



(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 201032509 A1

(43)公開日：中華民國 99 (2010) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：098138525

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 11 月 12 日

(51)Int. Cl.：

H04B7/04 (2006.01)

H04B7/06 (2006.01)

H04B7/08 (2006.01)

(30)優先權：2008/11/12 美國 61/113,602
2009/03/28 美國 61/164,422
2009/06/12 美國 12/484,014

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

(72)發明人：雷奇斯 伊斯麥爾 LAKKIS, ISMAIL (US)；布雷夏 維瑞德 巴爾 BRACHA,
VERED BAR (IL)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：22 共 77 頁

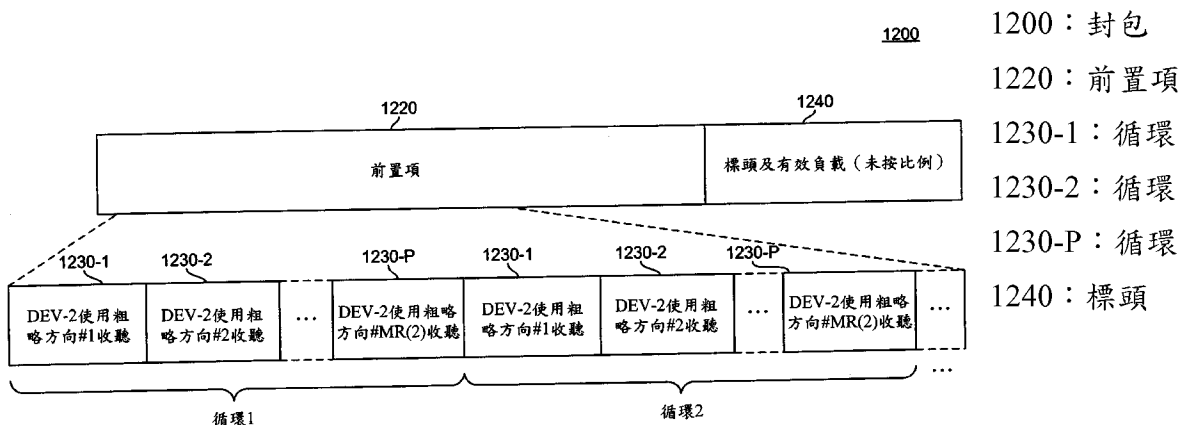
(54)名稱

無線通信系統中方向性淨空頻道評估之方法及設備

METHOD AND APPARATUS FOR DIRECTIONAL CLEAR CHANNEL ASSESSMENT IN A WIRELESS COMMUNICATIONS SYSTEM

(57)摘要

本發明提供一種通信方法。該方法包括：藉由在複數個接收方向上掃描而偵測一由一第一器件傳輸之封包之一前置項之至少一部分；基於一第一接收方向接收該封包之一標頭且解碼該標頭以識別該第一器件已傳輸該封包；及基於一第二接收方向完成該封包之接收。本發明亦揭示一種用於執行該方法之設備。



六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明大體而言係關於無線通信系統，且更特定而言係關於用於無線通信系統中之方向性頻道存取之方法及設備。

本申請案主張2008年11月12日申請之名為「無線通信系統中頻道存取之方法及設備(METHOD AND APPARATUS FOR CHANNEL ACCESS IN A WIRELESS COMMUNICATIONS SYSTEM)」的美國臨時專利申請案第61/113,602號之權利及優先權，其指派代理人案號為090424P1，其揭示內容在此以引用之方式併入本文中。

本申請案主張2009年3月28日申請之名為「無線通信系統中頻道存取之方法及設備(METHOD AND APPARATUS FOR CHANNEL ACCESS IN A WIRELESS COMMUNICATIONS SYSTEM)」的美國臨時專利申請案第61/164,422號之權利及優先權，其指派代理人案號為090424P2，其揭示內容在此以引用之方式併入本文中。

【先前技術】

在相關技術之一態樣中，具有支援單載波或正交分頻多工(OFDM)調變模式之實體(PHY)層之器件可諸如在遵守如由美國電機電子工程師學會(IEEE)在其802.15.3c標準中規定之細節的網路中用於毫米波通信中。在此實例中，PHY層可經組態以用於在57千兆赫(GHz)至66 GHz之頻譜中的毫米波通信，且具體而言，視地區而定，PHY層可經組態

以用於在美國在 57 GHz 至 64 GHz 及在日本在 59 GHz 至 66 GHz 之範圍中之通信。

為允許支援 OFDM 或單載波模式之器件或網路之間的可交互運作性，該兩種模式進一步支援一共同模式。具體而言，該共同模式為由 OFDM 及單載波收發器兩者使用以有助於不同器件及不同網路之間的共存及可交互運作性的單載波基本速率模式。該共同模式可用來提供信標，傳輸控制及命令資訊及用作用於資料封包之基本速率。

802.15.3c 網路中之單載波收發器通常使用至少一碼產生器來提供首先由 Marcel J.E. Golay 引入之形式(稱為格雷碼 (Golay code)) 至所傳輸之資料訊框之一些或所有欄位之擴展，且執行一所接收之經格雷碼寫碼之信號之匹配濾波。格雷互補碼 (Complementary Golay code) 為等長有限序列之集合，使得在一序列中具有任何給定分離之等同元素對之數目等於在其他序列中具有相同分離之不同元素對之數目。S.Z. Budisin 之「Efficient Pulse Compressor for Golay Complementary Sequences」(Electronic Letters, 第 27 卷, 第 3 期, 第 219 頁至 220 頁, 1991 年 1 月 31 日)(其在此以引用之方式併入本文中)展示用於產生格雷互補碼 (Golay complementary code) 之傳輸器以及格雷匹配濾波器 (Golay matched filter)。

對於低功率器件，針對共同模式而言使用具有恆定波封之連續相位調變 (CPM) 信號，以使得功率放大器可在最大輸出功率下操作而不影響經濾波之信號之頻譜為有利的。

高斯最小移位鍵控 (Gaussian Minimum Shift Keying, GMSK) 為藉由在高斯濾波器中選擇一合適頻寬時間乘積 (BT) 參數而具有緊密頻譜佔用之連續相位調變之形式。恆定波封使 GMSK 與非線性功率放大器操作相容，而無與非恆定波封信號相關聯之伴隨頻譜再生。

可實施各種技術來產生 GMSK 脈衝形狀。舉例而言，針對共同模式，可實施具有線性化 GMSK 脈衝之 $\pi/2$ -二元相移鍵控 (BPSK) 調變 (或 $\pi/2$ -差分 BPSK)，諸如 I. Lakkis、J. Su 及 S. Kato 之「A Simple Coherent GMSK Demodulator」(IEEE Personal, Indoor and Mobile Radio Communications (PIMRC) 2001) 中所展示，其以引用之方式併入本文中。

【發明內容】

本文中所揭示之態樣對於使用諸如由 IEEE 802.15.3c 協定界定之毫米波無線個人區域網路 (WPAN) 之系統可為有利的。然而，本發明並不意欲限於此等系統，因為其他應用可受益於類似優點。

根據本發明之另一態樣，提供一種無線通信之方法。該方法包括：藉由在複數個接收方向上掃描而判定一邏輯頻道是否可用於傳輸；及在該邏輯頻道可用之情況下傳輸資料。

根據本發明之另一態樣，提供一種通信設備。該通信設備包括：用於藉由在複數個接收方向上掃描而判定一邏輯頻道是否可用於傳輸的構件；及用於在該邏輯頻道可用之情況下傳輸資料的構件。

根據本發明之另一態樣，提供一種用於無線通信之電腦程式產品。該電腦程式產品包括一機器可讀媒體，其經編碼而具有可執行以進行以下動作之指令：藉由在複數個接收方向上掃描而判定一邏輯頻道是否可用於傳輸；及在該邏輯頻道可用之情況下傳輸資料。

根據本發明之另一態樣，提供一種用於通信之設備。該通信設備包括一處理系統，其經組態以：藉由在複數個接收方向上掃描而判定一邏輯頻道是否可用於傳輸；及在該邏輯頻道可用之情況下傳輸資料。

根據本發明之另一態樣，提供一種無線節點。該無線節點包括一處理系統，其經組態以：藉由在複數個接收方向上掃描而判定一邏輯頻道是否可用於傳輸；及在該邏輯頻道為可用的判定之後經由天線傳輸資料。

儘管在本文中描述了特定態樣，但此等態樣之許多變化及置換落在本發明之範疇內。儘管提及了較佳態樣之一些益處及優點，但本發明之範疇並不意欲限於特定益處、用途或目標。而是，本發明之態樣意欲可廣泛地應用於不同無線技術、系統組態、網路及傳輸協定，其中之一些借助於實例說明於附圖中及下文之實施方式中。實施方式及圖式僅為本發明之說明而非限制，本發明之範疇應由隨附申請專利範圍及其等效物界定。

【實施方式】

下文描述本發明之各種態樣。應顯而易見的是，可以多種形式實施本文中之教示且本文中所揭示之任何特定結

構、功能或兩者僅為代表性的。熟習此項技術者基於本文中之教示應瞭解，本文中所揭示之態樣可獨立於任何其他態樣來實施，且此等態樣中之兩者或兩者以上可以各種方式進行組合。舉例而言，可使用本文中所闡述之任何數目之態樣來實施一設備及/或實踐一方法。另外，可使用除了本文中所闡述之態樣中之一或多者之外或不同於該一或多者的其他結構、功能性或結構及功能性來實施此設備及/或實踐此方法。

在以下描述中，出於解釋之目的，闡述眾多特定細節以提供對本發明之澈底理解。然而，應理解本文中展示及描述之特定態樣並不意欲將本發明限於任何特定形式，而是本發明涵蓋落在如由申請專利範圍界定之本發明之範疇內的所有修改、等效物及替代物。

在本發明之一態樣中，使用單載波調變及OFDM之雙模式毫米波系統具備一單載波共同傳信(signaling)。該共同模式為由單載波及OFDM器件兩者用於發信標(beaconing)、傳信、波束成形及基本速率資料通信的單載波模式。

現將參看圖1呈現無線網路100之若干態樣，其為以與IEEE 802.15.3c個人區域網路(PAN)標準相容之方式形成且在本文中稱為微微網(piconet)之網路。該網路100為一允許諸如複數個資料器件(DEV)120之若干獨立資料器件彼此通信的無線特用資料通信系統。具有類似於網路100之功能性的網路亦被稱為基本服務集(BSS)，或獨立基本服務

(IBSS)(若通信係在一對器件之間)。

該複數個 DEV 120 之每一 DEV 為一實施一至網路 100 之無線媒體之 MAC 及 PHY 介面的器件。具有類似於該複數個 DEV 120 中之器件之功能性的器件可被稱為存取終端機、使用者終端機、行動台、用戶台、台、無線器件、終端機、節點或某一其他合適術語。貫穿本發明描述之各種概念意欲應用於所有合適無線節點而不管其特定命名。

在 IEEE 802.15.3c 下，一 DEV 將承擔該微微網之協調器之角色。此協調 DEV 被稱為微微網協調器 (PicoNet Coordinator, PNC)，且在圖 1 中說明為 PNC 110。因此，該 PNC 包括複數個其他器件之相同器件功能性，但提供用於該網路之協調。舉例而言，該 PNC 110 提供：諸如使用信標為網路 100 進行基本時序之服務；及對任何服務品質 (QoS) 需求、功率節省模式及網路存取控制之管理。在其他系統中具有如關於 PNC 110 描述之類似功能性的器件可被稱為存取點、基地台、基地收發台、台、終端機、節點、充當存取點之存取終端機或某一其他合適術語。DEV 及 PNC 兩者均可被稱為無線節點。換言之，一無線節點可為一 DEV 或一 PNC。

該 PNC 110 使用一稱為超訊框之結構來協調網路 100 中之各種器件之間的通信。每一超訊框係基於時間藉由信標週期定邊界。該 PNC 110 亦可耦接至一系統控制器 130 以與其他網路或其他 PNC 通信。

圖 2 說明用於網路 100 中之微微網時序之超訊框 200。一

般而言，一超訊框為一含有信標週期、頻道時間分配週期及(視情況)競爭存取週期之基本分時結構。一超訊框之長度亦稱為信標間隔(BI)。在超訊框200中，提供一信標週期(BP)210，在該信標週期期間諸如PNC 110之PNC發送信標訊框，如本文中進一步描述。

競爭存取週期(CAP)220用於在PNC 110與網路100中之複數個DEV 120中之一DEV之間或在網路100中之複數個DEV 120中之該等DEV之任何者之間傳達命令及資料。用於CAP 220之存取方法可基於時槽式阿羅哈(slotted aloha)或具避免碰撞的載波感測多重存取(CSMA/CA)協定。CAP 220可並非由PNC 110包括於每一超訊框中。

頻道時間分配週期(CTAP)230(其係基於分時多重存取(TDMA)協定)由PNC 110提供以為複數個DEV 120分配使用網路100中之頻道的時間。具體而言，將CTAP劃分成一或多個稱為頻道時間分配(CTA)之時間週期，其由PNC 110分配給多個器件對，其中每個CTA分配給一對器件。因此，關於CTA之存取機制係基於TDMA的。

在信標週期期間，首先傳輸使用天線場型集合之信標(稱為準全向或「Q全向」信標)。方向性信標(意即，在某一(一些)方向上使用較高天線增益傳輸之信標)可另外在該信標週期期間或在CTAP中在PNC與一個或多個器件之間傳輸。

圖3為可用於單載波、OFDM或共同模式訊框之訊框結構300的實例。如本文中所用，術語「訊框」亦可被稱為

「封包」，且此等兩個術語應視為同義的。訊框結構300包括一前置項302、一標頭340及一封包有效負載380。該共同模式使用格雷碼用於所有三個欄位，意即，用於前置項302、標頭340及封包有效負載380。共同模式信號使用藉由碼片級 $\pi/2$ -BPSK調變之格雷擴展碼來擴展其中之資料。標頭340(其為符合實體層聚合協定(PLCP)之標頭)及封包有效負載380(其為實體層服務資料單元(PSDU))包括使用具有長度64之格雷碼對擴展之符號。包括(借助於實例，但不限於)格雷碼重複數目及格雷碼長度之各種訊框參數可根據訊框結構300之各種態樣調適。在一態樣中，在前置項中使用之格雷碼可選自長度128或長度256之格雷碼。用於資料擴展之格雷碼可包含長度64或長度128之格雷碼。

返回參看圖3，前置項302包括一封包同步序列欄位310、一開始訊框定界符(SFD)欄位320，及一頻道估計序列欄位330。當使用較高資料速率時，前置項302可縮短。舉例而言，針對共同模式，預設前置項長度可設定為36個格雷碼，其與大約50 Mbps之資料速率相關聯。對於接近1.5 Gbps之資料速率之資料速率，前置項302可縮短至16個格雷碼，且對於3 Gbps左右之資料速率，前置項302可進一步縮短至8個格雷碼。前置項302亦可基於來自一器件之內隱或外顯請求而切換成一更短前置項。

