



(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 201012251 A1

(43)公開日：中華民國 99 (2010) 年 03 月 16 日

(21)申請案號：098130211

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 09 月 08 日

(51)Int. Cl. : *H04W28/02 (2009.01)* *H04L1/16 (2006.01)*

(30)優先權：2008/09/09 美國 12/207,358

(71)申請人：銀泉網路公司 (美國) SILVER SPRING NETWORKS, INC. (US)
美國

(72)發明人：弗雷蒙三世 喬治 FLAMMER III, GEORGE (US)

(74)代理人：桂齊恆；閻啟泰

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：33 項 圖式數：7 共 41 頁

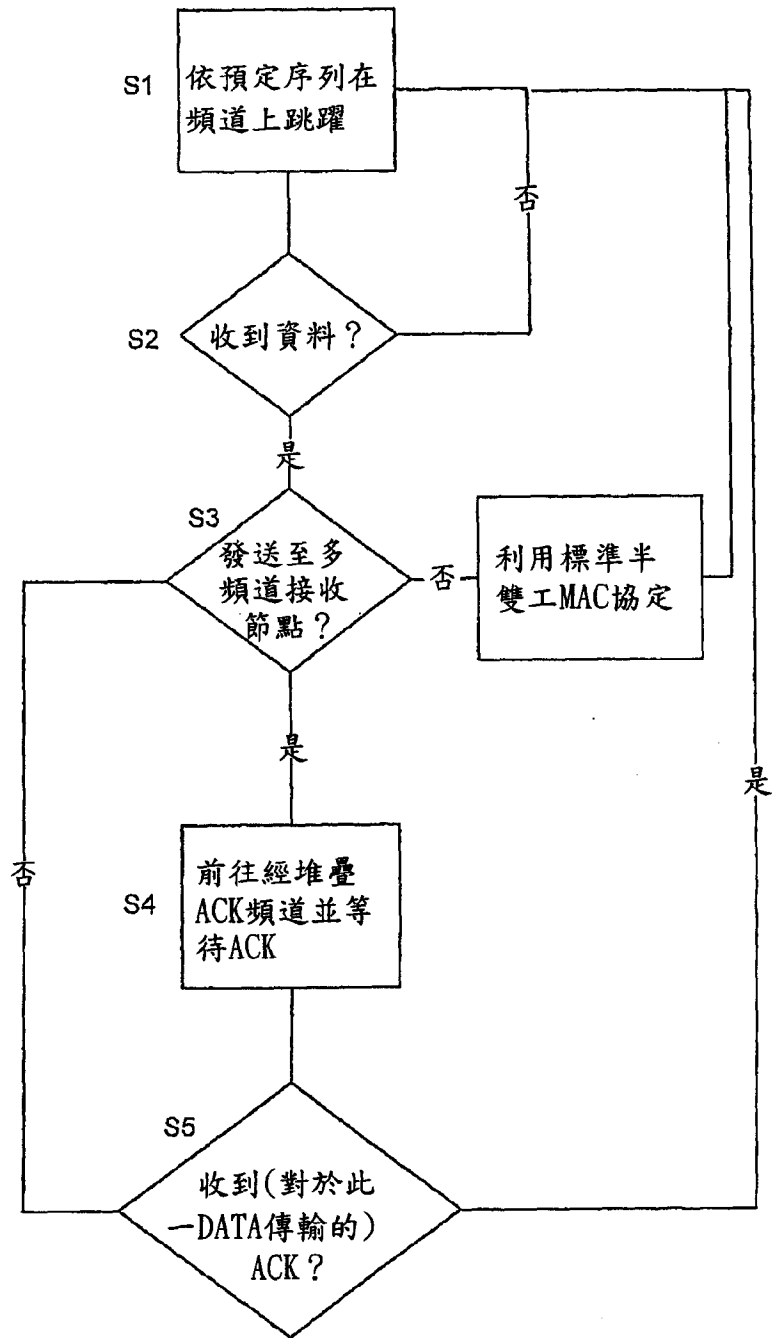
(54)名稱

採用堆疊響應之多頻道網目節點

MULTI-CHANNEL MESH NODES EMPLOYING STACKED RESPONSES

(57)摘要

不利用大量平行運作的收發器(傳送器/接收器對)，而是利用具有多個頻道的「接取點」以累集或堆疊所傳送的回應通訊，即如在一單一封包中將多個確認(ACK)傳送至所收封包的一或更多來源。該方法包含由複數個個別第一節點各者在複數個頻道上將一通訊發送至一第二節點，由該第二節點在複數個頻道上進行接收來自該等複數個第一節點各者的通訊，並且由該第二節點發送一傳輸，而其中含有一對於各個自該等複數個第一節點各者成功地收到之通訊的回應。對於該等複數個第一節點各者的回應為一由該第二節點所發送之單一訊息的一部份。





(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 201012251 A1

(43)公開日：中華民國 99 (2010) 年 03 月 16 日

(21)申請案號：098130211

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 09 月 08 日

(51)Int. Cl. : *H04W28/02 (2009.01)* *H04L1/16 (2006.01)*

(30)優先權：2008/09/09 美國 12/207,358

(71)申請人：銀泉網路公司 (美國) SILVER SPRING NETWORKS, INC. (US)
美國

(72)發明人：弗雷蒙三世 喬治 FLAMMER III, GEORGE (US)

(74)代理人：桂齊恆；閻啟泰

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：33 項 圖式數：7 共 41 頁

(54)名稱

採用堆疊響應之多頻道網目節點

MULTI-CHANNEL MESH NODES EMPLOYING STACKED RESPONSES

(57)摘要

不利用大量平行運作的收發器(傳送器/接收器對)，而是利用具有多個頻道的「接取點」以累集或堆疊所傳送的回應通訊，即如在一單一封包中將多個確認(ACK)傳送至所收封包的一或更多來源。該方法包含由複數個個別第一節點各者在複數個頻道上將一通訊發送至一第二節點，由該第二節點在複數個頻道上進行接收來自該等複數個第一節點各者的通訊，並且由該第二節點發送一傳輸，而其中含有一對於各個自該等複數個第一節點各者成功地收到之通訊的回應。對於該等複數個第一節點各者的回應為一由該第二節點所發送之單一訊息的一部份。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本揭主題概略關於通訊網路領域，並且尤其是關於無線網目網路。

【先前技術】

在一利用多重媒體，即如在一射頻(RF)頻譜中的多個個別頻率，的大型網目網路裡，有些節點通常會遠較其他節點而更為繁忙，並因此形成該網目中的瓶頸。這些節點的範例包含控制該網路中之端點或是刻正自多個節點接收資訊的接取點(AP)或閘道器。

對於這種瓶頸問題的其一可能解決方案雖為擴充 AP 的數量，然此一方式的限制確實存在。例如：

- 1)成本幾乎是隨著 AP 的數量而線性地增加，
- 2)物理定律會在經緊密共位設置的傳送器與接收器之間造成限制，以及
- 3)未經許可授權頻譜的規定為消除互相干擾之目的而侷限未經許可授權節點間的協力性。

針對後者，會對依照由美國聯邦通訊委員會(FCC)頒佈之 47 CFR 15.247 所認證的「跳頻頻譜展開(FHSS)」裝置(且廣義而言為全世界任何經認證的未經許可授權裝置)施以限制，此限制係經設計俾按一無線電平等主義之方式提供共享 RF 頻譜之未經許可授權部分的機會。功率限制、頻道佔用(累積駐用時間)、帶寬等一切皆具有額定限制以利互為

相容之裝置的共存結果。

這些無線電的一些應用項目既已納入古典的點對點通訊。例如，既已開發出 IEEE 標準 802.11 WiFi 以按在短近距離上進行數位資訊傳送之目的提供可相互運作的設備。而要求較廣範圍的應用項目則既已嘗試將多個無線電網連合一以構成一網路，其中通訊會在一稱為路由處理的程序裡自一節點跳躍至一節點藉以自該來源行旅至該目的地。在此一網目內的網路操作是按同級間 (Peer-to-Peer) 方式執行，其中會在所有的鄰接節點之間發送網路維護與開支訊務是，藉此保持該網路通訊能夠有效率地且強固地進行通訊作業。

網目網路既已證明非常成功，並且存在有許多大型、地理分散式網路的範例。這些網路的架構通常支援一程序控制模型，其中有僅數個稱為接取點 (AP) 的節點，該等提供對於該網目網路的進入與離出。該網目網路內的多個末端節點可向這些接取點接取到進入節點。請求及命令係經由該等 AP 所發送，並且透過該等而收返回應與確認。當想要與為數眾多的末端節點進行通訊時，在該等 AP 處的訊務集中可能會在該網目網路裡造成訊務瓶頸。

多項法則既經採用以解決這些限制。該等法則中有些是針對於資料的量值或是所傳方式，像是：

- 資料壓縮 (在該等 AP 處發送較少的資料位元組或是減低帶寬要求)，

- 自主性傳訊 (僅在一個方向上發送資料)，及/或

-透過時間(時間性)與優先性(排行技術)兩者以進行資料訊務協調或排程。

其他法則則是針對於網目網路的基礎架構，即如在該網目網路覆蓋裡設置更多 AP、嘗試解決壅塞問題。例如，多個 AP 可在一特定位置處按平行方式運作。然此一作法伴隨著線性地增加，且通常為令人望而生畏的，費用負擔。

【發明內容】

不利用大量平行運作的收發器(傳送器/接收器對)，本揭示範性方法及系統是利用具有平行多個頻道的「接取點」，並且將所傳送的回應通訊，即如傳送多個確認(ACK)，累集或堆疊在一單一封包中以傳送至所收封包的一或更多來源。

