMO階段欄位設定為1，接著，在步驟1430結束。

【0192】圖20是顯示用以解釋實施形態2之MIMO安

裝控制要素1300的資訊欄位之流程圖1500。流程圖1500從步驟1502開始。在步驟1504，已接收了MIMO安裝控制要素1300之反應器104檢查SU/MU欄位是否已設定為0。在SU/MU欄位被設定為0時(步驟1504：是)，前進至步驟1510，在未設定時(步驟1504：否)，前進至步驟1520。

【0193】在步驟1510，反應器104檢查已接收的MIMO安裝控制要素1300的非互易性/互易性MIMO階段欄圍是否成為1。非互易性/互易性MIMO階段欄位被設定為1時(步驟1510：是)，前進至步驟1514，在未設定時(步驟1510：否)，前進至步驟1512。

【0194】在步驟1514，反應器104決定互易性MIMO階段適用於SU-MIMO BF訓練，在步驟1530結束。在步驟1512，反應器104決定非互易性MIMO階段適用於SU-MIMO BF訓練，在步驟1530結束。

【0195】在步驟1520，反應器104檢查已接收的MIMO安裝控制要素1300之非互易性/互易性MIMO階段欄位是否成為1。非互易性/互易性MIMO階段欄位被設定為1時(步驟1520：是)，前進至步驟1524，在未設定時(步驟1520：否)，前進至步驟1522。

【0196】在步驟1524，反應器104決定互易性MIMO階段適用於MU-MIMO BF訓練，在步驟1530結束。在步驟1522，反應器104決定非互易性MIMO階段適用於MU-MIMO BF訓練，在步驟1530結束。

【0197】依實施形態2，與實施形態1比較之下，

MIMO安裝控制要素內的1個訊號傳遞位元較能節約。

【0198】本揭示可以軟體、硬體或者與硬體協力合作的軟體來實現。上述實施形態的說明中所使用的各功能區塊一部分或者全部能以積體電路的LSI來實現，上述實施形態中所說明的各處理一部分或者全部也可透過一個LSI或者LSI的組合來控制。LSI也可由一個一個的晶片所構成，也可由含有功能區塊一部分或者全部般之一個晶片所構成。LSI也可具備資料的輸入及輸出。LSI按積體程度的不同，有時候也被稱為IC（積體電路：Integrated Circuit）、系統級LSI、特級(Super)LSI、超級(Ultra)LSI。積體電路化的手法並不限於LSI，也可以專用電路、通用處理器或者專用處理器來實現。又，在製造LSI之後，也可利用可程式的FPGA(Field Programmable Gate Array)或者可將LSI內部的電路細胞(cell)的連接或設定再構成的可重組態處理器(reconfigurable processor)。本揭示也可作為數位式處理或者類比式處理來實現。進而，若因半導體技術的進步或衍生之其他技術而有可替補LSI之積體電路技術問世時，當然亦可使用該技術將功能區塊積體化。對於可能性而言，生物科學技術亦有可能適用等。

【0199】另，本揭示的通訊系統(啟動器裝置、反應器裝置)可使用在車輛與車輛間的通訊、道路與車輛之間的通訊、車輛與店舖之間的通訊、電車與車站月台之間的通訊、飛機與船橋(客用踏階)之間的通訊。

【0200】本揭示的啟動器裝置是支援SU(Single

User) – MIMO(Multiple Input Multiple Output)動作的啟動器裝置，包含有：產生電路，產生第1訊號，前述第1訊號含有顯示互易性MIMO階段及非互易性MIMO階段哪一者適用在SU-MIMO BF(BeamForming)訓練的值；及發送電路，將前述第1訊號發送至反應器裝置。

【0201】在本揭示的啟動器裝置中，前述啟動器裝置及前述反應器裝置兩者具有天線圖案互易性時，前述第1訊號含有顯示前述互易性MIMO階段適用在前述SU-MIMO BF訓練的值。

【0202】在本揭示的啟動器裝置中，前述第1訊號為MIMO BF安裝框。

【0203】在本揭示的啟動器裝置中，包含有接收電路及控制電路，在前述互易性MIMO階段適用在前述SU-MIMO BF訓練時，前述發送電路將第1BRP(Beam Refinement Protocol)訊號發送到前述反應器裝置，其中前述第1BRP訊號為用來訓練前述啟動器裝置使用在MIMO發送之發送扇區，前述接收電路從前述反應器裝置接收第1MIMO BF回饋訊號，前述第1MIMO BF回饋訊號含有對於前述第1BRP訊號之回饋資訊，前述控制電路根據對於前述第1BRP訊號之回饋資訊，來決定前述啟動器裝置使用在MIMO發送之發送扇區的組合及接收扇區的組合。

【0204】在本揭示的啟動器裝置中，在前述SU-MIMO BF訓練之後所進行的併合BF動作的數位式BF

程序中，前述接收電路從前述反應器裝置接收第2BRP訊號，前述第2BRP訊號為用來訓練前述反應器裝置使用在MIMO發送之發送扇區的組合，前述發送電路將含有對於前述第2BRP訊號之回饋資訊之第2MIMO BF回饋訊號發送至前述反應器裝置。

【0205】在本揭示的啟動器裝置中，前述接收電路從前述反應器裝置接收TRN訊號，前述TRN訊號為附加在前述第1MIMO BF回饋訊號，且用來訓練前述反應器裝置使用在MIMO發送之發送扇區的組合，前述發送電路將含有對於前述TRN訊號之回饋資訊之第3MIMO BF回饋訊號發送至前述反應器裝置。

【0206】在本揭示的啟動器裝置中，前述第1訊號含有顯示前述發送扇區之組合的發送功率之資訊。

【0207】在本揭示的啟動器裝置中，在前述互易性MIMO階段適用在前述SU-MIMO BF訓練時，前述接收電路從前述反應器裝置接收第3BRP訊號，前述第3BRP訊號為用來訓練前述反應器裝置使用在MIMO發送之發送扇區的組合，前述發送電路將含有對於前述第3BRP訊號之回饋資訊之第3MIMO BF回饋訊號發送至前述反應器裝置，前述控制電路根據前述第3BRP訊號，來決定前述啟動器裝置使用在MIMO發送之發送扇區的組合及接收扇區的組合。

【0208】在本揭示的啟動器裝置中，在前述SU-MIMO BF訓練之後所進行之併合BF動作之數位式BF

程序中，前述接收電路從前述反應器裝置接收第4BRP訊號，其中前述第4BRP訊號是用來讓前述反應器裝置探測用於反應器鏈路的通道，前述發送電路將含有對於前述第4BRP訊號之回饋資訊之第4MIMO BF回饋訊號發送到前述反應器裝置。

【0209】本揭示的反應器裝置是支援SU(Single User)-MIMO(Multiple Input Multiple Output)動作之反應器裝置，包含有：接收電路，從啟動器裝置接收第1訊號，前述第1訊號含有顯示互易性MIMO階段及非互易性MIMO階段之其中哪一者適用在SU-MIMO BF(Beam Forming)訓練的值；及，處理電路，根據前述值，來決定互易性MIMO階段及非互易性MIMO階段哪一者適用在SU- MIMO BF(BeamForming)訓練。

【0210】在本揭示的反應器裝置中，前述第1訊號為MIMO BF安裝訊號。

【0211】在本揭示的反應器裝置中，包含有發送電路及控制電路，在前述處理電路已決定互易性MIMO階段是適用在SU-MIMO BF訓練時，前述接收電路從前述啟動器裝置接收第1BRP(Beam Refinement Protocol)訊號，前述第1BRP訊號是用來訓練前述啟動器裝置使用在MIMO發送之發送扇區的組合，前述發送電路將含有對於前述第1BRP訊號之回饋資訊之第1MIMO BF回饋訊號發送到前述啟動器裝置，前述控制電路根據前述第1BRP訊號，來決定前述反應器裝置使用在MIMO發送之發送扇區的組合

及接收扇區的組合。

【0212】在本揭示的反應器裝置中，在前述SU-MIMO BF訓練之後所進行之併合BF動作的數位式BF程序中，前述發送電路將第2BRP訊號發送到前述啟動器裝置，前述第2BRP訊號是用來訓練前述反應器裝置使用在MIMO發送之發送扇區的組合，前述接收電路從前述啟動器裝置接收含有對於前述第2BRP訊號之回饋資訊的第2MIMO BF回饋訊號，前述控制電路根據對於前述第2BRP訊號之回饋資訊，來決定藉前述反應器裝置之MIMO發送之調變及編碼方式。

【0213】在本揭示的反應器裝置中，前述發送電路將TRN訊號發送到前述啟動器裝置，前述TRN訊號是附加在前述第1MIMO BF回饋訊號且用來訓練前述反應器裝置使用在MIMO發送之發送扇區之組合，前述接收電路從前述反應器裝置接收含有對於前述TRN訊號之回饋資訊之第3MIMO BF回饋訊號，前述控制電路根據對於前述TRN訊號之回饋資訊，來決定藉前述反應器裝置之MIMO發送的調變及編碼方式。

【0214】在本揭示的反應器裝置中，前述第1訊號含有顯示前述發送扇區之組合的發送功率之資訊，前述控制電路根據顯示前述發送功率之資訊，來決定藉前述反應器之MIMO發送的調變及編碼方式。

【0215】在本揭示的反應器裝置中，在前述處理電路已決定互易性MIMO階段是適用在SU-MIMO BF訓練

時，前述發送電路將第3BRP訊號發送到前述啟動器裝置，前述第3BRP訊號是用來訓練前述反應器裝置使用在MIMO發送的發送扇區之組合，前述接收電路從前述反應器裝置接收含有對於前述第3BRP訊號之回饋資訊之第3MIMO BF回饋訊號，前述控制電路根據對於前述第3BRP訊號之回饋資訊，來決定前述反應器裝置使用在MIMO發送的發送扇區的組合及接收扇區的組合。