封包同步序列欄位310為由長度128之格雷互補碼(a^i_{128} , b^i_{128})中之一者擴展之碼的重複，如由圖3中之碼312-1至

312-n 表示。SFD 欄位 320 包含由長度 128 之格雷互補碼 (a^i_{128} , b^i_{128}) 中之一者擴展之特定碼(諸如 $\{-1\}$)，如由圖 3 中之碼 322 表示。CES 欄位 330 可使用一對長度 256 之格雷互補碼 (a^i_{256} , b^i_{256}) 擴展，如由碼 332 及 336 表示，且可進一步包含如由 334-1 及 338-1 表示之至少一循環首碼(諸如， a^i_{CP} 或 b^i_{CP})，其為長度 128 之格雷碼，其中 CP 為循環首碼 (Cyclic Prefix) 或循環尾碼 (Cyclic Postfix)。用於分別諸如 a^i_{CP} 或 b^i_{CP} 之碼 332 及 336 中之每一者的循環尾碼(如分別由 334-2 及 338-2 表示)為長度 128 之格雷碼。

在一態樣中，標頭 340 大致使用速率為 1/2 之里德所羅門碼 (Reed Solomon, RS) 寫碼，而封包有效負載 380 使用速率為 0.937 之 RS 寫碼 RS(255,239)。標頭 340 及封包有效負載 380 可為二進位或複值，且使用長度 64 之格雷互補碼 a^i_{64} 及 / 或 b^i_{64} 擴展。較佳地，標頭 340 應以比封包有效負載 380 更健壯之方式傳輸以最小化歸因於標頭錯誤率之封包錯誤率。舉例而言，標頭 340 可具備比封包有效負載 380 中之資料部分高 4 dB 至 6 dB 之寫碼增益。標頭速率亦可回應於資料速率中之改變來調適。舉例而言，對於高達 1.5 Gbps 之資料速率範圍，標頭速率可為 400 Mbps。對於 3 Gbps 之資料速率，標頭速率可為 800 Mbps，且對於高達 6 Gbps 之資料速率範圍，標頭速率可設定為 1.5 Gbps。可保持標頭速率與資料速率範圍之定比。因此，隨著資料速率自一範圍變化至另一範圍，可調整標頭速率以維持標頭速率與資料速率範圍之恆定比率。將標頭速率中之改變傳達至網路

100中之複數個DEV 120中之每一器件為重要的。然而，由所有模式(意即，單載波、OFDM及共同模式)使用之圖3中之當前訊框結構300並不包括進行此之能力。

圖4說明根據本發明之態樣之前置項400。三個前置項界定如下：

長前置項：8個同步符號、1個SFD符號、2個CES符號；

中等前置項：4個同步符號、1個SFD符號、2個CES符號；及

短前置項：2個同步符號、1個SFD符號、1個CES符號；

其中一符號為長度512之格雷碼且可自單一或一對長度128之格雷碼構造。

在信標週期期間，首先傳輸具有準全向場型(意即，覆蓋所關心空間區之相對寬闊區域之場型)之信標(稱為「Q全向」信標)。方向性信標(意即，在某一(一些)方向上使用較高天線增益傳輸之信標)可另外在該信標週期期間或在CTAP中在PNC與一或多個器件之間傳輸。一唯一前置項序列集合可在同一頻率頻道內指派給每一微微網，使得改良頻率及空間複用：

$$S_{512,m}[n]=c_{4,m}[\text{floor}(n/128)] \times u_{128,m}[n \bmod 128] \quad n=0:511,$$

其中基序列 $S_{512,m}$ 佔據四個非重疊頻率區間(frequency-bin)集合，且因此在時間及空間上正交。第 m 個基序列佔據頻率區間 m 、 $m+4$ 、 $m+8$ 、 $m+12$ ，...。在本發明之一態樣中，經修改之格雷序列使用時域或頻域濾波自其他格雷序列(諸如，規則格雷互補序列)產生以確保僅經使用之副載

波而非整個512個副載波被填入。

如本文中所示且由a及b表示之術語「規則格雷互補序列」可使用以下參數產生：

1. 具有來自集合 2^m 之相異元素的長度M之延遲向量D，其中 $m=0:M-1$ ；及
2. 具有來自QPSK星象圖 $(\pm 1, \pm j)$ 之元素的長度M之種子向量W。

圖20說明在本發明之一些態樣中可作為格雷碼產生器或匹配濾波器使用的格雷碼電路2000。格雷碼電路2000包括延遲元素2002-1至2002-M之序列，其經組態以用於將經判定之固定延遲之集合 $D=[D(0), D(1), \dots, D(M-1)]$ 提供至第一輸入信號。即使當格雷碼電路2000經組態以產生多個格雷互補碼對時，由延遲元素2002-1至2002-M提供之延遲分布亦可為固定的。格雷碼電路2000亦包括可調適種子向量插入元素2030-1至2030-M之序列，其經組態以用於使第二輸入信號乘以複數個不同種子向量 $W^i=[W(0), W(1), \dots, W(M-1)]$ 中之至少一者以產生複數個種子信號。將來自可調適種子向量插入元素2030-1至2030-M之序列中之每一者之輸出饋入至第一組組合器2010-1至2010-M中以與延遲元素2002-1至2002-M中之每一者之各別輸出組合。在如圖20中展示之格雷碼電路2000之實施中，每一種子向量插入元素2030-1至2030-M之輸出在將結果饋入至下一階段之前由第一組組合器2010-1至2010-M之各別一者加至其各別延遲元素2002-1至2002-M之輸出。第二組組合器2020-1至

2020-M經組態以用於將來自延遲元素2002-1至2002-M之經延遲之信號與乘以種子向量之信號組合，其中在格雷碼電路2000中自延遲信號減去種子信號。

根據本發明之某些態樣實施之接收器可使用類似格雷碼產生器執行所接收信號之匹配濾波，以便提供諸如封包或訊框偵測之功能性。

在一態樣中，格雷碼(a1、a2、a3及a4)可藉由延遲向量(D1、D2、D3及D4)與對應種子向量(W1、W2、W3及W4)之組合產生，如下表中展示：

用於格雷序列a1、a2、a3及a4之延遲及種子向量

a或b	D1	64	32	8	1	4	2	16
	D2	64	32	8	1	4	2	16
	D3	64	32	4	2	8	1	16
	D4	64	32	4	2	8	1	16
0	W1	-1	-j	-1	-j	-1	1	1
0	W2	-1	-1	1	+j	1	-j	1
1	W3	-1	-1	-1	-1	1	+j	1
0	W4	-1	-1	1	-1	1	-j	1

第一、第二及第四序列為類型a，而第三序列為類型b。較佳序列經最佳化以具有最小旁瓣位準以及最小交叉相關。

在本發明之一些態樣中，針對用於交換控制訊框與命令訊框、關聯至一微微網、波束成形及其他控制功能之OFDM傳信操作，可使用一基本速率。使用該基本速率以達成最佳範圍。在一態樣中，可藉由頻域擴展使用每符號336個資料副載波以達成基本資料速率。可將336個副載波(副載波-176至176)劃分成4個非重疊頻率區間，諸如關於前置項所描述，且可將每一集合指派給在同一頻帶中操作

之複數個PNC中之一者。舉例而言，第一PNC可被分配副載波-176、-172、-168、...、176。第二PNC可被分配副載波-175、-171、-167、...、173，等等。此外，每一PNC可經組態以擾亂資料以在多個副載波上分散該資料。

在IEEE 802.15.3中，微微網時序係基於一包括以下各者之超訊框：PNC在期間傳輸信標訊框之信標週期、基於CSMA/CA協定之競爭存取週期(CAP)，及一用於管理(MCTA)及規則CTA之頻道時間分配週期(CTAP)，如下文進一步解釋。

在信標週期期間，首先傳輸使用幾乎全向天線場型之信標(稱為準全向或「Q全向」信標)。方向性信標(意即，在某一(一些)方向上使用某一天線增益傳輸之信標)可另外在該信標週期期間或在CTAP中在兩個器件之間傳輸。

為了在傳輸方向性信標時減少額外負擔，針對更高天線增益，前置項可縮短(例如，重複之數目可減少)。舉例而言，當提供0 dB至3 dB之天線增益時，信標使用包含八個長度512之經修改之格雷碼及兩個CES符號的預設前置項傳輸。針對3 dB至6 dB之天線增益，信標使用具有相同經修改之格雷碼之四個重複及兩個CES符號的經縮短之前置項。針對6 dB至9 dB之天線增益，信標傳輸具有相同經修改之格雷碼之兩個重複及1或2個CES符號的經縮短之前置項。針對9 dB或更多之天線增益，信標前置項使用相同格雷碼之僅一個重複及1個CES符號。若一標頭/信標在發信標期間使用或將一標頭/信標用於資料封包，則標頭資料

擴展因子可與天線增益相匹配。

本發明之各種態樣提供一支援廣泛範圍之天線組態、波束成形操作及使用模型的統一傳訊協定。舉例而言，天線組態可包括方向性或全向天線、具有單一天線之方向性天線場型、分集切換天線、扇區化天線、波束成形天線、相控天線陣列以及其他天線組態。波束成形操作可包括在一PNC與一器件之間執行的先應式波束成形 (proactive beamforming) 及在兩個器件之間執行的按需式波束成形 (on-demand beamforming)。用於先應式波束成形及按需式波束成形兩者之不同使用模型包括自一PNC至多個器件及自至少一器件至該PNC之每封包波束成形、自一PNC至僅一個器件之傳輸、多個器件之間的通信，以及其他使用模型。當PNC為一個或多個器件之資料源，且PNC經組態以用於在不同實體方向上傳輸封包(其中不同實體方向中之每一者對應於一或多個器件之一位置(封包以該位置為目的地))時，先應式波束成形為有用的。

在一些態樣中，統一(SC/OFDM)傳訊及波束成形協定係獨立於最佳化方法(意即，最佳化以找出最佳波束、扇區及天線權重)及用於無線網路100中之器件中的天線系統。此允許所使用之實際最佳化方法上的靈活性。然而，應界定致能波束成形之工具。此等工具應支援所有情境，同時致能減少之潛時、減少之額外負擔及快速波束成形。

下表展示可由本發明之態樣使用的四種類型之單載波波束成形封包。

封包類型	前置項長度 (# 128碼片)	標頭速率 (Mbps)	資料速率 (Mbps)	需求強制(M)/需求可選(O)
I	36	50	50	M
II	20	100	100	O
III	12	200	200	O
IV	8	400	400	O

由於此等封包為使用共同模式傳輸之單載波封包，故其可藉由單載波及OFDM器件兩者解碼。所傳輸之封包中之大多數可不具有主體，而僅有一前置項。

不同類型之封包可以使得實質上傳輸之總增益(考慮寫碼增益及天線增益兩者)相等之方式針對不同天線增益使用。舉例而言，具有0 dB~3 dB之天線增益之Q全向傳輸可使用I類封包。具有3 dB~6 dB之天線增益之方向性傳輸可使用II類封包。具有6 dB~9 dB之天線增益之方向性傳輸可使用III類封包，且具有9 dB~12 dB之天線增益之方向性傳輸可使用IV類封包。在另一態樣中，以預設速率傳輸信標以便減少器件及PNC處之處理複雜性為有利的。

圖5說明可由本發明之各種態樣使用以執行先應式波束成形之超訊框結構500。超訊框結構500包括一信標部分550、基於CSMA/CA協定之CAP 560，及用於管理(MCTA)及規則CTA之CTAP 580。信標部分550包括一Q全向部分及一方向性部分530。方向性部分530包括可發送至不同器件以傳送更多資訊之方向性信標之使用。

Q全向部分包括超訊框結構500中之L1個傳輸，其為如由Q全向信標510-1至510-L1表示之複數個Q全向信標，其每一者由如由複數個MIFS 520-1至520-L1表示之各別

MIFS(為保護時間之最小訊框間距)分離。在一態樣中， $L1$ 表示PNC能夠支援之Q全向方向之數目。對於能夠全向覆蓋之PNC(意即，具有一全向型天線之PNC)而言， $L1=1$ 。對於具有扇區化天線之PNC而言， $L1$ 將表示PNC能夠支援之扇區數目。類似地，當一PNC具備切換傳輸分集天線時， $L1$ 可表示PNC中傳輸天線之數目。針對Q全向信標封包之結構可使用各種方法。因此，例如， $L1$ 個Q全向信標載運相同內容，除非每一Q全向信標封包可具有含有關於Q全向信標封包之索引及Q全向部分中Q全向信標封包之總數目的資訊的一或多個計數器。

在一態樣中，將CAP 560劃分成兩個部分，一關聯CAP週期562及一資料通信CAP 572。關聯CAP 562允許該等器件中之每一者使其自身與PNC相關聯。在一態樣中，將關聯CAP 562劃分成複數個子CAP(S-CAP)(由S-CAP 562-1至S-CAP 562-L2表示)，每一者繼之以各別保護時間(GT)(由GT 564-1至564-L2表示)。 $L2$ 表示由PNC能夠支援之Q全向接收方向之最大數目，其可不同於 $L1$ ，且因此，在本發明之一態樣中，在關聯CAP週期562期間，PNC將在 $L2$ 個接收天線之每一者中收聽來自一器件之關聯請求，意即，在第 l 個S-CAP期間PNC將在第 l 個接收方向上收聽，其中 l 在1至 $L2$ 之範圍內變化。

在頻道為互逆(例如， $L1$ 等於 $L2$)之態樣中，在第 l 個S-CAP期間，其中 l 可為自1至 $L1$ 之任何值，PNC自與其用於傳輸第 l 個Q全向信標所使用之天線方向相同的天線方向接

收。若兩個器件使用同一天線陣列用於傳輸及接收，則頻道在兩個器件之間為互逆的。若(例如)該等器件中之一者使用不同天線陣列用於傳輸及接收，則頻道為不互逆的。

圖 6A 及圖 6B 分別說明天線場型 600 及 650 之兩個實例。在圖 6A 中，台 610 包括複數個天線方向 602-1 至 602-L，其中第 k 個天線方向為 602-k。類似地，在圖 6B 中，台 660 包括複數個天線方向 652-1 至 652-L，其中第 k 個天線方向為 652-k。在一態樣中，該等天線方向中之每一者可為具有一在本文中稱為 Q 全向之解析度之特定場型、扇區、波束及高解析度波束 (HRB) 之部分。儘管在本文中使用的術語指代在實際解析度(例如，覆蓋區域)方面為任意的天線方向，但可認為 Q 全向場型指代覆蓋所關心空間區 (RSI) 之非常寬闊區域之天線場型。在本發明之一態樣中，一 DEV 經組態以使用可能重疊之 Q 全向天線方向之最小集合覆蓋 RSI。一扇區可指代使用(例如)一個寬波束或可相鄰或不相鄰之多個較窄波束來覆蓋一寬闊區域的場型。在本發明之一態樣中，扇區可重疊。波束為具有最高解析度位準之高解析度波束 (HRB) 之子集。在本發明之一態樣中，自波束至 HRB 之解析度之調整在一追蹤操作期間達成，其中一器件監控一給定波束周圍之 HRB 之一集合。

如上文論述，CAP 係基於用於不同器件 (DEV) 之間的通信的 CSMA/CA 協定。當微微網中之該等 DEV 中之一者不能夠全向時，在 CAP 期間想要與彼 DEV 通信之任何 DEV 需要知道在哪個方向上傳輸及接收。一不能夠全向之 DEV 可

使用切換天線、扇區化天線及/或相控天線陣列(在本文中稱為方向性天線)，如本文中進一步論述。應注意，在信標期間廣播之資訊可在Q全向與方向性信標之間分割以便最佳化Q全向信標。