在一實施例裡，一種在一網路中進行通訊的方法，該方法包含由複數個個別第一節點各者在複數個頻道上將一通訊發送至一第二節點；由該第二節點在複數個頻道上進行接收來自該等複數個第一節點各者的通訊，並且由該第二節點發送一傳輸，而其中含有一對於各個自該等複數個第一節點各者成功地收到之通訊的回應。對於該等複數個第一節點各者的回應為一由該第二節點所發送之單一訊息的一部份。

在另一實施例裡，一種在一網路中進行通訊的方法，該方法包含由一第一節點在一預定時間處監視一預定頻道；由該第一節點決定是否既已在一預定時間處於該預定

頻道上收到資料；若當既已收到資料時，則由該第一節點決定是否應將該所收資料轉傳至一單頻道或多頻道接收節點；若當決定該資料係待予發送至該多頻道接收節點時，則由該第一節點將該所收資料傳送至該多頻道接收節點；一旦既已將該資料傳送至該多頻道接收節點後，即由該第一節點監視一預定回應頻道；由該第一節點藉由監視該預定回應頻道以決定該第一節點是否收到一對於該所傳資料的回應，而該回應是由該多頻道接收節點所傳送，並且若當該第一節點決定該者並未自該多頻道接收節點收到一回應時，則由該第一節點將該資料重傳至該多頻道接收節點。

【實施方式】

本揭方法及系統概略關於一網路網路，其中會在一發送或來源節點與一接收或目的地節點之間進行雙向通訊。雙向通訊的其一實例是出現在當該來源節點將一資料封包發送至該目的地節點，並且該目的地節點回應以一確認或「ACK」封包俾通知該來源節點既已成功地收到該資料封包時。根據一典型網路協定，若該來源節點並未在發送該資料封包之後的某一時段內收到該 ACK 封包，則該者可按規則性間隔重傳該資料封包，直到收到一 ACK 封包或出現一逾時條件為止。

其他的雙向通訊範例在典型網路中亦為常見。例如，一來源節點可將一對於某一類型與該網路操作相關聯之資訊的請求發送至一目的地節點，像是一閘道器或接取點。

此項資訊可為一路由表、一維護更新、一 IP 位址等等。而回應於此等請求各者，該目的地節點送返回應於該請求的資訊，或是某一形式的錯誤訊息來表示無法遵行該項請求。

傳統上，來源節點與目的地節點之間的雙向通訊是以一對一的方式進行。換言之，對於在該目的地節點所收到的各項訊息，即如封包，該者會將一單播回覆發送至該來源節點。根據本揭之示範性方法及系統，可針對該回覆傳輸而運用一對多格式藉以舒緩少瓶頸問題。為有助於瞭解本揭方法及系統所基植於上之原理，後文中係將一確認參照如由該目的地節點所進行的回應性傳輸來說明多項示範性實施例。然應瞭解該等原理亦等同適用於其他種類自該目的地節點送返至該來源節點的回應傳輸。

圖 1 係一正規射頻(RF)網目網路 100 的簡單表示。圖 1 所示網路包含至少一接取點，此者可為一閘道器 GW 而運作如一位在該網目網路 100 與另一網路，即如一廣域網路(未予圖示)，之間的介面。該閘道器 GW 含有一傳送器及一接收器，此接收器具有接收在至少一，然多個為較佳，頻率上所傳送之信號的能力。該傳送器讓該閘道器能夠與任何其他位在一適當信號傳播範圍之內的收發器進行通訊。在一實施例裡，該閘道器可為由多個標準式單傳送器/單接收器收發器的「機海」所環繞，即圖 1 中經標註為「Tx」者。該等 Tx 可代表例如一公共設施網路的錶計節點，並且該閘道器 GW 可供例如接取至與該公共設施網路內之錶計節點相關聯的各種後端辦公室功能。

即如圖 1 所示，可有多個收發器與該閘道器進行通訊。在本實施例裡，該等收發器係一次一個地傳送至該閘道器。這些傳輸及其次序是由圖 1 內的編號線所表明。實線是表示自一收發器至該閘道器或者在彼此作為中繼之收發器節點間獲得成功接收的傳輸。在各個成功傳輸之後，該閘道器立即對該發送收發器回應以一確認。然後當在時槽 1 內收到一資料封包時，該閘道器回應以一 ACK 封包。接著，若在時槽 2 內收到另一資料封包，則該閘道器將一 ACK 封包發送至傳送該封包的收發器。該等 ACK 封包是一次一個地被發送至該等自此而起始的個別來源節點。

圖 1 內的虛線表示失敗。在一密集互連的網目網路裡，失敗可能獲自於兩種來源：封包碰撞以及所欲接收器的不可獲用性。封包碰撞可能罩因於兩個以上在相同頻率上並且在足夠時間重合性之內進行傳送的節點，使得其等個別封包重疊，因而在所欲節點處並未成功地收到任一傳輸。此一情況可如在時槽 4 內接合地連向該閘道器的虛線所示。

當所欲接收器在應接收一封包的時間過程中無法於該傳輸頻率上接收信號時就可能會出現接收器不可獲用性失敗。此一情況可能是在，例如在一運用跳頻協定的網路裡，當該所欲接收器在一不同頻率上交接於自另一節點接收一封包時出現。即如另一範例，圖 1 內的時槽 1 直線顯示一連至該閘道器的成功(實線)傳輸，以及一目標朝向該同一接收器的失敗(虛線)傳輸，此者在當正與該閘道器進行通訊時為離出頻道。

這些接取失敗情況可為透過排程處理而減輕，這在當該資料訊務具有決定性時可為有效。而當資料訊務為無法預測時，即如當資料訊務為自主性地或是反應性地產生時，則此排程處理的有效性或許會較低。

同時，即如圖 1 所示，在時槽 2 上可存在有多個成功傳輸。在一具頻率靈敏性的網目網路裡，即一如同本揭實施例，非鄰近節點可在同一時間處佔據相同頻率，自然構成並享用頻率重用功能性。

即如圖示，發送至該閘道器之封包的序列化可在該 RF 網目網路中構成一瓶頸。各個具有一連至該閘道器之直接鏈結的收發器必須在一唯一時點處，即經排程或無所競爭者，發送其(多個)訊息以利成功接收。在收到各項訊息後，該閘道器會在移往次一者之前先行回應。該閘道器可大略地具備架構唯一性，因為可供接取至與離出於該 RF 網目網路。因此，由一閘道器之接收器及傳送器所施加的限制可主導該 RF 網目網路的效能。

為解決此一問題，圖 2 說明在一多通道節點之示範性實施例內的傳輸作業。在此一實施例裡，一節點，即如一閘道器，係經組態設定以於一 RF 網目網路裡在相同時間處於多個頻道上進行接收。封包可為在不同頻道上所發送，因此該等並不會在頻域中產生碰撞，即使該等可能在時域裡出現重疊亦然。即如圖 2 所示，在時槽 1 的過程中於該閘道器處收到多個訊息。

非多通道裝置(即如圖 2 中所示的該等收發器節點 Tx)

無法在同一時間進行接收及傳送。因此，針對於一進行同時傳送之節點的傳輸可能會失敗。

在同一時間然在不同頻道處收到入方資料封包可有助於防止頻譜碰撞。但是，這或許會使得任何可能的 ACK (送返至發送節點) 陷入到時間性碰撞的狀況下。在圖 1 的實施例裡，理想上這些 ACK 是在當收到相關資料封包時即立予傳送。然而，藉如圖 2 的多頻道節點則可能並非如此，原因在於該閘道器在當進行接收時無法進行傳送，且反是。

圖 3A 說明在一節點處理一封包及確認之接收作業的典型序列。一發送節點傳送一資料封包，其中含有該封包應獲定址傳發至此之接收節點的位址，以及該發送節點之位址和所予傳送的資料。該封包應獲定址傳發至此的節點，即如該閘道器，藉由轉置該發送器及接收器的位址並且增置一確認指示器以建立一 ACK 封包。然後，該接收節點再將該 ACK 封包傳送回到該原始發送節點。

然當在同一時槽中於不同的頻道處正在接收多個封包時，對於該接收節點而言，可能無法按此一方式建立並且立即地送返一 ACK 封包。為解決此一況狀，會將該等 ACK 予以累積，或堆疊，同時按如一由該接收節點所傳送之單一回應封包的一部份予以聯合地送出。圖 3B 顯示一經堆疊 ACK 封包的概念。在一實施例裡，發送節點可對於一資料封包利用例如與如圖 3A 所示者相同的格式。然在圖 3B 的範例裡，該閘道器可經組態設定以在同一時間處於多個頻道上接收由發送節點所傳送的封包，即如圖 2 的實施例。

圖 3B 描繪一其中在該開道器處收到 N 個資料封包的範例。回應於此，會建立一單一 ACK 封包。此封包含有一被所有節點所認知的廣播位址，並且連同該接收節點的位址。該封包亦含有一對於該等自其成功地收到一資料封包之發送節點 1 至 N 各者的識別碼。回應於收到此一廣播封包，各個節點在該封包裡尋查其識別碼，並且若確有發現，則按如一 ACK 封包方式來處置該封包。

圖 3C 顯示一經堆疊 ACK 封包之訊框結構的示範性實施例。在此範例裡，該訊框包含一為以將其識別如一 ACK 類型之封包的欄位，此者後隨以該廣播位址及該回應節點的位址。不過，此訊框類型欄位可能並非必要。例如，該發送節點可認知到任何在某一時段之內自該目的地節點所接收而含有其識別碼的廣播訊框皆組成一 ACK 封包。