【0216】在本揭示的反應器裝置中，在前述SU-MIMO BF訓練之後所進行的併合BF動作的數位式BF程序中，前述發送電路將第4BRP訊號發送到前述啟動器裝置，前述第4BRP訊號是用來讓前述反應器裝置探測用於反應器鏈路的通道，前述接收電路從前述啟動器裝置接收含有對於前述第4BRP訊號之回饋資訊之第4 MIMO BF回饋訊號，前述控制電路根據對於前述第4BRP訊號之回饋資訊，來決定藉前述反應器裝置之MIMO發送的調變及編碼方式。

【0217】本揭示的系統包含有支援SU(Single User)-MIMO(Multiple Input Multiple Output)動作之啟動器裝置及反應器裝置，前述啟動器裝置包含有：產生電路，產生第1訊號，前述第1訊號含有顯示互易性MIMO階段及非互易性MIMO階段哪一者來適用在SU-MIMO BF(BeamForming)訓練之值；及發送電路，將前述第1訊號發送至反應器裝置，前述反應器裝置包含有：接收電路，從啟動器裝置接收前述第1訊號；及，處理電路，根據前

述值，決定互易性MIMO階段及非互易性MIMO階段哪一者來適用在SU-MIMO BF訓練。

【0218】本發明申請案是基於2017年10月20日申請的美國發明專利暫時申請案第62/575,264號、2018年2月8日申請的美國發明專利暫時申請案62/628,199號、及2018年9月14日申請的日本國發明專利申請案第2018-172815號，主張優先權，且本申請案援用美國發明專利暫時申請案第62/575,264號、美國發明專利暫時申請案第62/628,199號及日本國發明專利申請案第2018-172815號的全部內容。

產業利用性

【0219】本揭示可利用在多用戶無線通訊系統。

【符號說明】

102	啟動器
104	反應器
202,602,604,652,902,1002.....	MIMO BF安裝框
210,220,610,660,910	EDMG BRP-RX/TX封包
212,222,612,662,912,1010	最後的EDMG BRP-RX/TX封包
232,234,622,626,672,714,724,922	MIMO BF回饋框
400,1300	MIMO安裝控制要素
402,702	許可框
404,704	許可確認回應框
406,706	RTS框
408,708	DMG CTS框

402a,406a,408a,702a,704a,706a,708a	CT
410	資料框
412	確認回應框
502	資料欄位
504,624	TRN欄位
602a.....	發送EIRP欄位
702a.....	控制尾部
712,722	EDMG BRP-TX封包
800	STA
810	發送訊號產生電路
812	訊息產生電路
820	收發器
822	PHY處理電路
824	天線
830	接收訊號處理電路
832	訊息處理電路
840	控制電路
842	BF控制電路
920,1010	MIMO BF輪詢框
930,1030	MIMO BF選擇框
1012	BRP-RX/TX封包
1100,1200,1400,1500	流程圖
1102-1130,1202-1230,1402-1430,1502-1530	步驟

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種啟動器裝置，是支援SU(Single User)－MIMO(Multiple Input Multiple Output)動作的啟動器裝置，包含有：

產生電路，產生MIMO BF(BeamForming)安裝框，前述MIMO BF安裝框含有顯示非互易性MIMO階段及互易性MIMO階段之哪一者適用在SU-MIMO BF訓練的非互易性/互易性MIMO階段欄位；

發送電路，將前述MIMO BF安裝框發送至反應器裝置，在前述非互易性/互易性MIMO階段欄位顯示適用前述互易性MIMO階段時，將複數個第1BRP(Beam Refinement Protocol，波束細化協定)訊號發送到前述反應器裝置，前述複數個第1BRP訊號是用來訓練前述啟動器裝置使用在MIMO發送之發送扇區；及

接收電路，從前述反應器裝置接收包含對於前述複數個第1BRP訊號的回饋資訊之第1MIMO BF回饋框。

【請求項2】如請求項1之啟動器裝置，其中前述啟動器裝置及前述反應器裝置兩者具有天線圖案互易性時，在前述MIMO BF安裝框所含有的前述非互易性/互易性MIMO階段欄位中，設定顯示前述互易性MIMO階段適用在前述SU-MIMO BF訓練的第1值。

【請求項3】如請求項1之啟動器裝置，其更包含有控制電路，前述控制電路根據對於前述複數個第1BRP訊號之回饋資訊，來決定前述啟動器裝置使用在MIMO發送之

發送扇區的組合及接收扇區的組合。

【請求項4】如請求項3之啟動器裝置，其中在前述SU-MIMO BF訓練之後所進行的併合BF動作的數位式BF程序中，

前述接收電路從前述反應器裝置接收複數個第2BRP訊號，前述複數個第2BRP訊號為用來訓練前述反應器裝置使用在MIMO發送之發送扇區的組合，

前述發送電路將含有對於前述複數個第2BRP訊號之回饋資訊之第2MIMO BF回饋框發送至前述反應器裝置。

【請求項5】如請求項3之啟動器裝置，其中前述接收電路從前述反應器裝置接收TRN(Training)訊號，前述TRN訊號為附加在前述第1MIMO BF回饋框，且用來訓練前述反應器裝置使用在MIMO發送之發送扇區的組合，

前述發送電路將含有對於前述TRN訊號之回饋資訊之第3MIMO BF回饋框發送至前述反應器裝置。

【請求項6】如請求項1之啟動器裝置，其中在前述非互易性/互易性MIMO階段欄位顯示前述非互易性MIMO階段適用在前述SU-MIMO BF訓練時，

前述接收電路從前述反應器裝置接收複數個第3BRP訊號，前述複數個第3BRP訊號是用來訓練前述反應器裝置使用在MIMO發送之發送扇區的組合，

前述發送電路將含有對於前述複數個第3BRP訊號之回饋資訊之第3MIMO BF回饋框發送至前述反應器裝置，

前述控制電路根據前述複數個第3BRP訊號，來決定

前述啟動器裝置使用在MIMO發送之發送扇區的組合及接收扇區的組合。

【請求項7】如請求項6之啟動器裝置，其中在前述SU-MIMO BF訓練之後所進行之併合BF動作之數位式BF程序中，

前述接收電路從前述反應器裝置接收複數個第4BRP訊號，前述複數個第4BRP訊號是用來讓前述反應器裝置探測用於反應器鏈路的通道，

前述發送電路將含有對於前述複數個第4BRP訊號之回饋資訊之第4MIMO BF回饋框發送到前述反應器裝置。

【請求項8】一種反應器裝置，是支援SU(Single User)-MIMO(Multiple Input Multiple Output)動作之反應器裝置，包含有：

接收電路，從啟動器裝置接收MIMO BF安裝框，前述MIMO BF安裝框含有顯示非互易性MIMO階段及互易性MIMO階段之哪一者適用在SU-MIMO BF(Beam Forming)訓練的非互易性/互易性MIMO階段欄位，在前述非互易性/互易性MIMO階段欄位顯示適用前述互易性MIMO階段時，接收複數個第1BRP訊號(第1波束細化協定訊號)，前述複數個第1BRP訊號為用來訓練前述啟動器裝置使用在MIMO發送之發送扇區；及

發送電路，將包含對於前述複數個第1BRP訊號的回饋資訊之第1MIMO BF回饋框發送到前述啟動器裝置。

【請求項9】如請求項8之反應器裝置，其更包含有控制電路，

前述控制電路根據前述複數個第1BRP訊號，來決定前述反應器裝置使用在MIMO發送之發送扇區的組合及接收扇區的組合。

【請求項10】如請求項9之反應器裝置，其中在前述SU-MIMO BF訓練之後所進行之併合BF動作的數位式BF程序中，

前述發送電路將複數個第2BRP訊號發送到前述啟動器裝置，前述複數個第2BRP訊號是用來訓練前述反應器裝置使用在MIMO發送之發送扇區的組合，

前述接收電路從前述啟動器裝置接收含有對於前述複數個第2BRP訊號之回饋資訊的第2MIMO BF回饋框。

【請求項11】如請求項9之反應器裝置，其中前述發送電路將TRN(Training)訊號發送到前述啟動器裝置，前述TRN訊號是附加在前述第1MIMO BF回饋框，且用來訓練前述反應器裝置使用在MIMO發送之發送扇區之組合，

前述接收電路從前述啟動器裝置接收含有對於前述TRN訊號之回饋資訊之第3MIMO BF回饋框，

前述控制電路根據對於前述TRN訊號之回饋資訊，來決定藉前述反應器裝置之MIMO發送的調變及編碼方式。

【請求項12】如請求項8之反應器裝置，其中在前述非互易性/互易性MIMO階段欄位顯示前述非互易性MIMO階段適用在SU-MIMO BF訓練時，

前述發送電路將複數個第3BRP訊號發送到前述啟動器裝置，前述複數個第3BRP訊號是用來訓練前述反應器裝置使用在MIMO發送的發送扇區之組合，

前述接收電路從前述啟動器裝置接收含有對於前述複數個第3BRP訊號之回饋資訊之第3MIMO BF回饋框，

前述控制電路根據對於前述複數個第3BRP訊號之回饋資訊，來決定前述反應器裝置使用在MIMO發送的發送扇區的組合及接收扇區的組合。

【請求項13】如請求項12之反應器裝置，其中在前述SU-MIMO BF訓練之後所進行的併合BF動作的數位式BF程序中，

前述發送電路將複數個第4BRP訊號發送到前述啟動器裝置，前述複數個第4BRP訊號是用來讓前述反應器裝置探測用於反應器鏈路的通道，

前述接收電路從前述啟動器裝置接收含有對於前述複數個第4BRP訊號之回饋資訊之第4MIMO BF回饋框，

前述控制電路根據對於前述複數個第4BRP訊號之回饋資訊，來決定藉前述反應器裝置之MIMO發送的調變及編碼方式。

【請求項14】一種通訊方法，是用於支援SU(Single User)-MIMO(Multiple Input Multiple Output)動作之啟動器裝置，

產生MIMO BF安裝框，前述MIMO BF安裝框含有顯示非互易性MIMO階段及互易性MIMO階段之哪一者適用

在SU-MIMO BF(BeamForming)訓練之非互易性/互易性MIMO階段欄位，

將前述MIMO BF安裝框發送至反應器裝置，在前述非互易性/互易性MIMO階段欄位顯示適用前述互易性MIMO階段時，將複數個第1BRP訊號(第1波束細化協定訊號)發送到前述反應器裝置，前述複數個第1BRP訊號為用來訓練前述啟動器裝置使用在MIMO發送之發送扇區，