如先前論述，該PNC在每一超訊框中廣播一信標。每一信標含有關於超訊框之所有時序資訊，及(視情況)關於為微微網之成員之一些或所有DEV之資訊，包括每一DEV之波束成形能力。關於一些或所有DEV之可能能力之資訊將較佳地在信標週期之方向性信標部分期間通信，因為方向性信標以較高資料速率傳輸且將較佳地支援潛在大量之DEV能力資訊。DEV波束成形能力由PNC在關聯期間獲得。DEV波束成形能力包括粗略傳輸及接收方向之數目及波束成形位準之數目。舉例而言，粗略方向之數目可為用於具有切換天線之DEV之天線之數目、用於具有扇區化天線之DEV之扇區之數目，或用於具有相位天線陣列之DEV之粗略場型之數目。一相位天線陣列可產生可重疊之一組場型；每一場型覆蓋所關心空間區之一部分。

一DEV需要執行以下步驟以便與該PNC相關聯(意即，成為微微網之一成員)。首先，DEV自該PNC搜尋一信標。該DEV接著偵測Q全向信標中之至少一者，且獲取超訊框時序之知識、Q全向信標之數目、S-CAP之數目及持續時間，及(視情況)DEV成員中之每一者之可能能力。在本發明之一態樣中，該DEV將藉由量測來自由該PNC傳輸之所有Q全向信標之鏈路品質指示符來獲取且追蹤最佳PNC方

向。在本發明之一態樣中，鏈路品質指示符(LQI)為所接收信號之品質之量度。LQI之實例包括(但不限於)接收信號強度指示符(RSSI)、信號雜訊比(SNR)、信號對雜訊及干擾比(SNIR)、信號干擾比(SIR)、前置項偵測、位元錯誤率(BER)或封包錯誤率(PER)。

該DEV藉由在L1個傳輸方向之其集合上掃描而在S-CAP中之一者中將一關聯請求發送至該PNC，意即，該DEV發送一包含視情況由一保護間隔分離之L1個封包之集合的關聯請求，其中第m個封包($m=1, 2, \dots, L1$)在DEV之傳輸方向上發送且其中該等封包含有相同內容，除了每一封包可在其標頭中具有含有關於關聯請求中封包之總數目及當前封包之索引的資訊的一或多個計數器。或者，每一封包可在其標頭中具有關聯請求中之剩餘封包之數目。此外，每一關聯請求(意即，關聯請求中之每一封包)具有相對PNC之關於其至該DEV之最佳傳輸方向的資訊。此資訊自發信標為DEV所已知的。在發送該關聯請求之後，該DEV接著等待一關聯回應。

在偵測到已由該DEV發送之封包中之一者之後，該PNC解碼來自標頭之關於關聯請求內之剩餘封包數目之資訊，且能夠計算直至最後一個封包結束時剩下的時間，意即，在傳輸回該關聯回應之前其應等待之時間。來自該PNC之關聯回應應向該DEV通知其最佳傳輸方向。一旦由該DEV成功地接收一關聯回應，則該DEV及該PNC將能夠經由一組方向通信：一自該DEV至該PNC之方向及一自該PNC至

該DEV之方向(稱為「方向工作集」)，且將使用此工作集來用於S-CAP中之進一步通信。因此，在本發明之一態樣中，具有一方向工作集意謂該DEV知道使用哪個方向來傳輸至PNC且哪個S-CAP至目標，且該PNC知道使用哪個傳輸方向至該DEV。一方向工作集不一定意謂該PNC與該DEV之間的最佳方向集合。舉例而言，一工作方向可為在掃描期間偵測到之具有足夠鏈路品質以允許封包接收之完成的第一方向。該方向工作集可藉由使用下文描述之輪詢技術而判定為較佳或「最佳」方向集合。或者，在關聯請求內封包之一者之成功偵測之後，該PNC可監控所有剩餘封包(由該DEV在不同方向上傳輸)以便找出自該DEV之最佳接收方向，在此狀況下該方向集合為一最佳方向集合。該PNC可將獲取DEV能力(包括波束成形能力)作為關聯請求過程之部分，或在經分配用於該PNC與該DEV之間的進一步通信之CTA中獲取DEV能力(包括波束成形能力)。

若該DEV在一給定時間內未接收到來自該PNC之關聯回應，則該DEV應藉由在S-CAP中之每一者中嘗試一或多次來重發送該關聯請求直至其成功地接收來自該PNC之關聯回應。在本發明之一態樣中，該PNC僅分配一個S-CAP用於關聯請求。如上文描述，一DEV可藉由在所有其傳輸方向上掃描而發送一關聯請求。或者，在該頻道為對稱之情況下，該DEV可使用等效於自該PNC之最佳接收方向之傳輸方向向該PNC傳輸關聯請求。如上文描述自監控該目標，自該PNC之此最佳接收方向對該DEV可用。在本發明

之另一態樣中，該DEV可在DEV之傳輸方向中之一者中將一關聯請求發送至該PNC且等待聽到來自該PNC之應答。若該DEV未接收到來自該PNC之回應，則該DEV將在同一CAP中或在另一超訊框之CAP中在DEV之傳輸方向中之另一者中將另一關聯請求發送至該PNC。每一關聯請求將包括關聯請求之完整集合之共同資訊(諸如，多少個關聯封包已/正在關聯請求之集合中發送)，及正傳輸之特定關聯請求之唯一資訊(諸如，實際關聯請求之唯一識別資訊)。

該PNC可在所有其接收方向上掃描以偵測由該DEV傳輸之關聯請求內之任何封包的前置項，無論彼封包作為該關聯請求中之封包集合之部分發送還是個別地發送。一旦成功接收到該關聯請求，該PNC將使用含於其中之方向資訊來將資訊傳輸回至該DEV。儘管該PNC可能夠基於其能夠接收之第一關聯請求而解碼封包之前置項，但該DEV傳輸該關聯請求的方向可不為最最佳方向。因此，該PNC可嘗試偵測額外關聯請求封包以判定隨後關聯請求是否被較佳地接收。

上述程序為一方向性關聯程序(意即，當PNC及/或DEV不能夠全向時)之簡化型式。該PNC將不時地輪詢每一DEV以請求該DEV訓練該PNC。為了使該PNC追蹤行動器件，此為必要的。該訓練可(例如)藉由該DEV在其傳輸方向集合上掃描來執行。該DEV自身不需要由該PNC訓練，因為該DEV藉由監控由該PNC廣播之Q全向信標來追蹤該PNC方向，如上文描述。在本發明之一態樣中，若該PNC與該

DEV之間的頻道為互逆的，則該DEV可在無需掃描之情況下使用在信標週期期間獲取之最佳方向對來與該PNC相關聯。若(例如)該PNC具有四個Q全向信標(意即，其傳輸Q全向信標之四個方向)且該DEV具有三個接收方向，且該DEV已判定其自該PNC接收傳輸之最佳Q全向信標為第二Q全向信標且其最佳接收方向為三號，則該DEV將使用三號方向在二號S-CAP中將一關聯請求發送至該PNC，其中該關聯請求具有對於該PNC關於其最佳Q全向方向(意即二號)之資訊。該PNC將接著使用對應於其二號接收方向之二號傳輸方向傳輸「關聯請求回應」。

假設DEV-1對與DEV-2、DEV-3、...、DEV-N通信感興趣。自該信標，DEV-1已瞭解關於微微網之所有其他DEV成員之一切。為了使DEV-1在CAP中與DEV-2或DEV-3、...、DEV-N有效地通信，由於每一DEV可具有多個傳輸或接收方向且每一DEV不知道在於CAP中傳輸或接收時使用哪個方向，故對與彼此通信感興趣之不為全向的所有DEV必須訓練彼此。

在一態樣中，用於DEV-1之訓練序列達成如下：假設DEV-j(j=1、2、...、N)具有MT(j)個粗略傳輸方向及MR(j)個粗略接收方向。

1. DEV-1(或或者PNC)計算DEV-2、DEV-3、...、DEV-N之粗略接收方向中之最大數目NR，其中：

$$NR = \max(MR(2), MR(3), \dots, MR(N))$$

在本發明之一態樣中，若PNC經組態以計算DEV-2、DEV-

3、...、DEV-N之粗略接收方向中之最大數目NR，則DEV-1僅需要將其有興趣訓練之器件之清單(例如，DEV-2、DEV-3、...、DEV-N)傳輸至該PNC。

2. DEV-1自PNC請求一CTA，從而向該PNC通知其想要訓練DEV-2、DEV-3、...、DEV-N。在本發明之一態樣中，訓練等於定位DEV-1與DEV-2、DEV-3、...、DEV-N中之每一者之間的粗略(或精細)傳輸及接收方向之最佳對。

3. CTA持續時間由DEV-1(或或者PNC)計算為至少 $NR \times MT(1) \times T$ ，其中T為訓練封包之持續時間，包括保護時間。該CTA持續時間亦可包括一回饋階段之持續時間。若該PNC計算該CTA持續時間，則DEV-1僅需要傳輸待訓練之器件之清單(例如，DEV-2、DEV-3、...、DEV-N)。

4. 該PNC向DEV-1分配(意即，授予)一CTA用於訓練。

5. PNC在信標中廣播CTA分配，其指示源為DEV-1，且目的地為廣播(若所有器件均待訓練)或包括DEV-2、DEV-3、...、DEV-N之目的地群(若僅該等器件之一子集待訓練)。

6. DEV-1在經分配之CTA期間傳輸訓練封包，且DEV-2、DEV-3、...、DEV-N應在該CTA期間接收該訓練，如圖7中說明。

應注意，在本發明之一態樣中，儘管提及粗略方向，但該等方向亦可為精細方向，其中在各個方向之間構造更小分離。

每一Q全向信標可載運一波束成形資訊元素2140(諸如圖21A中展示)以將波束成形信標之結構傳送至收聽該PNC之所有器件。一旦一器件在任何超訊框期間解碼Q全向信標中之任何者，則其能夠理解整個波束成形循環。在一態樣中，該波束成形資訊元素2140包括一當前Q全向信標ID欄位2150、Q全向信標之數目(例如，來自圖5之訊框結構500之值L1)之欄位2152、一含有在資訊元素中八位元組之數目之長度欄位2154，及一為資訊元素之識別符之元素ID欄位2156。該當前Q全向信標ID欄位2150含有識別關於超訊框中之Q全向信標之數目之欄位2152，正在當前超訊框中傳輸之當前Q全向信標之編號/位置的編號。使用含於當前Q全向信標ID欄位2150中之編號的器件將知道其自哪個Q全向方向聽到該信標。

圖21B說明一超訊框資訊元素2160，其與該波束成形資訊元素2140一起傳輸，且包括一PNC位址欄位2162、一PNC回應欄位2164、一微微網模式2166、一最大傳輸功率位準2168、一S-CAP持續時間欄位2170、S-CAP週期之數目之欄位2172、一CAP結束時間欄位2174、一超訊框持續時間欄位2176及一時間符記2178。

圖22說明根據本發明之各種態樣藉由器件之波束成形操作的兩個方法。圖22係針對具有全向接收能力之器件之波束成形過程2200。在步驟2202中，該全向器件僅需要偵測一超訊框之Q全向信標。若該器件為非全向的，則該器件需要藉由收聽一或多個超訊框來在所有其接收方向上掃描

以偵測該信標。一旦偵測到該等Q全向信標，該器件在步驟2204中關於該等Q全向信標中之每一者儲存鏈路品質因子(LQF)。接著，在步驟2206中，該器件區分L個LQF，[LQF(1)、...、LQF(L)]，且識別對應於最高LQF之最佳PNC方向 l 。

$$l = \arg\{\max[LQF(i)]\}$$

$$i = 1:L$$

在一態樣中，LQF係基於一信號強度、一信號雜訊比及一信號對雜訊及干擾比中之至少一者。在另一態樣中，LQF可亦應基於前述因子之任何組合。

在步驟2208中，該器件在當前超訊框之第 l 個CAP期間使其自身與PNC相關聯，且在步驟2210中通知PNC所有進一步通信應使用其第 l 個Q全向方向與PNC發生。該器件可仍藉由每Q個超訊框監控對應S全向信標而追蹤L個最佳方向之集合。若發現一方向(例如，第 r 個S全向方向)具有一較佳LQF，則該器件可藉由將其編碼於PHY標頭中之「下一方向」欄位中而通知PNC使用第 r 個S全向方向傳輸下一封包。

按需式波束成形可在兩個器件之間或一PNC與一器件之間執行。在本發明之一態樣中，按需式波束成形在經分配至兩個器件之間的鏈路之CTA中進行。當一器件與多個器件通信時，使用與先應式波束成形傳訊協定相同的傳訊協定。在此狀況下，CTA將在波束成形階段期間起信標週期之作用，且將用於其後之資料通信。在僅兩個器件通信之

狀況下，由於該CTA為其之間的直接鏈路，故使用一更合作且互動之按需式波束成形傳訊協定為可能的。

圖7說明一具有一信標750、一CAP 760及一CTAP 780之超訊框結構700。該超訊框結構700說明一訓練序列，其中DEV-1已出於訓練DEV-2、DEV-3、...、DEV-N之目的而請求一分配，且該PNC已將CTA 784授予給DEV-1來執行該訓練。在CTA 784期間，DEV-1使用L個循環710-1至710-L訓練DEV-2、DEV-3、...、DEV-N，其中 $L=MT(1)$ (DEV-1之粗略傳輸方向之總數目)。每一循環係繼之以一各別訊框間間距(IFS)(意即，保護時間)720-1至720-L。在一態樣中，包括一回饋階段730，在該回饋階段730期間將訓練結果自DEV-2、DEV-3、...、DEV-N發送回至DEV-1，如本文中進一步描述。

在一態樣中，在每一循環期間，DEV-1在一特定粗略傳輸方向上傳輸若干(n)個訓練封包，其中 $n=NR$ (來自所有器件DEV-2、DEV-3、...、DEV-N之一具有最大數目之粗略接收方向的DEV之粗略接收方向之數目)。舉例而言，若DEV-4具有三(3)個粗略接收方向，其等於或大於DEV-2、DEV-3、DEV-5、...、DEV-N中之其他DEV之粗略接收方向之數目中之任一者，則 $n=NR=3$ 。因此，DEV-1將傳輸三(3)個訓練封包。此重複傳輸允許所有DEV(DEV-2、DEV-3、...、DEV-N)經由其粗略接收方向掃描。換言之，DEV-1必須在每一循環期間傳輸足夠訓練封包以使得所有器件能夠在所有其各別粗略訓練方向上試圖偵測到一訓練封

包。

圖8說明在藉由DEV-1對DEV-2、DEV-3、...、DEV-N之訓練期間一般化循環(循環# k)之一系列傳輸800。將循環# k 之 n 個訓練封包之傳輸的說明展示為傳輸810-1至810- n 。每一傳輸係繼之以一各別IFS(意即，保護時間)820-1至820- n 。在一態樣中，每一訓練封包為等同的。如上文論述，訓練序列之數目 n 等於NR，其為待訓練之所有DEV之訓練方向的最大數目。針對訓練封包之結構可使用各種方法。因此，例如，若訓練封包僅包括前置項部分(意即，無標頭或有效負載部分)，則一循環內 n 個訓練封包之集合可經組態成單一大訓練封包。在本發明之一態樣中，該單一大訓練封包之總長度將等同於其傳輸多個僅前置項封包(包括IFS或其他訊框間間距)所花費之時間之長度。舉例而言，為達成相同長度，該單一大訓練封包可包括更多重複序列以填充由IFS通常佔有之部分。使用單一大訓練封包方法向正經訓練之器件提供更多靈活性，因為總體而言，存在更多時間用於該單一大訓練封包之偵測及接收。舉例而言，一正經訓練之器件可掃描得較慢(意即，延長該器件在一特定方向上收聽之時間)且具有較佳量測精確度(因為前置項之更多樣本被擷取)。作為另一實例，若一器件可執行較快掃描，則該器件可完成訓練且在該單一大訓練封包傳輸之剩餘時間內進入一功率節省模式。

