

# 公告本

391099

申請日期	87.4.24
案號	87105277
類別	H04J (3) 00

A4  
C4

391099

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、發明 名稱	中文	於通訊網路中排程資料傳輸之方法及裝置
	英文	METHOD OF AND APPARATUS FOR SCHEDULING DATA TRANSMISSIONS IN A COMMUNICATION NETWORK
二、發明 創作人	姓名	1.艾德華 G. 帝曼二世 2.喬育泉 3.陳濤 4.林玉椿
	國籍	1.美國                      2.3.4均中華民國
三、申請人	住、居所	1.美國加州聖地牙哥市布倫菲德道4350號 2.美國加州聖地牙哥市河源路9979號 3.美國加州聖地牙哥市拉卡泰拉街8826號 4.加拿大凡柯佛市西六十三號大道585號
	姓名 (名稱)	美商奎康公司
三、申請人	國籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國加州聖地牙哥市拉斯克大道6455號
三、申請人	代表 姓名	艾文·M·傑可伯

裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6

B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ， 有 無主張優先權

美國 1997年4月8日 08/835,632 有 無主張優先權

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

## 五、發明說明(1)

### 發明背景

#### I. 發明範圍

本發明與通訊網路中排程資料傳輸的方法與裝置有關。特別與通訊網路中反向線路的排程資料傳輸的方法與裝置有關。

#### II. 相關技術說明

當代的通訊系統必須支援各種應用。其中一種通訊系統--分碼多重存取(CDMA)系統--符合了稱之為 IS-95A 標準的"雙模寬帶展開頻譜行動系統的 TIA/EIA/IS-95A 行動-基地台相容標準"。CDMA 系統可讓使用者透過陸地線路,進行語音與數據通訊。美國專利文號 4,901,307, 標題"使用衛星或中繼器的展開頻譜多重存取通訊系統",以及美國專利文號 5,103,459, 標題"於 CDMA 行動電話系統中產生波形的系統與方法",皆探討了多重存取通訊系統所使用的 CDMA 技術。這兩個專利文件的受讓人係本專利受讓人,本專利亦整合、參考了這兩個專利文件。

IS-95A 標準的設計目的,在於最佳化語音通訊;此一標準選擇了許多重要的系統設計參數,以達此目標。比方說,由於不容通話者之間的時間延遲,因此必須將處理延遲降至最低。每個使用者會被指派傳輸速率,以於通話時傳載語言資料。通話終止時,可將被指定的傳輸速率重新指定至另一個使用者。

CDMA 系統中,使用者之間的通訊,係透過遠距站台,由遠距站台透過一個或多個基地台進行通訊。此處的基地

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(2)

台，係指與遠距站台通訊的硬體。行動區間則視其用處，係指硬體或地理涵蓋範圍。

CDMA 系統中，使用者之間的通訊，係透過基地台所支援的一個或多個行動區間所進行。其中一個遠距站台的第一個使用者與另一個遠距站台的第二個使用者進行通訊。或者反向透過線路，將語音資料傳輸至行動區間，以標準的電話進行通訊。行動區間接收語音資料，然後將該資料發送至另一個行動區間或公用切換電話網路(PSTN)。如果第二個使用者位於遠距站台，則資料係透過同一個行動區間(或第二個行動區間)的前向線路傳輸至第二個遠距站台。否則，資料會經由 PSTN 傳輸至位於標準電話系統的第二個使用者。IS-95A 系統中，前向線路與反向線路各自被分派了不同的頻率，彼此獨立作業。

通訊時，遠距站台至少與一個行動區間進行通訊。CDMA 遠距站台於插撥時，可以同時與數個行動區間進行通訊。所謂插撥，係指在與先前的行動區間斷線前，與新的行動區間連線的過程。插撥可降低通話中斷的機率。美國專利文號 5,267,261，標題"CDMA 行動電話系統中使用的行動輔助插撥"詳細探討了插撥過程中，透過不只一個行動區間，與遠距站台通訊的方法與系統。這個專利文件的受讓人係本專利受讓人，本專利亦整合、參考了這兩個專利文件。插撥影響了 CDMA 系統設計的各個層面，原因在於必須考量：新的分派來源其插撥所涉及的每個行動區間的狀態與電容。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

### 五、發明說明(3)

根據 IS-95A 的標準，每個遠距站台與行動區間通訊時，被指的反向線路傳輸速率為 28.8 Ksps。如果使用速率 1/3 的摺積編碼器，每個遠距站台的資料速率近於 9.6 Kbps。雖然 IS-95A 標準並無規定，使用其他編碼速率亦可支援資料速率。比方說，使用速率 1/2 的摺積編碼器，可達到 14.4 Kbps 的資料速率。

CDMA 系統為展開頻譜通訊系統。熟悉本技術的人士都瞭解展開頻譜通訊系統的優點，上述參考文件亦有提及。CDMA 系統必須與行動區間頻帶所分派的已有非連續頻率環境下，才可發揮功效。經由設計，符合 IS-95A 標準的 CDMA 系統，被分派了 1.2288 MHz 頻寬，以完全利用行動頻帶。反向線路係指遠距站台向行動區間的傳輸方向。反向線路中，28.8 Ksps 傳輸速率分佈於整個 1.2288 MHz 的系統頻寬。

反向線路中，每個進行傳輸的遠距站台，會對網路中的其他遠距債台產生干擾。因此，反向線路電容受限於遠距站台南於其他遠距站台的總干擾。IS-95A CDMA 系統在使用者沒有談話的時候，以較低功率進行傳輸，並且降低干擾，來傳輸較多的位元，以求提高反向線路電容。

使用兩個功率控制環路，來控制每個遠距站台的傳輸功率，以降低干擾，並且提高反向線路電容。第一個功率控制環路可以調整遠距站台的傳輸功率，將行動區間所接收信號的品質(亦即每位元能量/雜訊+干擾， $E_b/(N_0+I_0)$ 所測得的)維持於一定的水準。該水準稱之為  $E_b/(N_0+I_0)$  設定點

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(4)

。第二個功率控制環路可以調整設定點，以維持所要的效能(亦即訊框錯誤率，FER)。美國專利文號 5,056,109，標題"CDMA 行動電話網路系統中，控制傳輸功率的方法與裝置"詳細說明了反向線路的功率控制機制。這個專利文件的受讓人係本專利受讓人，本專利亦整合、參考了這兩個專利文件。

每個遠距站台的使用者，視其通話中的語音活動程度，以不同的位元速率進行傳輸。可變速率語音聲碼器於使用者談話時，可提供全速率的語音資料；於靜音時，則以低速提供語音資料。美國專利文號 5,414,796，標題"可變速率聲碼器"詳細說明了變速率聲碼器。這個專利文件的受讓人係本專利受讓人，本專利亦整合、參考了這兩個專利文件。

CDMA 系統中，遠距站台與行動區間之間的與金通訊的反向線路電容(亦即行動區間可支援的使用者數目)，可由每個遠距站台其使用者的傳輸速率加以判定。其原因在於：反向線路電容的其他決定參數，已被系統設計所固定，或為已知。比方說，每個遠距站台的最大可用傳輸功率，受制於 FCC 調節以及系統設計的侷限。維持所要效能的所需  $E_b/(N_0+I_0)$ ，係取決於無法控制的頻道狀況。最後，CDMA 1.2288 MHz 系統頻寬，係設計所選定。

任何時候的使用者談話量皆無足輕重。此外，使用者的談話量彼此並不相關。因此，行動區間自所有傳輸的遠距站台所接收的總功率，會一再改變，可由 Gaussian 分佈法

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(5)

取得其近似值。談話期間，如果遠距站台以高功率進行傳輸，會對其他遠距站台造成更大的干擾。如果功率控制無法緊迫盯人，干擾越大，會降低其他遠距站台所接收的  $E_b/(N_0+I_0)$ ，連帶增加了行動區間所接收語音資料的訊框錯誤率。因此限制了通訊系統的使用者存取數目，即使在干擾過大時，仍只損失一小部分的傳輸訊框。

限制反向線路電容來保持所要的訊框錯誤率(FER)，會迫使行動區間以平均值低於全電容進行操作，因而降低了反向線路電容的使用。較壞的情況下，會有一半的反向線路電容係用來維持最高達 3 dB 的儲備功率。儲備功率係行動區間所能接收的最大功率與行動區間實際接收的平均功率之間的差異。只有在遠距站台使用者大量的談話活動時，才會用到儲備功率。

CDMA 系統的資料通訊有著語音通訊以外的特色。比方說，資料通訊多半為長期間的不活動或低活動量，間歇穿插著高資料通信。資料通訊的一項重要條件，係傳輸資料短脈衝所必備的傳輸延遲。傳輸延遲對於資料通訊的影響，與對語音通訊的影響並不相同，但仍是測量資料通訊品質的一項重要指標。

美國專利文號 5,504,773，標題"將傳輸資料格式化的方法與裝置"，其受讓人與本專利申請之受讓人相同，對於在固定尺寸的編碼頻道訊框，中傳輸資料通訊的方法有所說明，本專利申請亦整合、參考了該專利。資料係分為資料訊框，每個資料訊框可再分為資料部件。資料部件編碼成

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(6)

20 msec 寬的編碼頻道訊框。28.8 Ksps 符號速率時，每個 20 msec 寬的編碼頻道訊框包含了 576 個符號。視應用而定，以 1/2 或 1/3 摺積編碼器，對資料進行編碼。如使用速率 1/3 編碼器，則資料速率約為 9.6 Kbps。9.6 Kbps 資料速率時，有 172 的資料位元、12 個循環重複檢查(CRC)位元、以及每個編碼頻道訊框的 8 個碼尾位元。

透過數個編碼頻道來同時傳輸資料通信，可於反向線路進行高速資料傳輸。美國專利文號 08/656,649，建檔於 1996 年 5 月 31 日，標題"展譜通訊系統中，提供速率排程資料的方法與裝置"；以及美國專利文號 08/654,443，建檔於 1996 年 5 月 28 日，標題"高資料速率 CDMA 無線通訊系統"，受讓人與本專利申請之受讓人相同，對於使用數個編碼頻道以進行資料傳輸有所說明。

由於語音活動程度的不同，使得反向線路需求會一再改變。於低語音活動期間，傳輸資料通信，可使反向線路的應用較有效率。為避免語音通訊品質的衰減，可動態調整資料傳輸，以搭配行動區間的可用反向線路電容。

如要處理資料通訊的間歇性短脈衝，系統電容應設計成可於高速資料速率進行傳輸，並於任何時候都可根據可用電容來向使用者分派反向線路電容。以 CDMA 系統而言，這種設計涉及了現有系統的其他考量。第一，由於語音通訊比較無法容忍延遲，語音資料傳輸的優先順序必須高於資料通信傳輸。第二，由於任何時候的語音活動量皆無法預測，因此必須不斷監控反向線路，並動態調整資料傳輸

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明(7)

，以免超出反向線路電容。第三，由於遠距站台可能與數個行動區間處於插撥狀態，因此必須根據與遠距站台插撥的每個基地台其反向限度電容，來指派資料傳輸速率。本發明還需考量其他因素。

### 發明摘要

本發明提供了以高速傳輸速率來發射資料通信的裝置，目標在於改良反向線路的使用，並降低 CDMA 系統中資料通訊的傳輸延遲。與行動區間通訊時，每個遠距站台發射未排程的傳輸速率，最快可以為反向線路的最大未排程傳輸速率。根據 IS-95A，最大未排程的傳輸速率為 28.8 Ksps。您可利用為排程傳輸來發送少量資料，並控制訊息，而無排程所造成的額外延遲。此外，可對每個遠距站台指派其最大排程的傳輸速率，可高於未排程的傳輸速率。本發明的頻道排程器判定了高速資料傳輸的最大排程傳輸速率。最大排程傳輸速率係根據反向線路的可用電容，於每個排程期間指派。

本發明的目標，亦在改良 CDMA 系統中反向線路電容的使用。只要遠距站台有大量的資料要發射至行動區間，頻道排程器及會收集以下資訊：如何發射資料、網路中每個行動區間的可用反向線路電容、以及其他參數等等，以下會加以討論。根據收集的資訊，再加上系統目的地與系統限制的清單，頻道排程器即可指派最大排程傳輸速率。最大排程傳輸速率發送至遠距站台。遠距站台將資料分為資料訊框，以等於或小於最大排程傳輸速率，透過反向線路

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

冰

## 五、發明說明(8)

發射資料訊框。

本發明的另一項目標，在於將反向線路的資料通信傳輸延遲降至最低。最大排程傳輸速率，係由頻道排程器根據發射的資料量所指派。少量資料，係以等於或小於最大排程傳輸速率，立即透過反向線路發射。大量資料，則由頻道排程器指派其最大排程傳輸速率。

本發明的另一項目標，在於根據一組優先順序，來分配使用者的可用反向線路電容，以對反向線路做最佳運用。根據一組因素，來指派使用者的優先順序。這些因素包括了使用者於特定效能所需要的每位元能量、支援使用者的行動區間清單、發射的資料量、發射的資料類型、對使用者提供的資料服務類型、使用者經歷的延遲量、以及其他因素。最高優先順序的使用者會最先分配可用的電容，最低順序的使用者則會最後分配。

本發明的一項特色，在於提供於反向線路排程資料傳輸的方法，反向該線路係位於至少包括一個行動區間與至少一個已排程的使用者的通訊網路。該方法包括以下步驟：針對每一個行動區間判定其可用的反向線路電容、對每一個已排程的使用者指派其傳輸速率、其中指派的傳輸速率係根據每一個行動區間的可用反向線路電容。

本發明的另一項特色，在於提供於反向線路排程資料傳輸的裝置，反向該線路係位於至少包括一個行動區間與至少一個已排程的使用者的通訊網路。該裝置包括：控制器裝置，可收集通訊網路狀態資訊，以及從行動區間至已排

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(9)

程使用者的排程資料傳輸狀態資訊；記憶體裝置，連至該控制器裝置，可儲存狀態資訊；以及定時裝置，連至該控制器裝置，可對控制器裝置提供定時信號，定時信號使控制器裝置可以執行資料傳輸的排程。

本發明的另一項特色，在於提供一項系統，該系統的通訊控制，係以排程所選資料，以於一或多個基地台及數個獨立遠距站台進行傳輸。其中每個遠距站台有其通訊規則，傳輸排程係取決於各遠距站台與基地台的可用通訊資源。

### 圖式簡單說明

參照圖式，能對以下本發明實施例中的裝置、目標、與優點，有更進一步的瞭解與認識。圖式中的參考編號與以下說明相對應。

圖式 1 係行動網路的圖表，行動網路包括了數個行動區間、數個基地台、以及數個遠距站台。

圖式 2 的方塊圖顯示了 CDMA 應用本發明的範例；

圖式 3 係頻道排程器的方塊圖；

圖式 4 係遠距站台編碼器範例的方塊圖；

圖式 5 係遠距站台調制器範例的方塊圖；

圖式 6 係遠距站台另一個編碼器與調制器範例的方塊圖；

圖式 7 係本發明反向線路速率排程實施例的流程圖；

圖式 8 係本發明資料傳輸速率指派實施例的流程圖；

圖式 9 係本發明資料傳輸速率重新指派實施例的流程圖；

圖式 10 的定時圖表顯示了傳輸速率指派以及以指派的傳輸速率所進行的資料傳輸；及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

## 五、發明說明(10)

圖式 11 的圖表顯示了本發明反向線路速率排程實施例的範例；

### 較佳實施例詳細說明

圖式 1 係由多個行動區間 2a 至 2g 所組成的行動通訊網路的範例。每個行動區間 2 係由相對應的基地台 4 所服務。雖然本發明適用於各種無線通訊，實施例中的行動網路係為 CDMA 通訊網路。CDMA 網路中散佈著各種遠距站台 6。視遠距站台是否處於插撥狀態，每個遠距站台 6 與一或多個基地台 4 通訊。比方說，遠距站台 6a、6b 只與基地台 4c 通訊；遠距站台 6d、6e 只與基地台 4d 通訊。不過，遠距站台 6c 近於行動區間的界線，為插撥狀態，可同時與基地台 4c、4d 進行通訊。上述的美國專利文號 5,267,261 詳述了 CDMA 系統使用插撥。