可有多項非限制方式以在該回應封包之內堆疊該等 ACK，此者後文中標註為「超 ACK」。底下將提供各種範例：

i. 一超 ACK 可含有全部所收資料封包之來源的完整 8 位元組 MAC 位址，該等係按收到該等資料封包的次序而插入。

ii. 一超 ACK 可具有一預先同意的單一位元組或各個資料封包之來源的短位址，該等係按所收次序而插入。該等短位址可為遠短於運用在單播封包之 8 位元組 MAC 位址的預先配置位址。例如，該短位址可為完整 MAC 位址的最後位元組或是該 MAC 位址的雜湊。此一位址簡寫可獲以縮減

為該超 ACK 大小的一半或四分之一。

iii 不利用接收次序，該等位址可為按一依據與該所收封包相關聯之優先權的優先次序而放置。例如，該優先權可為根據該發送節點刻正傳送者，像是一問題回報或是在一發送節點關機之前的「最後一攫」傳輸，的性質而定。或另者，一次序可按與特定發送節點相關聯的優先權作為基礎。

iv 位址可為按一反映其他關鍵標準的次序所設置，像是該來源節點之跳頻樣式的先期知識。

v. 位址可為按數值次序所設置，因而一傾聽節點可在該超 ACK 中的較早處決定該節點之資料是否既獲接收。例如，若該傾聽節點例如獲經指配一短位址 5 然收到位址 2、3、7 等等，則此者可決定在該超 ACK 中缺少其 ACK。該節點能夠，在當收到位址 7 時，因缺少針對於其的 ACK 而決定並未收到該節點的資料封包。

在一些情況下，對一入方請求的回應可能耗佔一可觀的時間量以予滿足，然這在一接收此一請求之忙碌 AP 處會造成瓶頸。此等請求的範例包含對於一節點之可執行程式碼映像進行更新的請求、對於節點路由表資訊的請求、安全警示(即如對於無法確認其授權之節點的識別作業)、對於計時資訊的請求(對於頻率的漂移率及絕對時間)...等等。在一實施例裡，這些類型的請求可參照於具有較佳能力以行處置的不同節點。為此，當收到該請求的多頻道 AP 準備其回應時，該者可在經堆疊回應的集合裡包含一命令以指示

該來源節點前往不同節點來滿足其請求。當收到此一命令時，該來源節點接著重新發送針對於在該命令裡所識別出之其他節點的請求。

獲經重新導向該請求的其他節點可為另一多頻道接收節點，此者係為以處置一不同類型的末端節點之目的所設立。其一可能情況為例如當一個別基礎架構係經設置以在一公共設施網路中支援「分散式自動化(DA)」節點時。DA節點對一公共設施來說比起與監視消費情況之錶計相關聯的節點具有較高的優先權，因為該等為切換及控制電力格點連接性的節點。從而，該 DA 基礎架構可被保持為部份地「分別」，藉以實施經設計俾提供與這些 DA 節點進行更快速、更可靠或更安全之通訊作業的政策。

除 ACK 以外的經堆疊回應，像是前述的命令功能性，需要不同的訊框格式，因為該回應含有針對於一特定來源節點的資料。在一實施例裡，此一類型的經堆疊回應可為透過含有「類型長度數值(TLV)」構素的資料封包所實作。在資料通訊協定裡，選擇性的資訊可在該協定內被按如一 TLV 構素所編碼。各個 TLV 構素包含下列欄位：

類型：一數值碼，此者表示此訊息之構素所代表的欄位種類，即如一命令。

長度：數值欄位的大小(通常為按位元組計)。

數值：可變大小的位元組集合，其中含有對於該訊息中此一 TLV 構素的資料，即如該命令本身。

類型及長度欄位的大小可為固定(通常為 1-4 位元組)，

而該數值欄位具有可變大小以供容納所傳送的資料。

對於一運用 TLV 構素之經堆疊回應訊框的一示範性格式係如圖 3D 所示。即如圖 3C 的經堆疊 ACK 訊框般，前三個欄位含有廣播位址；發送該等回應之多頻道節點，即如一閘道器，的位址；以及該訊框類型，這在本例中為「TLV」。該訊框的酬載部分含有一序列對於該等請求節點的識別碼 S1、S2、...、SN，即如其短位址，而緊隨於各個識別碼之後為針對於該相對應節點的 TLV。當剖析此類型的訊框時，該等節點檢查第一識別碼以決定是否屬其者。若否，則該等檢查詢後隨於該識別碼的 TLV 長度欄位，此者依序地提供對於該次一識別碼的位移。此程序將繼續進行，直到一節點辨識到其特定識別碼或是觸抵該訊框的終點為止。當一節點發現一與其識別碼相符的結果時，該者即檢視後隨於該識別碼的整個 TLV 構素，藉以在該經堆疊訊框裡獲得向其所發送的回應。

在一實施例裡，該閘道器可發送一組 TLV，而其中含有任何類型的網路組態資訊。該項資訊可例如包含該閘道器中可整體路由傳發的 IPv6 字首、該閘道器的 MAC 位址、DNS 伺服器位址、路由更新、網路計時資訊，以及其他與 OSI 模型第 2 層/第 3 層路由傳送相關的任何變數。

應注意到一起 ACK 與一信標 ACK 之間可能會有所差異。例如，經納入在一典型廣播之內的資訊通常不會是針對於某一特定節點，亦即該資訊是與該傳送節點有關並且分發至任何及所有位於一範圍內的接收器。即以一範例，

一信標的訊框格式係經給定如下：

PHY 標頭 (12)	訊框控制 (1)	來源 MAC (8)	時期計標 TLV (4)	路由資訊 TLV (N)	其他 TLV (N)	CRC-32 (4)
----------------	-------------	---------------	-----------------	-----------------	---------------	---------------

超 ACK 類似於一信標訊息而具有一廣播目的地位址，或者更有效率地並無目的地位址，而其中該廣播類型為本質性，然訊框類型則為 ACK。在此範例裡，該等(1)在該超 ACK 之頻率上傾聽，以及(2)最近既已傳送資料，的節點會對此一超 ACK 有興趣。因此，在該超 ACK 內的資料是有關於資料發送器而非傳送節點。

一多頻道節點可為各種方式所實作。例如，可含有一單一傳送器及複數個接收器，各者係經諧調至一不同而可於其上收到通訊的頻率。另一種較不具硬體敏感性且因而較為價廉的方式是運用一數位信號處理器(DSP)來將多個同時地收到的信號加以區分。圖 4A 及 4B 顯示對於一依據該後者所實作之多頻道節點的示範性系統圖。

現參照圖 4A，其中顯示一多頻道開道器的示範性接收區段，其中在一天線處 10 收到由許多節點在不同頻道上同時傳送的多個 RF 信號，亦即具有不同的個別載波頻率，並且進行適當的放大 11 及濾波 12、13 及 14，藉以在所欲頻率處累集該等信號而去除不欲信號和其他雜訊。在一實施例裡，該天線 10 可經組態設定以在約 900MHz 處的未經許可授權頻帶裡接收 RF 信號。然後在一 A/D 轉換器 15 內將該經濾波信號轉換成一數位信號，同時將所獲數位信號供

應給一 DSP 16。對該 DSP 16 的輸入可包含先前在不同頻道上同時地接收之全部所傳信號的混合項。該 DSP 運作以將此一混合項劃分成個別信號。該 DSP 引擎的輸出為經復原的二進位資料，此資料可經索引化及序列化以供呈現予一位在一鄰近處理器(未予圖示)裡的協定處理器。此一商購可獲用 DSP 之其一範例可為由美國加州 San Jose 市 Xilinx, Inc.公司所製造的 SPARTAN 系列現場可程式化閘器陣列 DSP。

在一實施例裡，圖 4A 所顯示的示範性多頻道系統可供將相當寬廣(多個頻道)的頻譜處理至基帶，以供該 DSP 引擎進行處置。利用「快速傅黎葉轉換(FFT)」技術，該 DSP 14 會對位在下行轉換頻譜內之該等多個頻道各者建立 FFT 窗段(Bin)。在一實施例裡，可有為數達 240 個頻道。而在一利用約 900MHz 之載波頻率的實施例裡則可有約 83 個頻道。這些窗段實際上可作為對於各個頻道的個別接收器。在各個頻道內所收到的資料會被分別地處理，藉以決定是否確能組成一獲成功接收的封包。若是，則會準備以將一 ACK 或其他適當回應累積於在同一時間所收到之其他封包的回應，並且在一起 ACK 或其他含有經堆疊回應的類似封包中加以送返。

圖 4B 顯示一多頻道閘道器的示範性多頻道傳送區段。亦可將類似於圖 4A 之接收區段中所使用的元件運用在此一傳送區段裡。同時，可將該接收 DSP 中所使用的數位處理軟體運用在該傳送 DSP 裡。例如，該接收 DSP 可利用 FFT

軟體，而該傳送 DSP 則可利用逆反 FFT 軟體。

在該示範性傳送區段中，可藉由組態設定該 DSP 內的傅黎葉係數以產生多個傳送信號，此為對於熟諳數位信號處理技藝之人士所知曉者。例如，若振幅係數經設定為 0，則在該頻道或頻率處並無輸出能量。若振幅係數經設定為 0.25，並且三個其他係數同樣地設定為 0.28，則可產生四個具有相等強度的信號。可依據經估計以適切地涵蓋一連至在該特定頻道上所針對之節點的給定信號路徑而需要之信號能量來建立該等振幅係數。

圖 5 顯示一根據一實施例之多頻道接取點的示範性計時序列圖。在一示範性網目網路裡，資料可為例如按 100kbps 所傳送，此值約為 10 bytes/ms。施用此一通信方式，則大型資料封包，在本範例中為 500 位元組，可耗時 50ms 進行傳送；而即如 1500 位元組的較大封包則可耗時 150ms 進行傳送等等。

即如圖 5 所示，在一示範性網目網路裡，一第二時間，亦即 1000ms，可被劃分成多個 200ms 時槽，而此者可予進一步分割為一前往一接取點之入方資料的 150ms 子時槽，以及一離於一接取點之出方資料的 50ms 子時槽。