圖9說明用於具有六(6)個傳輸方向之DEV-1、具有六(6)個接收方向之DEV-2及具有兩(2)個接收方向之DEV-3之訓

練序列之一循環的實例。如所展示，在每一循環期間，DEV-1傳輸一系列六個訓練封包#1至#6(關於DEV-1其全部在同一方向上)，其中分別在週期902-1至902-6期間一次傳輸一個。其他DEV(DEV-2及DEV-3)中之每一者將在每一週期期間使用一不同接收方向收聽由DEV-1發送之訓練封包中之一者。舉例而言，如關於DEV-2可見，在週期902-1期間，DEV-2將在6個接收方向中之一接收方向1(RX 1/6)上收聽來自DEV-1之訓練封包#1，且DEV-3將在2個接收方向中之一接收方向1(RX 1/2)上收聽來自DEV-1之訓練封包#1。在週期902-2中，DEV-2將在6個接收方向中之一接收方向2(RX 2/6)上收聽來自DEV-1之訓練封包#2，且DEV-3將在2個接收方向中之一接收方向2(RX 2/2)上收聽來自DEV-1之訓練封包#2。推測起來，DEV-3將已在週期902-1期間聽到來自DEV-1之訓練封包#1，且識別其最佳接收方向為RX 1/2。在週期902-3至週期902-6中，DEV-2將繼續在所指示之各別接收方向上收聽來自DEV-1之訓練封包。然而，當DEV-3已用盡所有可能接收方向時，DEV-3可停止收聽來自DEV-1之訓練封包。在週期902-6期間，DEV-2將聽到來自DEV-1之訓練封包#6，且因此識別其用於接收來自DEV-1之傳輸的最佳接收方向為RX 6/6。應注意，儘管由DEV-2及DEV-3中之每一者執行之掃描係以順時針方向方式，但在天線方向之掃描之方向或順序方面，無特定場型需要由該等DEV中之任一者遵循。應注意，由DEV-2發現之最佳接收方向僅為在一循環期間發現之最佳者之說

明，且不一定為總的最佳接收方向，因為對最佳者之搜尋必須在來自DEV-1之所有六個循環上進行。

圖10說明根據本發明之一態樣組態之可由一訓練DEV傳輸之訓練封包結構1000，其中該訓練封包結構1000簡單地包括一前置項部分而無一訊框主體。若包括一訊框主體，則其應包含源位址(意即，DEV-1之位址)及(視情況)目的地位址。該訓練封包結構1000包括一封包同步(SYNC)序列欄位1010、一開始訊框定界符(SFD)欄位1040，及一頻道估計序列(CES)欄位1080。在一態樣中，SYNC序列欄位1010包括長度128之格雷序列之重複型樣，而CES欄位1080包括自兩個長度512之格雷互補序列a及b(其可自長度128之格雷序列構造)產生之一對互補經修改之格雷序列va 1082-1及vb 1082-2。SYNC序列欄位1010藉由SFD欄位1040與CES欄位1080分離，SFD欄位1040包括中斷SYNC序列欄位1010之重複的格雷序列型樣。該SFD欄位為可選的，因為CES可起雙重作用。視情況，可包括一標頭部分，該標頭部分包括至少源位址及(視情況)所有目的地位址。如本文中論述，可將一循環內n個訓練封包之集合組態成由(借助於實例，但不限於)一非常長SYNC欄位構造之單一大訓練封包，其在本發明之一態樣中為長度128之格雷序列m倍增n次之一重複型樣。

如上文論述，返回參看圖7，在回饋階段730期間，DEV-2、DEV-3、...、DEV-N中之每一者向DEV-1通知DEV-1之最佳粗略傳輸方向及(視情況)其最佳粗略接收方

向。因為存在總共N個器件DEV-1、DEV-2、DEV-3、...、DEV-N，所以存在N-1個回饋，每DEV-j(j=2、...、N)一個回饋。用於達成來自每一DEV之回饋之訊框序列1100說明於圖11中，其包括展示為DEV-2回饋1110-2至DEV-N回饋1110-N之回饋部分。每一回饋部分係繼之以IFS 1120-2至1120-N。在本發明之一態樣中，在DEV-1在其接收中不為全向的情況下，DEV-1將不得不在其可能接收方向中之每一者中收聽來自該等DEV中之每一者之回饋。舉例而言，在DEV中之每一者(DEV-2、DEV-3、...、DEV-N)將其回饋傳輸至DEV-1時，DEV-1將經由所有可能接收方向掃描。在本發明之一態樣中，若DEV-1與該等DEV中之每一者之間的頻道為互逆的，或若該等DEV中之每一者為在傳輸上能夠全向的，則此回饋方法最佳地工作。若DEV-1至任何DEV之間的頻道為互逆的，則將使用自DEV-1至彼DEV之最佳方向來提供自彼DEV至DEV-1之回饋。在該等DEV不為在傳輸上能夠全向的或若該頻道不為互逆之狀況下，DEV-1個別地訓練DEV-2、DEV-3、...、DEV-N中之每一者為較佳的。在本發明之一態樣中，例如，在DEV-1與DEV-2之間的訓練會話將包括在L1個循環中自DEV-1至DEV-2之訓練掃描(L1為DEV-1傳輸方向之數目)，繼之以在L2個循環中自DEV-2至DEV-1之訓練掃描(L2為DEV-2傳輸方向之數目)，繼之以在自DEV-1至DEV-2之掃描中之回饋，繼之以自DEV-2至DEV-1之回饋。應注意，該等回饋中之一者可與掃描訓練整合。針對回饋可使用各種方法。

因此，例如，若該頻道為互逆的且DEV-1已訓練DEV-2及DEV-3，則由於自DEV-1至DEV-2之路徑與自DEV-2返回至DEV-1之路徑相同，且自DEV-1至DEV-3之路徑與自DEV-3返回至DEV-1之路徑相同，故DEV-2及DEV-3返回訓練DEV-1可為不必要的。或者，若每一器件訓練該清單中之所有其他器件，則若該頻道為互逆的，則回饋階段可省略。

在訓練序列之結束時，來自DEV-2、DEV-3、...、DEV-N之每一DEV將已判定自DEV-1之各別最佳粗略傳輸方向及其自己之最佳粗略接收方向。換言之，在訓練序列之結束時，來自DEV-2、DEV-3、...、DEV-N之每一DEV可識別DEV-1應傳輸所藉以之最佳粗略方向以及該特定DEV應收聽(意即，接收該傳輸)所藉以之最佳粗略方向。

在DEV-1已執行其訓練之後，其他DEV(DEV-2、DEV-3、...、DEV-N)將出於相同訓練目的自PNC請求其自己之CTA。在所有訓練結束時，每一對DEV(DEV-1、DEV-2、DEV-3、...、DEV-N)將已判定在前向及反向鏈路兩者上之最佳粗略方向對。

訓練之結果對於每一DEV之間的資訊之傳輸為有用的。在本發明之一態樣中，此特定可應用於CAP。假設在一特定CAP期間DEV-1想要將一封包傳輸至DEV-2。DEV-1知道使用哪個方向傳輸至DEV-2。然而，DEV-2不知道哪個DEV正在傳輸且因此不能在正確方向上導引其天線。為解決此問題，在一態樣中，DEV-2在其接收方向中之每一者

中收聽一短時間週期。在一態樣中，該短時間週期應足夠長以偵測一前置項之存在，諸如用以執行(例如)淨空頻道評估(clear channel assessment; CCA)之時間長度。

如圖 12 中說明，DEV-2 將繼續自一粗略接收方向切換至另一粗略接收方向(意即，在每一循環中經由一些或所有粗略接收方向掃描)，自粗略接收方向 #1 至 #P，其中 $P=MR(2)$ (其為 DEV-2 之可能粗略接收方向之數目)，直至其偵測到來自自 DEV-1 傳輸之封包 1200 之前置項 1220 之存在。此對於每一循環由 1230-1 至 1230-P 說明。應注意，DEV-2 可在對應於來自可能源之接收方向的其粗略接收方向之僅一子集掃描，意即，一掃描循環係由總接收方向之僅一子集組成。舉例而言，若 DEV-2 已進行與僅 DEV-1 及 DEV-3 之訓練，則 DEV-2 可連續地(意即，多個循環)在對應於來自 DEV-1 及 DEV-3 之最佳接收方向的僅兩個粗略接收方向(每循環)之間切換，直至其偵測到前置項或其超時。一旦偵測到前置項 1220，則 DEV-2 無需嘗試其他粗略方向。然而，一前置項之偵測並不意謂 DEV-2 已獲取其最佳接收方向。該方向僅意謂 DEV-2 已發現在最低限度上允許其接收該封包的接收方向。此接收方向稱為一工作接收方向。如本文中論述，一工作方向可為在掃描期間偵測到之具有足夠鏈路品質以允許封包接收之完成的第一方向。在本發明之一態樣中，傳輸 DEV(例如，DEV-1)可將 DEV-2 之最佳接收方向併入於封包 1200 之標頭 1240 中。在另一態樣中，因為 DEV-1 及 DEV-2 兩者已在訓練週期期間判定

用於彼此之傳輸及接收粗略方向之最佳對，所以DEV-2應能夠在一旦其已判定正嘗試向其發送封包之該DEV(其在此狀況下為DEV-1)時判定最佳粗略接收方向。在任一方式下，一旦DEV-2解碼由DEV-1發送之封包之標頭，其即知道其最佳接收方向且可切換至彼方向以接收該封包。

想要在CAP中傳輸一封包的DEV可使用相同多循環掃描方法來感測媒體是否為閒置的或媒體中之另一傳輸是否為可能的。在本發明之一態樣中，若DEV-2想要將一封包傳輸至另一DEV，則DEV-2可首先藉由在不同方面上掃描來感測且量測能量。如圖13中說明，在具有一前置項部分1320及一標頭/有效負載部分1340之封包之傳輸週期1300期間，若DEV-2感測到媒體為閒置的(意即，未偵測到前置項或最大偵測到之能量低於一給定臨限值)，則其可將該封包傳輸至所要DEV。在另一方面，若DEV-2判定媒體為忙碌的，則其將後退且在一稍後時間再重開始該感測。DEV-2將繼續自一粗略接收方向切換至另一粗略接收方向(意即，在每個循環經由一些或所有粗略接收方向掃描)，自在範圍#1至#P內之粗略接收方向，其中 $P=MR(2)$ (其為DEV-2之可能粗略接收方向之數目)，直至其超時或如由1330-1至1330-P說明偵測到能量之存在。在本發明之另一態樣中，DEV-2可在僅兩個方向上(意即，DEV-2之自目標DEV之接收方向及一對應於DEV-2之傳輸方向之接收方向)感測媒體。若DEV-2在此等兩個方向上感測到無前置項或能量，則其可將一封包傳輸至目標DEV，在此狀況下兩個

其他器件可在幾乎無干擾之方向之另一集合上同時通信，因此達成空間複用。

在本發明之一態樣中，器件將經由邏輯頻道與其他器件通信。一邏輯頻道為兩個或兩個器件之間的實體頻率頻道內之非專用通信路徑。因此，在一實體頻率頻道中，多個邏輯頻道可存在，其意謂多個同時傳輸可發生。若自第一器件至第二器件之傳輸方向不引起對其他作用中邏輯頻道(意即，在當前傳輸時間操作)之干擾或引起可接受干擾，則可將一邏輯頻道視為在第一器件與第二器件之間為可用的。作為邏輯頻道之一實例，一器件DEV-1可在水平波束方向上傳輸至另一器件DEV-2，且同時DEV-3可在垂直波束方向上傳輸至DEV-4。應顯而易見多個邏輯頻道之使用致能空間複用。

圖14說明可用於本發明之各種態樣之訓練設備1400，該訓練設備1400包括：頻道時間分配(CTA)模組1402，其用於將一來自一第一器件之頻道時間分配請求傳輸至一第二器件，其中該頻道時間分配請求包含待由該第一器件訓練之器件之一清單；CTA授予接收模組1404，其接收一由該第二器件授予之頻道時間分配；及訓練封包傳輸模組1406，其在由該第二器件授予之該頻道時間分配期間將來自該第一器件之至少一訓練封包傳輸至待訓練之器件之該清單中之至少一器件。

圖15說明可用於本發明之各種態樣之接收器設備1500，該接收器設備1500包括：前置項偵測模組1502，其藉由在

複數個接收方向上掃描而偵測一由一第一器件傳輸之封包之一前置項之至少一部分；較佳接收方向模組1504，其基於一在一與該第一器件之訓練會話期間建立的較佳接收方向而完成該封包之接收；及封包解碼器模組1506，其基於一第一接收方向接收該封包之一標頭且解碼該標頭以識別該第一器件已傳輸該封包。

圖16說明可用於本發明之各種態樣之頻道時間分配設備1600，該頻道時間分配設備1600包括：CTA請求接收模組1602，其在一第一器件處接收一來自一第二器件之頻道分配請求，其中該請求包含待由該第二器件訓練之器件之一清單；及信標傳輸模組1604，其自該第一器件傳輸一信標，該信標包含一基於該頻道分配請求之用於該第二器件之頻道分配。

圖17說明可用於本發明之各種態樣之用於使一第一器件與一第二器件相關聯的關聯請求設備1700，該關聯請求傳輸設備1700包括：關聯請求傳輸模組1702，其將包括複數個封包之至少一關聯請求自該第一器件傳輸至該第二器件，每一封包分別在一不同方向上傳輸；關聯回應偵測模組1704，其偵測一來自該第二器件之關聯回應；及較佳傳輸方向模組1706，其基於該關聯回應判定一較佳第一器件至第二器件傳輸方向。

圖18說明可用於本發明之各種態樣之用於使一第一器件與一第二器件相關聯的關聯請求設備1800，該關聯請求設備1800包括：較佳第二器件至第一器件傳輸方向獲取模組

1802，其獲取一較佳第二器件至第一器件傳輸方向；較佳傳輸方向判定模組1804，其基於該較佳第二器件至第一器件傳輸方向之該獲取而判定一較佳第一器件至第二器件傳輸方向；及關聯請求傳輸模組1806，其將包含來自由該第一器件產生之複數個封包之至少一封包的至少一關聯請求傳輸至該第二器件，每一封包可分別在一不同方向上傳輸；其中該至少一封包包含關於該所判定之較佳第一器件至第二器件傳輸方向的資訊。

圖19說明可用於本發明之各種態樣之頻道評估設備1900，該頻道評估設備1900包括：淨空頻道判定模組1902，其藉由在複數個接收方向上掃描而判定一邏輯頻道是否可用於傳輸；及資料傳輸模組1904，其在該邏輯頻道可用之情況下傳輸資料。

可將本文中所描述之各種態樣實施為使用標準程式化及/或工程技術之方法、設備或製品。如本文中所使用之術語「製品」意欲涵蓋可自任何電腦可讀器件、載體或媒體存取之電腦程式。舉例而言，電腦可讀媒體可包括(但不限於)磁性儲存器件、光碟、數位化通用光碟、智慧卡，及快閃記憶體器件。