圖式 2 的方塊圖係 CDMA 網路運用本發明的實施例。基地台控制器 10 介面至封裝網路介面 24、PSTN 30、以及 CDMA 網路中的所有基地台 4(此處為求簡易，圖式 2 只顯示一個基地台 4)。基地台控制器 10 可協調 CDMA 網路中的遠距站台 6 以及其他與封裝網路介面 24、PSTN 30 連線的使用者之間的通訊。基地台控制器 10 包括了許多選取器元件 14。此處為求簡易，圖式 2 只顯示其中一個。必須指派一個選取器元件 14，來控制一或多個基地台 4 與遠距站台 6 之間的通訊。

遠距站台 6 於反向線路向基地台 4 發射請求訊息，展開通話。基地台 4 接收訊息，並將訊息傳至通話控制處理器

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(11)

16。通話控制處理器 16 會對選取器元件 14 發出指令，使基地台 4 指派一個前向線路通信頻道。基地台 4 使用一個頻道元件 40，來控制與遠距站台 6 之間的通話。指派通信頻道後，會告知通話控制處理器 40。通話控制處理器 40 會對基地台 4 發出指令，使其經由前向線路對遠距站台 6 發射頻道指派訊息。

遠距站台 6 向頻道排程器 12 請求許可，於反向線路展開高速資料傳輸。遠距站台 6 的控制器 68 向編碼器 72 發出該請求指令，以處理該請求。控制器 68 可用於微控制器、微處理器、數位信號處理晶片、或者設計用以執行上述功能的 ASIC。此實施例中，編碼器 72 對請求指令進行編碼的方式，與上述美國專利文號 5,504,773 的熄滅脈衝與短脈衝信號資料處理相同。編碼器 72 會產生、附上一組週期重複檢查(CRC)位元，一組碼尾位元、對資料與附上的位元加以摺積編碼，並重新排列已編碼的資料符號。隔行的位元提供給調制器(MOD)74。調制器 74 使用 Walsh 碼映射，將隔行的位元映射成另一個信號間隔。值得一提的是，隔行的位元以六個為一組。這六個位元會映射至相對應的 64 晶片 Walsh 序列。調制器 74 會以長偽雜訊(PN)碼與短 PN 碼展開 Walsh 碼晶片。調制的信號提供給前端 62。前端 62 進行濾波、放大、並透過反向線路 52 的天線 60，將信號發射至空中。

遠距站台 6 根據長 PN 序列，來調制反向線路資料。實施例中，每個反向線路係根據一般長 PN 序列產生器的短暫

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明 ( 12 )

偏移所定義。兩個不同偏移的調制序列並不相關。遠距站台 6 的偏移，係根據遠距站台 6 的獨特數字顯示加以判定，此實施例中的 IS-95 遠距站台 6 為電子序號 (ESN)。因此，每個遠距站台 6 於其根據獨特電子序號所判定的不相關反向線路頻道發射。

基地台 4 以天線 44 接收反向線路信號，然後將其提供給 RF 單元 42。RF 單元 42 濾波、放大、降頻，並量化反向線路信號，然後對頻道元件 40 提供數位化的基帶信號。頻道元件 40 對基帶信號進行解調、解碼，與遠距站台 6 所執行的信號處理功能相反。頻道元件 40 以短 PN 碼與長 PN 碼，對數位化的基帶信號進行縮疊。值得一提的是，縮疊的信號係以 64 晶片為一組，並被指派了 Walsh 碼，該 Walsh 碼具有與縮疊資料組最為接近的 Walsh 序列。該 Walsh 碼包括反調製的資料。之後，頻道元件 40 會重新排列反調製的資料、摺積解碼反隔行的資料、並執行 CRC 檢查功能。解碼的資料，像是請求指令，會提供給選取器元件 14。選取器元件 14 會對頻道排程器 12 發出該請求指令。

頻道排程器 12 與基地台控制器 10 的所有選取器元件 14 皆有連線。頻道排程器 12 指派了每個遠距站台 6 於反向線路進行高速資料傳輸時的最大排程傳輸速率。遠距站台 6 的最大排程傳輸速率會提供給選取器元件 14。選取器元件 14 會對頻道元件 40 發出該排程資訊，由該頻道元件編碼、調制排程資訊。經過調制的信號會提供給 RF 單元 42，使其升頻、調節該信號。然後由天線 44 透過前向線路 50 發

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明 ( 13 )

射該信號。

遠距站台 6 的天線 60 接收前向線路信號，並發送至前端 62。前端 62 進行濾波、放大、降頻並量化所接收信號，然後將數位化之基帶信號提供給解調器 (DEMOM) 64。該數位化的基帶信號由解調器 64 進行解調且由解碼器 66 加以解碼，與頻道元件 40 所執行的信號處理功能相反。經過解碼的資料，包括了已排程的最大傳輸速率，係發送至控制器 68。控制器 68 接收已排程的資訊，並設定硬體以等於或小於最大排程傳輸速率，開始發射資料。

除了可以用最大排程傳輸速率進行資料傳輸，高速資料傳輸的進行方式，基本上與上述請求指令傳輸的方式一樣。遠距站台 6 將資料分為資料訊框。此時，資料訊框會參考遠距站台 6 在一段時限內對基地台 4 所發射的資料量多寡。訊框可以進一步分成稱為 "資料部件" 的小單位。資料訊框由資料源 70 發送至編碼器 72。編碼器 72 編制資料訊框，插入產生的 CRC 位元組與碼尾位元組，摺積編碼資料，並重新排列已編碼的資料。下述的美國專利文號 5,504,773 對於將資料編碼、隔行的方法有詳細說明。經過編碼的資料，係提供給調制器 74，由其使用 Walsh 碼執行資料映射。調制器 74 會以長偽雜訊 (PN) 碼與短 PN 碼展開映射的資料。調制的信號提供給前端 62。前端 62 進行濾波、放大、升頻，並透過反向線路 52 的天線 44，將信號發射至空中。

基地台 4 接收反向線路信號，並以上述方式對反向線路

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 五、發明說明 ( 14 )

信號進行解調、解碼。頻道元件 40 將經過解碼的資料提供給選取器元件 14。選取器元件 14 將該資料提供給封裝網路介面 24，將資料發送至資料接收器 22。如上所述，該硬體會支援 CDMA 網路中的語音及數據通訊。

其他實施例亦可完成上述功能。頻道排程器 12 與選取器元件 14 的位置，係取決於需要集中或分散方式進行排程處理。比方說，基地台 4 可同時包括頻道排程器 12 與選取器元件 14。分散式處理可允許每個基地台 4 執行本身的排程，因此可降低處理延遲。反之，可以將頻道排程器 12 設計成可控制與網路中所有基地台 4 的通訊。這種集中式處理可能對系統資源做最佳利用。這些例子說明了：頻道排程器 12 不見得要像本實施例一樣，與基地台控制器 10 整合。上述功能的其他實施例，亦屬本發明的範圍內。

反向線路傳輸可以分為兩類。第一類包括未排程的任務，此實施例中係因為無法進行額外的處理延遲，而未排程任務。該類包括了語音通訊以及特定類型的數據通訊(像是高層的確認訊息)。第二類則包括已排程的任務，可以容許額外的處理及佇列延遲。這類包括了遠距站台 6 與基地台 4 之間的大半數據通訊。

如圖式 1 所示，遠距站台 6 散佈於 CDMA 網路，可以與一個或多個基地台 4 同時通訊。因此，頻道排程器 12 必須協調整個 CDMA 網路中已排程與未排程的任務傳輸。頻道排程器 12 根據可用的反向線路電容，來排程反向線路的已排程任務的傳輸，避免傳輸已排程即未排程任務時，發生

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明 ( 15 )

衰減。頻道排程器 12 必須向 CDMA 網路中的遠距站台 6 其每個已排程的使用者，指派資料傳輸速率，以達成最佳目標。目標包括了：(1)於系統電容的支援範圍內，盡可能發射已排程及未排程的任務，以改良反向線路電容，(2)改良通訊品質，降低傳輸延遲，(3)根據優先順序，對所有已排程的使用者公平分配反向線路電容，以及(4)降低遠距站台 6 的發射功率，以延長電池壽命，並減少干擾。如要達到最佳效果，必須取得下述因素的平衡。

圖式 3 顯示了頻道排程器 12 的方塊圖。控制器 92 從 CDMA 網路中的所有基地台 4 收集相關資訊，然後指派資料傳輸速率。控制器 92 可用於微控制器、微處理器、數位信號處理(DSP)晶片、或者設計用以執行上述功能的 ASIC。控制器 92 與基地台控制器 10 的所有選取器元件 14 連線。控制器 92 可收集有關反向線路要求與電容的資訊。收集的資訊係儲存於記憶體元件 94，而由控制器 92 於必要時擷取。您可以利用儲存元件、或是任何一種記憶體裝置(像是 RAM 記憶體裝置、鎖存器、等其他類型的記憶體裝置)做為記憶體元件 94。控制器 92 還與定時元件 96 連線。您可以利用系統時鐘的計時裝置、an board oscillator locked to an external signal、或是從外部接收系統定時資訊的儲存元件，做為定時元件 96。定時元件 96 可向控制器 92 提供執行反向線路速率排程所需的定時信號。定時信號亦使控制器 92 能於適當的間隔，向選取器元件 14 發送最大排程傳輸速率。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 五、發明說明 ( 16 )

## I. 反向線路速率排程

圖式 7 係本發明反向線路速率排程方法的流程圖。排程處理的第一個步驟，步驟 200，收集了對遠距站台 6 每個已排程使用者最佳指派資料傳輸速率的所有相關資訊。相關資訊可包括：已排程及未排程任務的數目、每個遠距站台 6 的可用發射功率、顯示每個遠距站台 6 資料發射量的佇列尺寸、基地台 4 對每個遠距站台 6 的  $E_b/(N_o+I_o)$  設定點與測得的  $E_b/(N_o+I_o)$ 、先前排程期間每個遠距站台 6 其未排程任務的傳輸速率、列示了與行動區間進行通訊的遠距站台 6 的現用遠距站台 6、遠距站台 6 的優先順序、以及先前排程期間每個行動區間所接收的總功率。以下會詳細說明這些參數。頻道排程器 12 從每個行動區間收集資訊後，會根據收集的資訊、上述目標、以及步驟 202 所詳細說明的系統限制，對每個已排程的使用者指派最大排程傳輸速率。頻道排程器 12 所發送的排程資訊，包括了於步驟 204 中每個遠距站台 6 的最大排程傳輸速率。遠距站台 6 以等於或小於所被指派的最高排程傳輸速率，發射資料，並於稍後發射出預定數目的訊框。頻道排程器 12 於步驟 206 會等待，直到下個排程期間重新開始排程循環為止。

指派最大排程傳輸速率，至少得由兩個實施例方能完成。第一個實施例中，頻道排程器 12 會對每個已排程的使用者指派最大排程傳輸速率。第二個實施例中，已排程的使用者必須請求最大排程傳輸速率。

圖式 8 的流程圖進一步顯示了圖式 7 流程圖中步驟 202

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

## 五、發明說明 ( 17 )

，對已排程的使用者指派最大排程傳輸速率的第一個實施例。頻道排程器 12 對每個遠距站台 6 指派已排程任務的最大排程傳輸速率，以達成上述目標。頻道排程器 12 於指派傳輸速率時，必須遵照下列的系統限制：(1)遠距站台 6 的發射功率--遠距站台 6 必須具備最大排程傳輸速率的發射功率；(2)行動區間接收功率--每個行動區間的總接收功率不可超過預定門檻，使遠距站台 6 所受干擾不過大；(3)插撥--所有支援遠距站台 6 的行動區間其最大排程傳輸速率皆為插撥；(4)遠距站台 6 的佇列尺寸--只對具有足夠資料發射量的遠距站台 6 指派高傳輸速率。以下詳細討論這些限制。

實施例中，係於每次排程期間開始前，對頻道排程器 12 發送每個遠距站台 6 的可用發射功率以及佇列尺寸；亦為指派最大排程傳輸速率的一個環節。如果頻道排程器 12 未取得這項資訊，即不考慮遠距站台 6 的發射功率，而直接執行速率指派。

收集了對每個已排程使用者最佳指派資料傳輸速率的所有相關資訊後，頻道排程器 12 即進至圖式 8 的流程圖。頻道排程器 12 的於狀態 210 啟動。於這個步驟，頻道排程器 12 會計算 CDMA 網路每個行動區間於步驟 212 的可用總電容。每個行動區間其已排程傳輸的可用總電容，其計算方式如下：

$$Q_{\text{avail}} = 1 - \frac{P_r}{P_{\text{max}}} \quad (1)$$

## 五、發明說明 ( 18 )

其中  $Q_{avail}$  係已排程傳輸的可用反向線路電容；  $P_r$  係行動區間的接收功率(該行動區間並非行動區間的已排程任務)；  $P_{max}$  係行動區間的最大可接收功率。行動區間的接收功率(該行動區間並非行動區間的已排程任務)包括了背景熱雜訊功率  $N_0W$ 、鄰近行動區間其遠距站台 6 的功率  $P_{adj}$ 、以及同一行動區間遠距站台 6 針對未排程任務的功率  $P_{unscheduled}$ 。

頻道排程器 12 於指派資料傳輸速率時，必須滿足以下等式：

$$\sum \hat{\gamma}_i \frac{R_i}{W} \leq 1 - \frac{\hat{P}_r}{P_{max}} \quad (2)$$

其中的  $\hat{\gamma}_i$  係下一個排程期間第  $i$  個遠距站台的預測  $E_b/(N_0+I_0)$  設定點，  $R_i$  係指派給第  $i$  個遠距站台的資料傳輸速率，  $W$  係系統展開頻寬，  $\hat{P}_r$  係預測的下一個排程期間行動區間接收功率(該行動區間並非行動區間的已排程任務)。以 IS-95A 系統而言，  $W = 1.2288 \text{ MHz}$ 。

以下會詳述等式(2)的衍生意義及其中每項的意義。等式(2)右邊每一項的數量可計算而得或為已知。每開始一個排程期間，網路中的每個行動區間就會計算一次等式(2)右邊各項的數量。

除了等式(1)的方法，其他方法亦可限定或計算排程傳輸的可用電容  $Q_{avail}$ 。此外，控制未排程任務的傳輸，亦會影響  $Q_{avail}$ 。比方說，頻道排程器 12 可以限制一個或多個遠距站台 6 的傳輸速率，來增加  $Q_{avail}$ ，藉以降低  $P_r$ 。其他限

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明 ( 19 )

定、控制  $Q_{avail}$  的方法，亦屬本發明的範圍內。

值得一提的是，除非另有說明，本發明所有等式中的各項皆為線性比例(而非 dB)。另外，不含額外標註(像是  $E_{bi}$ )的符號係下一個排程期間的實際值；劃有底線的符號(像是  $\underline{E}_{bi}$ )係先前排程期間的已知或測量值；含有 ^ 的符號(像是  $\hat{E}_{bi}$ )係下一個期間的預測值。

等式(2)左邊的下一個期間已排程使用者的預測設定點，假設與先前排程期間的設定點相同。因此，在具備了預測的行動區間可用電容與遠距站台 6 的設定點後，頻道排程器 12 即可判定行動區間對此遠距站台 6 所能支援的最大傳輸速率。