故而圖 5 所示之示範性計時序列排置可供各個第二時間含有五個多節點交易時槽。例如，節點 1-4 可在一 200ms 時槽之 150ms 入方子時槽的過程中於個別頻率上同時地對一接取點進行通訊。而該接取點可在一 50ms 出方子時槽的過程中將一回應傳送至各項自節點 1-4 成功收到的通訊。

即如本範例中所示，自一多頻道接取點至該等節點 1-4 各者之回應可為由該接取點所發送之單一訊息的一部份。類似序列可在其他的 200ms 時槽過程中繼續進行。在本範例裡，該多頻道節點，即如接取點，會每 200ms 傳送一個回應封包。此封包裡含有對於在該 200ms 時槽之入方子時槽過程中成功收到的所有入方封包之經堆疊回應，即如 ACK。

有些節點可將資料遞送至該多頻道接取點，而其他正在接收資料者則是無法傳送至該接取點。因此可將該等節點視為自然地構成兩個群組，即按一循環方式交替地遞送資料然後接收更多資料。圖 6A 及 6B 顯示這些封包遞送循環的範例。

現參照圖 6A，其中「訊框 1」顯示一由經標註為「2」而鄰近於該 AP 之資料持存節點將封包遞送至該 AP 的範例。鄰近於該 AP 的節點或將能夠直接地與該 AP 進行通訊。這些資料遞送節點為「群組 A」的一部份。其他鄰近於該 AP 而並無資料須予轉傳的節點，即經標註為「3」者，則是在該網目網路裡自節點 4 接收資料且進一步傳出，即如非鄰近於該 AP。節點 3 及 4 為「群組 B」的一部份。

「訊框 2」顯示將確認發送至該等方才遞送資料封包的節點。在本範例裡，對於「群組 A」，該 AP 會發送一 ACK，或者經堆疊 ACK，予將資料發送至該 AP 的節點或多個節點 2。而對於「群組 B」，可由收到該資料的節點 3 將 ACK 發送至該等發送節點 4。

「訊框 3」顯示一範例，其中來自「群組 B」節點的資

料會被遞送至該 AP，而同時來自較遠端「群組 A」節點 1 的資料則是被遞送至鄰近於該 AP 的節點 2。

「訊框 4」顯示一類似於「訊框 2」的 ACK 處理程序，然在本範例裡，該 AP 將一 ACK 或經堆疊 ACK 發送至鄰近於節點 3 的「群組 B」，同時對於「群組 A」，則可由鄰近於該 AP 的節點 2 發送該等 ACK。

圖 6B 係一在一類似於圖 5 所示之計時序列中「群組 A」及「群組 B」封包遞送循環的範例。圖 6B 顯示來自「群組 A」節點的資料，此者在一用於入方資料的時間子時槽過程中於多個頻道上在該 AP 處被接收，而在一用於出方資料的時間子時槽過程中為一後續 ACK 或經堆疊 ACK 傳輸。在該「群組 A」時槽之後，會對「群組 B」節點進行一類似處理程序。

在一實施例裡，可利用信標封包來載送對於前述計時序列的計時同步化。一信標封包可為由該等多頻道節點所發送以表示可於此收到資料封包的時間和頻道，以及何時與何處將會發送相對應的 ACK。這些信標封包可在預先標定時間處發送，並且在該多頻道接收節點之直接範圍內的所有節點，即如緊密鄰近於該等多頻道節點的節點，皆可獲用。

若該原始資料封包的發送器並未收到一 ACK，則可能是因為：

- 1) 該多頻道接收節點本就並未收到資料封包，或者
- 2) 該原始資料發送器並未成功地接收 ACK。

在任一情況下，該原始資料封包的發送器可在另一時間處且在另一頻道上重新發送該資料。可採行此等動作以改善後續資料傳輸的成功機率。

發送器對接收該 ACK 之請求的失敗可能導致重新傳送該請求。此一額外請求可由該多頻道接收節點藉著再次發送一 ACK 以行管理，然在經重新發送的封包裡並不將任何請求連同傳至一目標節點。或另者，一目標節點可運作以在當由該多頻道接收節點轉傳該複製請求時予以拋發。

圖 7 顯示一具有多頻道接取節點之網目網路的示範性處理程序流程圖。在步驟 S1 處，一節點按照例如由一信標封包載送至該節點的序列而在一預定時間處傾聽一預定頻道。

在步驟 S2 處，若未收到資料，則該節點依循該預定頻道及該計時序列而返回。

若收到資料，則該處理程序前進到步驟 S3。在步驟 S3 處，該節點決定是否需將該所收資料轉傳至一單頻道或多頻道節點。若決定不需將該資料轉傳至一多頻道節點，則可例如利用一標準半雙工 MAC 協定來發送該資料。

在步驟 S4 處，若為應將該資料發送至一多頻道節點，則一旦傳送該資料後，該發送節點可接著前往一預定的經堆疊 ACK 頻道以等待其特定 ACK。即如前述，對於接收該經堆疊 ACK 的頻道及計時可為由信標封包所載送。

在步驟 S5 處，該原始發送節點決定是否確已收到對於一特定資料傳輸的 ACK。若確收到一 ACK，則該處理程序

可返回至步驟 S1 並按前述方式進行。若並未收到一 ACK，則該處理程序可返回至步驟 S3，在此該節點可將該資料重新發送至該多頻道節點，然後前進到步驟 S4 以傾聽一 ACK。

在一實施例裡，為符合 47 CFR 15.247 的認證關鍵標準，該 AP 可一次僅發送一個封包，然該者在能夠同時接收的封包數量方面則無限制。因此，在一實施例裡，任何節點可在任何該 AP 可於其上進行接收的頻道上發送一封包，這在另一實施例裡為一特定系統中所有能夠加以運用的頻道。因此，在一具有眾多端點，即如感測器或其他處理控制裝置，的網目網路裡，本揭所述之示範性實施例可緩和已知系統的限制，即如在入方方向上的硬體/軟體可獲用性，的影響以利接收一封包。

該 AP 可在無線電傳播範圍內接收封包，進行檢查以行校正並且建構一回應封包，即一 ACK。在一實施例裡，除非顯明地請求無須如此以外，否則所收封包係經確認。另一實施例可包含藉由一些優先權或其他法則以定序該確認，並藉此次序來載送資訊或提高效率性。此超封包可為在一已知時槽上，亦即一頻率/時間偶對，所發送，同時可用來完成一標準封包交易的多封包握手。

前文說明係經呈現以供熟諳本項技藝之人士能夠製作並運用本揭所述的系統及方法，且係在一特定應用項目和其要求的情境下所提供。熟諳本項技藝之人士將隨能顯知對該等實施例所進行的各種修改，並且本揭所定義之概要原理可適用於其他實施例與應用項目而不致悖離本發明精

神和範圍。因之無意受限於所示實施例，然須依據符合於本揭原理與特性的最廣範疇。

【圖式簡單說明】

即如所將能瞭解者，不同實施例亦為可能，同時可依各種特點對本揭細節加以修改，然皆不致悖離本申請專利範圍的範疇。從而，該等圖式與說明在本質上均應視為具有示範性而非限制性。在此係運用類似參考編號以標註相仿構件。

圖 1 係一在一 RF 網目網路中含有一閘道器之系統的通訊作業略圖表示。

圖 2 係一在一 RF 網目網路中多頻道通訊的略圖表示。

圖 3A、3B、3C 及 3D 說明在一節點處對於入方及回應封包的示範性回應格式。

圖 4A 及 4B 為在一多頻道閘道器裡一接收器及一傳送器的區塊圖示範性實施例。

圖 5 為一根據一實施例對於一多頻道接取點的示範性計時序列圖。

圖 6A 及 6B 為封包遞送循環的計時圖。

圖 7 為一對於一具有多頻道接取點之網目網路的示範性程序流程圖。

【主要元件符號說明】

Tx 收發器

GW 開道器

10 天線

11 放大器

12 濾波

13 濾波

14 濾波

15 類比/數位(A/D)轉換器

16 數位信號處理器(DSP)

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號： 98130211

※申請日： 98.9.8

※IPC 分類： H04W 28/02 (2009.01)

H04L 1/16 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

採用堆疊回應之多頻道網目節點

MULTI-CHANNEL MESH NODES EMPLOYING
STACKED RESPONSES

二、中文發明摘要：

不利用大量平行運作的收發器(傳送器/接收器對)，而是利用具有多個頻道的「接取點」以累集或堆疊所傳送的回應通訊，即如在一單一封包中將多個確認(ACK)傳送至所收封包的一或更多來源。該方法包含由複數個個別第一節點各者在複數個頻道上將一通訊發送至一第二節點，由該第二節點在複數個頻道上進行接收來自該等複數個第一節點各者的通訊，並且由該第二節點發送一傳輸，而其中含有一對於各個自該等複數個第一節點各者成功地收到之通訊的回應。對於該等複數個第一節點各者的回應為一由該第二節點所發送之單一訊息的一部份。

三、英文發明摘要：

Rather than using a large number of transceivers (transmitter/receiver pairs) operating in parallel, Access Points with multiple channels are used to aggregate, or stack, transmitted response communications, e.g. transmitting multiple acknowledgements (ACK) in a single packet to one or more sources of received packets. The method includes sending on a plurality of channels, by each of a plurality of respective first nodes, a communication to a second node, receiving on the plurality of channels, by the second node, the communication from each of the plurality of first nodes and sending, by the second node, a transmission that contains a response to each communication that was successfully received from each of the plurality of first nodes. The response to each of the plurality of first nodes is part of a single message sent by the second node.