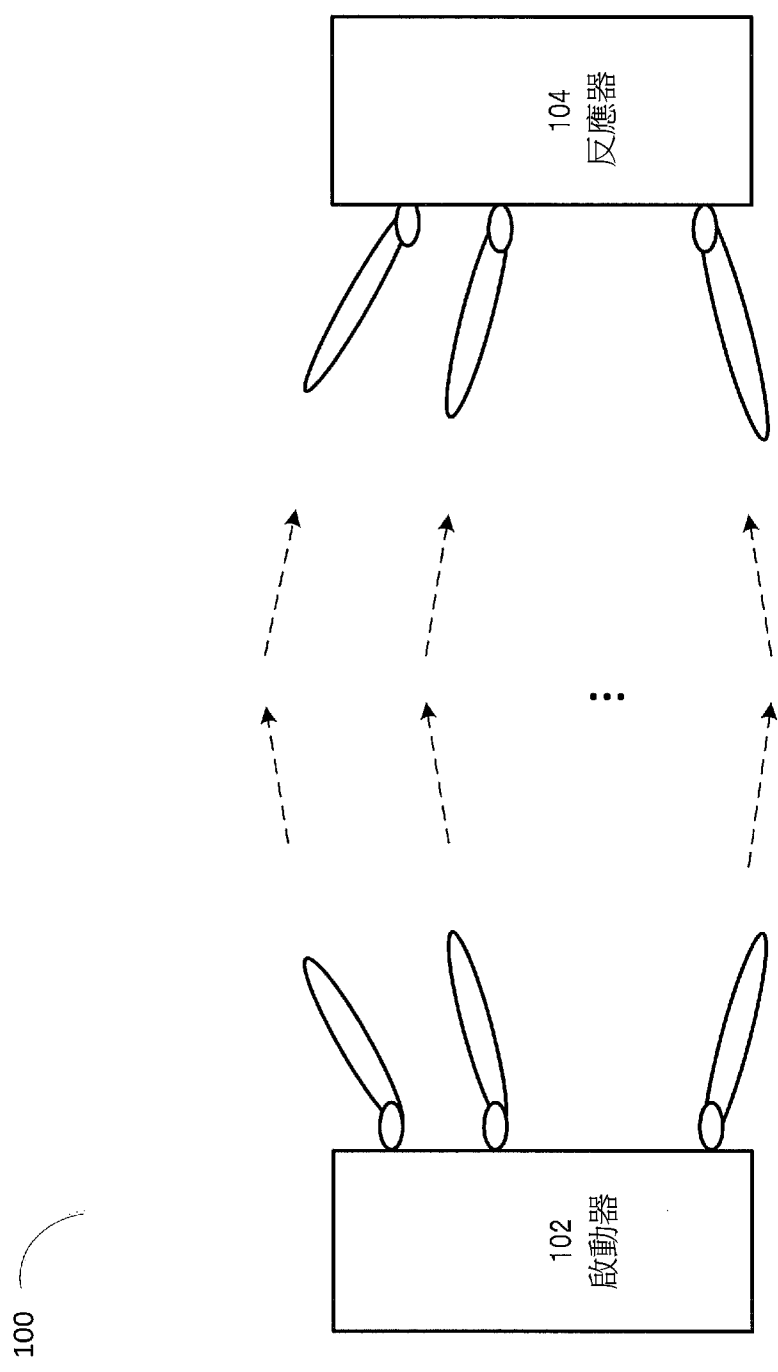
從前述反應器裝置接收包含對於前述複數個第1BRP訊號的回饋資訊之第1MIMO BF回饋框。

【請求項15】一種通訊方法，是用於支援SU(Single User)-MIMO(Multiple Input Multiple Output)動作之反應器裝置，

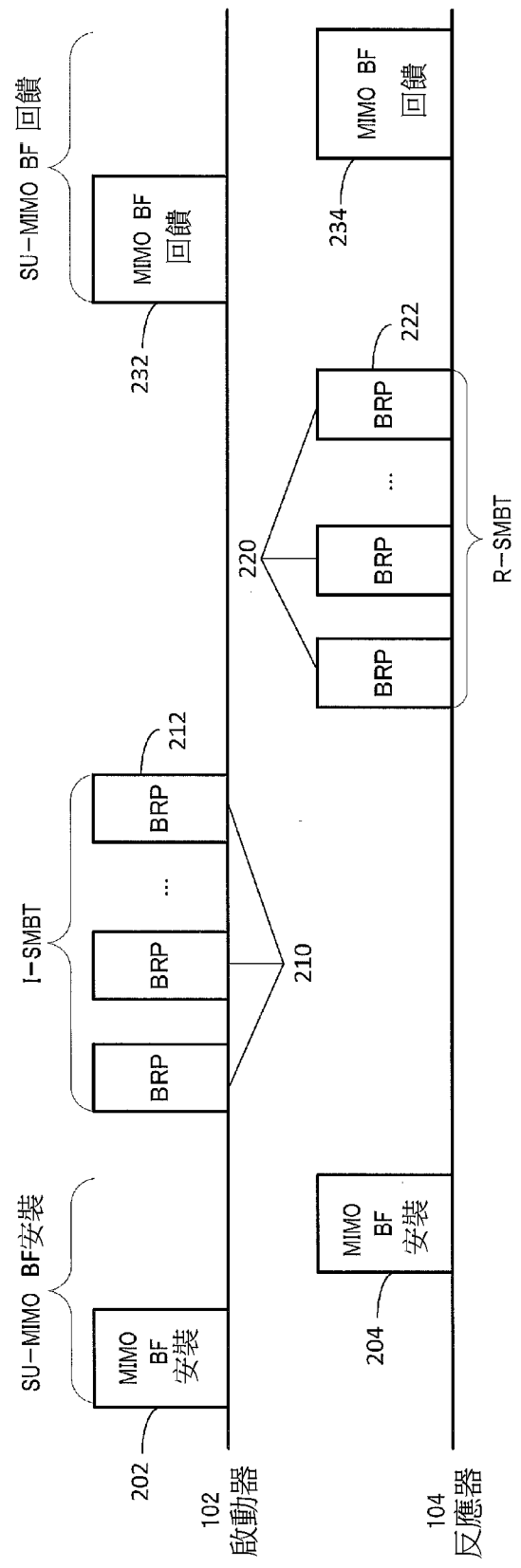
從啟動器裝置接收MIMO BF安裝框，前述MIMO BF安裝框含有顯示非互易性MIMO階段及互易性MIMO階段之哪一者適用在SU-MIMO BF(Beam Forming)訓練的非互易性/互易性MIMO階段欄位，在前述非互易性/互易性MIMO階段欄位顯示適用前述互易性MIMO階段時，接收複數個第1BRP訊號(第1波束細化協定訊號)，前述複數個第1BRP訊號為用來訓練前述啟動器裝置使用在MIMO發送之發送扇區，