之後，頻道排程器 12 會於步驟 214 建立所有已排程使用者的優先順序清單。該清單係許多係數的函數，以下會一一說明。根據相對的優先順序，來排定已排程的使用者。最高順序者列於清單頂端，最低順序者列於清單尾端。然後，頻道排程器 12 會輸入環路，並根據優先順序清單，對已排程的使用者指派可用反向線路電容。

頻道排程器 12 於傳輸速率指派環路的第一個步驟，會選出於步驟 216 優先順序清單中具有最高順序的已排程使用者。然後，頻道排程器 12 會識別支援該已排程使用者的行動區間。這些行動區間係列於已排程使用者的現用行動區間集。如果已排程使用者為插撥狀態，每個支援該使用者的行動區間會同時接收使用者所發射的資料。如此，頻道排程器 12 即可於步驟 218，計算每個現用行動區間對已排

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明 ( 20 )

程使用者的最大可支援傳輸速率。只要將等式(2)右邊的數量乘以  $W/r_i$ ，即可計算出每個行動區間的最大可支援傳輸速率。

遠距站台 6 亦可對行動區間發射請求的傳輸速率。請求的傳輸速率係取決於佇列尺寸(顯示資料發射量)、遠距站台 6 的可用傳輸總功率、預測的下一個排程期間每個位元的所需發射能量、以及遠距站台 6 的補償功率。請求的傳輸速率係遠距站台 6 所能支援的最大傳輸速率。以下會詳細說明此值如何導出。

頻道排程器 12 亦可於步驟 222，根據佇列尺寸所測得的資料發射量，建議已排程使用者的傳輸速率。如果頻道排程器 12 可取得建議的傳輸速率 6 這項資訊，則建議的傳輸速率亦可成為遠距站台 6 的可用傳輸功率函數。此處的實施例，係於每一次排程期間開始時，自遠距站台 6 向頻道排程器 12 發送佇列尺寸與遠距站台 6 的可用發射功率。至於建議的傳輸速率，則選擇於排程間隔中，發射佇列內資料時的所需傳輸速率。

頻道排程器 12 於步驟 220 從最大可支援的傳輸速率清單中選出最小傳輸速率、請求的傳輸速率、以及理想的傳輸速率，以確定支援插撥遠距站台 6 的行動區間，會支援該遠距站台 6 其已排程任務所被分派的反向線路電容。所選的最小傳輸速率，定義為該名已排程使用者的最大排程傳輸速率。對已排程使用者指派傳輸速率後，頻道排程器 12 會在步驟 226，將該名已排程使用者剔除於優先順序清單

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明 ( 21 )

外。步驟 228 會更新每個行動區間的可用電容，已反映出自優先順序清單中剔除的已排程使用者所被分派的電容  $Q_i$ 。電容的更新方式，係對現用的每個行動區間，以  $Q_i = r_i \cdot R_i / W$  代入等式 (2) 右邊的數量，扣除剛被分派的電容。更新後的電容用於後序的傳輸速率指派。之後，頻道排程器 12 會於步驟 230 判定：是否已指派優先順序清單上的所有已排程使用者的傳輸速率。如果優先順序清單並非空白，頻道排程器 12 會返回步驟 216，對次一優先的已排程使用者指派資料傳輸速率。此項指派循環作業會一直重複，直到優先順序清單不含已排程使用者為止。如果優先順序清單空白，指派處理會終止於狀態 232。

另一個實施例中，亦可對已排程使用者分派電容，而不需指派最大排程傳輸速率，即可分派反向線路的電容。此實施例中，頻道排程器 12 對已排程使用者分派反向線路電容。分派的電容  $Q_i$  的資訊會發送至選取器元件 14，由其根據分派的電容以及已排程使用者的設定點 (像是  $R_i = Q_i \cdot W / r_i$ )，來計算最大排程傳輸速率。此實施例中，選取器元件 14 會根據已排程使用者其設定點的改變，對排程期間中每個訊框的已排程使用者，指派新的最大排程傳輸速率。如此一來，選取器元件 14 可將干擾維持於可以接受的程度，而維持了反向線路中已排程及未排程任務的高通訊品質。其他分派反向線路電容的實施例，亦屬本發明的範圍之內。

每個行動區間的可用電容，亦可不需使用環路，逕自分

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 五、發明說明 ( 22 )

派至已排程的使用者。比方說，可以根據加權函數，來分派反向線路電容。加權函數係取決於已排程使用者的優先順序及/或其他因素。

優先順序清單決定了對已排程使用者反向線路電容的分派。優先順序較高的已排程使用者，其被分派的電容多於優先順序較低的使用者。儘管最好依照已排程使用者的優先順序來分派電容，但這並非必要的條件限制。您可以用任何順序來分派可用電容資源，這都屬於本發明的範圍之內。

本發明的反向線路速率排程其執行方式，可為連續、定期、或間歇的方式。如為連續或定期方式，所選的排程間隔，可完全利用排程期間中行動區間的反向線路電容。下列實施例可達成此一目標。以下實施例的改變或組合，亦屬本發明的範圍之內。

第一個實施例，係以每個訊框執行排程作業(或電容分派)。此實施例中的頻道排程器 12 可以於每個訊框，動態調整已排程使用者的最大排程傳輸速率，以完全利用網路中每個行動區間的可用電容。此外，於每個訊框對每個已排程使用者發射必要的排程資訊，其成本也比較高。此外，遠距站台 6 必須向頻道排程器 12 提供以下資訊：目前傳輸功率、最大傳輸功率、以及可能輸出功率。

第二個實施例中，係以每 K 個訊框執行排程作業；其中 K 為大於 1 的整數。頻道排程器 12 會於每個排程間隔對每個已排程使用者指派其最大排程傳輸速率。此實施例中，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 五、發明說明 ( 23 )

可以用高的數值做為等式(2)中的  $P_{max}$ ，來計算最大排程傳輸速率。此外，您也可以設定點  $r_i$  以外的較低數值做為先前排程期間的設定點，來計算最大排程傳輸速率。已排程的使用者會被通知。此實施例中，係於每個排程期間，對已排程使用者發射最大排程傳輸速率。稍後會於預定的訊框數目，開始以高速傳輸速率進行資料傳輸，以下會有所說明。排程期間中，係由頻道排程器 12 對已排程任務分派其最大排程傳輸速率。排程期間中，如果行動區間的電容無法支援以最大排程傳輸速率進行資料傳輸，頻道排程器 12 會以較低的傳輸速率進行資料傳輸。

排程期間中，每個遠距站台 6 的傳輸速率上限為最大排程傳輸速率。如果遠距站台 6 無法以最大排程傳輸速率進行傳輸，則遠距站台 6 會以較低的傳輸速率告知資料傳輸的行動區間。遠距站台 6 可在此同時或稍後，以較低的傳輸速率進行資料傳輸。同樣的，如果行動區間的反向線路電容無法支援以最大排程傳輸速率進行資料傳輸，頻道排程器 12 亦會以較低的傳輸速率進行資料傳輸。

基於幾個理由，第二實施例較第一實施例理想。以反向線路而言，從遠距站台 6 取得資料起，至以高速傳輸速率進行資料傳輸時，都存在著排程延遲。此實施例中，排程延遲最多為 7 個訊框長。排程延遲會影響頻道排程器 12 對於反向線路電容與需求改變的反應能力。如果反向線路為輕度負載，遠距站台 6 可以用大排程傳輸速率為上限的任何速率進行傳輸，而降低排程延遲。如果遠距站台 6 已無

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 五、發明說明 ( 24 )

資料需要傳輸，遠距站台 6 可立即降低傳輸速率，連帶降低了反向線路對於其他遠距站台 6 的干擾。此外，遠距站台 6 的信號處理與發射功率源並不限於行動區間。因此，行動區間可於最大排程傳輸速率進行解調，而不至於對性能造成重大損害。

第二個實施例還有以下優點：對已排程使用者傳輸最大排程傳輸速率的時程，所需成本較低。第一個實施例中，係於每個訊框對已排程使用者發射其排程資訊。前向線路來源增加了成本。第二個實施例中，係於每個排程期間對已排程使用者發射其排程資訊。比方說，如果排程間隔為 10 個訊框，第二個實施例的成本僅略高於第一個實施例成本的 1/10，但卻仍能有效利用反向線路。能於排程期間中每個訊框執行的傳輸速率重新指派，使頻道排程器 12 可以於每個訊框動態指派傳輸速率。傳輸臨時傳輸速率排程的所需成本相當少，原因在於每個訊框只對極少部分的已排程使用者重新指派傳輸速率。事實上，只對需要的已排程使用者重新指派傳輸速率，使網路中的行動區間以低於其可用反向線路總電容進行操作。

或者，如第三個實施例，其反向線路傳輸速率排程為間歇方式。此實施例中，排程作業可由特定事件所啓動。比方說，只要接收了高速資料傳輸的請求、或是只要遠距站台 6 完成了已排程的高速資料傳輸，頻道排程器 12 皆可執行反向線路速率排程。頻道排程器 12 知悉每個遠距站台 6 的資料發射量以及最大排程傳輸速率。正常情況下，除非

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

## 五、發明說明 ( 25 )

不得已(像是欠缺可用傳輸功率), 否則遠距站台 6 皆會以最大排程傳輸速率進行傳輸。因此, 頻道排程器 12 可以判定高速資料傳輸的完成時間。一旦遠距站台 6 終止已排程傳輸, 頻道排程器 12 即會執行排程作業, 並對其他遠距站台 6 分派反向線路電容。最大排程傳輸速率的時程, 僅傳輸給已指派或已重新指派傳輸速率的遠距站台 6。

頻道排程器 12 可對 CDMA 網路中的所有行動區間執行反向線路速率排程作業。此實施例中的頻道排程器 12 可以對插撥狀態以及與數個行動區間通訊的遠距站台 6, 有效率的排程高速資料傳輸。對整個網路進行排程作業較為複雜, 原因在於行動區間與遠距站台 6 之間的各種交互作用。另一個實施例中, 為簡化排程作業, 將已排程的任務分為兩類; 亦即插撥的遠距站台 6 的已排程任務, 以及並非插撥的遠距站台 6 的已排程任務。此實施例中, 可以於行動區間向只與一個行動區間通訊的遠距站台 6, 執行反向線路速率排程作業。至於與數個行動區間通訊的遠距站台 6, 則可由頻道排程器 12 進行排程。本發明適用於前向線路速率排程的所有實施例, 包括集中式、分散式排程, 以及任何組合方式。

### II. 傳輸速率重新指派

上述的第一個實施例, 係於每個訊框執行反向線路速率排程, 可以於排程期間重新分派反向線路電容, 使反向線路需求可以搭配可用電容。雖然係於每個訊框分派電容, 排程延遲卻可能導致未達最佳結果的電容分派。排程延遲

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

## 五、發明說明 ( 26 )

時，系統狀態可能改變。此外，初始的預測也可能不正確，而需要修改。

第二個實施例中，係於每個訊框執行反向線路速率排程，可以於排程期間重新分派傳輸速率，使反向線路需求可以搭配可用反向線路電容。此實施例中，排程期間係以等於或小於最大排程傳輸速率進行資料傳輸，而未使用傳輸速率重新指派程序。如此可以簡化排程程序，但卻會產生較低的  $E_b/(N_0 + I_0)$ ，而降低通訊品質。此實施例可以於每個訊框重新指派最大排程傳輸速率，以維持通訊品質。

排程期間中，如果行動區間的反向線路電容無法支援以最大排程傳輸速率進行資料傳輸，頻道排程器 12 會以較低的傳輸速率進行資料傳輸。如果該訊框其行動區間的反向線路電容不足以支援已排程與未排程任務的傳輸，則頻道排程器 12 會判定反向線路需求的增加量以及可用的反向線路電容。然後，頻道排程器 12 會對部分或所有的已排程使用者指派要低的傳輸速率，讓使用者所需的電容不致超過行動區間的可用總電容。此實施例中，較低傳輸速率稱之為臨時傳輸速率；僅供一個訊框使用。除非頻道排程器 12 再度修改最大排程傳輸速率，否則排程期間的後續訊框皆使用最大排程傳輸速率。

頻道排程器 12 亦可增加行動區間的可用電容，來嘗試減少重新指派傳輸速率。增加可用電容的方法，包括降低未排程使用者的傳輸速率(像是限制語音使用者的傳輸速率為較低速率)。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 五、發明說明 ( 27 )

實施例中，係於每個訊框重新指派傳輸速率，以確保每個行動區間其已排程與未排程任務的所需電容低於行動區間的反向線路總電容。臨時傳輸速率的排程，係傳輸給已被重新指派臨時傳輸速率的已排程使用者。於每個訊框，已排程使用者會驗證未重新指派臨時傳輸速率。排程期間中的每個訊框，每個已排程使用者會以等於或小於最大排程傳輸速率，或者以臨時傳輸速率，進行資料的傳輸。

圖式 9 的流程圖顯示了傳輸速率重新指派。頻道排程器 12 於狀態 240 啓動。頻道排程器 12 於第一個步驟--步驟 242--建立網路中的行動區間清單，該清單中的行動區間其已排程與未排程任務所需的反向線路電容高於行動區間的可用總電容。頻道排程器 12 會於步驟 244 使用等式(2)，來計算 CDMA 網路行動區間的可用反向線路總電容。然後，頻道排程器 12 會針對至少與行動區間清單中其中一個行動區間通訊，以及於步驟 246 被指派了目前排程期間的傳輸速率的所有已排程使用者建立一優先順序清單。優先順序清單中的已排程使用者，稱之為被影響的已排程使用者。然後，頻道排程器 12 會進入一個循環作業，根據優先順序清單與行動區間清單，來重新指派部分或所有被影響的已排程使用者的傳輸速率。

頻道排程器 12 於傳輸速率重新指派的循環作業中之第一個步驟，會於步驟 248 選擇最高優先順序的被影響的已排程使用者。然後，頻道排程器 12 會便是可支援被影響的已排程使用者高速資料傳輸的行動區間。這些行動區間稱

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

## 五、發明說明(28)

之為種子行動區間。然後，頻道排程器 12 會於步驟 250 根據種子行動區間，來計算被影響的已排程使用者的最大可支援傳輸速率。頻道排程器 12 會於步驟 252 從最大可支援傳輸速率的清單中，選出最小傳輸速率，並選出最大排程傳輸速率，以確定每個種子行動區間可對已排程使用者提供所分派的反向線路電容。所選的最小傳輸速率，定義為臨時傳輸速率。實施例中，臨時傳輸速率低於最大排程傳輸速率，僅於步驟 254 指派給下一個訊框的已排程使用者。步驟 256 會將被影響的已排程使用者自優先順序清單中剔除。然後於步驟 258，更新每個種子行動區間的可用反向線路總電容，以反應自優先順序清單中剔除的被影響的已排程使用者所被分派的電容。然後頻道排程器 12 會於步驟 260 更新行動區間清單，並剔除其可用反向線路總電容為 0 的行動區間。然後，頻道排程器 12 會於步驟 262 判定行動區間清單是否空白。如果行動區間清單並非空白，則頻道排程器 12 會於步驟 264 判定優先順序清單是否空白。如果優先順序清單並非空白，則頻道排程器 12 會返回步驟 248，對次高優先順序的被影響的已排程使用者重新指派資料傳輸速率。此傳輸速率重新指派的循環作業會一直重複，直到行動區間清單或優先順序清單空白為止。只要行動區間清單或優先順序清單變為空白，傳輸速率重新指派作業會終止於狀態 266。

如果行動區間的 FER 值高，或者測得的總接收功率  $P_{total}$  高於預定的門檻值，則頻道排程器 12、選取器元件 14、

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

承

## 五、發明說明 ( 29 )

或是行動區間皆可暫時對遠距站台 6 指派較低的傳輸速率。臨時傳輸速率可以立即像遠距站台 6 發送，不需等至下個排程期間；而可以立即或稍後以臨時傳輸速率進行資料傳輸。如此，可降低處理延遲，並使頻道排程器 12 與行動區間可以迅速因應，以改良反向線路的通訊品質。