七、申請專利範圍：

1.一種在一網路中進行通訊的方法，包含下列步驟：

由複數個個別第一節點各者在複數個頻道上將一通訊發送至一第二節點；

由該第二節點在複數個頻道上進行接收來自該等複數個第一節點各者的通訊；

由該第二節點發送一傳輸，其含有一對於各個自該等複數個第一節點各者成功地收到之通訊的回應，其中對於該等複數個第一節點各者的回應為一由該第二節點所發送之單一訊息的一部份。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中自該等複數個第一節點各者至該第二節點的通訊包含含有該來源及該目的地之識別標頭的資料封包。

3.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中自該第二節點至該等複數個第一節點的各個回應包含一確認。

4.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中由該第二節點所發送的訊息包含個別地對應於該等其通訊成功地由該第二節點所接收之複數個第一節點各者的識別碼。

5.如申請專利範圍第 4 項所述之方法，其中每一個識別碼係包含八個位元組的 MAC 位址。

6.如申請專利範圍第 4 項所述之方法，其中各個識別碼包含一較八個位元組 MAC 位址為短的位址。

7.如申請專利範圍第 4 項所述之方法，其中該等識別碼在該訊息裡係按一依據自該等第一節點收到通訊之次序的

次序所排置。

8.如申請專利範圍第 4 項所述之方法，其中該等識別碼在該訊息裡係按一依據各個識別碼之一數值的次序所排置。

9.如申請專利範圍第 4 項所述之方法，其中該等識別碼在該訊息裡係根據一優先權所排置，而此優先權係基於與來自該等複數個第一節點各者之通訊相關聯的內容。

10.如申請專利範圍第 4 項所述之方法，其中該等識別碼在該訊息裡係根據一優先權所排置，而此優先權係基於與來自該等複數個第一節點各者之通訊的發送器。

11.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中自該第二節點至該等複數個第一節點的各個回應在該傳輸裡係按照一預先配置位址所定序，而此位址係較一對應於該等發送一成功接收封包之複數個第一節點各者的 MAC 位址為短。

12.如申請專利範圍第 11 項所述之方法，其中該預先配置位址係一對應於該等發送一成功接收封包之複數個第一節點各者的 MAC 位址之預定位元組。

13.如申請專利範圍第 11 項所述之方法，其中該預先配置位址係一對應於該等發送一成功接收封包之複數個第一節點各者的 MAC 位址之雜湊。

14.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中自該第二節點至該等複數個第一節點的各個回應在該傳輸裡係基于一與一所收封包相關聯的優先權所定序。

15.如申請專利範圍第 14 項所述之方法，其中自該第二

節點至該等複數個第一節點的各個回應在該傳輸裡係基於一與該所收封包之內容相關聯的優先權所定序。

16.如申請專利範圍第 14 項所述之方法，其中自該第二節點至該等複數個第一節點的各個回應在該傳輸裡係基於一與自其收到該所收封包之節點的優先權所定序。

17.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中自該第二節點至該等複數個第一節點的各個回應在該傳輸裡係基於有關該網路中之跳頻樣式的資訊所定序。

18.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該通訊包含一由該等第一節點之至少一者所發送的請求，並且其中該請求包含一命令以指示該至少一第一節點將該請求發送至另一節點。

19.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該回應係按一「類型-長度-數值(TLV)」格式而納入於一資料封包內。

20.如申請專利範圍第 18 項所述之方法，其中該命令係按一「類型-長度-數值(TLV)」格式而納入於一資料封包內。

21.如申請專利範圍第 18 項所述之方法，其中該請求係針對於一節點之可執行程式碼映像的更新。

22.如申請專利範圍第 18 項所述之方法，其中該請求係針對於節點路由表資訊。

23.如申請專利範圍第 18 項所述之方法，其中該請求係針對於安全警示資訊。

24.如申請專利範圍第 18 項所述之方法，其中該請求係針對於計時資訊。

25.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中由該等複數個第一節點各者發送該通訊並且由該第二節點發送該傳輸是在一預定時槽的過程中進行。

26.如申請專利範圍第 25 項所述之方法，其中由該等複數個第一節點各者發送該通訊是在該預定時槽之一第一部分的過程中進行。

27.如申請專利範圍第 25 項所述之方法，其中在由該等複數個第一節點各者於複數個頻道上進行發送的過程中至少會有部份的通訊時間重疊。

28.如申請專利範圍第 26 項所述之方法，其中由該第二節點發送該傳輸是在該預定時槽之一第二部分的過程中進行。

29.如申請專利範圍第 25 項所述之方法，其中關於該預定時槽的資訊會在信標封包中發送至該等第一節點。

30.如申請專利範圍第 29 項所述之方法，其中該信標封包包含計時同步化資訊、計時序列資訊及頻道資訊的至少一者。

31.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該等第一節點係經劃分成至少兩個群組，並且其中在一第一群組裡，鄰近於該第二節點的第一節點與該第二節點直接地通訊，而在一第二群組裡，鄰近於該第二節點的第一節點與其他第一節點通訊，同時其中一旦該第一群組既已完成與該第二節點的通訊之後，在該第二群組裡鄰近於該第二節點的第一節點與該第二節點直接地通訊，而同時在該第一

群組裡，鄰近於該第二節點的第一節點與其他第一節點通訊。

32.一種在一網路中進行通訊的方法，包含下列步驟：

由一第一節點在一預定時間處監視一預定頻道；

由該第一節點決定是否既已在一預定時間處於該預定頻道上收到資料；

若當既已收到資料時，則由該第一節點決定是否應將該所收資料轉傳至一單頻道或多頻道接收節點；

若當決定該資料係待予發送至該多頻道接收節點時，由該第一節點將該所收資料傳送至該多頻道接收節點；

一旦既已將該資料傳送至該多頻道接收節點後，即由該第一節點監視一預定回應頻道；

由該第一節點藉由監視該預定回應頻道以決定該第一節點是否收到一對於該所傳資料的回應，而該回應是由該多頻道接收節點所傳送；以及

若當該第一節點決定該者並未自該多頻道接收節點收到一回應時，則由該第一節點將該資料重傳至該多頻道接收節點。

33.如申請專利範圍第 32 項所述之方法，其中藉由一信標封包以將該預定頻道、該預定時間及該預定回應頻道的至少一者提供至該第一節點。

八、圖式：

(如次頁)

群組裡，鄰近於該第二節點的第一節點與其他第一節點通訊。

32.一種在一網路中進行通訊的方法，包含下列步驟：

由一第一節點在一預定時間處監視一預定頻道；

由該第一節點決定是否既已在一預定時間處於該預定頻道上收到資料；

若當既已收到資料時，則由該第一節點決定是否應將該所收資料轉傳至一單頻道或多頻道接收節點；

若當決定該資料係待予發送至該多頻道接收節點時，由該第一節點將該所收資料傳送至該多頻道接收節點；

一旦既已將該資料傳送至該多頻道接收節點後，即由該第一節點監視一預定回應頻道；

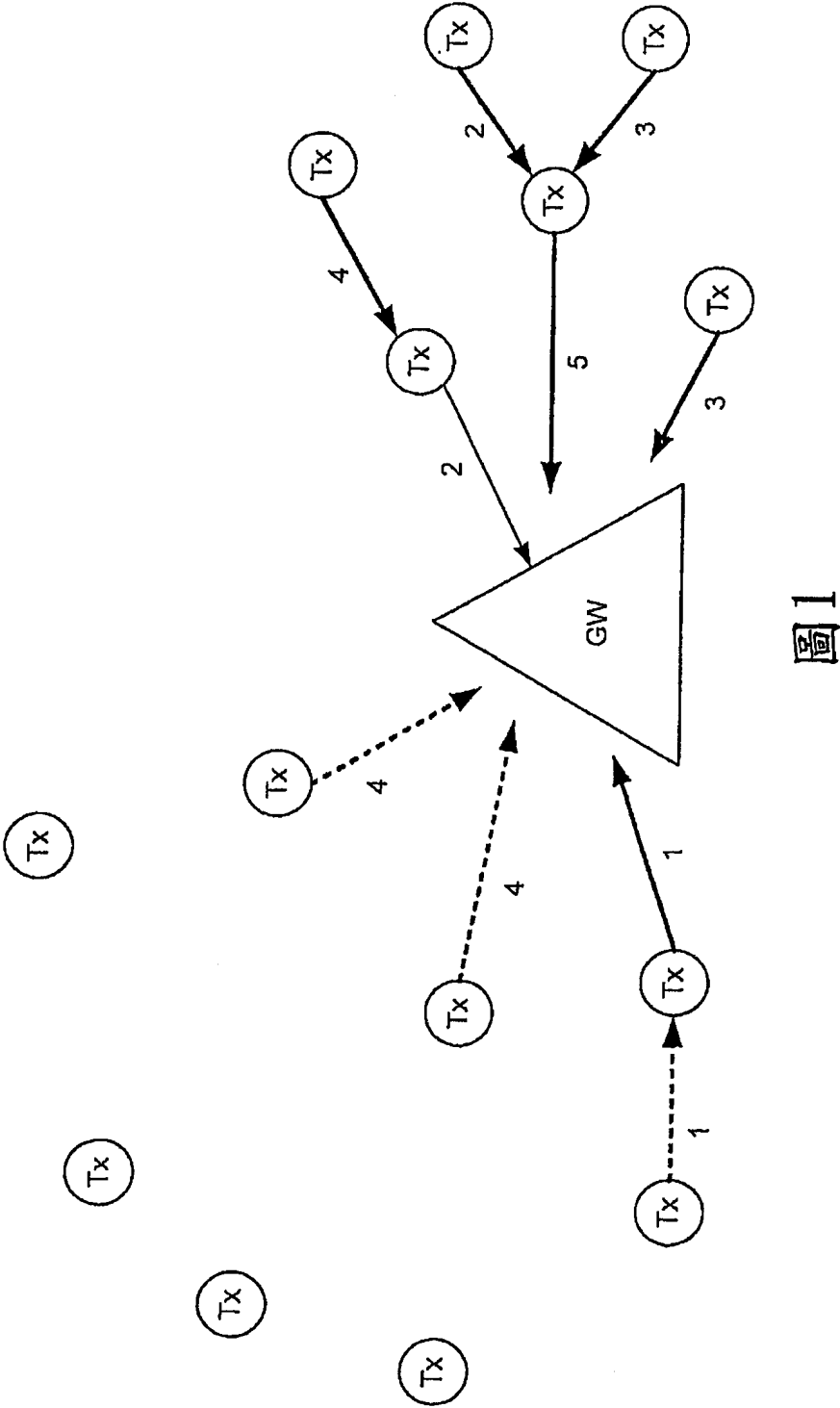
由該第一節點藉由監視該預定回應頻道以決定該第一節點是否收到一對於該所傳資料的回應，而該回應是由該多頻道接收節點所傳送；以及