本發明並意欲不限於較佳態樣。此外，熟習此項技術者應認識到，本文中所描述方法及設備態樣可以各種方式實施，包括以硬體、軟體、韌體或其各種組合之實施。此硬體之實例可包括ASIC、場可程式化閘陣列、通用處理器、DSP及/或其他電路。本發明之軟體及/或韌體實施可經由

包括Java、C、C++、Matlab™、Verilog、VHDL及/或處理器專用機器及組合語言之程式化語言之任何組合實施。

熟習此項技術者將進一步瞭解，結合本文中所揭示之態樣而描述之各種說明性邏輯區塊、模組、處理器、構件、電路及演算法步驟可被實施為電子硬體(例如，數位實施、類比實施或該兩者之組合，其可使用源寫碼或某一其他技術來設計)、併有指令之各種形式之程式或設計碼(為便利起見，其可在本文中被稱為「軟體」或「軟體模組」)或兩者之組合。為了清楚地說明硬體與軟體之此可互換性，各種說明性組件、區塊、模組、電路及步驟已在上文大體按其功能性加以了描述。此功能性係實施為硬體還是軟體視特定應用及外加於整個系統上之設計約束而定。熟習此項技術者可針對每一特定應用以不同方式實施所描述之功能性，但是此等實施決策不應被解釋為會導致脫離本發明之範疇。

結合本文中所揭示之態樣而描述之各種說明性邏輯區塊、模組及電路可實施於積體電路(「IC」)、存取終端機或存取點內或由積體電路(「IC」)、存取終端機或存取點執行。IC可包含通用處理器、數位信號處理器(DSP)、特殊應用積體電路(ASIC)、場可程式化閘陣列(FPGA)或其他可程式化邏輯器件、離散閘或電晶體邏輯、離散硬體組件、電力組件、光學組件、機械組件或其經設計以執行本文中所描述之功能且可執行常駐於IC內、IC外或常駐於IC內及IC外之碼或指令的任何組合。通用處理器可為微處理

器，但在替代例中，處理器可為任何習知處理器、控制器、微控制器或狀態機。亦可將處理器實施為計算器件之組合，例如，DSP與微處理器之組合、複數個微處理器、結合DSP核心之一或多個微處理器，或任何其他此種組態。

本文中所描述之方法及系統態樣僅說明本發明之特定態樣。應瞭解，熟習此項技術者將能夠設計具體化本發明之原理且包括於其範疇內之各種配置(儘管未在本文中明確地描述或展示)。此外，本文中所陳述之所有實例及條件語言意欲僅出於用以輔助讀者理解本發明之原理的教育目的。本發明及其相關聯參考將解釋為不限於此等特定陳述之實例及條件。此外，本文中陳述原理、態樣及本發明之態樣以及其特定實例之所有敘述意欲涵蓋其結構及功能等效物。另外，希望此等等效物包括當前已知之等效物以及在將來開發之等效物，意即，所開發之執行相同功能之任何元件(與結構無關)。

熟習此項技術者應瞭解，本文中之方塊圖表示具體化本發明之原理之說明性電路、演算法及功能步驟的概念圖。類似地，應瞭解，任何流程表、流程圖、信號圖、系統圖、碼及其類似者表示可實質上在電腦可讀媒體中表示或因此由電腦或處理器執行的各種處理程序，無論此電腦或處理器是否明確地展示。

提供先前描述以使熟習此項技術者能夠完全理解本發明之全部範疇。熟習此項技術者將顯而易見本文中所揭示之

各種組態之修改。因此，申請專利範圍並不意欲限於本文中所描述之本發明之各種態樣，而是符合與申請專利範圍之語言相一致之全部範疇，其中以單數形式指代一元件並不意欲意謂「一個且僅一個」（除非特定地如此規定），而是意謂「一或多個」。此外，如申請專利範圍中所使用之片語「a、b及c中之至少一者」應解釋為針對a、b或c或其任何組合之請求項。除非另外特別地規定，否則術語「一些」或「至少一者」指代一或多個元件。熟習此項技術者已知或稍後將知曉的貫穿本發明而描述之各種態樣之元件的所有結構及功能等效物皆以引用的方式明確地併入本文中且意欲被申請專利範圍涵蓋。此外，本文中所揭示之任何內容皆不意欲專用於公眾，而不管本發明是否明確地敘述於申請專利範圍中。除非申請專利範圍要素係使用片語「用於...之構件」而明確地敘述，或在一方法項之狀況下該要素係使用片語「用於...之步驟」而敘述，否則該申請專利範圍要素將不在35 U.S.C. §112第6段之條款下加以解釋。

【圖式簡單說明】

圖1為根據本發明之一態樣組態之無線網路的圖式；

圖2為用於圖1之無線網路中的根據本發明之一態樣組態之超訊框結構的圖式；

圖3為用於圖2之超訊框結構中的根據本發明之一態樣組態之訊框/封包結構的圖式；

圖4為根據本發明之一態樣之具有各種長度的前置項的

結構圖；

圖5為如根據本發明之一態樣組態的用於先應式波束成形中之超訊框結構的結構圖；

圖6A及圖6B為說明根據本發明之一態樣可實施於圖1之無線網路中之器件上的各種天線場型的圖式；

圖7為根據本發明之一態樣組態的一訓練序列之超訊框結構的方塊圖，該訓練序列由圖1之無線網路中之器件使用來訓練所關心之其他器件；

圖8為如根據本發明之一態樣組態的在圖7之訓練序列中之一般訓練循環期間使用的訊框結構的方塊圖；

圖9為如根據本發明之一態樣組態的圖7之訓練序列之一實例循環的時序圖；

圖10為在一般訓練循環期間使用之訓練封包的封包結構；

圖11為在本發明之一態樣中組態的用於圖7之訓練序列之回饋階段的訊框結構；

圖12為一所傳輸之封包結構及用於使一器件偵測該所傳輸之封包的時序描述；

圖13為一所傳輸之封包結構及用於使一器件偵測藉由其他器件之傳輸的時序描述；

圖14為根據本發明之一態樣組態之訓練請求設備的方塊圖；

圖15為根據本發明之一態樣組態之接收器設備的方塊圖；

圖 16 為根據本發明之一態樣組態之頻道時間分配設備的方塊圖；

圖 17 為根據本發明之一態樣組態之用於使第一器件與第二器件相關聯之關聯請求設備的方塊圖；

圖 18 為根據本發明之一態樣組態之較佳方向獲取設備的方塊圖；及

圖 19 為根據本發明之一態樣組態之淨空頻道判定設備的方塊圖；

圖 20 為根據本發明之一態樣組態之格雷碼電路的方塊圖；

圖 21A 及圖 21B 為根據本發明之一態樣組態之波束成形及超訊框資訊元素；及

圖 22 為根據本發明之各種態樣組態之具有一全向接收天線之器件的流程表。

根據一般慣例，圖式中所說明之各種特徵為清晰起見可為簡化的。因此，該等圖式可能未描繪一給定設備(例如，器件)或方法之所有組件。另外，貫穿說明書及圖式，類似參考數字可用於表示類似特徵。

【主要元件符號說明】

100	無線網路
110	微微網協調器(PNC)
120	資料器件(DEV)
130	系統控制器
200	超訊框

210	信標週期(BP)
220	競爭存取週期(CAP)
230	頻道時間分配週期(CTAP)
300	訊框結構
302	前置項
310	封包同步序列欄位
312-1	碼
312-n	碼
320	開始訊框定界符(SFD)欄位
322	碼
330	頻道估計序列欄位
332	碼
334-1	循環首碼
334-2	循環尾碼
336	碼
338-1	循環首碼
338-2	循環尾碼
340	標頭
380	封包有效負載
400	前置項
410	封包/訊框SYNC序列
420	開始訊框定界符(SFD)
430	頻道估計序列(CES)
500	超訊框結構

510-1	Q全向信標
510-2	Q全向信標
510-L1	Q全向信標
520-1	最小訊框間間距(MIFS)
520-2	最小訊框間間距(MIFS)
520-L1	最小訊框間間距(MIFS)
530	方向性部分
550	信標部分
560	競爭存取週期(CAP)
562	關聯CAP週期
562-1	子CAP(S-CAP)
562-2	子CAP(S-CAP)
562-L2	子CAP(S-CAP)
564-1	保護時間(GT)
564-2	保護時間(GT)
564-L2	保護時間(GT)
572	資料通信CAP
580	頻道時間分配週期(CTAP)
600	天線場型
602-1	天線方向
602-k	第k個天線方向
602-L	天線方向
610	台
650	天線場型

652-1	天線方向
652-k	第k個天線方向
652-L	天線方向
660	台
700	超訊框結構
710-1	循環
710-k	循環
710-L	循環
720-1	訊框間間距(IFS)
720-k	訊框間間距(IFS)
720-L	訊框間間距(IFS)
730	回饋階段
750	信標
760	競爭存取週期(CAP)
780	頻道時間分配週期(CTAP)
784	頻道時間分配(CTA)
800	傳輸
810-1	傳輸
810-2	傳輸
810-n	傳輸
820-1	IFS
820-2	IFS
820-n	IFS
902-1	週期

902-2	週期
902-3	週期
902-4	週期
902-5	週期
902-6	週期
1000	訓練封包結構
1010	封包同步(SYNC)序列欄位
1040	開始訊框定界符(SFD)欄位
1080	頻道估計序列(CES)欄位
1082-1	經修改之格雷序列 va
1082-2	經修改之格雷序列 vb
1100	訊框序列
1110-2	DEV-2回饋
1110-3	DEV-3回饋
1110-N	DEV-N回饋
1120-2	IFS
1120-3	IFS
1120-N	IFS
1200	封包
1220	前置項
1230-1	循環
1230-2	循環
1230-P	循環
1240	標頭

1300	傳輸週期
1320	前置項部分
1340	標頭/有效負載部分
1400	訓練設備
1402	頻道時間分配(CTA)模組
1404	CTA授予接收模組
1406	訓練封包傳輸模組
1500	接收器設備
1502	前置項偵測模組
1504	較佳接收方向模組
1506	封包解碼器模組
1600	頻道時間分配設備
1602	CTA請求接收模組
1604	信標傳輸模組
1700	關聯請求設備/關聯請求傳輸設備
1702	關聯請求傳輸模組
1704	關聯回應偵測模組
1706	較佳傳輸方向模組
1800	關聯請求設備
1802	較佳第二器件至第一器件傳輸方向獲取模組
1804	較佳傳輸方向判定模組
1806	關聯請求傳輸模組
1900	頻道評估設備
1902	淨空頻道判定模組

1904	資料傳輸模組
2000	格雷碼電路
2002-1	延遲元素
2002-2	延遲元素
2002-M	延遲元素
2010-1	組合器
2010-2	組合器
2010-M	組合器
2020-1	組合器
2020-2	組合器
2020-M	組合器
2030-1	可調適種子向量插入元素
2030-2	可調適種子向量插入元素
2030-M	可調適種子向量插入元素
2140	波束成形資訊元素
2150	當前Q全向信標ID欄位
2152	Q全向信標之數目之欄位
2154	長度欄位
2156	元素ID欄位
2160	超訊框資訊元素
2162	PNC位址欄位
2164	PNC回應欄位
2166	微微網模式
2168	最大傳輸功率位準

2170	S-CAP持續時間欄位
2172	S-CAP週期之數目之欄位
2174	CAP結束時間欄位
2176	超訊框持續時間欄位
2178	時間符記
2200	波束成形過程
2202	步驟
2204	步驟
2206	步驟
2208	步驟
2210	步驟

發明專利說明書

99年3月12日	修正 補充
----------	----------

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：**98138525**

※ 申請日：**98.11.12**

※IPC 分類：**H04B 7/04 (2006.01)**

H04B 7/06 (2006.01)

H04B 7/08 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

無線通信系統中方向性淨空頻道評估之方法及設備

METHOD AND APPARATUS FOR DIRECTIONAL CLEAR
CHANNEL ASSESSMENT IN A WIRELESS COMMUNICATIONS
SYSTEM

二、中文發明摘要：

本發明提供一種通信方法。該方法包括：藉由在複數個接收方向上掃描而偵測一由一第一器件傳輸之封包之一前置項之至少一部分；基於一第一接收方向接收該封包之一標頭且解碼該標頭以識別該第一器件已傳輸該封包；及基於一第二接收方向完成該封包之接收。本發明亦揭示一種用於執行該方法之設備。

三、英文發明摘要：

A method of communication is provided. The method includes detecting at least a portion of a preamble of a packet transmitted by a first device by sweeping over a plurality of receive directions; receiving and decoding a header of the packet based on a first receive direction to identify that the first device had transmitted the packet; and completing reception of the packet based on a second receive direction. An apparatus for performing the method is also disclosed.

七、申請專利範圍：

1. 一種無線通信之方法，其包含：

藉由在複數個接收方向上掃描而判定一邏輯頻道是否可用於傳輸；及

在該邏輯頻道可用之情況下傳輸資料。

2. 如請求項1之方法，其中該判定包含偵測一高於一界定位準之能量位準。
3. 如請求項1之方法，其中該判定包含偵測一前置項。
4. 如請求項1之方法，其中該複數個接收方向包含一器件之所有接收方向。
5. 如請求項1之方法，其中該複數個接收方向包含一器件之所有接收方向中之一些。
6. 如請求項1之方法，其中該複數個方向包含一用於接收該傳輸的目的地之一第一接收方向及等效於一至該目的地之傳輸方向的一用於一器件之第二接收方向。
7. 一種用於無線通信之設備，其包含：

用於藉由在複數個接收方向上掃描而判定一邏輯頻道是否可用於傳輸的構件；及

用於在該邏輯頻道可用之情況下傳輸資料的構件。
8. 如請求項7之設備，其中該判定構件包含用於偵測一高於一界定位準之能量位準的構件。
9. 如請求項7之設備，其中該判定構件包含用於偵測一前置項的構件。
10. 如請求項7之設備，其中該複數個接收方向包含該設備