最大排程傳輸速率的意義，在於頻道排程器 12 許可遠距站台 6 可以用此速率進行資料傳輸。遠距站台 6 可以用較低的傳輸速率進行傳輸。如果遠距站台 6 判定可用的傳輸功率無法支援最大排程傳輸速率的資料傳輸，則遠距站台 6 會向所有與遠距站台 6 進行通訊的行動區間，發送速率降低訊息。速率降低訊息意味著遠距站台 6 打算使用的較低傳輸速率。此實施例中，遠距站台 6 係於傳輸速率降低訊息的同一訊框，或者經過預定的訊框數後，以較低傳輸速率進行傳輸。遠距站台 6 單方面降低傳輸速率，而不需經由頻道排程器 12 重新指派傳輸速率，可降低處理延遲，並改良反向線路的通訊品質。由於已經分派了反向線路電容，因此最好遠距站台 6 係以最大排程傳輸速率進行傳輸。以較低傳輸速率進行資料傳輸，會降低反向線路電容的利用率。

或者，遠距站台 6 會判定其可用傳輸功率可以支援較高傳輸速率所進行的資料傳輸，且佇列尺寸大時，遠距站台 6 可以於排程期間請求提高速率。此項較高傳輸速率的請求，可傳輸至支援插撥遠距站台 6 的所有行動區間。只要其中一個行動區間判定：該行動區間的反向線路電容已經

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 30 )

飽和，較高傳輸速率的請求即會被加以拒絕。不然的話，該請求會發送至頻道排程器 12，於排程期間考量該請求。

### III. 遠距站台傳輸功率的有關因素

每個遠距站台 6 都受限於可用的最大傳輸功率。最大傳輸功率係取決於 FCC 調節、電池電容、以及對 CDMA 網路其他遠距站台 6 的干擾多寡。遠距站台 6 需要每個位元  $E_{bi}$  的能量，才可以用相當水準的效能向行動區間傳輸資料。如為語音通訊，只需 1% 的 FER，即能維持一定水準的傳輸效能。如為數據通訊，其需求較為嚴苛。每個遠距站台 6 所需符合的功率標準如下：

$$E_{bi} \cdot R_i < P_{\max,i}, \quad (3)$$

其中  $E_{bi}$  = 第 i 個遠距站台傳輸所需的每位元能量。

$R_i$  = 第 i 個遠距站台的傳輸速率，而

$P_{\max,i}$  = 第 i 個遠距站台的可用最大傳輸功率。

與行動區間所測結果一樣，每個遠距站台 6 其反向線路的每位元能量/雜訊+干擾的比率  $E_b/(N_o+I_o)$  受到了控制，致使能在維持高傳輸效能時，同時降低遠距站台 6 的傳輸功率。對於反向線路而言，功率控制相當關鍵，原因在於每個遠距站台 6 的傳輸功率會對 CDMA 網路中的其他遠距站台 6 造成干擾。降低傳輸功率，可連帶減少干擾，並提高反向線路電容。

遠距站台 6 於網路機動時，多路效應與衰減效應會改變行動區間所接收信號的  $E_b/(N_o+I_o)$ 。事實上，所接收的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 31 )

$E_b/(N_o+I_o)$ 其動態變化大於通訊時 60 dB 的變化。為因應這種巨幅變動，遠距站台 6 維持了功率控制機制，可機動調整傳輸功率，以因應頻道狀況的變動。對於符合 IS-95A 標準的 CDMA 系統來說，每個遠距站台 6 可以有 60dB 的反向線路功率控制，其傳輸功率的增減量可為 1 dB/1,25 msec。

如果遠距站台 6 的傳輸功率低於最大傳輸功率，可使其保有儲備功率，使遠距站台 6 的功率控制機制可以調整功率來因應頻道狀況的變化，並考量未排程任務其傳輸速率的變動。因此，等式(3)可表示為：

$$E_{bi} \cdot R_i < \alpha \cdot P_{\max,i} \quad (4)$$

其中  $\alpha$  係針對補償所預留的傳輸功率。比方說，如果預留了一半的最大傳輸功率做為補償，則  $\alpha = 0.5$  (補償功率的 3 dB)。所需的每位元能量可預測自傳輸功率  $P_i$ ；而先前排程期間的傳輸功率  $R_i$  如下：

$$\hat{E}_{bi} = \frac{P_i}{R_i} \delta(R_i, R_i) \quad (5)$$

其中  $\hat{E}_{bi}$  係預測的下一排程期間每位元所需能量， $\delta(R_i, R_i)$  係於先前傳輸速率  $R_i$  與已排程傳輸速率  $R_i$  的每位元所需能量不同時，所用的修正係數。亦可將訊框錯誤率納入考量，來預測每位元所需能量。值得一提的是，FER 值較高時，預測的每位元所需能量較高；FER 值較低時，預測的每位元所需能量較低。因此，等式(5)為：

## 五、發明說明 ( 32 )

$$\hat{E}_{bi} = \frac{P_i}{R_i \cdot f(Pe)} \cdot \delta(R_i, R_i), \quad (6)$$

其中 Pe 為 FER， $f(Pe)$  為 Pe 函數。 $f(Pe)$  可做為等式或檢索表。一般而言， $f(Pe)$  為正值，會隨者 Pe 的降低而增加。將等式 (4)、(6) 加以組合，然後根據可用傳輸功率、補償功率、以及預測的遠距站台 6 每位元所需能量，遠距站台 6 可被指派的最大傳輸速率如下：

$$R_{\max,j} = \frac{P_{\max,j} \cdot \alpha}{\hat{E}_{bi}}, \quad (7)$$

遠距站台 6 可以執行等式 (7) 的計算。遠距站台 6 可利用傳輸速率  $R_{\max}$  與佇列尺寸，來判定所請求的傳輸速率。或者，遠距站台 6 可以向頻道排程器 12 發送以下資訊：最大傳輸功率  $P_{\max}$ 、預測的每位元所需能量  $\hat{E}_{bi}$ 、以及佇列尺寸，做為對遠距站台 6 指派傳輸速率的考量依據。

## IV. 反向線路電容

CDMA 系統中的反向線路電容，泰半取決於每個遠距站台 6 對其他遠距站台 6 造成的干擾。原因在於：每個遠距站台 6 會於整個系統頻寬傳播資料，並於相同的頻帶傳輸信號。行動區間接收了所有遠距 4 站台 6 的傳輸功率，並解調每個遠距站台 6 的信號。行動區間針對已排程與未排程任務，從 M 個遠距站台 6 所接收的總功率如下：

$$P_{total} = P_r + \sum_{i=1}^M P_i, \quad (8)$$

## 五、發明說明 ( 33 )

其中

$P_{total}$  = 行動區間所接收的總功率。

$P_r$  = 行動區間接收的功率，該行動區間並非已排程任務的所屬行動區間。

$P_i$  = 接收自第  $i$  個遠距站台已排程任務的功率，以及

$M$  = 傳輸已排程任務的遠距站台數。

遠距站台  $i$  的  $E_b/(N_o+I_o)$  計算方式如下：

$$X_i = \frac{E_{bi}}{N_o + I_o} = \frac{W}{R_i} \cdot \frac{P_i}{P_r + \sum_{j=i}^M P_j}, \quad (9)$$

其中

$E_{bi}$  = 第  $i$  個遠距站台的每位元能量

$N_o$  = 系統的背景雜訊密度

$I_o$  = 第  $i$  個遠距站台自系統其他遠距站台所接收信號所受的干擾。

每個遠距站台  $i$  各自需要不同的  $E_b/(N_o+I_o)$  來維持其傳輸效能。事實上，同一個遠距站台  $i$ ，於不同時間與行動區間通訊時，所需的  $E_b/(N_o+I_o)$  也不一樣。比方說，遠距站台  $i$  於 CDMA 網路的機動速度，會影響其衰減量，並連帶影響頻道狀況。低速時，其功率控制機制可有效應付慢速衰減，其所需的  $E_b/(N_o+I_o)$  也較低。高速時，其功率控制機制無法有效應付快速衰減，此時隔行掃瞄的效應相當重要。如為中等速度，其所需的  $E_b/(N_o+I_o)$  較高；原因在於此時功率控制機制與隔行掃瞄效應都無法發揮正常功效。其他

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明 ( 34 )

因素也會影響頻道狀況，並連帶影響所需的  $E_b/(N_o+I_o)$ 。

融合等式(8)、(9)，並以等式(8)的加法化約等式(9)的加法，可得到下一等式：

$$P_{total} = \frac{P_r}{1 - \sum_{i=1}^M X_i \frac{R_i}{W}}, \quad (10)$$

接收總功率  $P_{total}$  高於反向線路功率。等式(10)中的分母  $\sum X_i \frac{R_i}{W}$  與系統的負載有關。如果  $\sum X_i \frac{R_i}{W}$  近於 1.0，則  $P_{total}$  會趨近於無限大，此時系統無法達到操作點。反向線路負載較高時，其所受干擾亦較高。干擾較高時，會迫使遠距站台 6 以較高的傳輸功率，來維持其傳輸效能。由於每個遠距站台 6 的傳輸功率有其上限， $P_{total}$  上限的用意，在於確保可以涵蓋未排程任務。操作點  $P_{max}$  係取決於系統設計，與位於行動區間邊緣的遠距站台 6 其可達成的  $E_{bi}/(N_o+I_o)$  有關。 $E_{bi}/(N_o+I_o)$  直接影響了 FER 效能。以高負載進行操作，會不利於涵蓋區域邊緣的未排程使用者其  $E_{bi}/(N_o+I_o)$ ，並升高 FER。

實施例中的行動區間其每個遠距站台 6 有兩個功率控制環路，以維持 FER 的效能，並同時降低對其他遠距站台 6 的干擾。第一個功率控制環路(稱之為內部環路)，可以調整遠距站台 6 的傳輸功率，使得由  $E_b/(N_o+I_o)$  測得、行動區間所接收的信號品質，可以保持在設定點。行動區間會測量所接收信號的  $E_{bi}/(N_o+I_o)$ ，並於測得的  $E_b/(N_o+I_o)$  低於設

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明 ( 35 )

定點時，對遠距站台 6 傳輸一控制信號，命令遠距站台 6 以 1 dB 逐級提高其傳輸功率。反之，如果測得的  $E_b/(N_o+I_o)$  高於設定點時，則行動區間會命令遠距站台 6 降低其傳輸功率。內部環路調整了遠距站台 6 的傳輸功率，以降低穿傳輸功率，並使測得的  $E_b/(N_o+I_o)$  等於設定點。第二個功率控制環路(稱之為外部環路)，可以調整設定點，以維持訊框錯誤率(FER)所測得的效能水準。如果測得的 FER 高於預定的水準，行動區間會提高設定點。反之，如果測得的 FER 低於預定的水準，則行動區間會降低設定點。外部環路的時間常數必須比內部環路的時間常數慢，以維持這兩個環路之間的穩定。此外，遠距站台 6 可以利用開放的環路功率控制系統，以根據所接收前向線路信號的功率變動，來調整其傳輸功率。

頻道排程器 12 可以指派每個遠距站台 6 已排程任務的資料傳輸速率，並保持  $P_{total}$  低於  $P_{max}$ 。您可以利用前一排程期間 ( $X_i \cong I_i$ ) 遠距站台 6 的設定點  $I_i$ ，來預測遠距站台 6 的所需  $E_{bi}/(N_o+I_o)$ 。該設定點所預測的所需  $E_{bi}/(N_o+I_o)$  相當理想，原因在於外部環路將設定點保持在產生所要效能的設定。

有些情況下，設定點預測的所需  $E_{bi}/(N_o+I_o)$  並不理想。第一種情況下，雖然遠距站台 6 以最大傳輸功率進行傳輸，不過 FER 仍舊偏高。此時，功率控制環路會持續提高設定點。第二種情況下，遠距站台 6 與數個行動區間為插撥狀態，每個行動區間所測得的  $E_b/(N_o+I_o)$  不一樣。為降低對

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

訂

五、發明說明 ( 36 )

系統中其他遠距站台 6 的干擾，只要行動區間命令遠距站台 6 降低功率，遠距站台 6 即會降低傳輸功率。因此，反向線路較弱的行動區間，所測得的  $E_b/(N_o+I_o)$  亦低於設定點。第三種情況下，目前的傳輸功率與已排程的傳輸功率所需的  $E_b/(N_o+I_o)$  不一樣。

如果測得的  $E_b/(N_o+I_o)$  低於設定點，此時行動區間的 FER 可能偏高。這時，內部功率控制環路會試著提高傳輸功率，使測得的  $E_b/(N_o+I_o)$  維持於設定點。如果不成，且 FER 過高，則頻道排程器 12 會確認該頻道狀況惡化，而將遠距站台 6 保持為待命狀態，直到頻道狀況改善為止。

行動區間接收的功率  $P_r$  (該行動區間並非已排程任務的所屬行動區間)，可由一個或數個先前排程期間測量而得，方法係從行動區間所接收的總功率扣除已排程任務的接收功率：

$$\hat{P}_r = P_{total} \left[ 1 - \sum_{i=1}^M r_i \frac{R_i}{W} \right], \quad (11)$$

其中  $\hat{P}_r$  係預測的行動區間接收功率，該行動區間並非下一排程期間的已排程任務所屬行動區間。  $P_{total}$  係下一排程期間行動區間的總接收功率。如以等式 (11) 的  $\hat{P}_r$  代入等式 (10) 的  $P_r$ ，則反向線路電容為：

$$\sum_{i=1}^M r_i \frac{R_i}{W} \leq 1 - \frac{P_{total}}{P_{max}} \cdot \left[ 1 - \sum_{i=1}^M r_i \frac{R_i}{W} \right], \quad (12)$$

## 五、發明說明 ( 37 )

從等式(12)可以看出，可由先前排程期間來判定下一排程期間的可用反向線路電容(像是指派為下一排程期間的資料傳輸速率)。等式(12)右邊的項代表了下一排程期間的可用反向線路電容，該電容取決於前一排程期間的資訊。

您可以利用  $P_{max}$  的值來調整每個遠距站台 6 被排程的反向線路總電容，來分派已排程任務的資料傳輸速率。您可以根據  $P_{total}$  或 FER 的統計值，來調整  $P_{max}$ 。比方說，如果 FER 平均值提高，或者  $P_{total}$  平均值過高，頻道排程器 12 可以降低下一排程其間的  $P_{max}$ ，以維持反向線路於低負載狀態，來改善 FER。

### V. 插撥

不論何時，CDMA 網路中的遠距站台 6 都可能全部與行動區間處於插撥狀態。每個插撥的遠距站台 6 可以同時與兩個或更多行動區間進行通訊。上述的美國專利文號 5,267,261 詳細探討了 CDMA 網路使用插撥。

對插撥的遠距站台 6 指派最大排程傳輸速率時，頻道排程器 12 必須確定每個涉及插撥的行動區間都需符合等式(2)的限制。每個排程間隔開始時，選取器元件 14 會像頻道排程器 12 發送 CDMA 網路每個遠距站台 6 的現用行動區間集。現用行動區間集包括了與遠距站台 6 通訊的行動區間的清單。頻道排程器 12 會計算現用行動區間集中每個行動區間所能支援的最大傳輸速率。現用行動區間集中所有行動區間的最大可支援傳輸速率，形成了資料可能傳輸速率清單。由於所有行動區間皆需符合等式(2)，最大可支援

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

水

## 五、發明說明 ( 38 )

傳輸速率清單中的最小資料傳輸速率，定能符合等式((2)對於所有行動區間的限制。如此，對遠距站台 6 所能指派的最大傳輸速率，即為最大可支援傳輸速率清單中的最小值。