若當該第一節點決定該者並未自該多頻道接收節點收到一回應時，則由該第一節點將該資料重傳至該多頻道接收節點。

33.如申請專利範圍第 32 項所述之方法，其中藉由一信標封包以將該預定頻道、該預定時間及該預定回應頻道的至少一者提供至該第一節點。

八、圖式：

(如次頁)



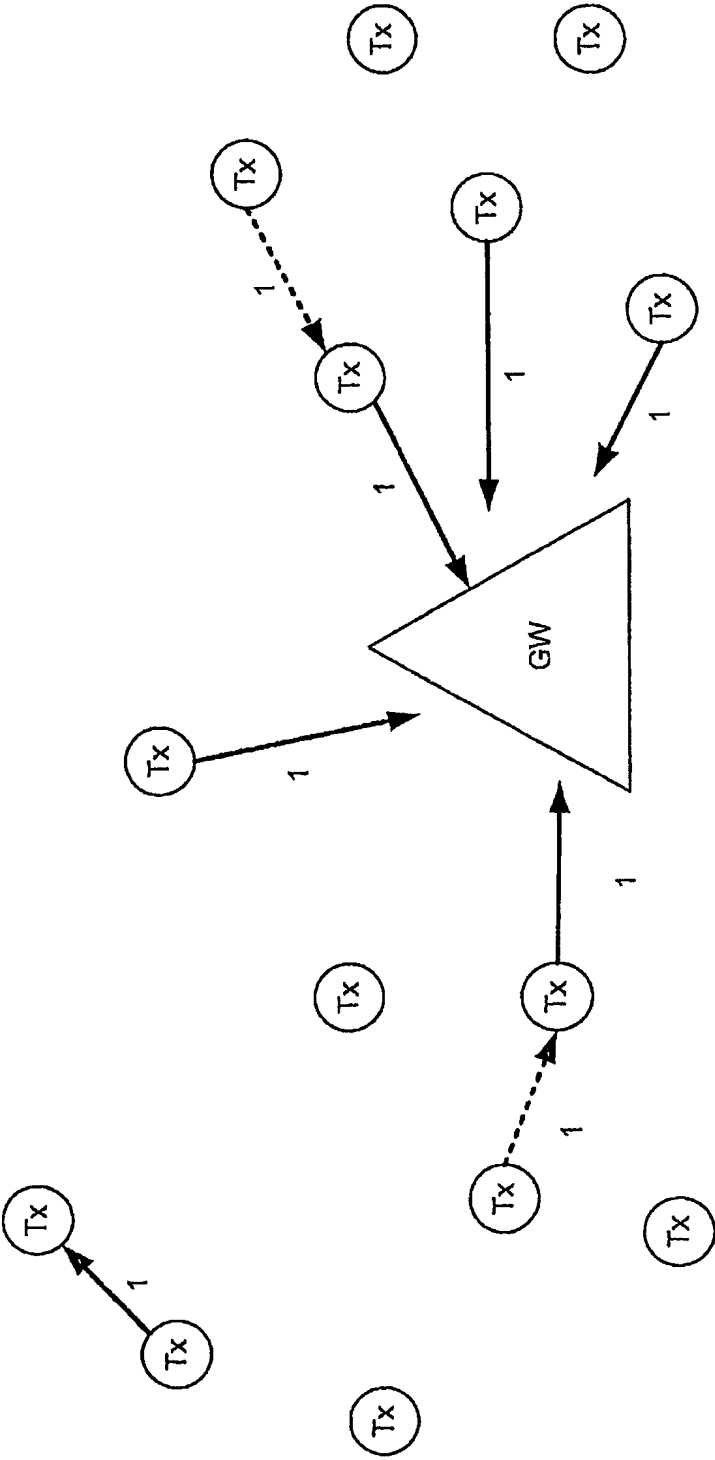


圖2

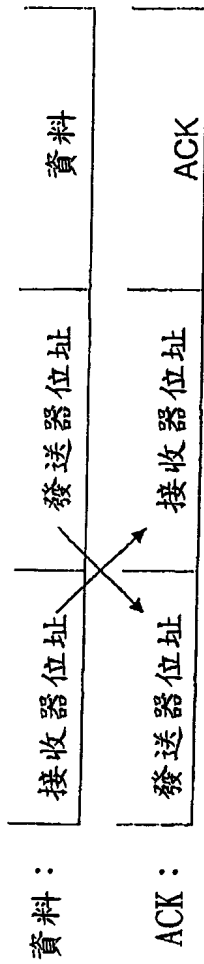


圖3A

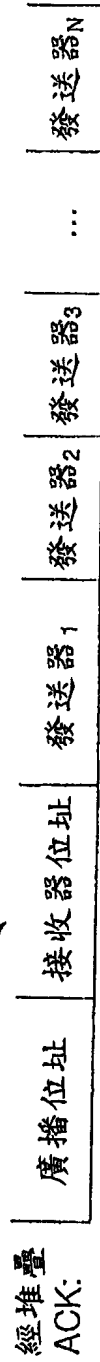
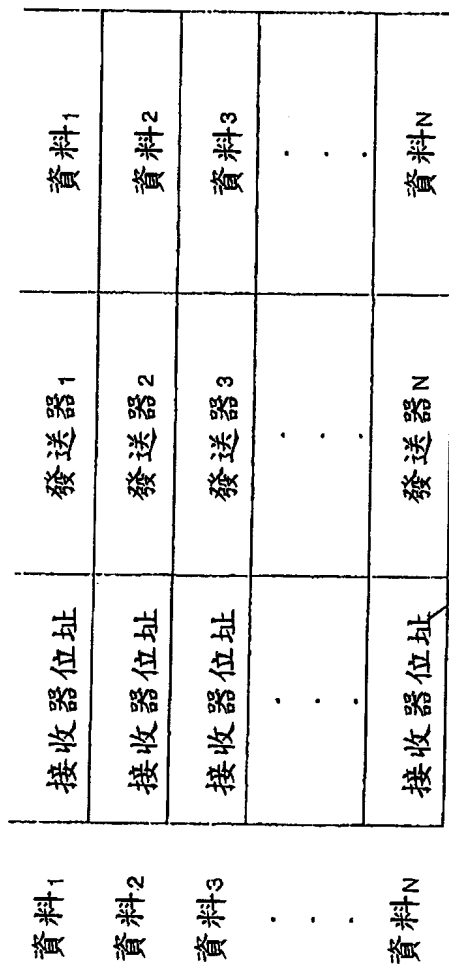


圖3B

經堆疊
ACK:

廣播位址	問道器 位址	訊框 類型： ACK	來源 ₁	...	來源 _{N-1}	來源 _N	CRC
------	-----------	------------------	-----------------	-----	-------------------	-----------------	-----

圖3C

類型	長度	數值
----	----	----

經堆疊回應：

廣播位址	問道器 位址	訊框 類型： TLV	S ₁	TLV ₁	S ₂	TLV ₂	...	S _N	TLV _N	CRC
------	-----------	------------------	----------------	------------------	----------------	------------------	-----	----------------	------------------	-----