將包含對於前述複數個第1BRP訊號的回饋資訊之第1MIMO BF回饋框發送到前述啟動裝置。

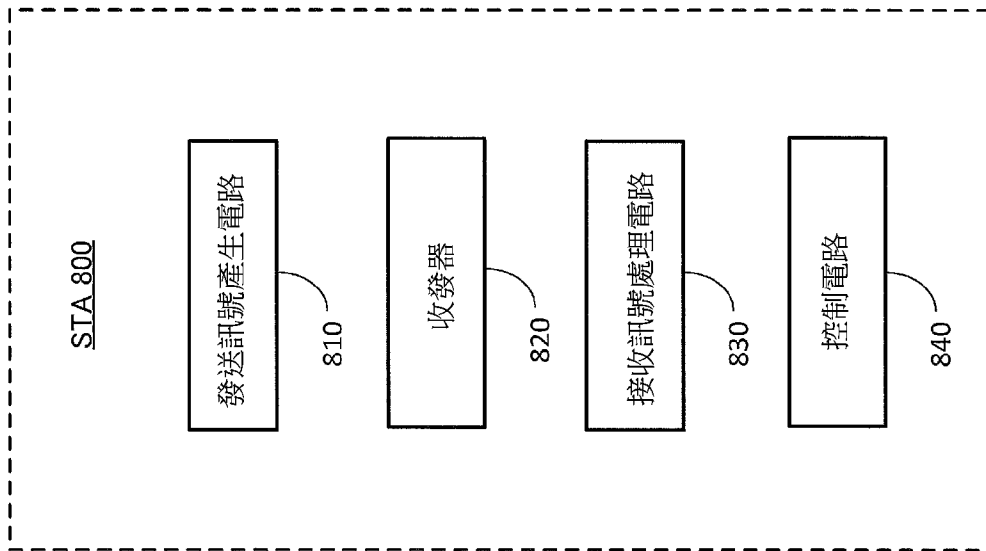
【發明圖式】



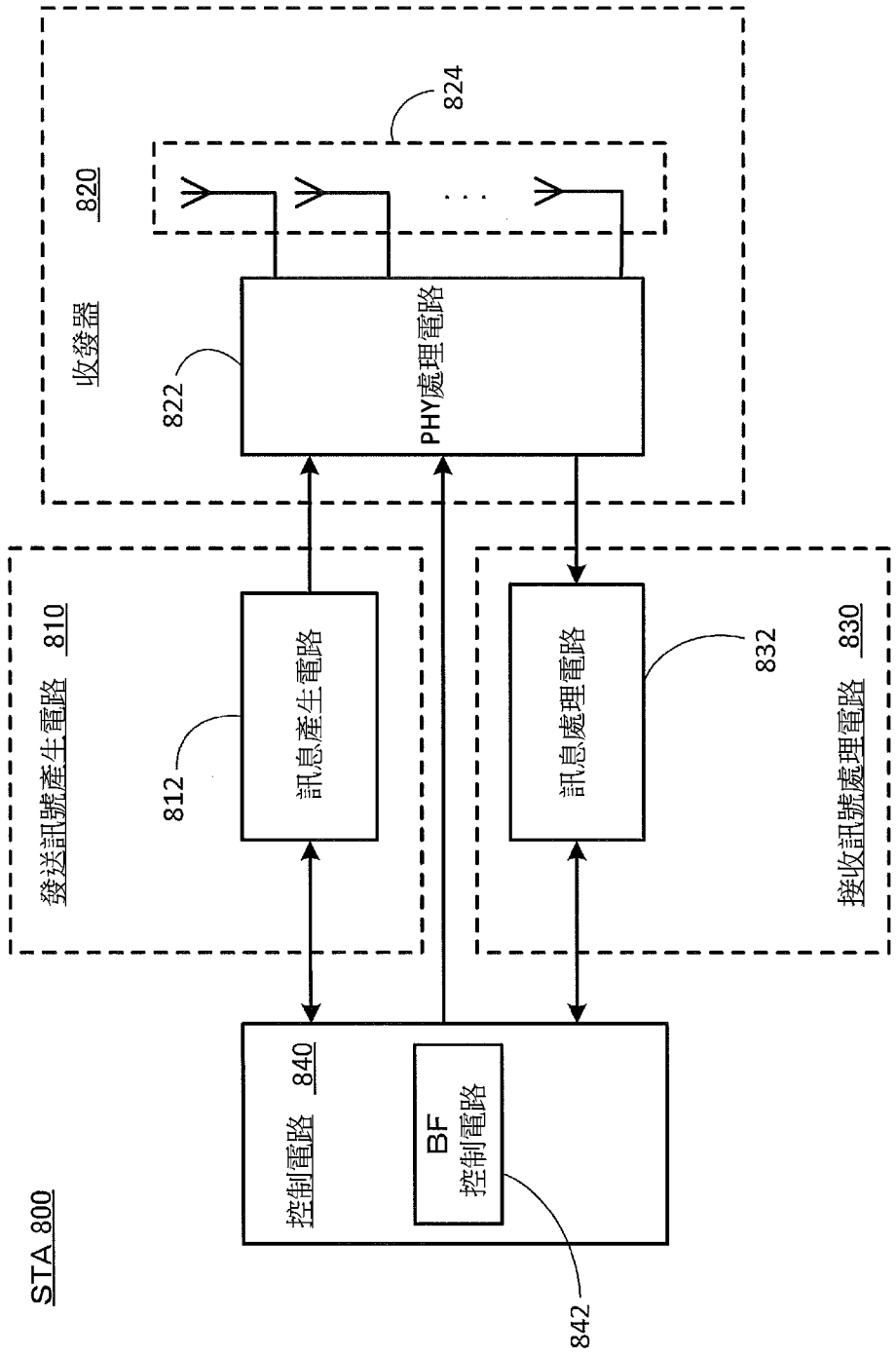
【圖1】



【圖2】



【圖3A】



【圖3B】

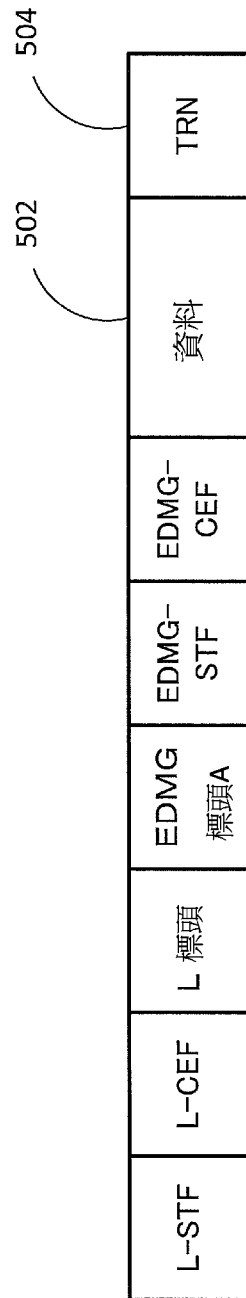
順序	資訊
1	類型
2	未被保護的DMG動作
3	交談符記
4	MIMO安裝控制要素

【圖4】

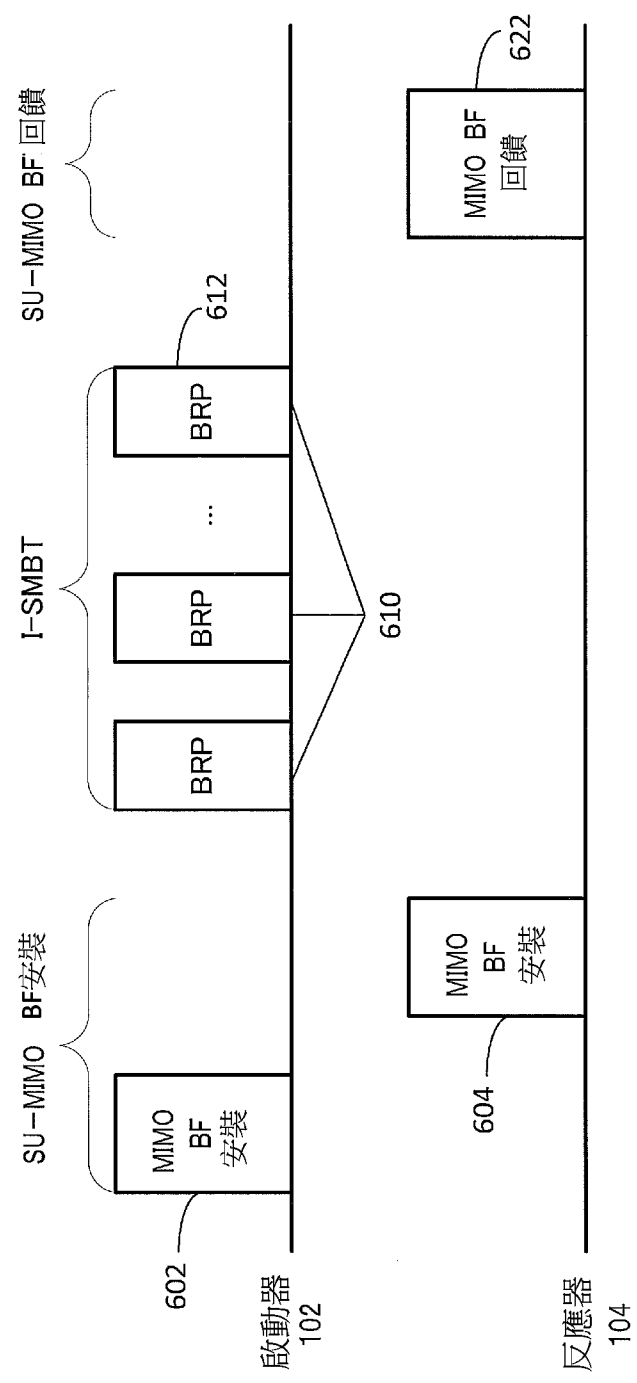
400

欄位	尺寸 (位元)	意義
要素ID	8	
長度	8	
要素ID擴充	8	
SU/MU	1	為了顯示SU-MIMO BF而設定為1，為了顯示MU-MIMO BF而設定為0。
非互易性/互易性 SU-MIMO階段	1	為了顯示非互易性MIMO階段而設定為1，為了顯示互易性MIMO階段而設定為0。本欄位是在SU/MU欄位被設定為0時來預約。
EDMG群組ID	8	顯示目標MU群組的EDMG群組ID。本欄位是在SU/MU欄位被設定為1時來預約。
群組用戶遮罩	32	
DL/UL MU-MIMO階段	1	為了顯示下行鏈路MIMO階段而設定為1，為了顯示上行鏈路MIMO階段而設定為0。本欄位是在SU/MU欄位被設定為1時來預約。
L-TX-RX	8	顯示在各TRN單元的最後的M TRN次欄位的發送中使用相同AWV之連續的TRN單元的要求數。本欄位是在SU/MU欄位被設定為0時來預約。
被要求的 EDMG TRN單元 M	4	本欄位的值+1是顯示接續在可能的AWN變更，以相同AWN所發送的TRN單元內的TRN次欄位的要求數。本欄位是在SU/MU欄位被設定為0時來預約。
鏈路型式	1	為了顯示啟動器鏈路而設定為1，其他時候則設定為0。本欄位是在SU/MIMO欄位被設定為0時，就會被設定為1。
發送功率	5	
MIMO FBCK-REQ	10	顯示針對藉鏈路型式欄位來指定的鏈路而被要求的通道測定回饋。
預約完畢	1	