### VI. 資料佇列尺寸

指派最大排程傳輸速率時，亦考慮了遠距站台 6 的佇列尺寸。佇列尺寸係遠距站台 6 接收資料時，遠距站台 6 的資料傳輸量。每個排程期間開始時，會將所有已排程任務的佇列尺寸發送至頻道排程器 12。頻道排程器 12 會根據佇列尺寸，來指派高速傳輸速率。比方說，只有在佇列尺寸高於預定的門檻值時，頻道排程器 12 才可以指派高速傳輸速率。或者，佇列尺寸的變動高於另一個預定的門檻值時，頻道排程器 12 才可以指派高速傳輸速率。此外，如果遠距站台 6 的佇列尺寸近於最大佇列尺寸時，頻道排程器 12 也可以指派高速傳輸速率。由此觀之，頻道排程器 12 有助於近於儲存電容極限的遠距站台 6。

實施例中，頻道排程器 12 指派了最小傳輸速率，使 K 訊框排程期間可以傳輸佇列中的資料。如果佇列尺寸過小，頻道排程器 12 會忽略此一任務。原因在於與行動區間通訊的遠距站台 6，所被指派的最大未排程傳輸速率其資料傳輸量過少。

從遠距站台 6 取得可用資料時，至以高速傳輸速率實際傳輸資料時，一直存在著排程延遲。排程延遲起因於處理延遲，此實施例中的排程延遲為時七個訊框。實施例中，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

水

## 五、發明說明 ( 39 )

係於每個排程期間開始時，向頻道排程器 12 傳輸佇列尺寸。頻道排程器 12 會調整佇列尺寸，將排程延遲時所有可預測的佇列尺寸變動納入考量。特別是於排程延遲時，對行動區間傳輸的資料，以及所知於排程延遲時抵達的資料，都會納入考量，以調整佇列尺寸。此外，預測佇列尺寸時，亦考量重新傳輸的資料。

您可以將排程延遲中每個訊框其遠距站台 6 所被指派的最大排程傳輸速率進行匯總，來預測排程延遲時的資料傳輸量。這對佇列尺寸的調整尚稱準確，原因在於遠距站台 6 多半會以最大排程傳輸速率進行傳輸。如果遠距站台 6 以較低的傳輸速率進行傳輸(像是因為傳輸功率不足)，則實際的佇列尺寸會大於經過調整的佇列尺寸。您可以在後序的排程期間，對佇列中的其他資料傳輸進行排程。

圖式 10 中的遠距站台 6 於訊框  $k$  測量所要傳輸的資料的佇列尺寸。遠距站台 6 於訊框  $k+1$  向頻道排程器 12 發送佇列尺寸。由於排程延遲的緣故，頻道排程器 12 得知：直到訊框  $k+7$  才會以高速傳輸速率進行資料傳輸。頻道排程器 12 亦得知：排程延遲時(訊框  $k+1$  至訊框  $k+6$  之間)，傳輸了佇列中的部分資料。排程延遲時，係以訊框  $k+1$  至訊框  $k+6$  時所被指派的等於或小於最大排程傳輸速率，進行資料傳輸。因此，頻道排程器 12 會於訊框  $k+1$  至  $k+7$  其間，扣除所要傳輸的資料量，於佇列出現在  $k+7$  訊框時加以調整。頻道排程器 12 得知的資料，亦會於訊框  $k+1$  至  $k+7$  其間到達遠距站台 6，議會新增至佇列尺寸。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明(40)

## VII. 高速資料傳輸

凡是可進行可變速率資料傳輸的通訊系統，皆適用本發明的反向線路速率排程方法與裝置。比方說，CDMA系統、全球衛星定位系統、分時多路(TDMA)系統、或是分頻多路(FDMA)系統等，皆適用本發明。CDMA系統或其他使用單一可變速率頻道的可變速率通訊系統，或者具有固定速率的多路頻道，或者融合了可變速率與固定速率的頻道，應用本發明時，皆屬本發明的範圍之內。

第一個實施例中，係於單一可變速率頻道進行高速資料傳輸。與行動區間開始通話時，於可變速率頻道對遠距站台6指派其最大未排程傳輸速率=1(或9.6 Kbps)。因此，遠距站台6可以用最大未排程傳輸速率=1的任何速率(包括1/8、1/4、1/2、以及1)進行未排程傳輸。除非頻道排程器12允許，否則遠距站台6無法以較高的傳輸速率進行傳輸。這種方式所運用的可變傳輸頻道，稱之為通信頻道。如為高速資料傳輸，則可對遠距站台6指派大於1的最大排程傳輸速率。遠距站台6即能以較高速率(其上限為最大排程傳輸速率)進行高速資料傳輸。

第二個實施例中，係於數個頻道進行高速資料傳輸，這些頻道稱之為通信頻道與副編碼頻道。在與行動區間開始通話時，對每個遠距站台6指派這些通信頻道，使其可以進行未排程傳輸(最大的未排程傳輸速率=1)。副編碼頻道可以是固定速率頻道或可變速率頻道。於1997年2月11日建檔的美國專利文號08/798,951，標題"前項線路排程的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明 ( 41 )

方法與裝置"，發明人與本專利相同，詳細探討了高速資料傳輸所用的副編碼頻道。本專利亦參考、整合了該專利。

實施例中，頻道排程器 12 將最大排程傳輸速率等分至副編碼頻道組。遠距站台 6 收到指令，透過指派的副代碼頻道來傳輸資料。被指派的副編碼頻道的識別碼，被傳輸至其中一個實施例的遠距站台 6。第一個實施例中，每個副代碼的識別碼，係於每個排程期間傳輸至遠距站台 6。如此所需成本較高，但亦更為靈活。

第二個實施例中，副編碼頻道被分組至頻道組。每個頻道組係由一組獨特的副編碼頻道所定義。頻道組的定義，係於與行動區間開始通話時，或者於插撥狀態開始通話時，傳輸至遠距站台 6。頻道排程器 12 會再度指派最大排程傳輸速率，並選出與最大排程傳輸速率對應的頻道組。該頻道組的識別碼會傳輸至遠距站台 6。此實施例的所需成本較第一個實施例低，原因在於本實施例指對遠距站台 6 傳輸該頻道組的識別碼，而不需傳輸每個副編碼頻道的識別碼。

第三個實施例係第二個實施例的細部。每個頻道組係由 Walsh 碼定義。頻道組 N 的成員係由 1 至 N 的副編碼頻道所組成。被指派的傳輸速率會等化為 Walsh 碼，以傳輸至遠距站台 6。高傳輸速率相當於更多的副編碼頻道與一個更高的 Walsh 碼。遠距站台 6 透過與該 Walsh 碼相關的所有副編碼頻道，來傳輸資料。Walsh 碼 5 的指派，顯示了遠距站台 6 可以透過副編碼頻道 1 至 5，來傳輸資料。如

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明(42)

果遠距站台 6 決定以較低的傳輸速率進行傳輸(像是使用三個副編碼頻道),則遠距站台 6 會將 Walsh 碼 3 傳輸至顯示了以副編碼頻道 1 至 3 進行傳輸的行動區間。

### VIII. 副編碼頻道的編碼與調制

上述的第二個 6 實施例,其高速資料傳輸係透過副編碼頻道進行,副編碼頻道針對反向線路所做的編碼與調制,可由以下所述的實施例加以完成。您也可以運用其他實施例,來透過反向線路的副編碼頻道進行資料的傳輸。前述的美國專利文號 08/654,443 詳細探討了第一個實施例。以下僅說明編碼器與調制器,以便進一步瞭解本發明。

圖式 4 的方塊圖顯示了第一個實施例其編碼器 72。資料來源 7 包括了大部分要傳輸至行動區間的資訊。該資料係經由 DEMUX 102, 提供給一排的 BPSK 與 QPSK 頻道編碼器 104、106。DEMUX 102 對資料來源 70 所傳輸的資料進行多路分離,至所選的 BPSK 或 QPSK 頻道編碼器 104、106。BPSK 與 QPSK 頻道編碼器 104、106 編碼並重新排列資料,然後將經過編碼的資料提供給調制器 74。選擇 BPSK 或 QPSK 頻道編碼器 104、106,取決於系統設計。編碼器 72 可配置一排 BPSK 頻道編碼器 104、一排 QPSK 頻道編碼器、或者融合 BPSK 頻道編碼器 104 與 QPSK 頻道編碼器。

BPSK 頻道編碼器 104 將資料來源 70 所傳輸的資料分為資料訊框,提供給 CRC 產生器 110。CRC 產生器 110 會針對資料訊框而產生 CRC 位元、插入碼尾位元,然後將經過

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明 ( 43 )

CRC 編碼的資料提供給摺積編碼器 112。摺積編碼器 112 會對經過 CRC 編碼的資料進行摺積編碼。雖然可使用其他長度與速率，實施例中的摺積編碼器 112 的長度  $K$  限定 = 9、速率 = 1/4。相較於以速率 = 1/2 及 1/3 的編碼器來進行反向線路語音資料傳輸，速率 = 1/4。  $K=9$ 、速率 = 1/4 的編碼器可提供額外的編碼增益。分段隔行掃描器 114 會接收並重新排列經過編碼的位元，以進行 time diversity。time diversity 將行動區間所接收的短脈衝錯誤展開，並改善行動區間的 Viterbi 解碼效能。

可變啓動點中繼器 116 會接收經過隔行掃描的資料，重複位元  $N_B$  次，以提供 307.2 Ksps 的固定輸出符號速率。根據 IS-95A 標準，每個編碼頻道訊框長度為 20 msec，與 307.2 Ksps 符號速率的 6144 個符號相對應。如果  $N_B$  的值不是整數，則只會對部分經過編碼的資料進行最後重複。實施例中，可變啓動點中繼器 116 以不同的啓動點，開始逐一訊框的重複作業。所得的重複符號，提供給 BPSK 映射器 118，由其產生每個重複符號的 +1 或 -1 值。

QPSK 頻道編碼器 106 的功能執行方式，與 BPSK 頻道編碼器 104 雷同。這種頻道編碼器將資料來源 70 所傳輸的資料分為資料訊框，然後經由 DEMUX 102 提供給 CRC 產生器 130。CRC 產生器 130 會針對資料訊框而進行分段編碼，然後將經過 CRC 編碼的資料提供給摺積編碼器 132。摺積編碼器 132 會對經過 CRC 編碼的資料進行摺積編碼。雖然可使用其他長度與速率，實施例中的摺積編碼器 112 的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明 ( 44 )

長度  $K$  限定 = 9、速率 = 1/4。分段隔行掃描器 134 會接收並重新排列經過編碼的位元，將經過隔行掃描的資料提供給可變啓動點中繼器 136。可變啓動點中繼器 136 會重複位元  $N_Q$  次，以取得 614.4 Ksps 的固定輸出符號速率。所得的重複符號，提供給 QPSK 映射器，由其將產生的符號兩兩分組，已產生同相 (QPSK<sub>I</sub>) 與正交 (QPSK<sub>Q</sub>) 輸出的四種可能狀態。比方說，(0, 0) 這組重複符號可與 QPSK<sub>I</sub> = -1 與 QPSK<sub>Q</sub> = -1 對應；而 (0, 1) 這組重複符號則可與 QPSK<sub>I</sub> = -1 與 QPSK<sub>Q</sub> = +1 對應。QPSK<sub>I</sub> 與 QPSK<sub>Q</sub> 的符號輸出速率為 307.2 Ksps。

第一個實施例的另一種運用，係將資料來源 70 所傳輸的資料直接提供給 CRC 產生器 110，由其產生每個資料訊框的 CRC 位元。經過 CRC 編碼的資料提供給摺積編碼器 112，對經過 CRC 編碼的資料進行摺積編碼。經過編碼的位元係提供給分段隔行掃描器 114，由其接收並重新排列經過編碼的位元，以產生時差。經過隔行掃描的資料會經由 DEMUX 102，提供給一排可電啓動點中繼器 116 與 136，各針對 BPSK、QPSK 頻道編碼器 104、106。將 CRC 分段編碼、摺積編碼、分行掃描與 CRC 產生器、摺積編碼器、以及分段隔行掃描整合的 BPSK 與 QPSK 頻道編碼器，可降低硬體需求。

圖式 5 的方塊圖顯示了第一個實施例其遠距站台 6 調制器 74。編碼器 72 輸出的 BPSK、QPSK<sub>I</sub>、QPSK<sub>Q</sub>，係提供給調制器 74。每個 BPSK 輸出信號係提供給唯一的 BPSK

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

訂

## 五、發明說明(45)

Walsh 碼調制器 146。BPSK Walsh 碼調制器 146 經由多路器 150，以獨特的 Walsh 碼來調制經過 BPSK 編碼的資料，然後由增益調整器 160 放大增益。比方說， $BPSK_I$  輸出信號係由 Walsh 碼  $W_1$  調制，由增益  $B_1$  增益。同樣的，每個  $QPSK_I$  與  $QPSK_Q$  輸出對係提供給唯一的 QPSK Walsh 碼調制器 148。QPSK Walsh 碼調制器 148 經由多路器 152 至 154，以獨特的 Walsh 碼來調制經過 QPSK 編碼的資料，然後由增益調整器 162 至 166 放大增益。比方說， $QPSK_{I1}$  與  $QPSK_{Q1}$  輸出信號對係由 Walsh 碼  $W_{M+1}$  調制，由增益  $Q1$  增益。增益調整器 158 接收導頻信號，此實施例中的導頻信號包括了與正邏輯電壓相關的邏輯電平，並且會根據增益  $P$  來調整強度。導頻信號並不包括數據，但可提供基準載波信號，供基地台 4 的 RF 單位 42 使用，來對 BPSK 與 QPSK 頻道剩餘的資料進行解調。

匯總器 168a 將經過 Walsh 碼調制與增益調整的  $QPSK_I$  信號加以匯總。同樣的，匯總器 168b 將經過 Walsh 碼調制與增益調整的  $QPSK_Q$  信號加以匯總，而形成  $X_Q$ 。匯總器 170 會將經過 Walsh 碼調制與增益調整的 BPSK 信號、經過增益調整的導頻信號、以及匯總器 168a 的輸出信號加以匯總，以形成信號  $X_I$ 。

後序的信號處理，會藉由長 PN 碼以及短  $PN_I$ 、 $PN_Q$  碼，來展開信號  $X_I$  與  $X_Q$ ，並將經過 PN 調制的信號平均分佈於經過 QPSK 調制信號的同相(I)與正交(Q)元件。首先，由多路器 172a 以短  $PN_I$  碼來調制長 PN 碼，以產生信號  $LPN_I$ 。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明(46)

多路器 172b 亦會以短  $PN_Q$  碼來調制長 PN 碼，以產生信號  $LPN_Q$ 。

多路器 174 與匯總器 176 搭配，執行以下信號的複式乘積：包括信號  $X_I$ 、 $X_Q$  以及  $LPN_I$ 、 $LPN_Q$  碼。以  $j$  為複式數，來乘積兩個複式項，會得出以下等式：

$$(X_I + jX_Q) \cdot (LPN_I + jLPN_Q) = (X_I \cdot LPN_I - X_Q \cdot LPN_Q) + j(X_I \cdot LPN_Q + X_Q \cdot LPN_I) \quad (13)$$

如欲取得以上結果，必須先由多路器 174a 以  $LPN_I$  調制信號  $X_I$ ，以產生  $X_I \cdot LPN_I$  項；並由多路器 174d 以  $LPN_Q$  調制，以產生  $X_I \cdot LPN_Q$  項。然後，由多路器 174b 以  $LPN_I$  調制信號  $X_Q$ ，以產生  $X_Q \cdot LPN_I$  項；並由多路器 174c 以  $LPN_Q$  調制，以產生  $X_Q \cdot LPN_Q$  項。然後由相加器 176a、176b 組合這四個中間項，得出  $Y_I = X_I \cdot LPN_I - X_Q \cdot LPN_Q$  以及  $Y_Q = X_I \cdot LPN_Q + X_Q \cdot LPN_I$  的信號。信號  $Y_I$ 、 $Y_Q$  經過濾波，(圖式 5 並未顯示)，並分別由混頻器 178a、178b 以同相正弦  $\cos(Wct)$  與正交正弦  $\sin(Wct)$  進行調制。匯總器 180 組合混頻器 178a 的 I 元件與混頻器 178b 的 Q 元件，混合而成的 QPSK 調制器輸出信號，係提供給前端 62。