之所有接收方向。

11. 如請求項7之設備，其中該複數個接收方向包含該設備之所有接收方向中之一些。

12. 如請求項7之設備，其中該複數個方向包含一用於接收該傳輸的目的地之一第一接收方向及一等效於一自該設備至該目的地之傳輸方向的第二接收方向。

13. 一種用於無線通信之電腦程式產品，其包含：

一機器可讀媒體，其包含可執行以進行以下動作之指令：

藉由在複數個接收方向上掃描而判定一邏輯頻道是否可用於傳輸；及

在該邏輯頻道可用之情況下傳輸資料。

14. 一種用於無線通信之設備，其包含：

一處理系統，其經組態以：

藉由在複數個接收方向上掃描而判定一邏輯頻道是否可用於傳輸；及

在該邏輯頻道可用之情況下傳輸資料。

15. 如請求項14之設備，其中該處理系統經進一步組態以偵測一高於一界定位準之能量位準。

16. 如請求項14之設備，其中該判定包含偵測一前置項。

17. 如請求項14之設備，其中該複數個接收方向包含該設備之所有接收方向。

18. 如請求項14之設備，其中該複數個接收方向包含該設備之所有接收方向中之一些。

19. 如請求項14之設備，其中該複數個方向包含一用於接收該傳輸的目的地之一第一接收方向及一等效於一自該設備至該目的地之傳輸方向的第二接收方向。

20. 一種無線節點，其包含：

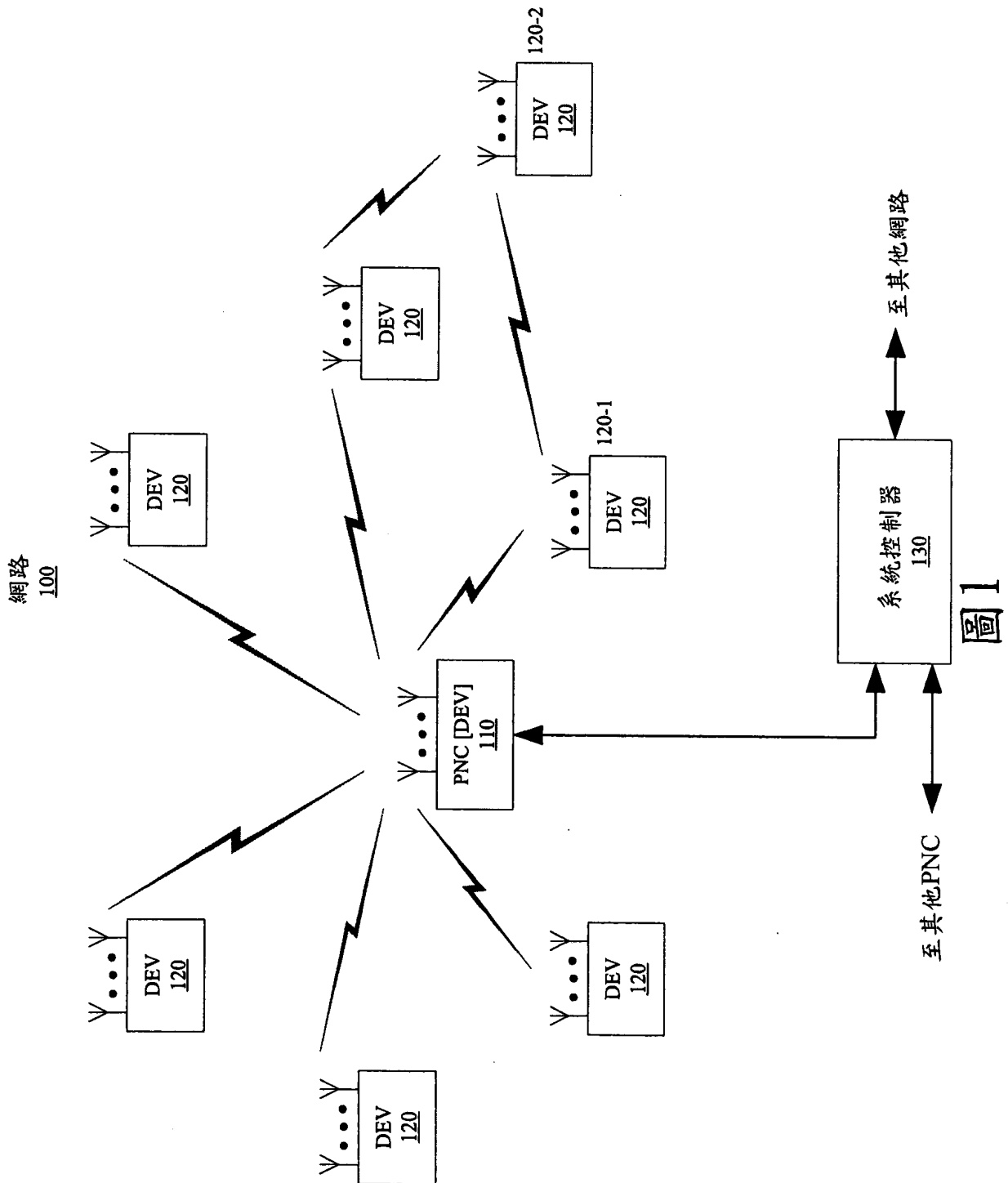
一天線；及

一處理系統，其經組態以：

藉由在複數個接收方向上掃描而判定一邏輯頻道是否可用於傳輸；及

在該邏輯頻道為可用的判定之後經由該天線傳輸資料。