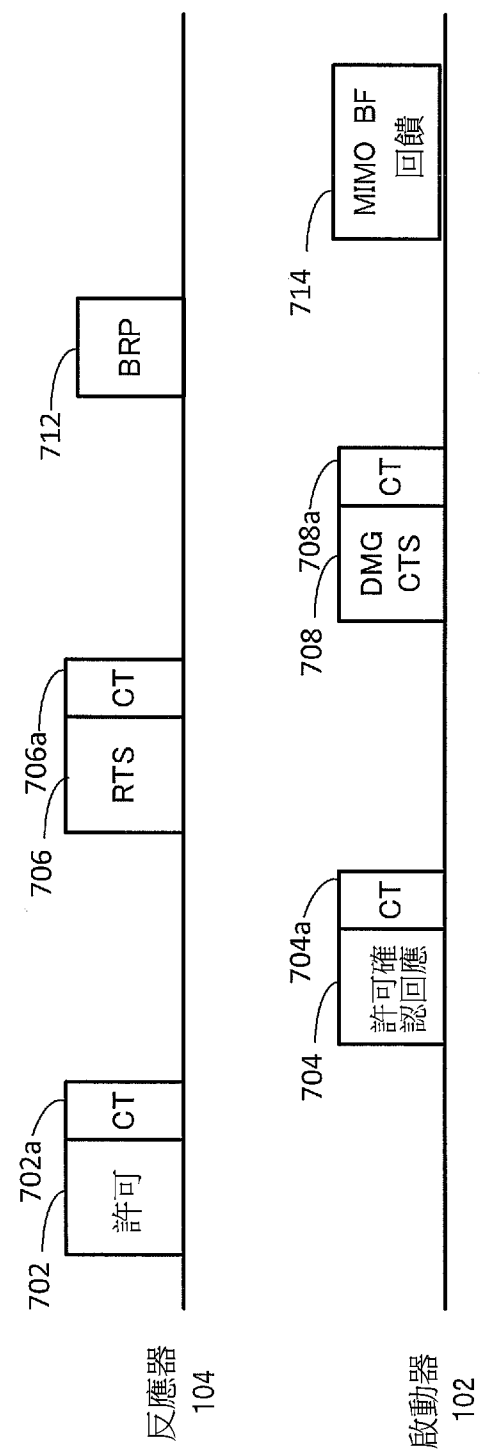
【圖5】



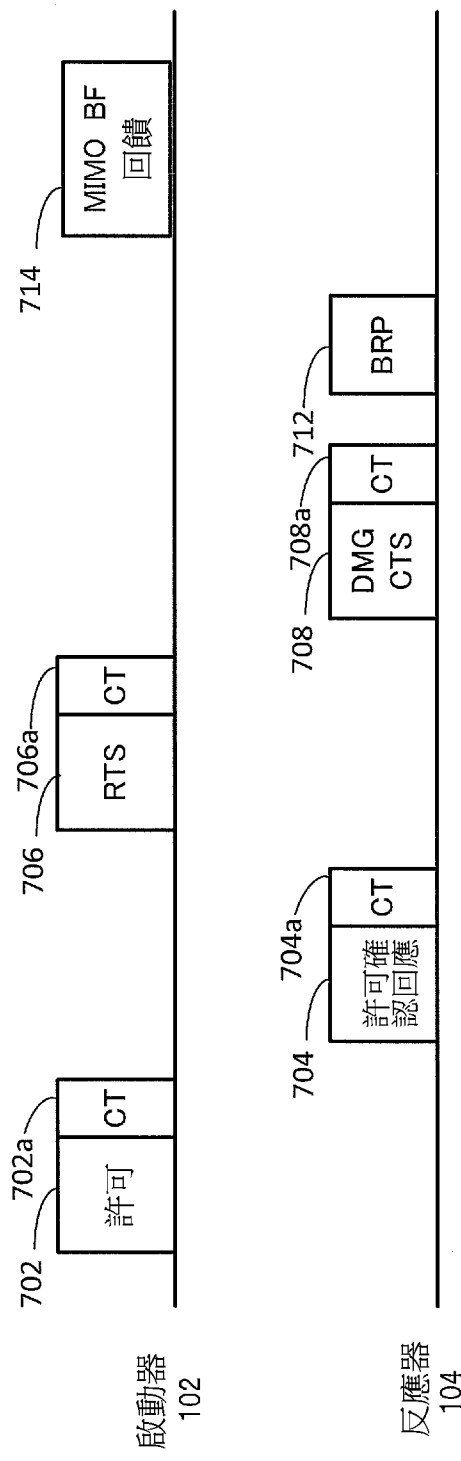
【圖6】



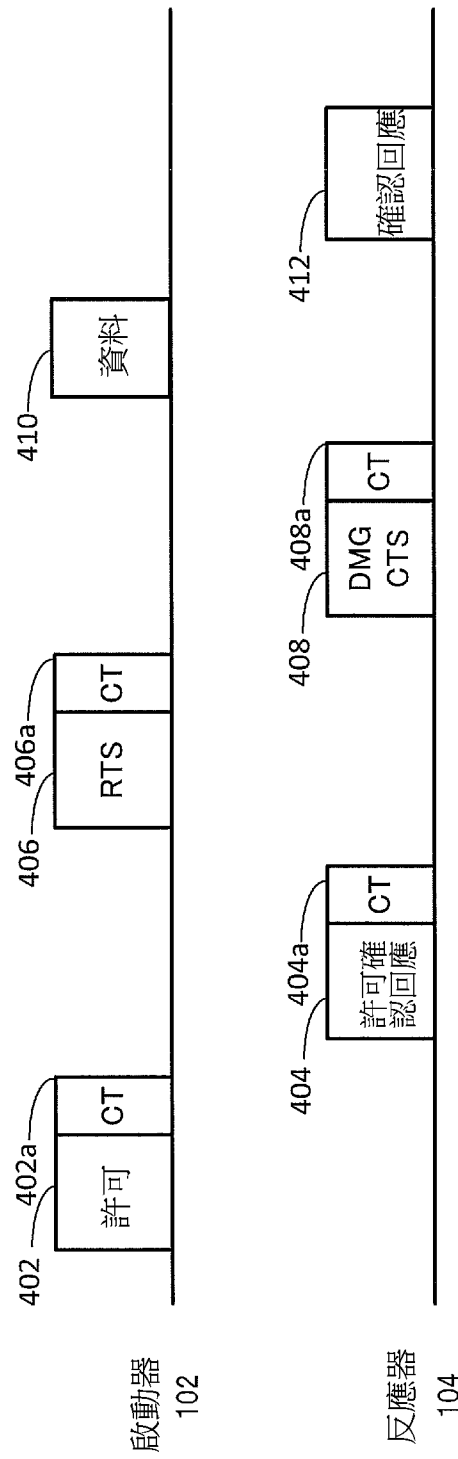
【圖7】



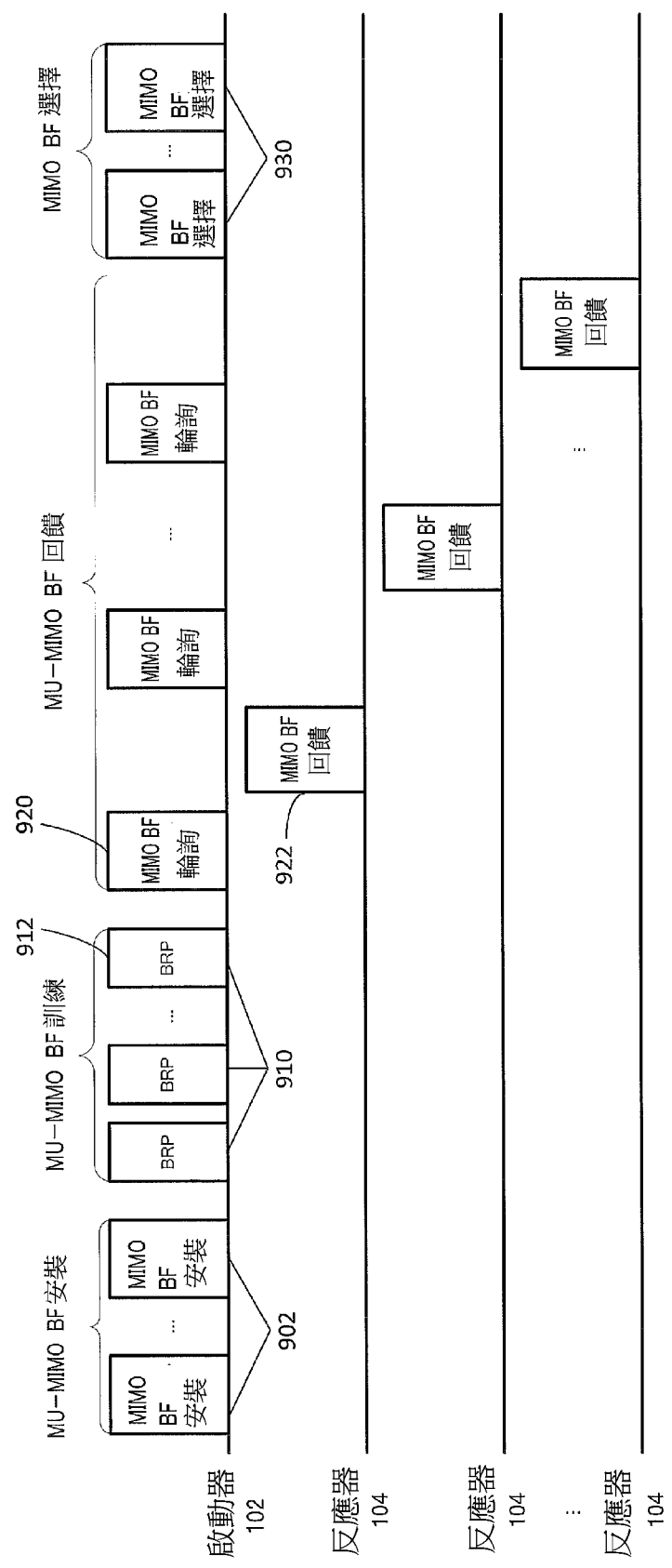
【圖8A】



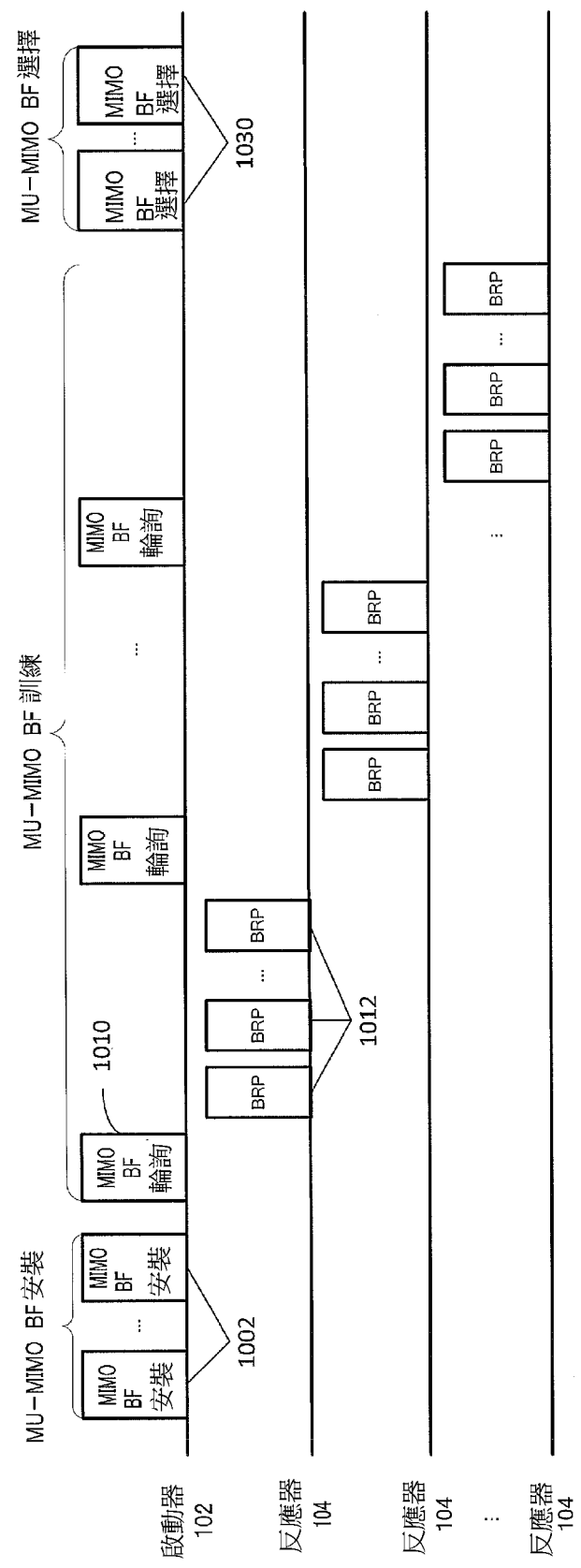
【圖8B】



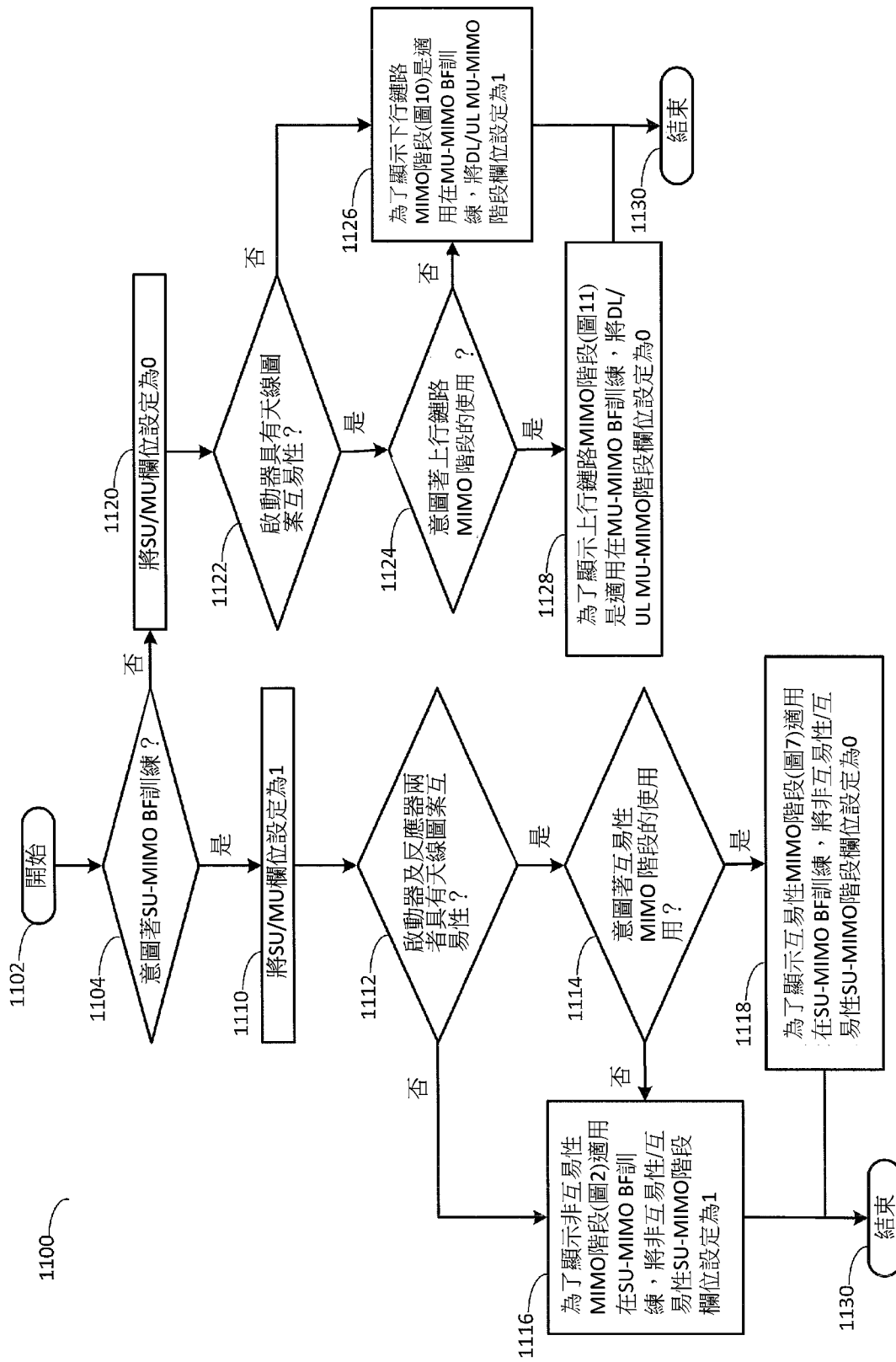