調制器 74 將 BPSK 頻道編碼器 104 與 QPSK 頻道編碼器 106 的資料平均分配於 QPSK 調制器輸出信號的 I、Q 元件。第一個範例，係假設只有 BPSK 頻道編碼器 104，而無 QPSK 頻道編碼器 106。此時， $X_I$  包括了 BPSK 資料，且  $X_Q = 0$ 。將這些數量代入上述的等式(13)， $Y_I = X_I \cdot LPN_I$

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

## 五、發明說明 ( 47 )

以及  $Y_Q = X_I \cdot LPN_Q$ 。因此，BPSK 頻道編碼器 104 的 BPSK 資料分佈著不同的短 PN 碼，且平均分佈於 I、Q 元件。

另一個例子中，係假設只有 QPSK 頻道編碼器 106，而無 BPSK 頻道編碼器 104。此時， $X_I$  包括了 QPSK 資料，且  $X_Q$  包括了 QPSK<sub>Q</sub> 資料。所得信號為  $Y_I = X_I \cdot LPN_I - X_Q \cdot LPN_Q$  以及  $Y_Q = X_I \cdot LPN_Q + X_Q \cdot LPN_I$ 。因此，QPSK<sub>I</sub> 資料分佈著不同的短 PN 碼，且平均分佈於 I、Q 元件。 $Y_I$  項中的負號源於複式乘積操作。

如上所述，BPSK、QPSK 頻道編碼器的數目取決於系統設計。實施例中，每個 BPSK 頻道編碼器 104 被指派了一個 BPSK Walsh 調制器 146，每個 QPSK 頻道編碼器 106 被指派了一個 QPSK Walsh 調制器 148。BPSK 頻道編碼器 104 與 BPSK Walsh 調制器 146 合稱為副編碼頻道。同樣的，QPSK 頻道編碼器 106 與 QPSK Walsh 調制器 148 亦合稱為副編碼頻道。

第一個實施例中，您可以改變重複值  $N_I$ 、 $N_Q$ ，來改變 BPSK、QPSK 頻道的資料傳輸速率。使用導頻音頻，讓行動區間可以利用部分相干解調，以改善 FER 效能。導頻音頻使反向線路可在較低  $E_{bi}/(N_o + I_o)$  操作下，仍能維持相同的 FER 效能。此外，如果資料傳輸速率偏高，導頻音頻傳輸功率所佔的百分比亦較小。第一個實施例的缺點在於：QPSK 調制器輸出信號未能符合 IS-95A 對於反向線路已調制信號的標準。因此，根據第一個實施例所產生的已調制信號，無法與符合 IS-95A 標準的 CDMA 系統反向相容。

## 五、發明說明 ( 48 )

圖式 6 的方塊凸顯示了第二個實施例的編碼器 72 與調制器 74。以 Walsh 碼分佈建立了副編碼頻道，以提供副編碼頻道間的直交。直交對於被解調的副編碼頻道提供了相關信號，並展開其他副編碼頻道的信號，而改善了行動區間的信號偵測。然後，Walsh 碼展開信號會根據 IS-95A 標準，加以映射，而改善了信號偵測。最後，經過映射的信號係由 PN 短碼展開，以提供正交展開，並再度改善行動區間的信號偵測。

圖式 6 資料來源 70 所要傳輸的資料，係提供給 CRC 產生器 140，由其產生被傳輸訊框的 CRC 位元，並插入碼尾位元。經過 CRC 編碼的資料係提供給摺積編碼器 142，由其對經過 CRC 編碼的資料進行摺積編碼。經過編碼的位元係提供給分段隔行掃描器 144，由其重新排列經過編碼的位元，以提供時差。經過隔行掃描的資料，係提供給調制器 74。

調制器 74 經由 DEMUX 146 將經過編碼的資料提供給一排 Walsh 碼調制器 182。Walsh 碼調制器 182 以獨特的 Walsh 碼展開經過編碼的資料，以提供編碼頻道之間的直交。經過 Walsh 碼調制的資料，係提供給直交調制器 184。直交調制器 184 使用 Walsh 碼映射，將輸入信號映射成另一個信號空間。輸入位元序列以 6 個位元為一組。每 6 個位元會選擇一個獨特的 64-晶片 Walsh 序列。直交調制器 184a 的映射信號，係提供給資料短脈衝發生器 186。於遠距站台 6 以低於全速率進行傳輸，來降低傳輸功率時，資

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明 ( 49 )

料短脈衝發生器 186 會關閉前端 62 的發射器。

由於 Walsh 碼  $W_0$  被定義為全零序列  $(0, 0, \dots, 0)$ ，Walsh 碼調制器 182a 並不執行任何功能。因此，第一個 Walsh 碼頻道  $W_0$  (包括了 Walsh 碼調制器 182a、直交調制器 184a，以及資料短脈衝發生器 186) 符合了 IS-95A 對於反向線路所定義的信號處理標準。副 Walsh 碼頻道  $W_1-W_N$  包括了 Walsh 碼調制器 182 與直交調制器 184，不會影響第一個 Walsh 碼頻道  $W_0$  的效能。匯總器 188 組合了第一個 Walsh 編碼頻道的輸出信號與第二個 Walsh 編碼頻道的輸出信號，所得信號由多路器 190 以長 PN 碼進行調制。經過長 PN 碼調制的信號，由多路器 192a、192b 分別以短  $PN_I$  與短  $PN_Q$  碼加以展開。經過  $PN_I$  碼調制的信號，由混頻器 196a 以同相正弦  $\text{COS}(Wct)$  進行混頻。經過  $PN_I$  碼調制的信號，經過延遲器 194，延遲了半個晶片，由混頻器 196b 以正交正弦  $\text{SIN}(Wct)$  進行混頻。匯總器 198 組合了混頻器 196a 的 I 元件與混頻器 196b 的 Q 元件，所得的 OQPSK 調制器輸出信號，係提供給前端 62。此實施例的優點在於：其經過調制的信號，可以與 IS-95A 標準的反向線路的經過調制的信號反向相容。每個副 Walsh 編碼頻道  $W_1$  至  $W_N$  稱之為副編碼頻道。

### IX. CRC 位元

根據 IS-95A 標準，每個資料訊框皆附有 CRC 位元，使行動區間可以偵測訊框錯誤。CRC 位元係根據 IS-95A 所指定的 CRC 多項式所產生。值得一提的是，如果資料傳輸速

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明 ( 50 )

率為 9.6 Kbps，則其多項式  $g(x)=x^{12}+x^{11}+x^{10}+x^9+x^8+x^4+x+1$ 。每個訊框皆附有 12 個 CRC 位元。本發明視所需偵測準確度來增減 CRC 位元數。CRC 位元越多，越能準確的偵測出訊框錯誤，但所需成本較高。反之，CRC 位元較少，訊框錯誤的偵測準確度較低，但成本較低。

如上所述，視硬體設備而定，高速傳輸速率可以發生於可變速率頻道或數個副編碼頻道。如果高速傳輸速率係發生於副編碼頻道，則資料訊框可更進一步為資料部件，每個資料部件會被編碼成編碼頻道訊框，並透過副編碼頻道進行傳輸。凡是使用副編碼頻道的實施例，皆適用以下討論的 CRC 位元產生，儘管這個觀念亦適用於其他硬體。為求精簡，以下討論係假設每個副編碼頻道皆以最大未排程傳輸速率進行傳輸。此外，副編碼頻道與通信頻道，稱之為編碼頻道。

實施例中，高速資料傳輸速率係發生於數個編碼頻道，編碼頻道的 CRC 位元可由至少兩個實施例所產生。第一個實施例中，每個資料部件附有本身的 CRC 位元組，近於 IS-95A 標準。本實施例所需成本較高，但可逐一編碼頻道訊框偵測訊框錯誤。只有錯誤接收的編碼頻道訊框才需重新傳輸。

第二個實施例中，資料訊框係透過指派給遠距站台 6 的編碼頻道進行傳輸，資料訊框係由一個 CRC 產生器於一個訊框進行編碼。產生的 CRC 位元可由(其中)一種模式進行傳輸。第一個模式中，資料訊框被分為上述的資料部件。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明 ( 51 )

CRC 位元亦被分割，附於每個資料部件。因此，每個編碼頻道訊框包括了一個資料部件以及數個 CRC 位元。第二個模式中，係透過一個編碼頻道訊框來傳輸 CRC 位元。除了最後一個編碼頻道訊框，所有編碼頻道訊框皆只包括資料部件。最後一個編碼頻道訊框包括了 CRC 位元與幾個可能的資料。第二種模式會提供 CRC 位元的時差，而改善了行動區間的訊框錯誤偵測度。

編碼頻道訊框於行動區間重新組合成資料訊框。第二個實施例中，行動區間僅能判定是否正確接收了所有的編碼頻道訊框，或者發生了一個或多個編碼頻道訊框錯誤。因此，資料訊框錯誤意味著：行動區間所必須重新傳輸的該資料訊框的所有編碼頻道訊框。第二個實施例的優點在於：資料訊框所用的 CRC 位元數較少。

比方說，假設高速資料傳輸速率發生於 12 個編碼頻道。第一個實施例中，所有 12 個資料部件會附有其本身的 12 組 CRC 位元組。因此，12 個編碼頻道訊框總共需要 144 個 CRC 位元。這 144 個 CRC 位元可以逐一編碼頻道訊框來偵測訊框錯誤。因此，如果某個編碼頻道錯誤接收了編碼頻道訊框，將只需要重新傳輸錯誤訊框。

第二個實施例中，整個資料訊框係由一個 CRC 位元組進行編碼。所使用的 CRC 位元數，最好所少於第一個實施例所使用的 CRC 位元總數。上個範例中，12 個編碼頻道訊框所使用的 CRC 位元數不下於 12 個，不超過 144 個。由於 CRC 位元數大約是資料位元數的 12 倍，因此可以更為準確

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明 ( 52 )

的偵測訊框錯誤。假設 24 個 CRC 位元具備了偵測訊框錯誤的一定水準，這 24 個 CRC 位元可分為 12 個 CRC 區塊，每個 CRC 區塊包括 2 個 CRC 位元。或者，可以透過一個編碼頻道訊框，來傳輸 24 個 CRC 位元。資料部件與 24 個 CRC 位元於行動區間重新組合。行動區間只能判定：是否正確接收了所有 12 個編碼頻道訊框。如有訊框錯誤，行動區間即無法判定錯誤接收了那個編碼頻道訊框。因此，必須由遠距站台 6 重新傳輸所有 12 個編碼頻道訊框。如此雖能省下儲存 120 個 CRC 位元的成本，行動區間仍可偵測訊框錯誤，只是準確度不如第一個實施例。第二個實施例必須在較低成本與重新傳輸編碼頻道訊框做一妥協。

### X. 反向線路速率排程定時

盡可能於所要運用的時間來進行預測，可改善未排程任務其可用反向線路電容預測的準確度。預測時間與實際使用的時間之間的延遲期間，網路狀態可能改變。比方說，遠距站台 6 可能會開始或停止傳輸，或者新增、減少了網路中遠距站台 6 的數目，或者頻道狀況發生改變。將處理延遲限於少量的訊框，已排程任務的可用反向線路電容預測即能相當準確度。實施例中，處理延遲頂多為 7 個訊框。

頻道排程器 12 可於短的時間間隔進行預測(像是維持短的排程間隔)，而改善預測的準確度，使頻道排程器 12 可以迅速因應反向線路的需求的改變。實施例中，係以每 K 個訊框進行預測，於每 K 個訊框指派最大排程傳輸速率，或者於每個訊框重新指派，並於每 K 個訊框對遠距站台 6

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

訂

## 五、發明說明 ( 53 )

傳輸最大排程傳輸速率的排程。

圖式 10 顯示了反向線路速率排程的定時圖表。遠距站台 6 於  $k$  訊框時，要向行動區間傳輸大量資料。遠距站台 6 於區塊 300 測量資料的佇列尺寸，以及遠距站台 6 的可用傳輸總功率。遠距站台 6 於區塊 302、 $k+1$  訊框時，向行動區間傳輸這些資訊。支援行動區間的基地台 4 於  $k+2$  訊框時，接收這些資訊，並將資訊發送至位於區塊 304 的選取器元件 14。選取器元件 14 於  $k+3$  訊框時，測量了整個 CDMA 系統的狀態，並對位於區塊 306 的頻道排程器 12 發送此資訊。實施例中，CDMA 系統的狀態包括：每個行動區間其已排程任務的可用反向線路電容、每個已排程使用者的資料傳輸量、每個遠距站台 6 的可用總傳輸功率、每個遠距站台 6 的現用行動區間集、以及遠距站台 6 的優先順序。頻道排程器 12 於  $k+4$  訊框時，指派最大排程傳輸速率，並對位於區塊 308 的選取器元件 14 傳輸排程資訊。訊框  $k+7$  會用到最大已排程資訊。

選取器元件 14 於  $k+4$  訊框時，會傳輸前向線路於  $k+5$  訊框時對 310 位於區塊的頻道元件 40 傳輸的資料訊框。頻道元件 40 於  $k+4$  訊框時，位於區塊 312 的選取器元件 14 接收資料訊框。頻道元件 40 於  $k+5$  訊框時，對位於區塊 314、前向線路的遠距站台 6 傳輸的排程資訊，包括了  $k+7$  訊框所用的最大排程傳輸資訊。遠距站台 6 於訊框  $k+6$  時處理了前向線路信號、判定最大排程傳輸速率，必要時，還會重新測定於區塊 316 以高速傳輸速率進行資料傳輸的硬體

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明 ( 54 )

。於訊框  $k+7$  時，以等於或小於最大排程傳輸速率，透過前向線路，向位於區塊 318 的基地台 4 傳輸資料。

實施例中，從遠距站台 6 判定其對基地台 4 將傳輸大量資料，至以高速傳輸速率進行資料傳輸，這之間的處理延遲為 7 個訊框。遠距站台 6 於  $k$  訊框時，測量了佇列尺寸以及可用總傳輸功率。遠距站台 6 於  $k+7$  訊框時，以高速傳輸速率對基地台 4 傳輸資料。符合 IS-95A 標準的 CDMA 系統，每個延遲訊框的時間為 20 msec。實施例中，7 個訊框的處理延遲時間相當於 140 msec。這個延遲時間相當短，不會使反向線路的其他通訊大幅衰減。此外，未排程任務的所需反向線路電容預測，對本發明並無關鍵影響，原因在於頻道排程器 12 可以持續監控反向線路的使用狀況，並可動態重新指派已排程任務的傳輸速率。

上述的實施例係本發明的一種運用方法。反向線路速率排程定時的其他改變，亦屬本發明的範圍之內。比方說，將硬體調至最佳，降低處理延遲，即可將區塊 304、306、308、310、312 這些處理延遲，縮短為 1 到 2 個訊框，而非圖式 10 中的 3 個訊框。

實施例中還顯示了：向遠距站台 6 傳輸了包括最大排程傳輸速率的排程資訊。第一個實施例中，針對排程資訊而保留了前向線路其編碼頻道訊框的幾個位元。第二個實施例中，則以獨立的傳訊訊息來傳輸排程資訊。只要新指派資料傳輸速率，即可向遠距站台 6 傳輸此傳訊訊息。凡是使用上述實施例的改變或組合，來傳輸排程資訊，皆屬本