圖3D

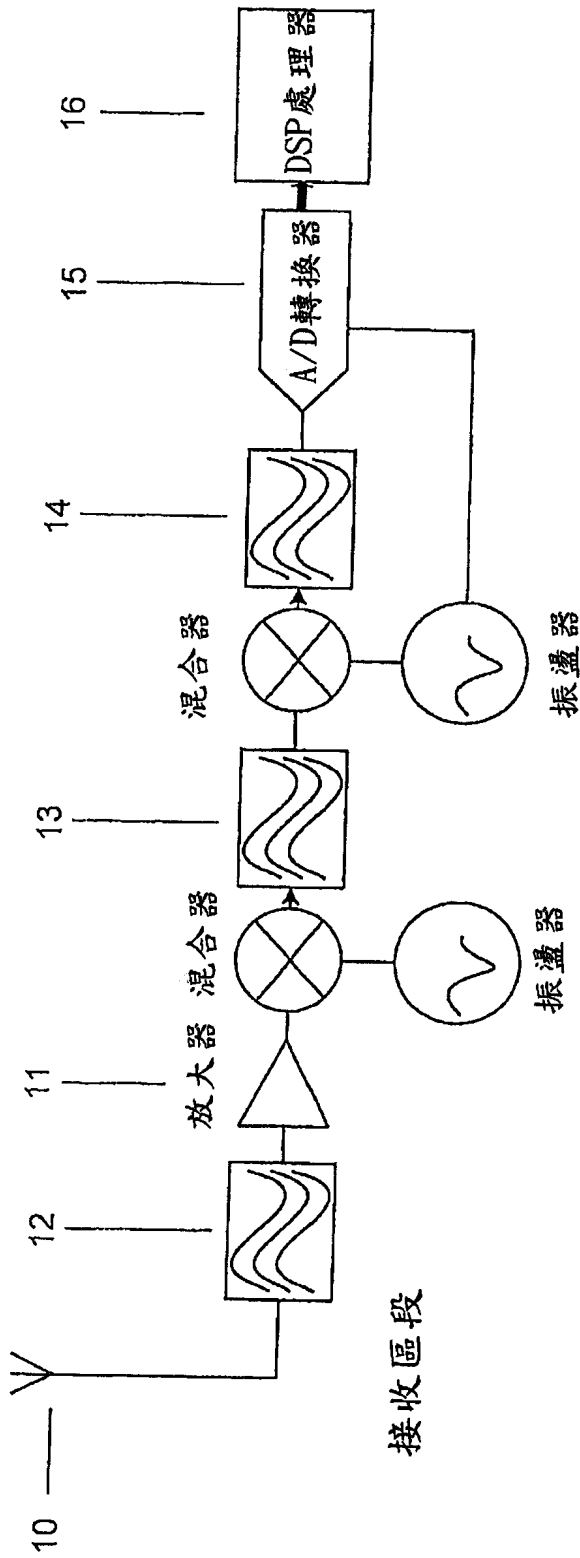


圖4A

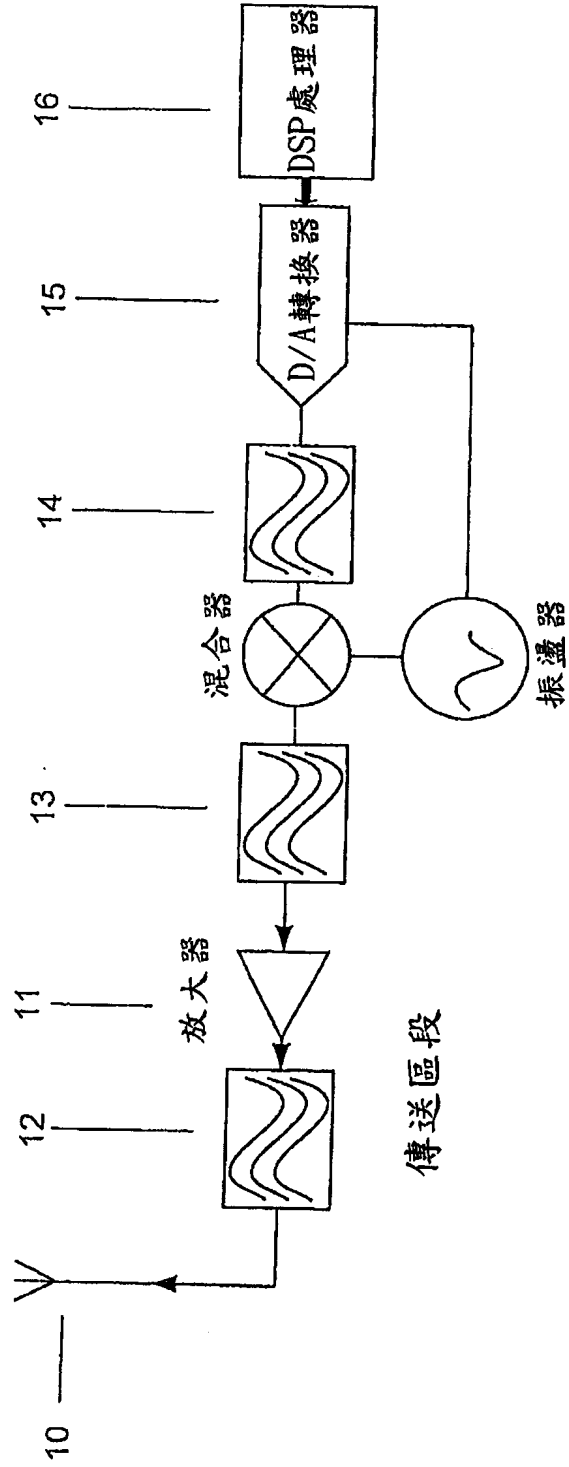


圖4B

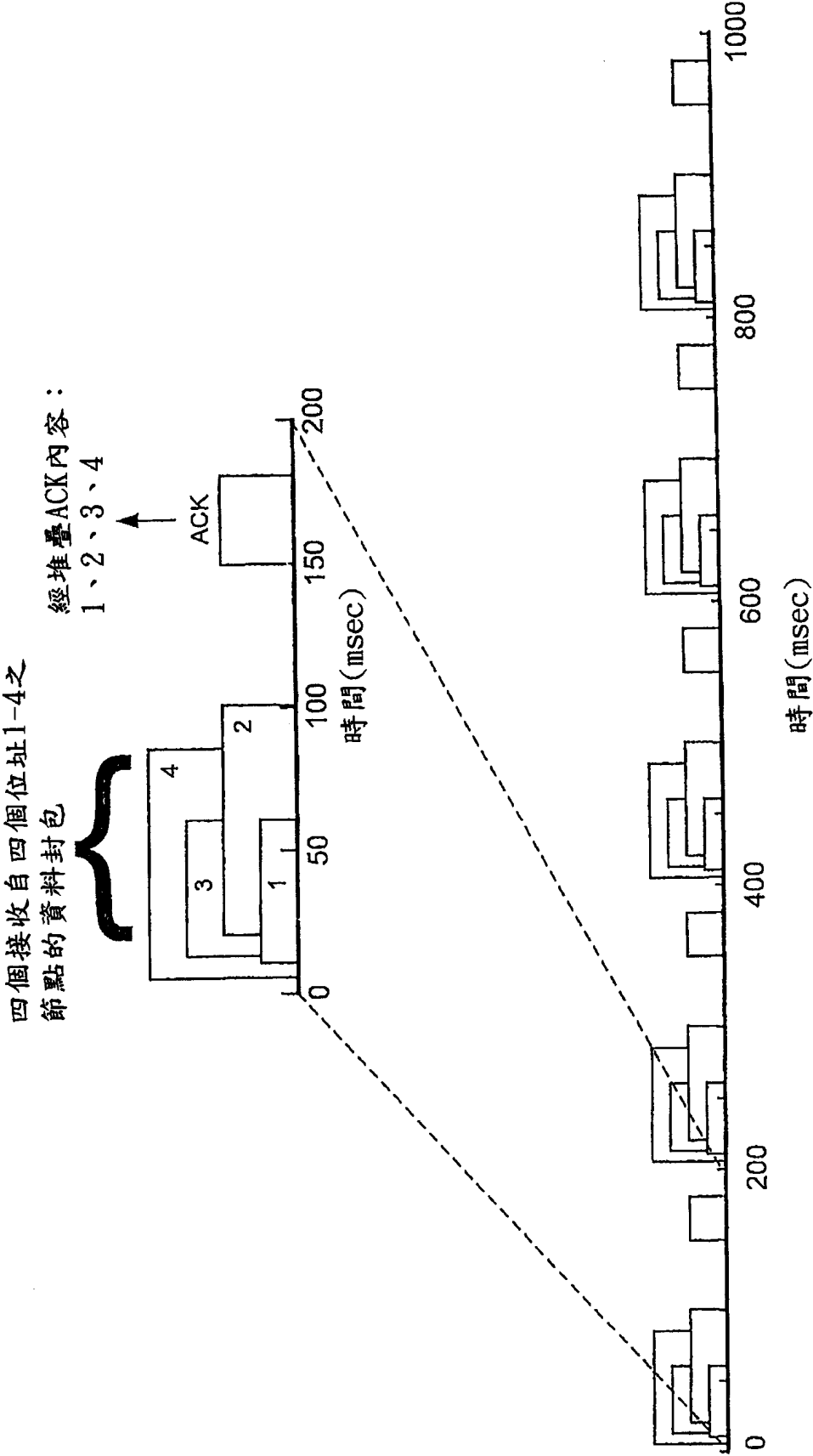


圖5

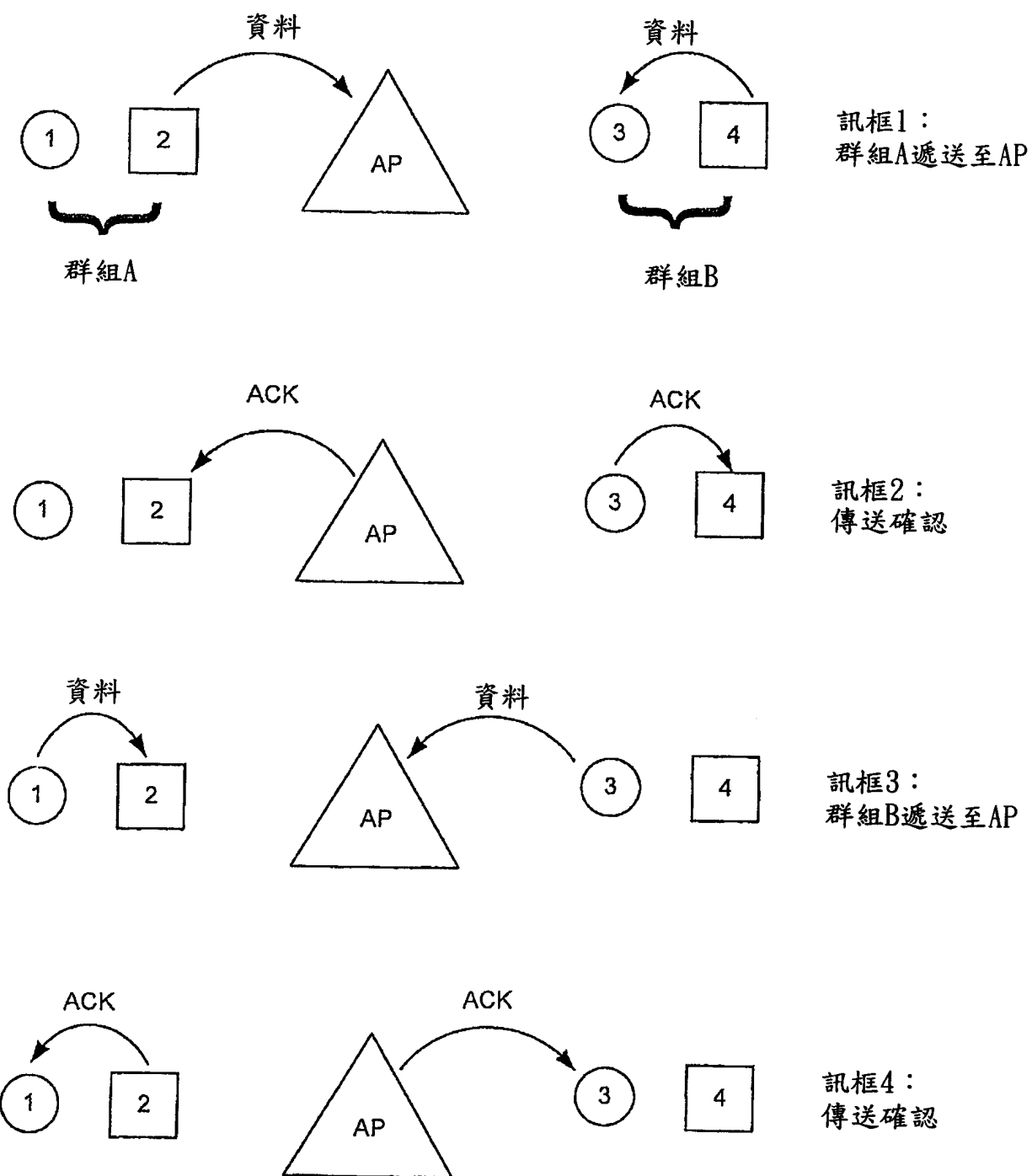


圖 6A

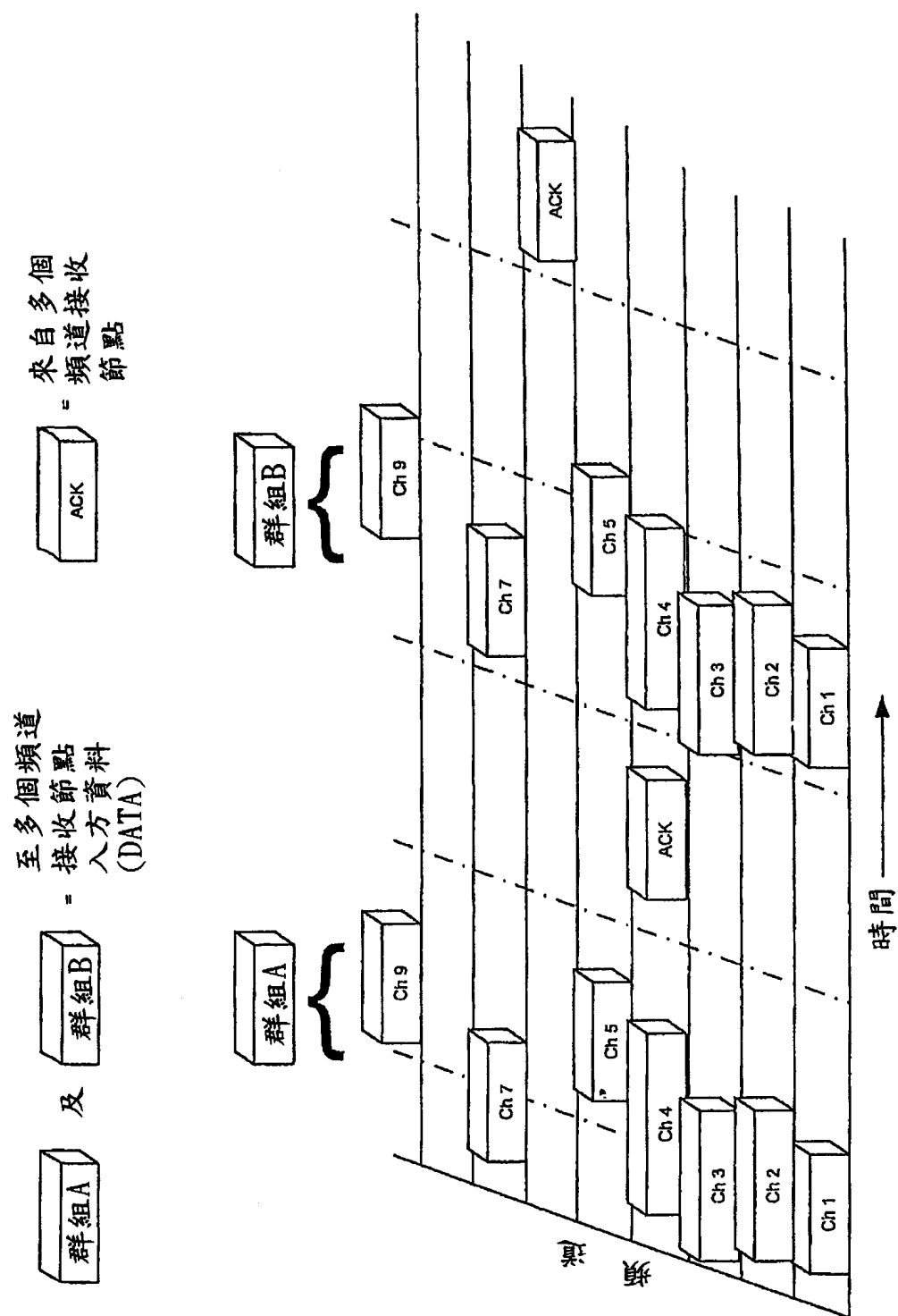