【圖9】



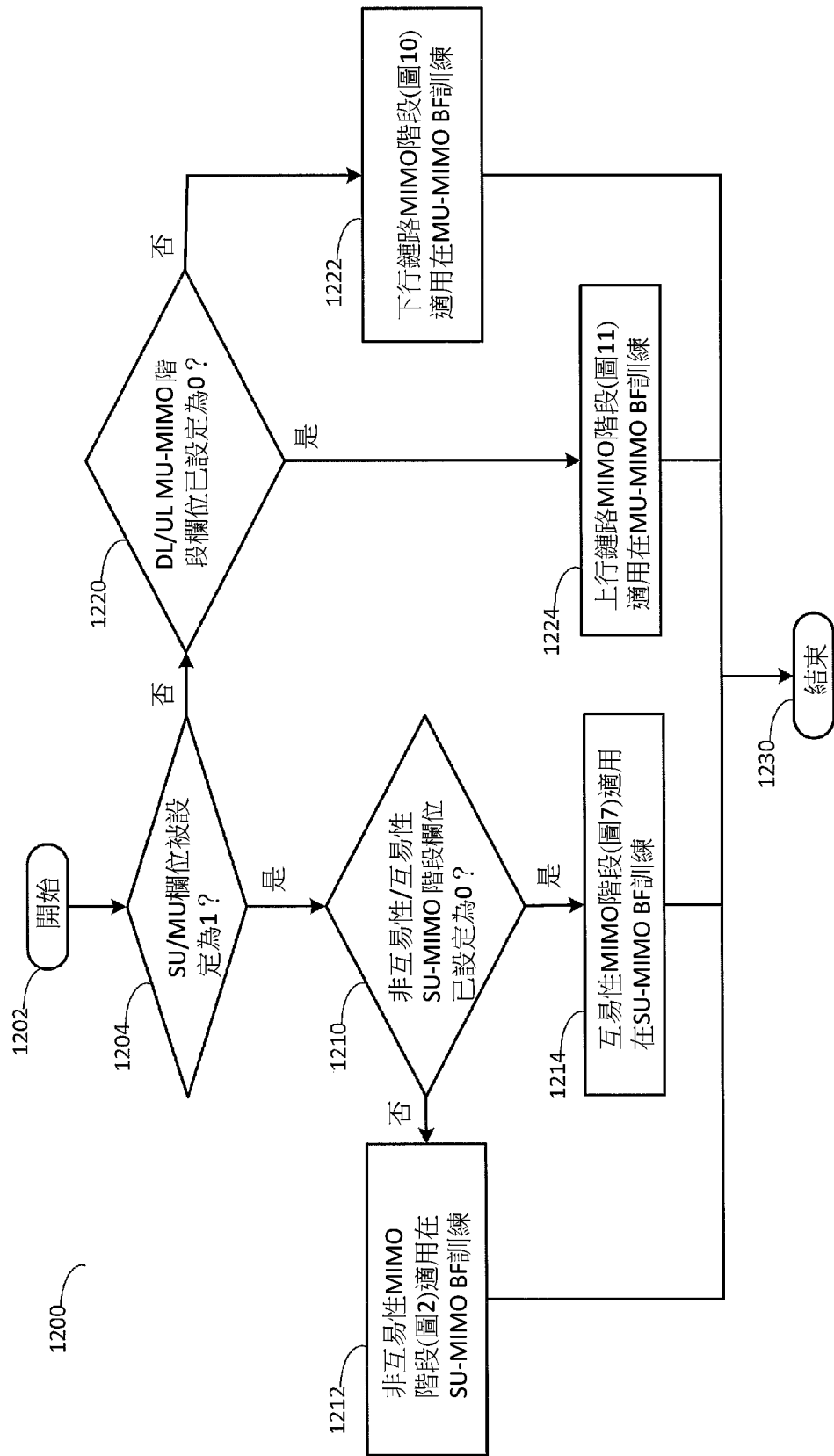
【圖10】



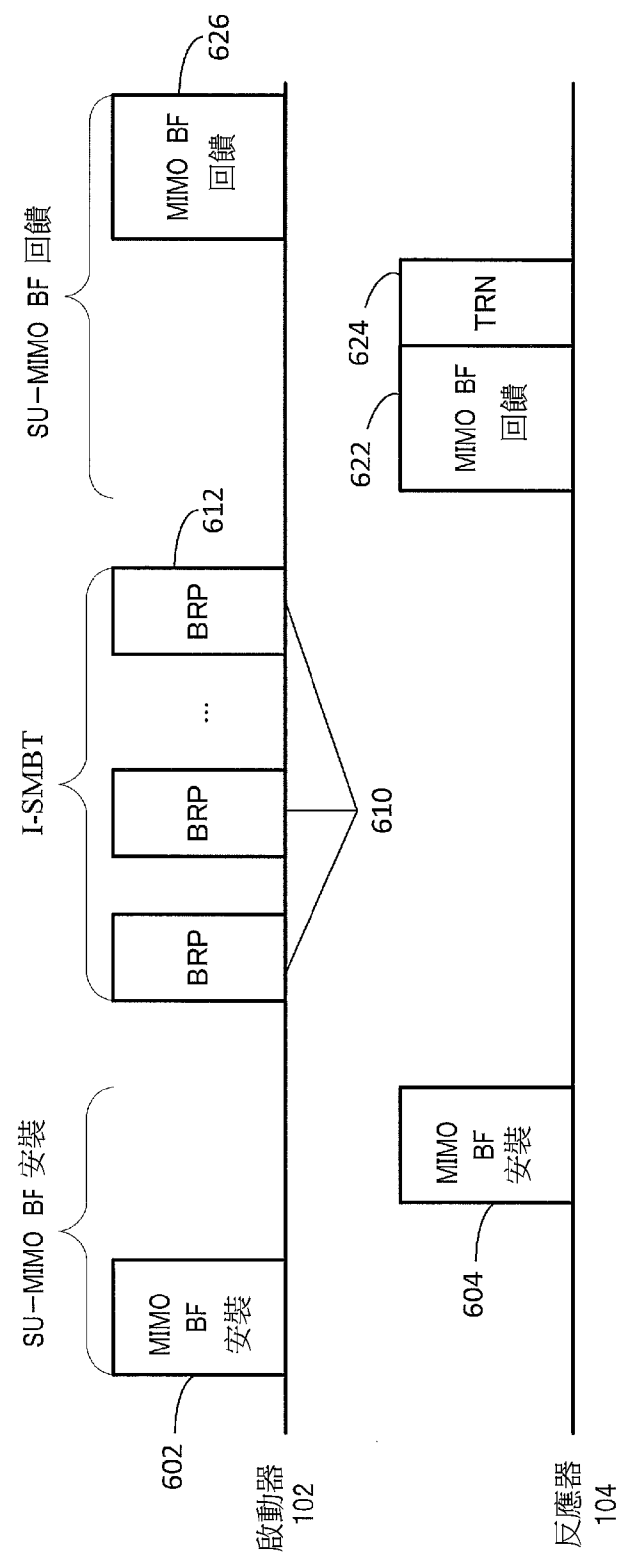
【圖11】



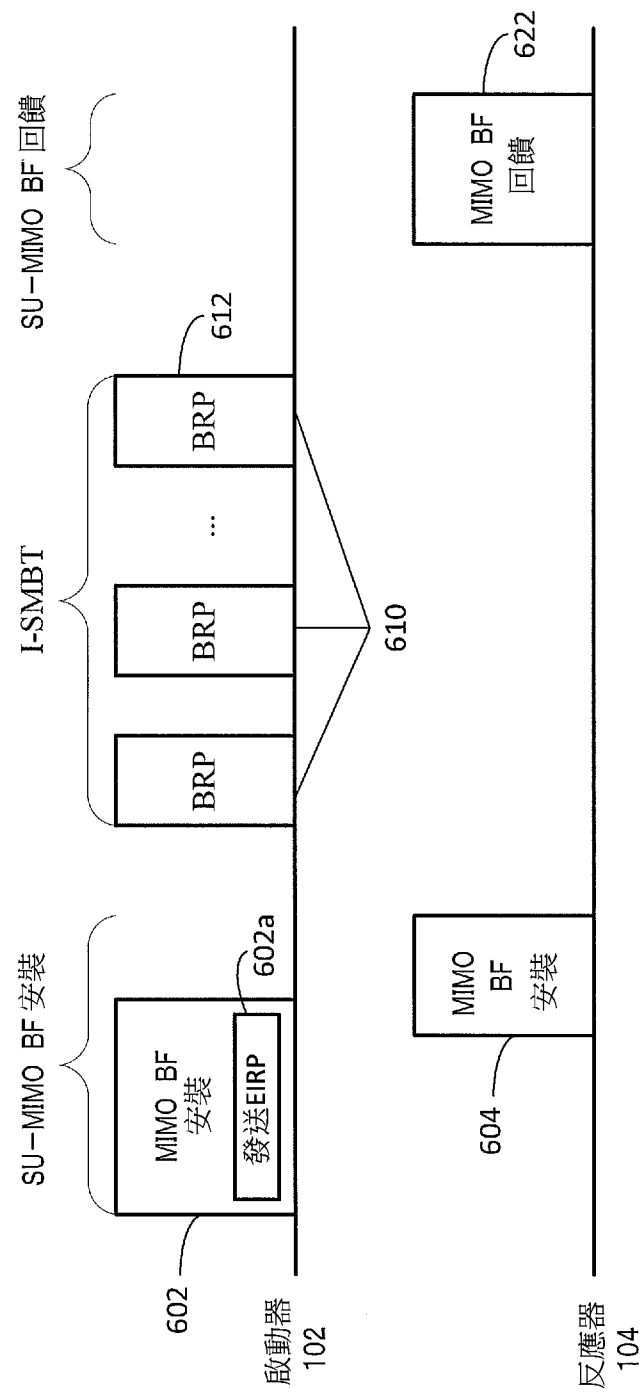
【圖12】



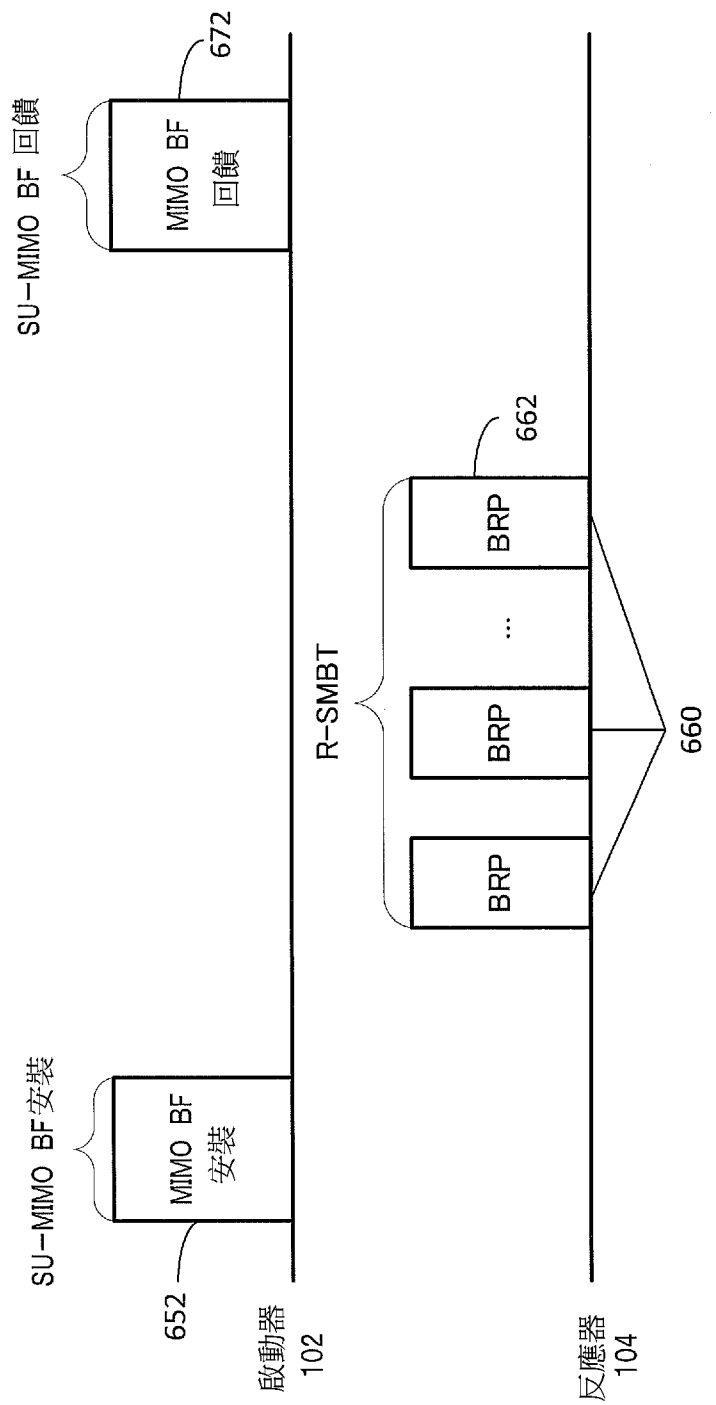
【圖13】



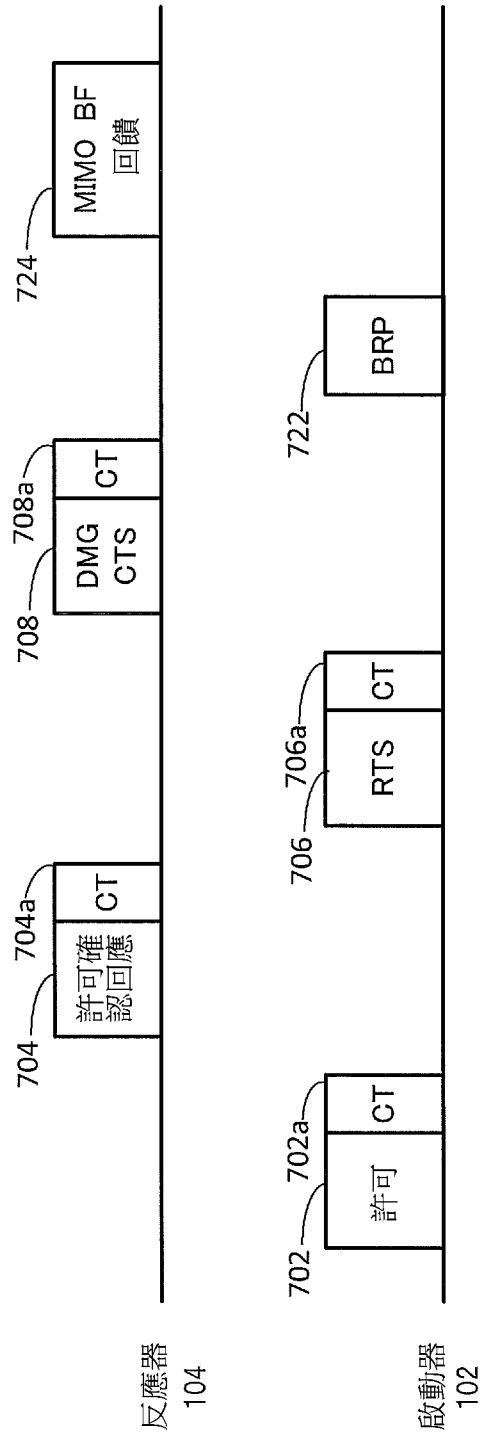
【圖14】



【圖15】



【圖16】