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明 ( 55 )

發明的範圍之內。

圖式 11 的圖表顯示了反向線路速率排程，以及高速資料傳輸。如上所述，遠距站台 6 於與行動區間通訊時，會被指派最大未排程傳輸速率(速率 1)。如圖式 11 所示，遠距站台 6 空載時，係以 1/8 速率進行傳輸，傳輸資料時，則以速率 1 進行傳輸。實線代表了對行動區間所要傳輸的資料量，稱之為編碼頻道訊框的數目。編碼頻道訊框的數目 = 最大未排程傳輸速率乘以傳輸資料的所需訊框。比方說，速率 1、20 個訊框時，以及速率 4、5 個訊框時，皆可傳輸 20 個編碼頻道訊框。以下有關上述實施例的討論，係於每 K 個訊框執行反向線路速率排程，並可於每個訊框重新指派傳輸速率。此外，遠距站台 6 亦可單向降低傳輸速率。逐一訊框進行反向線路速率排程，亦適用以下範例。

圖式 11 的範例，雖然遠距站台 6 被指派了大未排程傳輸速率(速率 1)，但是遠距站台 6 於訊框 1、2 時並不需向行動區間傳輸資料。因此，遠距站台 6 以速率 1/8 於反向線路進行傳輸。遠距站台 6 於訊框 2 時，接收了兩個樣向行動區間傳輸的編碼頻道訊框。遠距站台 6 於訊框 3、4 時，以速率 1 傳輸一個編碼頻道訊框，使訊框 3 結束時的資料量回至 0。值得一提的是，遠距站台 6 可不經排程，以最大速率 1 的傳輸速率透過反向線路傳輸資料。訊框 2 所接收的資料，會於訊框 3 立即傳輸。使用等於或小於速率 1 的傳輸速率來立即傳輸，可使遠距站台 6 迅速向行動區間傳訊。比方說，TCP 確認需要大約 40 個位元，利用集管壓

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明 ( 56 )

縮，可將其併入一個資料訊框。您可以立即透過反向線路，以一個訊框來傳輸 TCP 確認。

遠距站台 6 於訊框 5、6、7 空載時，係以 1/8 速率進行傳輸，並等待資料。遠距站台 6 於訊框 7 時，接收了大量需對行動區間傳輸的資料。遠距站台 6 於訊框 8 時，向行動區間傳輸了遠距站台 6 的可用佇列尺寸以及總傳輸功率。頻道排程器 12 於訊框 10 時，從選取器元件 14 接收了該資訊，並收集有關網路狀態的其他資訊(像是網路中每個行動區間的可用反向線路電容)。頻道排程器 12 於訊框 11 時，指派最大排程傳輸速率，並對行動區間發出該排程。範例中，頻道排程器 12 指派的最高排程傳輸速率，係最大未排程傳輸速率的四倍(速率 4)。行動區間於訊框 11，透過前向線路對遠距站台 6 傳輸排程資訊。遠距站台 6 於訊框 8 至 13 時，以速率 1 進行傳輸，並將待傳資料量降至 26 個編碼頻道訊框。遠距站台 6 於訊框 13 時，接收了排程資訊，並設定硬體以高速傳輸速率進行傳輸。訊框 14 至 19 係以最高排程傳輸速率(速率 4)進行高速資料傳輸。

於訊框 19 時，遠距站台 6 得知佇列幾乎為空的且需以傳輸速率 2 傳輸於訊框 20 之剩餘資料。於訊框 20 時，遠距站台 6 傳輸速率減低訊息至行動區間以表示欲以較低傳輸速率進行傳輸之意圖。亦於訊框 20 時，遠距站台 6 以較低傳輸速率傳輸兩剩餘編碼頻道訊框。

得知佇列空白之後，遠距站台 6 會於訊框 21 時，請求終止以最高排程傳輸速率(速率 4)進行傳輸。於訊框 21 傳輸

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明 ( 57 )

所有資料後，遠距站台 6 於訊框 21 空載時會以速率 1/8 進行傳輸，並等待其他資料。

從以上範例得知，從遠距站台 6 取得可用資料時(圖式 11 的訊框 7)，至以高速傳輸速率進行資料傳輸時(圖式 11 的訊框 14)，其間經過了 7 個訊框的處理延遲。從範例得知，遠距站台 6 可以逐一訊框降低傳輸速率，使每個訊框皆能完全利用反向線路。

### XI. 優先順序指派

為了對反向線路做最佳利用，必須根據遠距站台 6 的優先順序，來指派遠距站台 6 其已排程任務的最大排程傳輸速率。具有最高優先順序的遠距站台 6，會被首先指派反向線路電容。最低優先順序的遠距站台 6，則最後指派。許多因素決定了遠距站台 6 的優先順序。以下僅詳細討論指派優先順序時所考量的部分因素。其他未討論的因素，亦屬本發明的範圍之內。

遠距站台 6 所需的  $E_b/(N_0+I_0)$  係一項決定遠距站台 6 優先順序的重要因素。凡是需要較高  $E_b/(N_0+I_0)$  才可維持效能的遠距站台 6，所耗電容高於  $E_b/(N_0+I_0)$  較低的遠距站台 6。事實上，在反向線路電容一定的情況下，遠距站台 6 傳輸的符號速率，與所需  $E_b/(N_0+I_0)$  成反比。比方說，如果反向線路電容可支援第一個遠距站台 6 以 38.4 Kbps 的速率進行資料傳輸，只能對所需  $E_b/(N_0+I_0)$  多於第一個遠距站台近 6 dB 的第二個遠距站台 6，以 9.6 Kbps 的速率進行資料傳輸(1/4 的符號速率)。因此，最好以所需  $E_b/(N_0+I_0)$  較

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明 ( 58 )

低的遠距站台 6 進行傳輸，如此所消耗的電容較低。

遠距站台 6 可以與數個行動區間保持插撥狀態。插撥的遠距站台 6 所耗電容較高，原因在於數個行動區間同時之源遠距站台 6。因此，如對插撥的遠距站台 6 指派降低的優先順序，所得的反向線路流量較高。此外，插撥的遠距站台 6 多半近於行動區間的邊緣，對於行動區間同一個位元所需能量，必須使用較高的傳輸功率。

頻道排程器 12 亦會考量遠距站台 6 對行動區間傳輸時所需的每位元能量。遠距站台 6 的傳輸功率多半有所限制，反向線路速率排程可以嘗試保留電力，以延長遠距站台 6 的使用壽命。

最大排程傳輸速率的指派，亦取決於遠距站台 6 所要傳輸的資料量。所要傳輸的資料，係儲存於遠距站台 6 之內的佇列。因此，佇列尺寸就意味著所要傳輸的資料量。每個排程間隔開始時，會向頻道排程器 12 發送所有已排程任務的佇列。如果已排程任務的佇列過小，頻道排程器 12 會從速率排程程序剔除該任務。您可以用等於或小於最大未排程傳輸速率，透過反向線路於可以接受的時間內完成少量的資料傳輸。頻道排程器 12 只有在需要傳輸大量資料時，才會指派高速傳輸速率。因此，每個遠距站台 6 被指派的最高排程傳輸速率，近於所要傳輸資料的佇列尺寸。

所要傳輸資訊的類型，亦是指派遠距站台 6 優先順序時的一項重要考量因素。有些資料類型比較在意時間，必須迅速因應。有些較能容許傳輸延遲。當然，比較在意時間

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明 ( 59 )

的資料類型的優先順序較高。

比方說，有時行動區間會錯誤接收了部分傳輸的資料。行動區間可利用編碼頻道訊框所附的 CRC 位元，來判定訊框錯誤。判定錯誤接收的編碼頻道訊框後，行動區間會標註該編碼頻道訊框的錯誤顯示位元，然後將該錯誤訊框告知遠距站台 6。然後頻道排程器 12 會排程錯誤接收的頻道編碼訊框的重新傳輸，或者由遠距站台 6 負責重新傳輸，而後告知行動區間。行動區間的其他信號處理，亦可能取決於錯誤接收的編碼頻道訊框。因此，頻道排程器 12 或遠距站台 6 對於需要重新傳輸的資料較高的優先順序(亦即高於首次傳輸的資料)。

反之，行動區間的重複訊框錯誤顯示係意味著：反向線路受損。因此，對錯誤接收的編碼頻道訊框分派其重複重新傳輸的反向線路，只會是白忙一場。此時，可使遠距站台 6 暫時保持為待命狀態，或指派較低的傳輸速率。待命狀態時，會中止以高速傳輸速率進行資料傳輸，直到反向線路情況改善為止。遠距站台 6 也可以用等於或小於最大未排程傳輸速率，進行資料傳輸。行動區間亦能繼續監控反向線路的效能。頻道排程器 12 於接收到反向線路已獲改善的訊息時，即會解除遠距站台 6 待命狀態，並命令遠距站台 6 恢復對行動區間的高速資料傳輸。

指派遠距站台 6 的優先順序時，最好可根據對遠距站台 6 所提供的資料服務類型，來區分遠距站台 6。比方說，針對不同的資料傳輸服務，可建立其定價結構。可收取較高

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明 ( 60 )

收費的服務，其優先順序較高。藉由定價結構，每個遠距站台 6 的每個使用者皆能判定優先順序，以及使用者所能享用的服務類型。

遠距站台 6 的優先順序，亦可為遠距站台 6 所經歷的延遲量的函數。具有最高優先順序的遠距站台 6，會被先指派可用反向線路電容。因此，較低優先順序的遠距站台 6 其傳輸延遲較久。隨著較低優先順序的遠距站台 6 其延遲量增加，該遠距站台 6 的優先順序亦隨之提高。如此可避免較低優先順序的遠距站台 6 所要傳輸的資料一直停留在佇列狀態。如果沒有提高優先順序，較低優先順序的遠距站台 6 將勢必經歷難以想像的延遲。您可以提高低優先順序遠距站台的優先順序，以求未排程、已排程任務的高品質通訊，並兼顧系統目標。

上述因素的比重，視系統所要最佳化的目標而定。比方說，如要最佳化反向線路流量，遠距站台 6 所需的  $E_b/(N_0+I_0)$  以及遠距站台 6 是否插撥的比重就會較高。加權結構並不考慮資料類型與遠距站台 6 的優先順序，因此並不影響系統目標的達成程度。以下等式，係根據 FER、預測的所需  $E_b/(N_0+I_0)$ 、以及插撥，來指派優先順序：

$$C_i = \frac{1}{(1-Pe)} \cdot \sum_{j=1}^L r_{ij}, \quad (14)$$

其中  $C_i$  係第  $i$  個遠距站台 6 的優先順序、 $L$  係支援插撥狀態的遠距站台 6 的行動區間數、 $Pe$  為 FER、 $r_i$  為遠距站台

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明 ( 61 )

6 的設定點，係預測的所需  $E_b/(N_0+I_0)$ 。範例中， $C_i$  值較低時，優先順序較高。其他不同加權係數的等式，亦屬本發明的範圍之內。

或者，您也可以維護定價結構，使每個遠距站台 6 的每個使用者可以判定遠距站台 6 的優先順序。支付電容高收費的意願越高，意味著重要性越高。此時，凡是能取得最大收入以及客戶滿意的系統，會使高收費的遠距站台 6 首先傳輸，即便該遠距站台傳輸所需的電容較高。使用上述因素或以尚未討論的因素，亦會產生其他的加權結構，來達成系統目標，這都屬於本發明的範圍之內。

上述實施例的說明，係針對熟悉本技術的人士，使其能製造或利用本發明。熟悉本技術的人士對於上述實施例的修改了然於胸。此處定義的一般規則亦適用於其他未使用他種裝置的實施例。因此，本發明並不侷限於上述的實施例，而是涵蓋了原則、設備一致的裝置。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 四、中文發明摘要(發明之名稱： 於通訊網路中排程資料傳輸之方法及裝置 )

一種用於通訊網路排程資料傳輸的方法與裝置，該通訊網路包括至少一個行動區間(2a至2g)與至少一個已排程使用者(6a至6e)，可改善反向線路的利用，並降低資料傳輸過程的傳輸延遲。該裝置包括：控制器裝置(92)，可收集通訊網路狀態資訊，以及從至少一個行動區間(2a至2g)將資料傳輸排程至至少一個已排程使用者(6a至6e)；記憶體裝置(94)，與控制器裝置連線，可儲存上述的狀態資訊；以及定時裝置(96)，與控制器裝置連線，可提供控制器(92)裝置定時信號，使控制器裝置可以排程資料傳輸。每個遠距站台在與行動區間通訊時，會被指派其最大未排程傳輸速率。最大排程傳輸速率可由頻道排程器(12)指派，以利

## 英文發明摘要(發明之名稱： METHOD OF AND APPARATUS FOR SCHEDULING DATA TRANSMISSIONS IN A COMMUNICATION NETWORK )

A method of and apparatus for scheduling data transmissions in a communication network comprising at least one cell (2a to 2g) and at least one scheduled user (6a to 6e) improves utilization of the reverse link and decreases the transmission delay in data communication. The apparatus comprises a controller (92) for collecting status information for said communication network and for scheduling data transmissions from said at least one cell (2a to 2g) to said at least one scheduled user (6a to 6e). A memory (94) is connected to said controller for storing said status information, and a timer (96) is connected to provide timing signals to said controller (92). The timing signals enable said controller to perform scheduling of data transmission. Each remote station is assigned a maximum unscheduled transmission rate for the duration of the communication with a cell. A maximum scheduled transmission rate can be assigned by a channel scheduler (12) for scheduled transmission of data traffic at high rates. The maximum scheduled transmission rate is assigned in accordance with a set of system goals, a list of system constraints, and

四、中文發明摘要(發明之名稱: )

排程的高速資料通信傳輸。指派最大排程傳輸速率，係根據系統目標、系統限制清單、以及所收集的通訊網路狀態資訊。資料分為資料框，以等於或小於對已排程使用者指派的最大排程傳輸速率，透過反向線路進行傳輸。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

英文發明摘要(發明之名稱: )

collected information on the status of the communication network. Data is partitioned in data frames and transmitted over the reverse link at or below the maximum scheduled transmission rate which have been assigned to the scheduled user.