八、圖式：



200

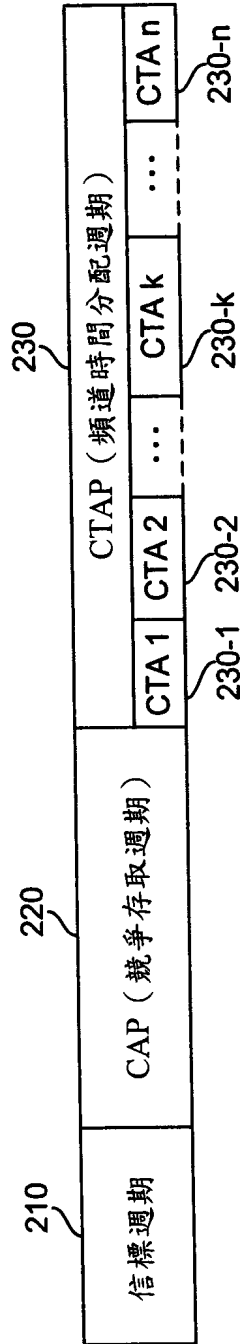


圖2

300

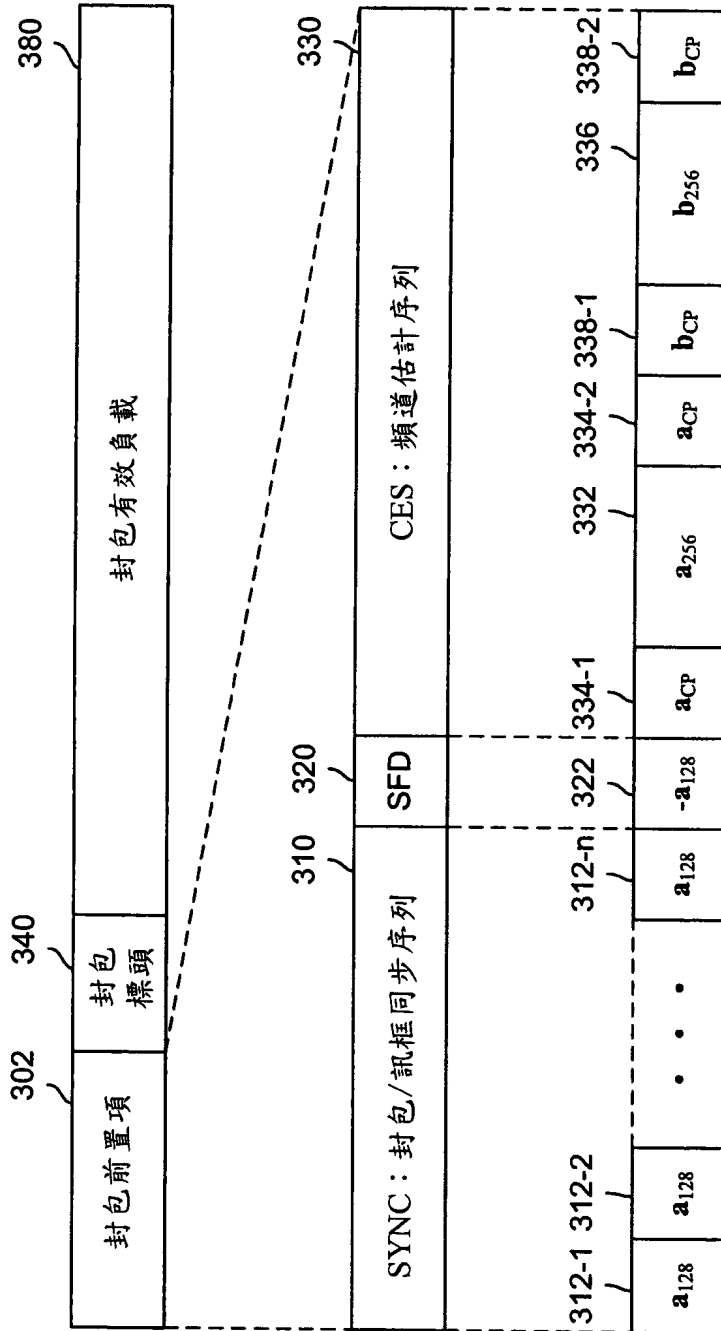


圖3

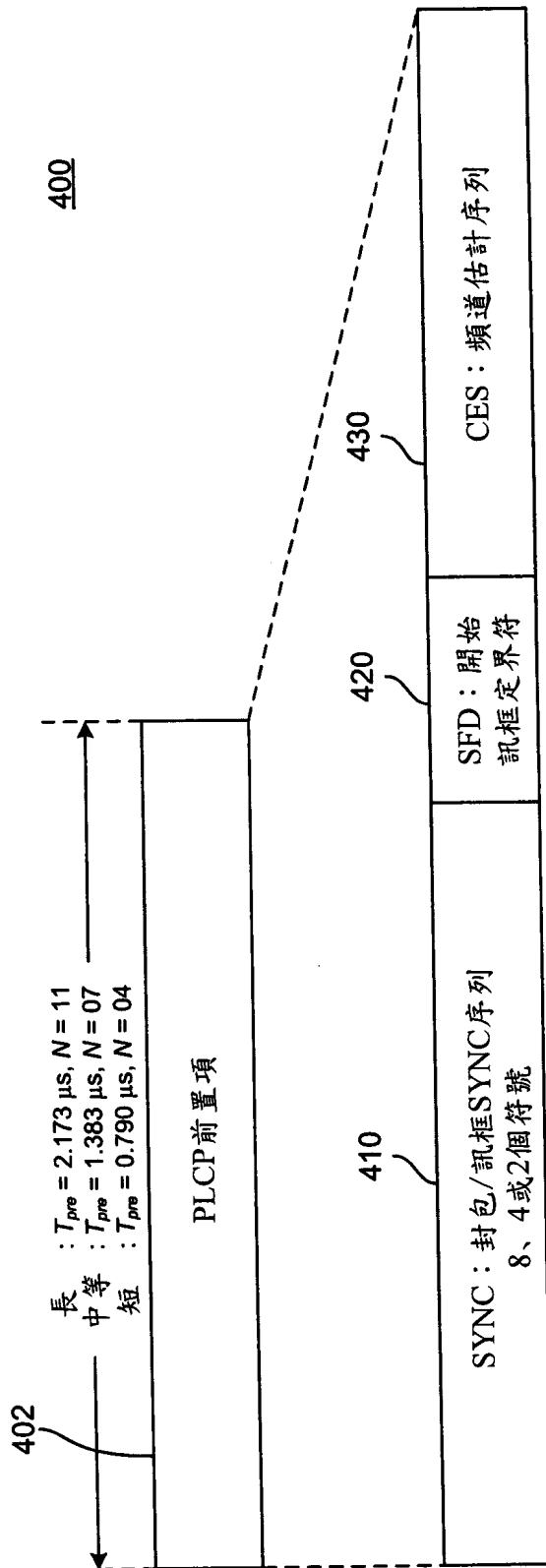


圖4

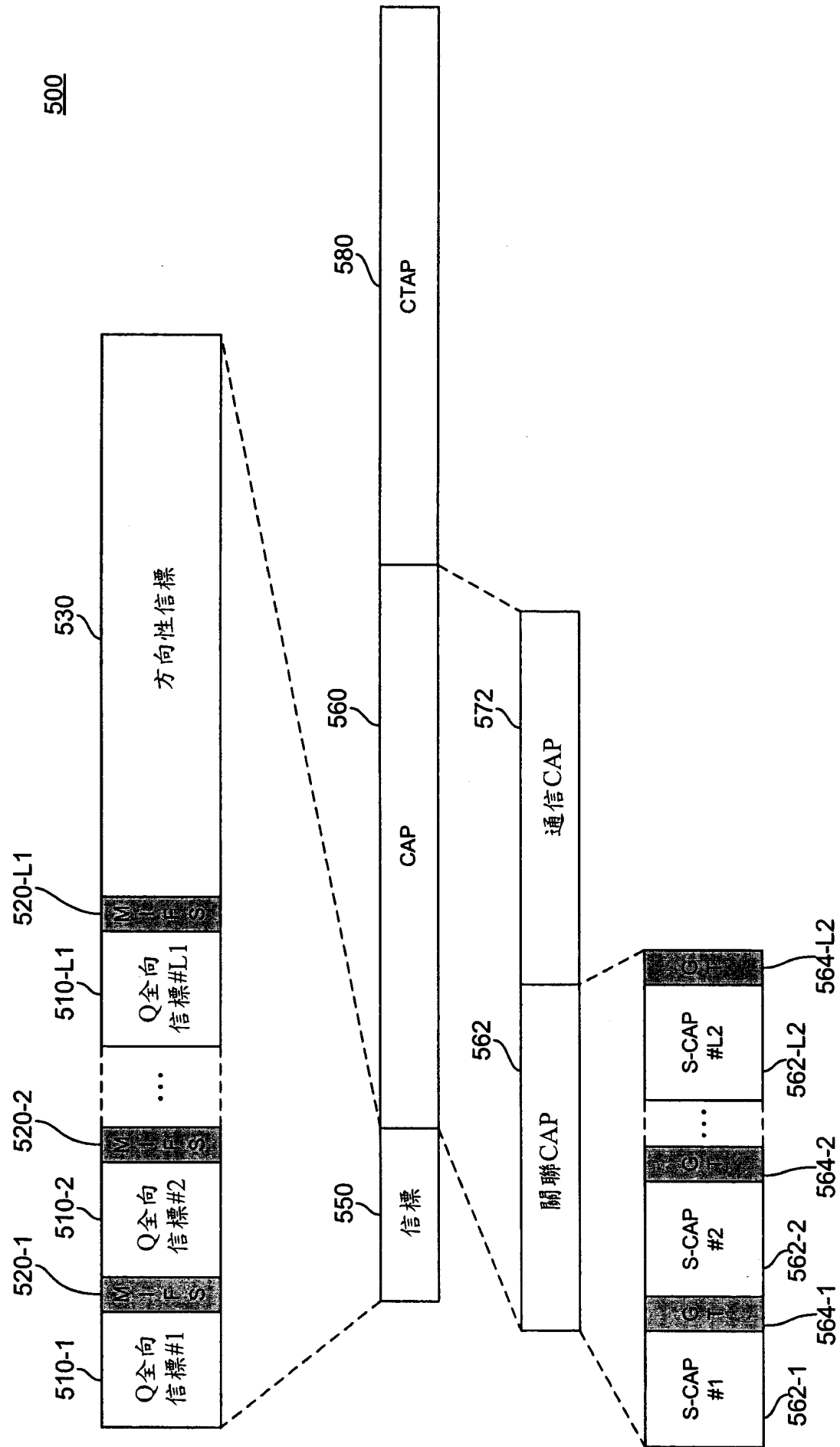


圖5

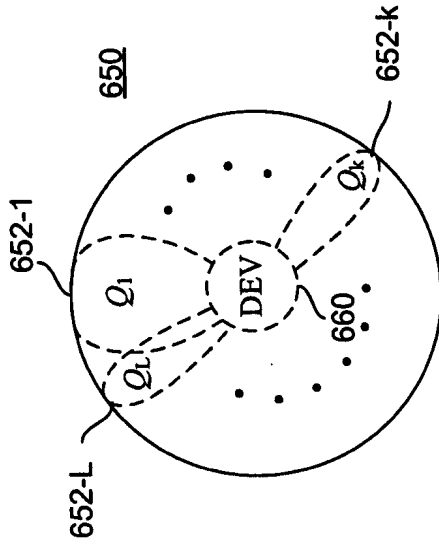


圖 6B

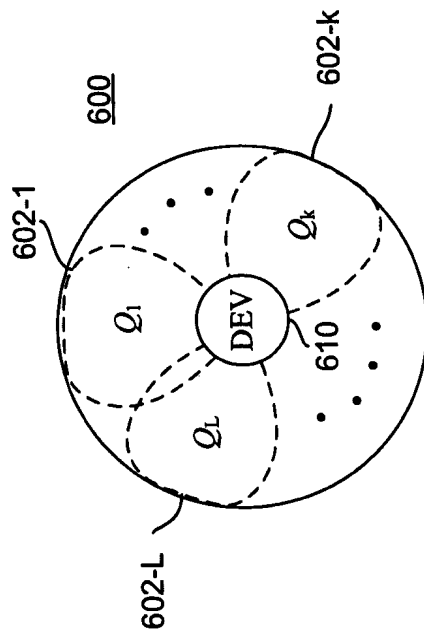


圖 6A

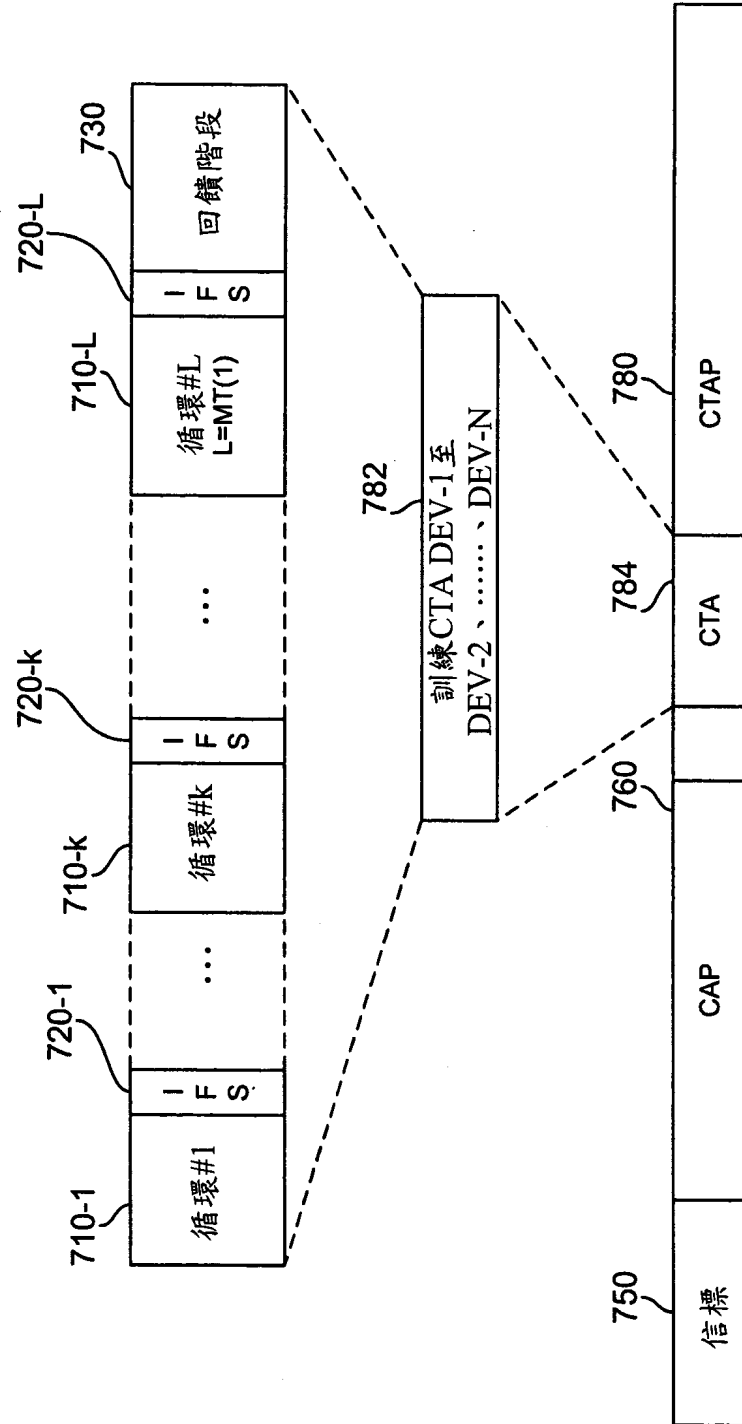


圖7

800

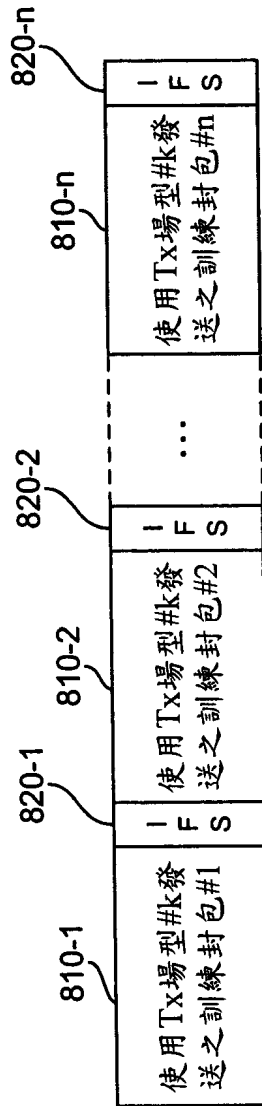


圖8

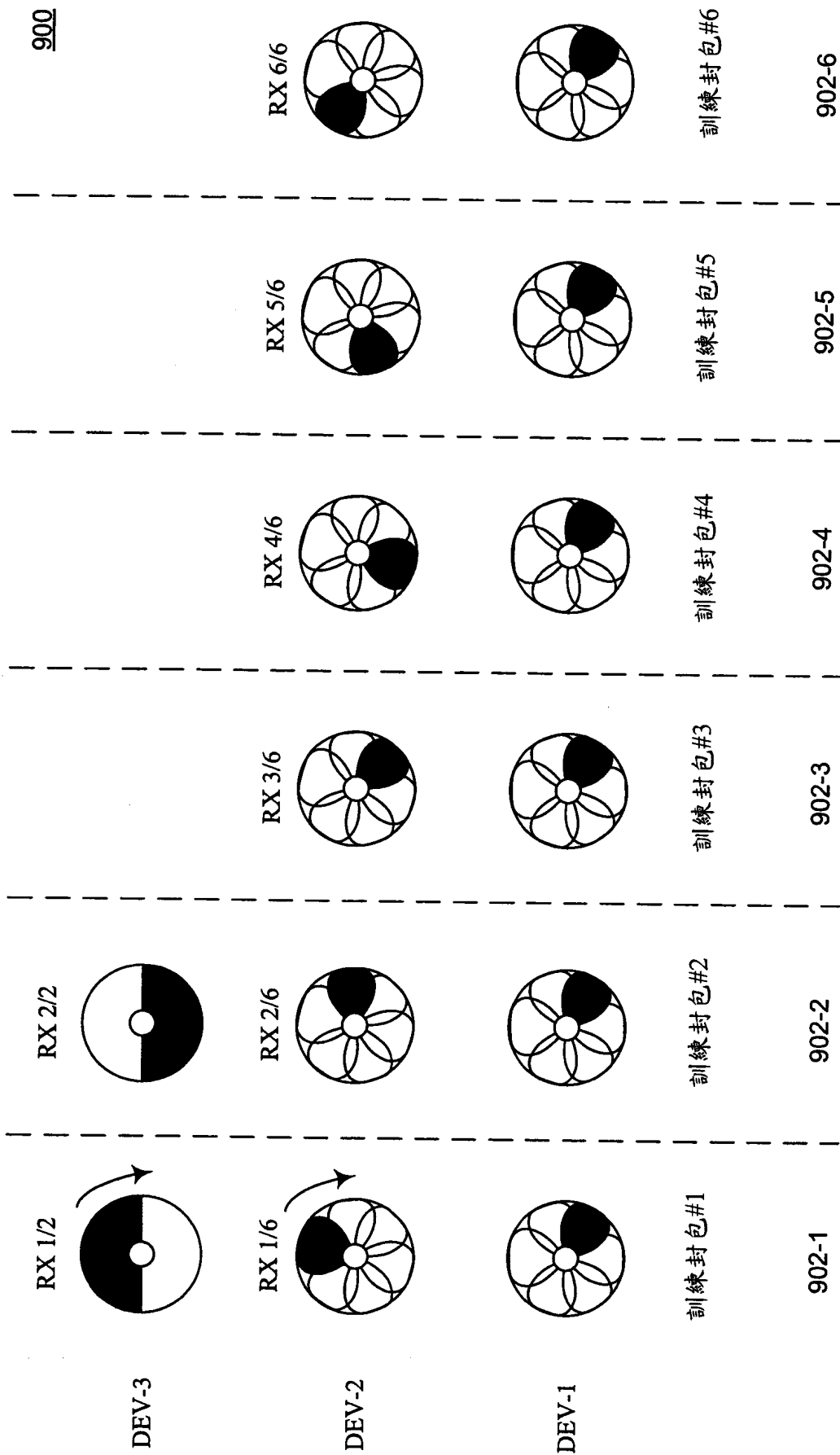


圖9

1000

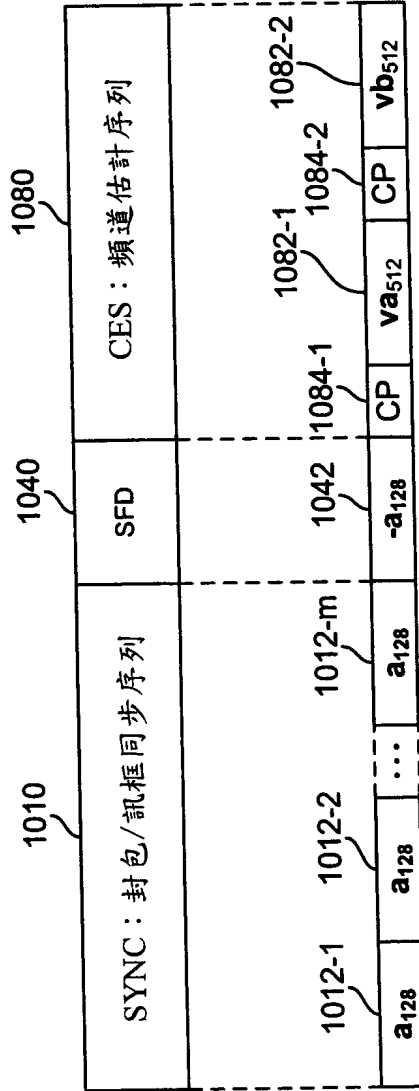


圖10

1100

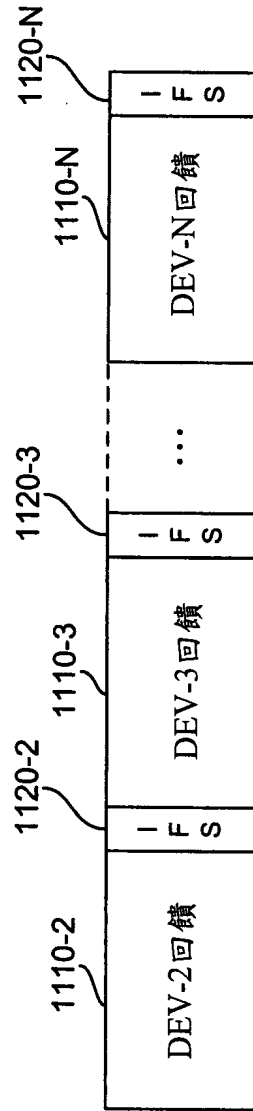


圖11

1200

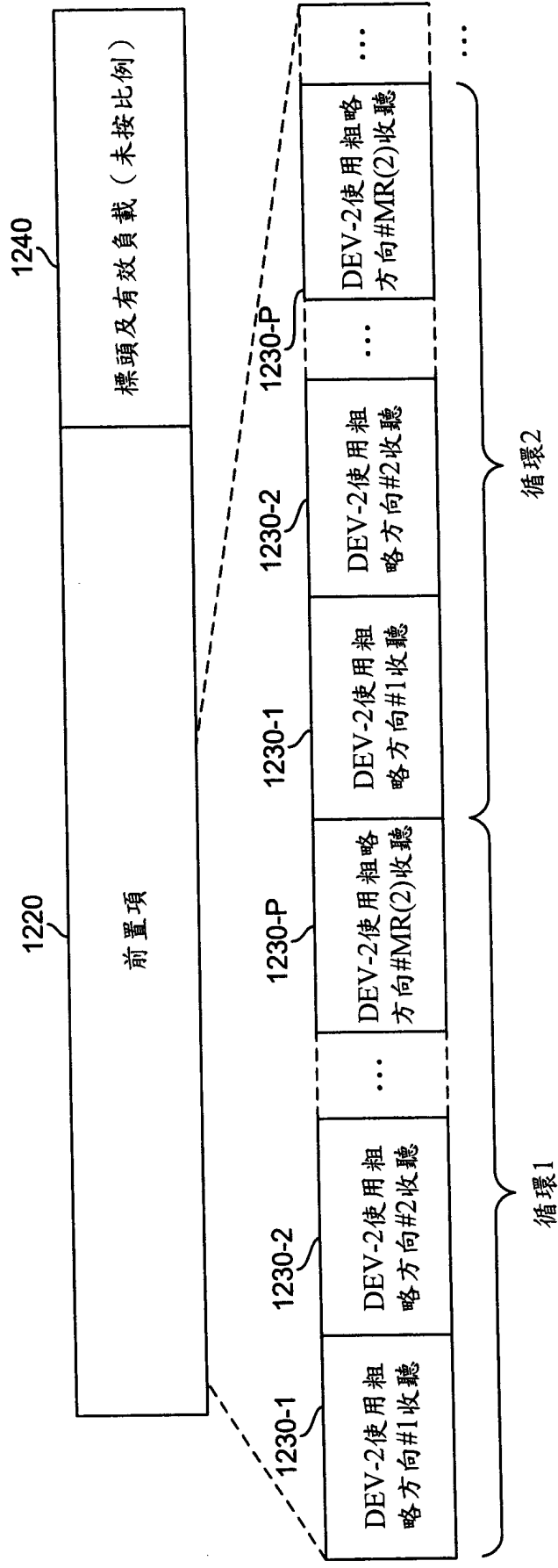


圖12

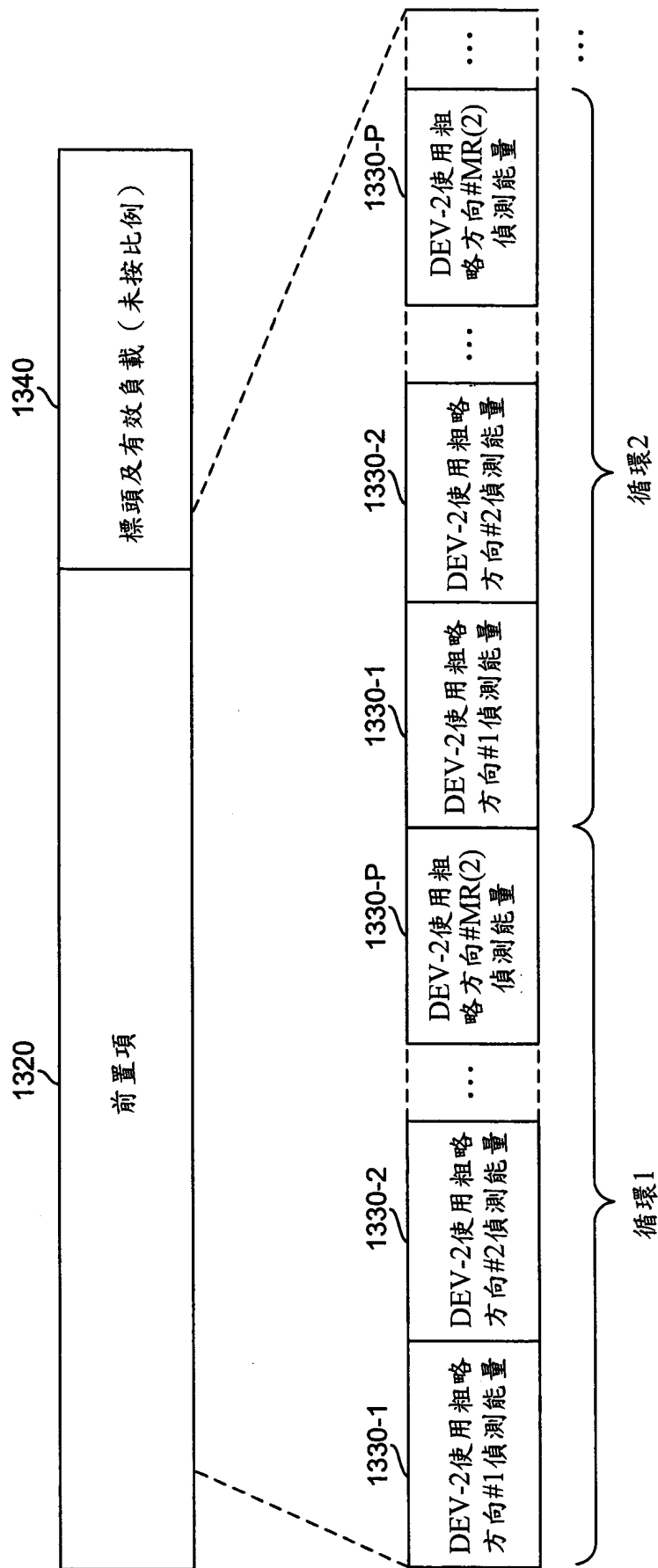


圖13

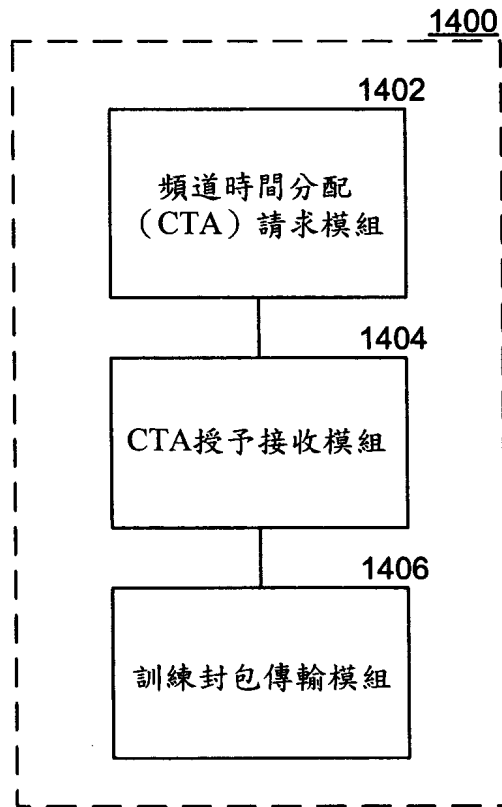