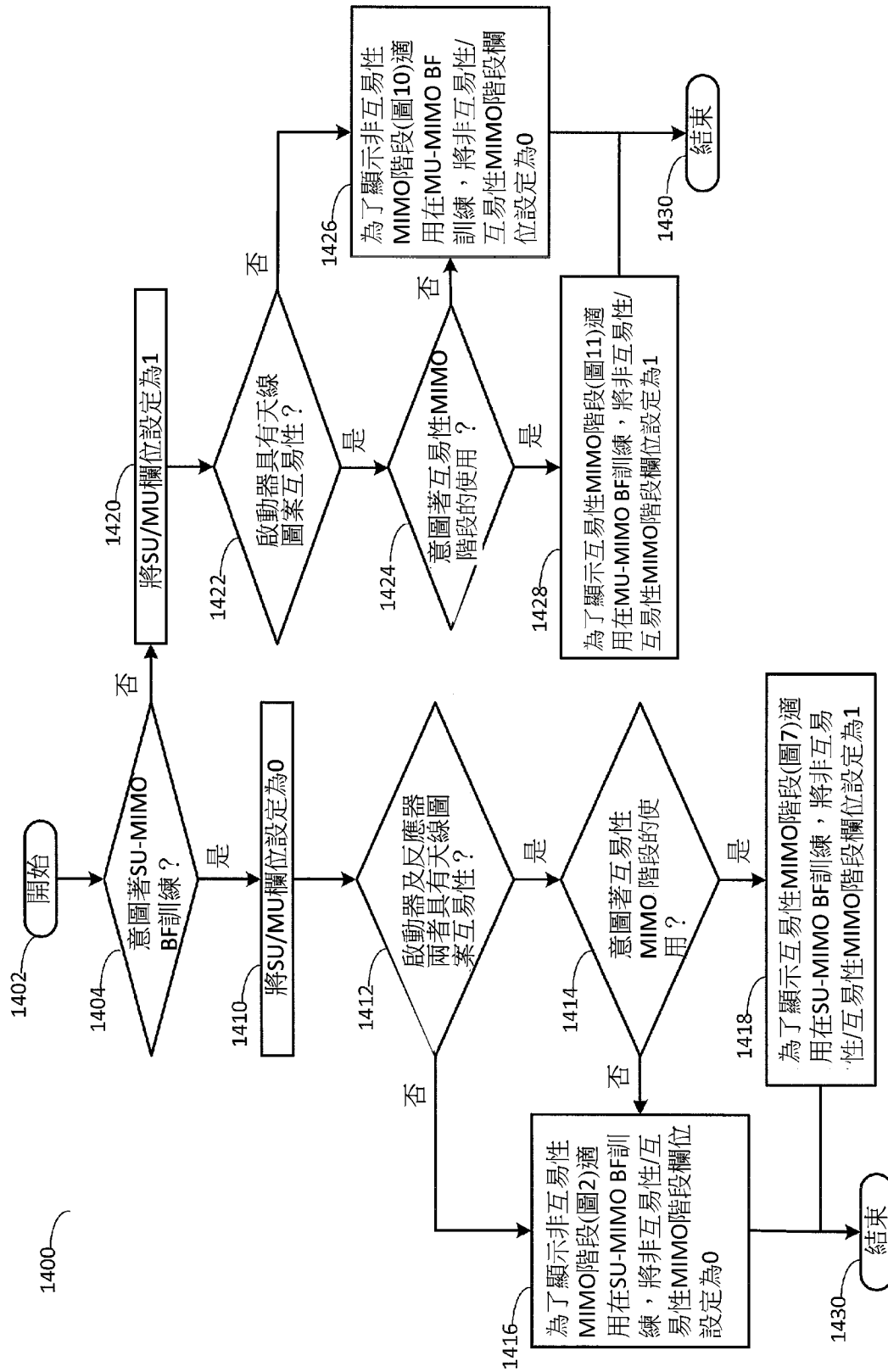


【圖17】

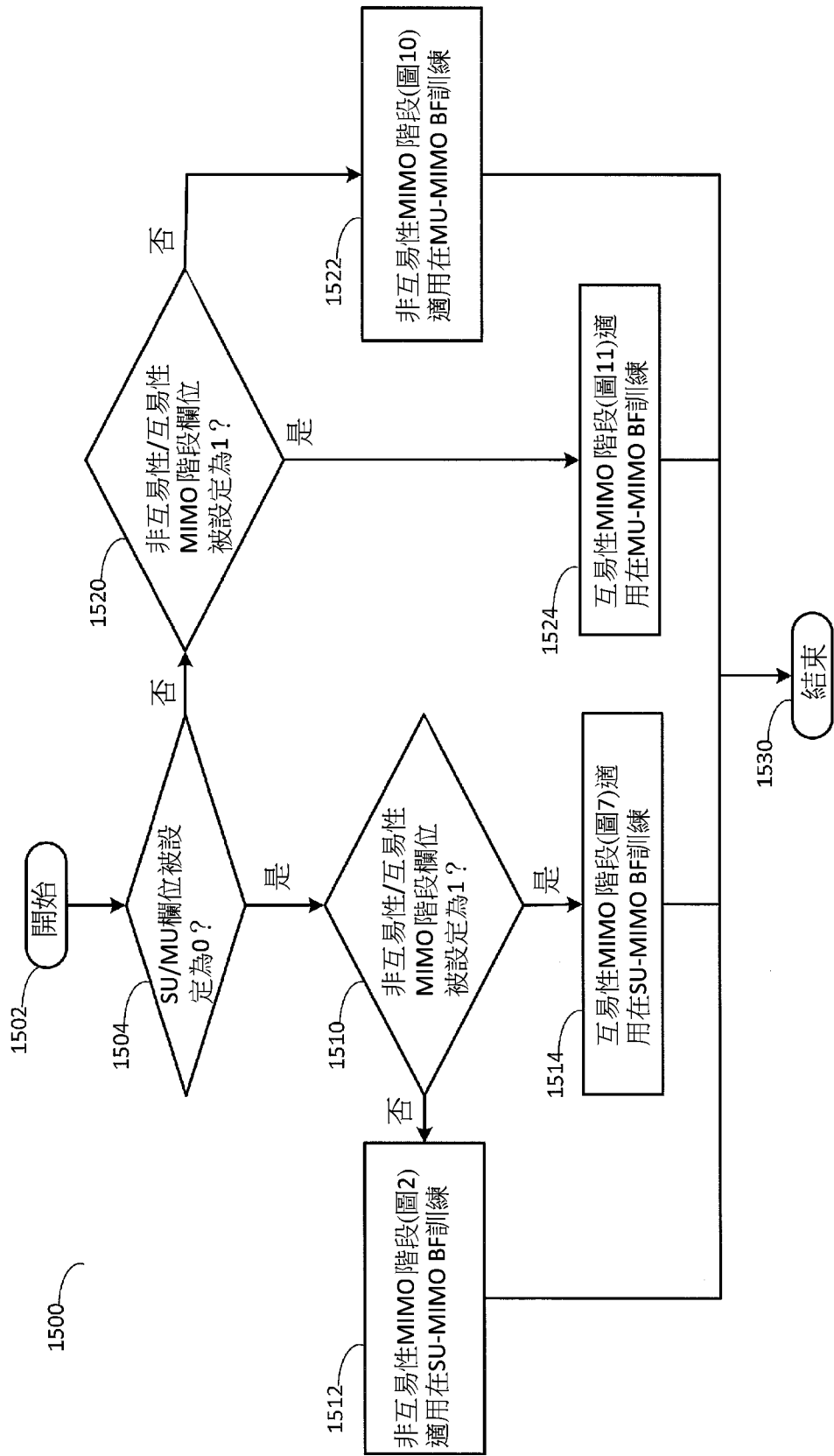
1300

欄位	尺寸 (位元)	意義
要素ID	8	
長度	8	
要素ID擴充	8	
SU/MU	1	為了顯示SU-MIMO BF而設定為0，為了顯示MU-MIMO BF而設定為1。
非互易性/互易性 MIMO 階段	1	為了顯示非互易性MIMO階段而設定為0，為了顯示互易性MIMO階段而設定為1。
EDMG群組ID	8	顯示目標MU群組的EDMG群組ID。本欄位是在SU/MU欄位被設定為0時來預約。
群組用戶遮罩	32	
L-TX-RX	8	顯示在各TRN單元的最後的M TRN次欄位的發送中使用相同AWV之連續的TRN單元的要求數。本欄位是在SU/MU欄位被設定為1時來預約。
被要求的EDMG TRN 單元 M	4	本欄位的值+1是顯示接續在可能的AWN變更，以相同AWN所發送的TRN單元內的TRN次欄位的要求數。本欄位是在SU/MU欄位被設定為1時來預約。
啟動器	1	為了顯示發送源為啟動器而設定為1，在其他時候則設定為0。本欄位在SU/MU欄位被設定為1時，就成為被設定為1。
發送功率	5	
MIMO FBCK-REQ	10	
預約完畢	2	

【圖18】



【圖19】



【圖20】