圖 6B

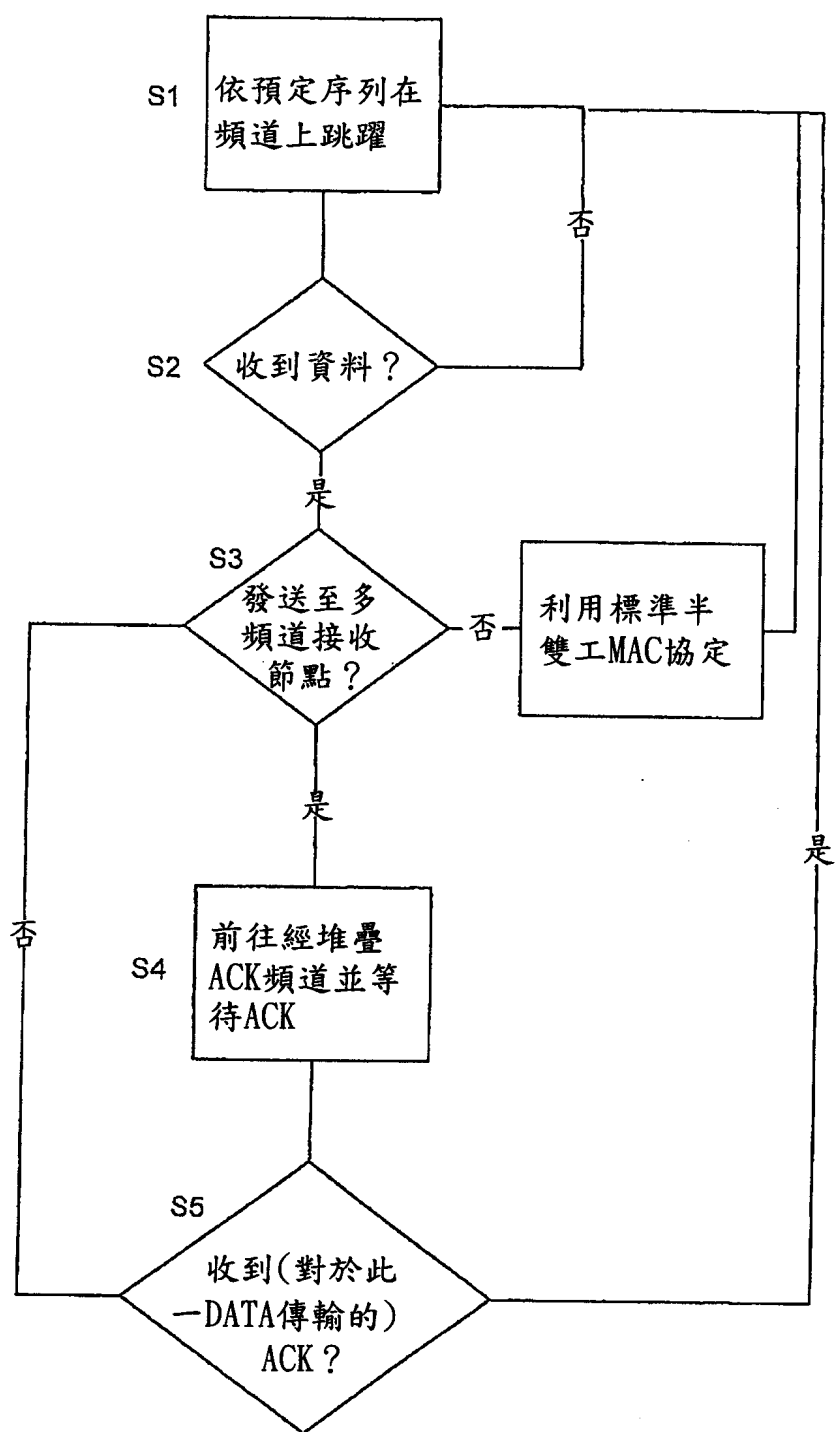


圖7

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 7 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

無

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