圖 14

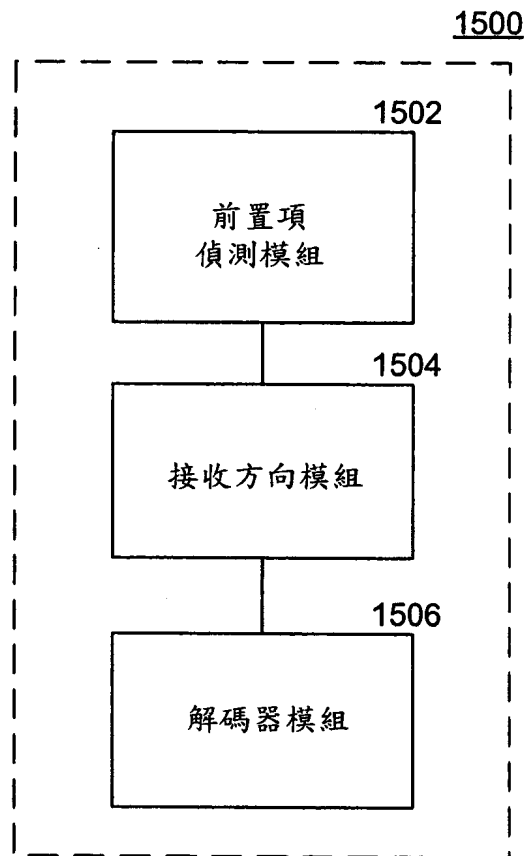


圖 15

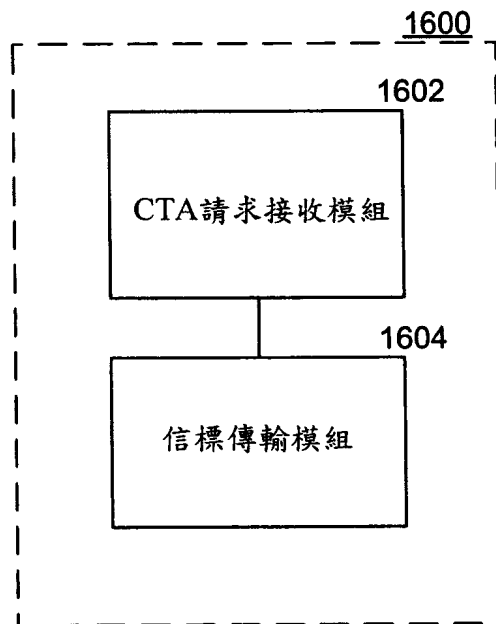


圖 16

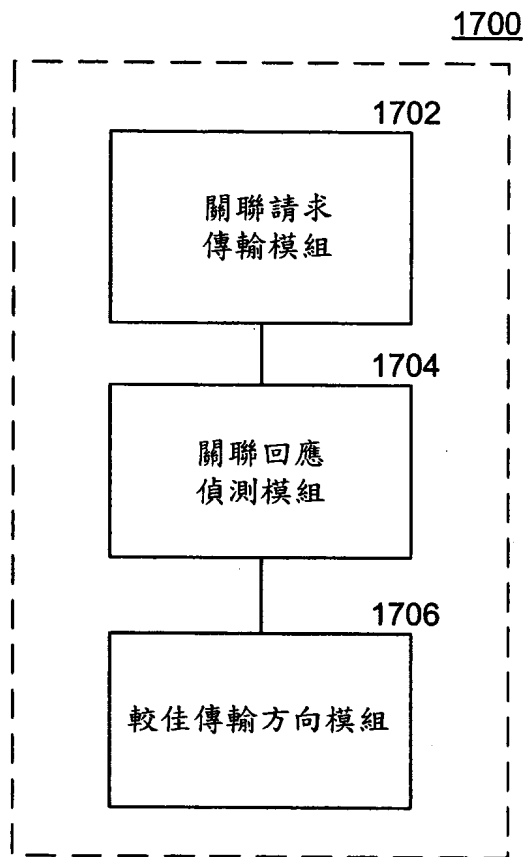


圖 17

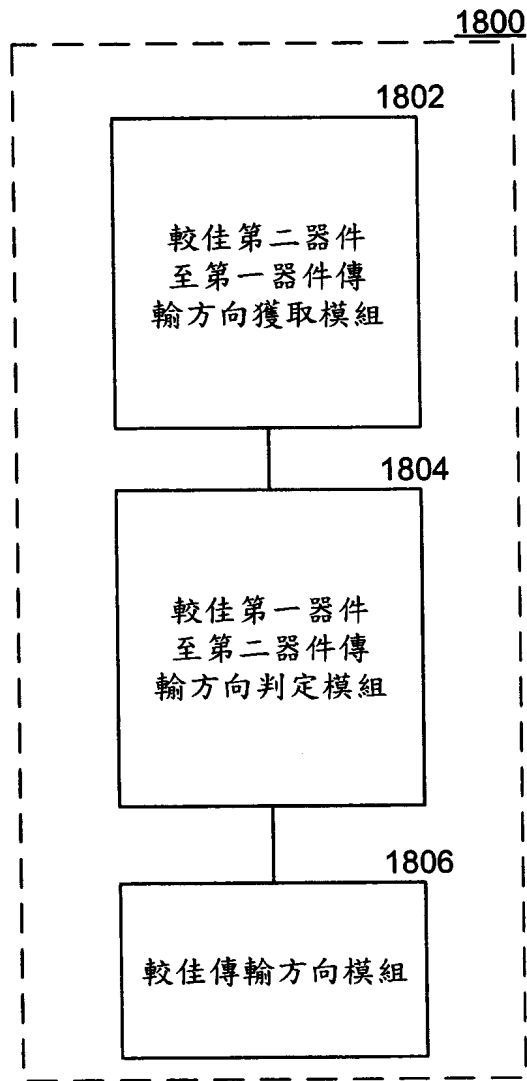


圖18

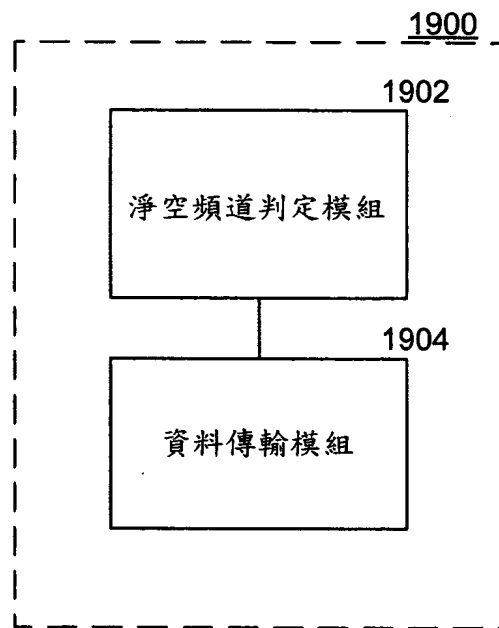


圖 19

2000

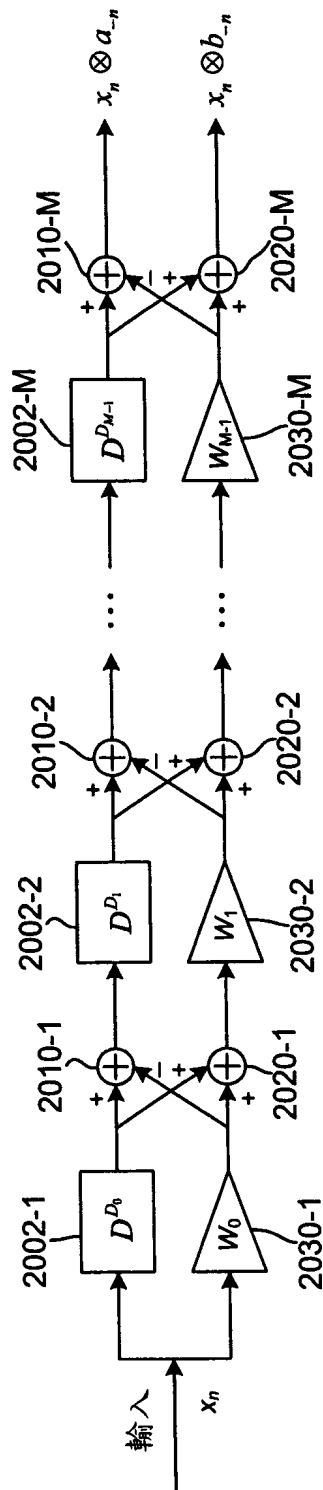


圖20

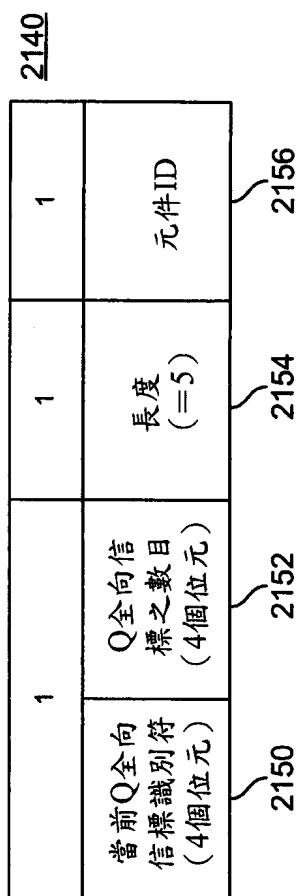


圖21A

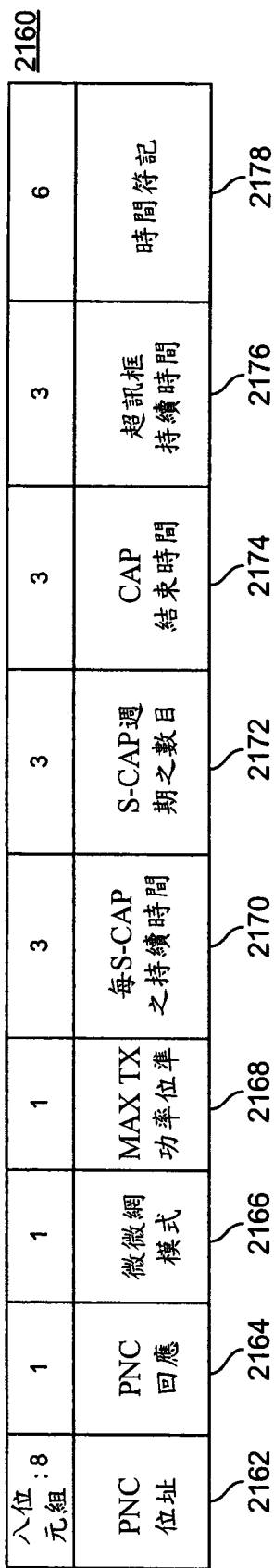


圖21B

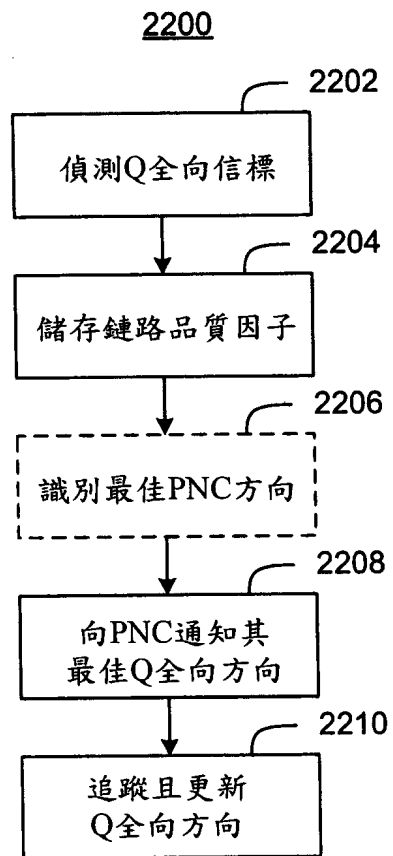


圖22

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (12) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1200	封包
1220	前置項
1230-1	循環
1230-2	循環
1230-P	循環
1240	標頭

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)