## 六、申請專利範圍

- ✓ 1. 一種於通訊網路反向線路排程資料傳輸的方法，該通訊網路包括至少一個行動區間與至少一個已排程使用者，該方法包括以下步驟：

確定該至少一個之每個行動區間的可用反向線路電容；

對該至少一個之每個已排程使用者指派傳輸速率；及  
向該至少一個已排程使用者發送指派的傳輸速率；

其中指派的傳輸速率，係根據該至少一個之每個行動區間的可用反向線路電容。

2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中的確定步驟、指派步驟、以及發送步驟，係於每 K 個訊框重複，其中 K 係大於或等於 1 的整數。

3. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中的指派步驟還包括以下步驟：

確定該至少一個之每個已排程使用者的現用行動區間集，現用行動區間集包括了至少一個與該已排程使用者通訊的行動區間；

其中指派的傳輸速率，係根據現用行動區間集中該至少一個之每個行動區間的可用反向線路電容。

4. 如申請專利範圍第 3 項之方法，其中的指派步驟還包括以下步驟：

從該至少一個之每個已排程使用者接收一個佇列尺寸，該佇列尺寸代表了該至少一個之每個已排程使用者所要傳輸的資料量；

其中指派的傳輸速率，係根據該至少一個之每個已排

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

程使用者的佇列尺寸。

5. 如申請專利範圍第 4 項之方法，其中的指派步驟還包括以下步驟：

建立已排程使用者的優先順序清單，該優先順序清單包括了該至少一個之每個已排程使用者，其中的該至少一個之每個已排程使用者皆被指派其優先順序；

其中指派的傳輸速率，係根據該至少一個之每個已排程使用者的優先順序。

6. 如申請專利範圍第 5 項之方法，其中的指派步驟還包括以下步驟：

從已排程使用者的優先順序清單選出使用者，選出的使用者其優先順序高於優先順序清單上的其他使用者；

根據被選出使用者的現用行動區間集的該至少一個之每個行動區間，來計算被選出使用者的最大可支援傳輸速率；

從最大可支援傳輸速率選出一個最小傳輸速率，該最小傳輸速率被定義為最大傳輸速率；及

其中指派的傳輸速率係等於或小於該最大傳輸速率。

7. 如申請專利範圍第 6 項之方法，其中的指派步驟還包括以下步驟：

建議較為理想的傳輸速率，建議的傳輸速率係根據被選使用者的佇列尺寸；

其中指派的傳輸速率係等於或小於建議的傳輸速率。

8. 如申請專利範圍第 7 項之方法，其中的指派步驟還包括

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

以下步驟：

更新選出使用者的現用行動區間集的該至少一個之每個行動區間的可用反向線路電容，以反應所選使用者被分派的電容；及

從優先順序清單剔除該所選使用者。

9. 如申請專利範圍第 2 項之方法，還包括以下步驟：

把對零個或多個已排程使用者指派的傳輸速率重新指派成臨時傳輸速率，其中臨時傳輸速率係取決於該至少一個之每個行動區間的可用反向線路電容。

10. 如申請專利範圍第 9 項之方法，其中的重新指派步驟還包括以下步驟：

從通訊網路中的至少一個行動區間，建立被影響的行動區間的臨時行動區間清單，被影響的行動區間其傳輸功率不足以將資料傳輸至該至少一個已排程使用者。

11. 如申請專利範圍第 10 項之方法，其中的重新指派步驟還包括以下步驟：

建立一個被影響已排程使用者的臨時優先順序，被影響的已排程使用者包括通訊網路中該至少一個已排程使用者。

12. 如申請專利範圍第 11 項之方法，其中的重新指派步驟還包括以下步驟：

從被影響已排程使用者的臨時優先順序清單選出被影響的已排程使用者，所選被影響的已排程使用者其優先順序高於臨時優先順序清單上的其他使用者；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

根據所選被影響的已排程使用者的現用行動區間集的該至少一個之每個行動區間，來計算所選被影響的已排程使用者的最大可支援臨時傳輸速率；及

從最大可支援臨時傳輸速率選出一個最小傳輸速率，該最小傳輸速率被定義為最大臨時傳輸速率；

其中指派的臨時傳輸速率係等於或小於該最大傳輸速率以及指派的傳輸速率。

13. 如申請專利範圍第 12 項之方法，其中的重新指派步驟還包括以下步驟：

更新所選被影響的已排程使用者其現用行動區間集的該至少一個之每個行動區間的可用前向線路電容，以反應所選被影響的已排程使用者被分派的電容；

從優先順序清單剔除該所選被影響的已排程使用者。

14. 一種於通訊網路反向線路排程資料傳輸的裝置，該通訊網路包括至少一個行動區間與至少一個已排程使用者，該裝置包括：

控制器裝置，可收集通訊網路狀態資訊，以及從至少一個行動區間將資料傳輸排程至至少一個已排程使用者；

記憶體裝置，與控制器裝置連線，可儲存該狀態資訊；  
及

定時裝置，與控制器裝置連線，可提供控制器裝置定時信號，使控制器裝置可以排程資料傳輸。

15. 一種系統，其通訊係由排程所選資料所控制，資料係於一或多個基地台與數個獨立遠距站台之間傳輸，每個遠

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

距站台各有其通訊需求，傳輸的排程作業係取決於遠距站台的各別需求與一或多個基地台的可用通訊資源。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

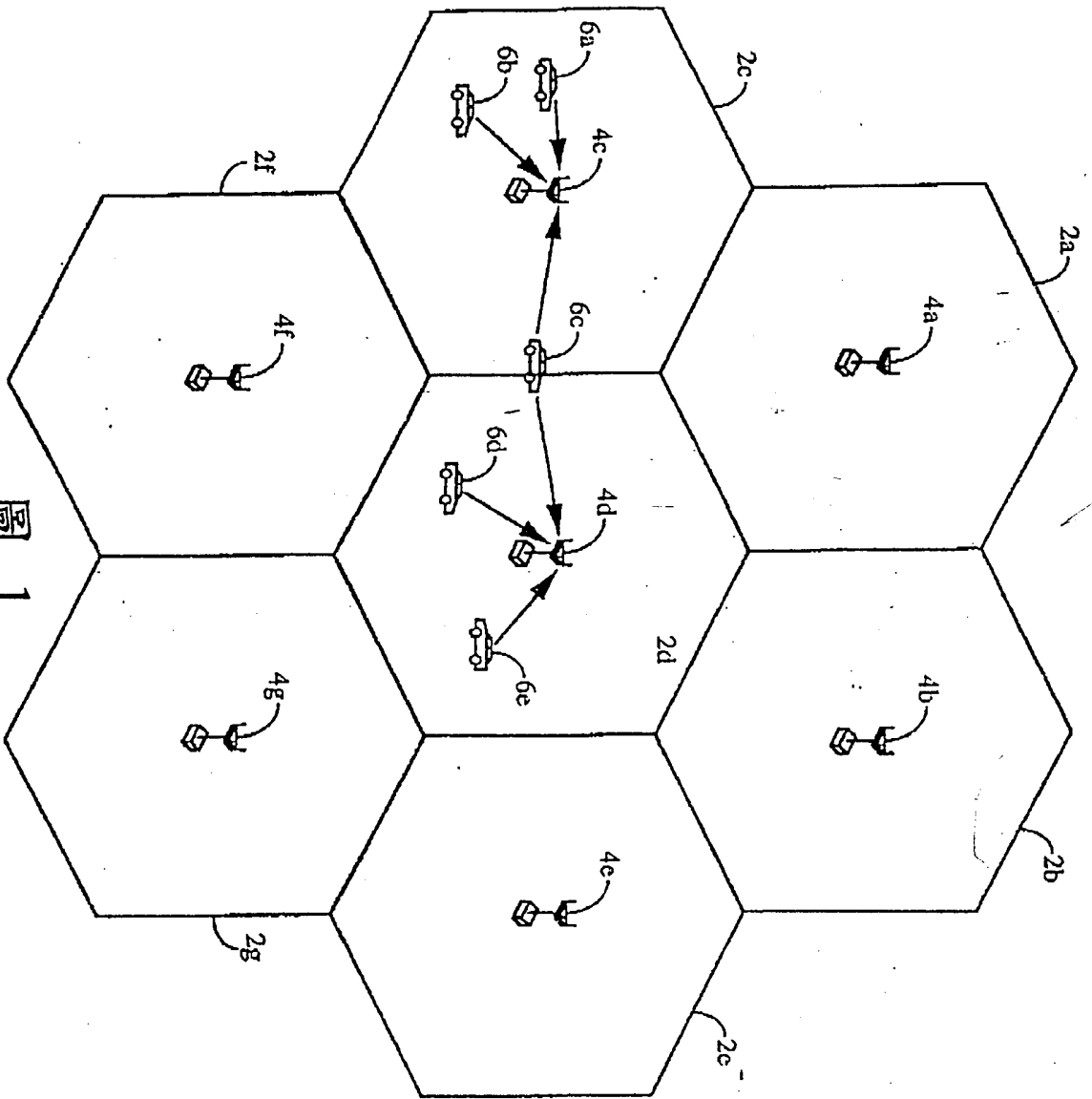


圖 1

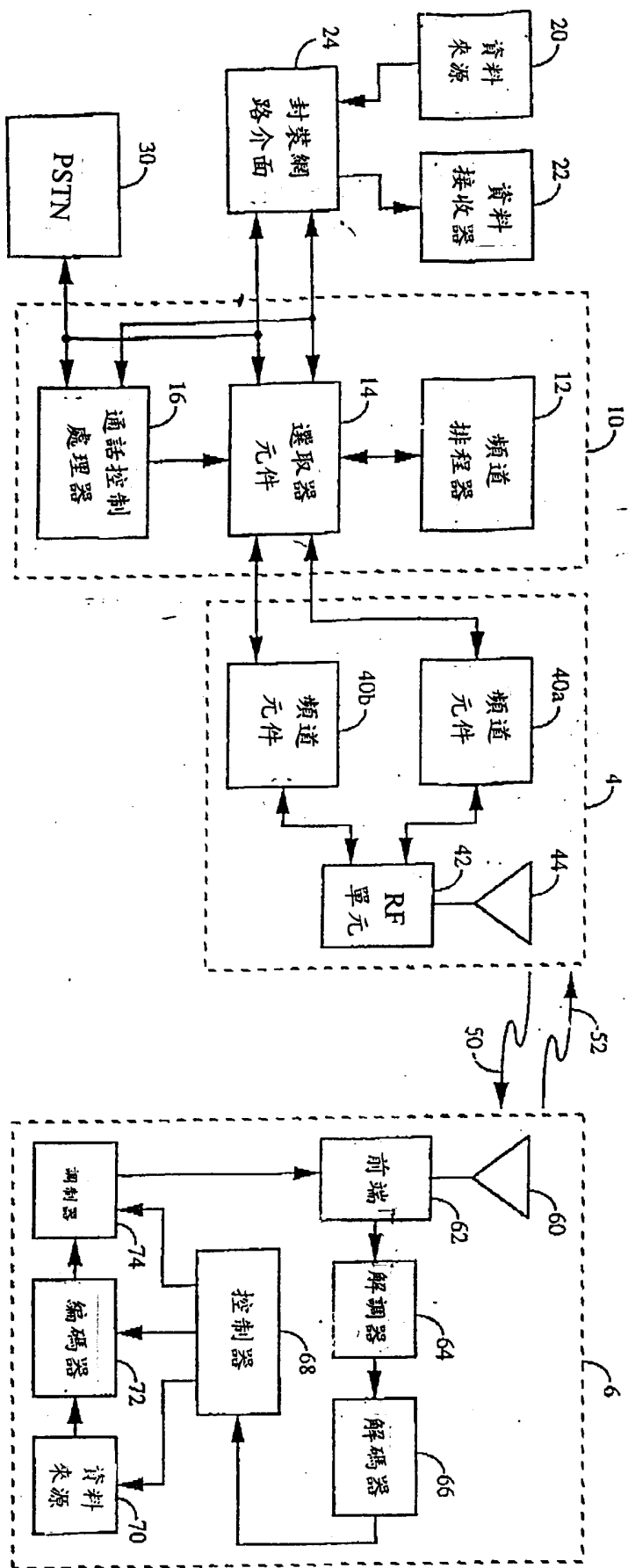


圖 2

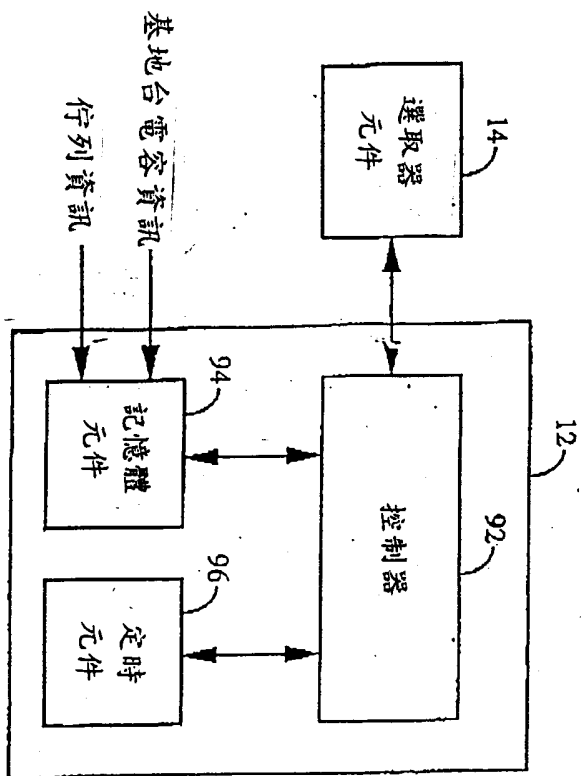


圖 3

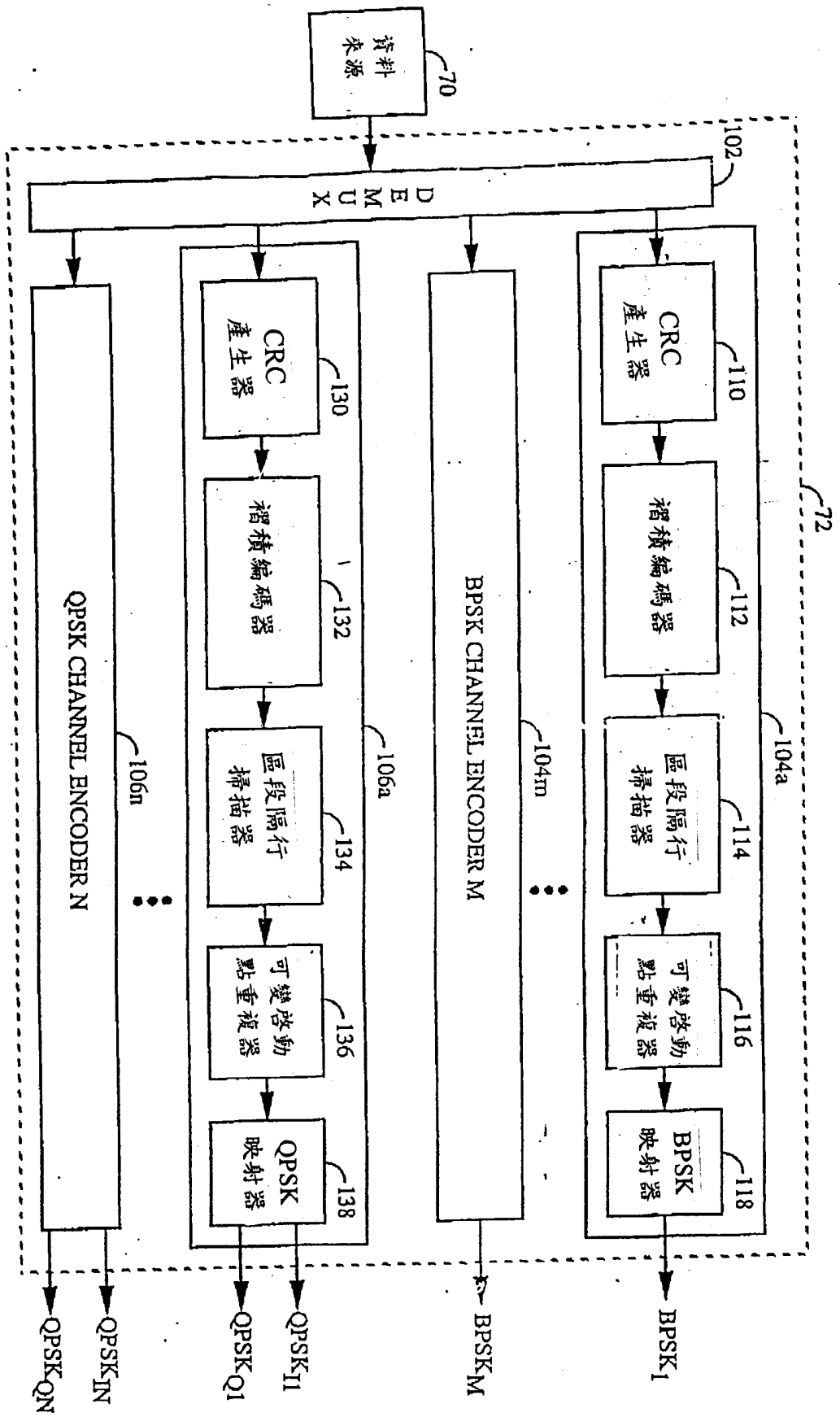


圖 4

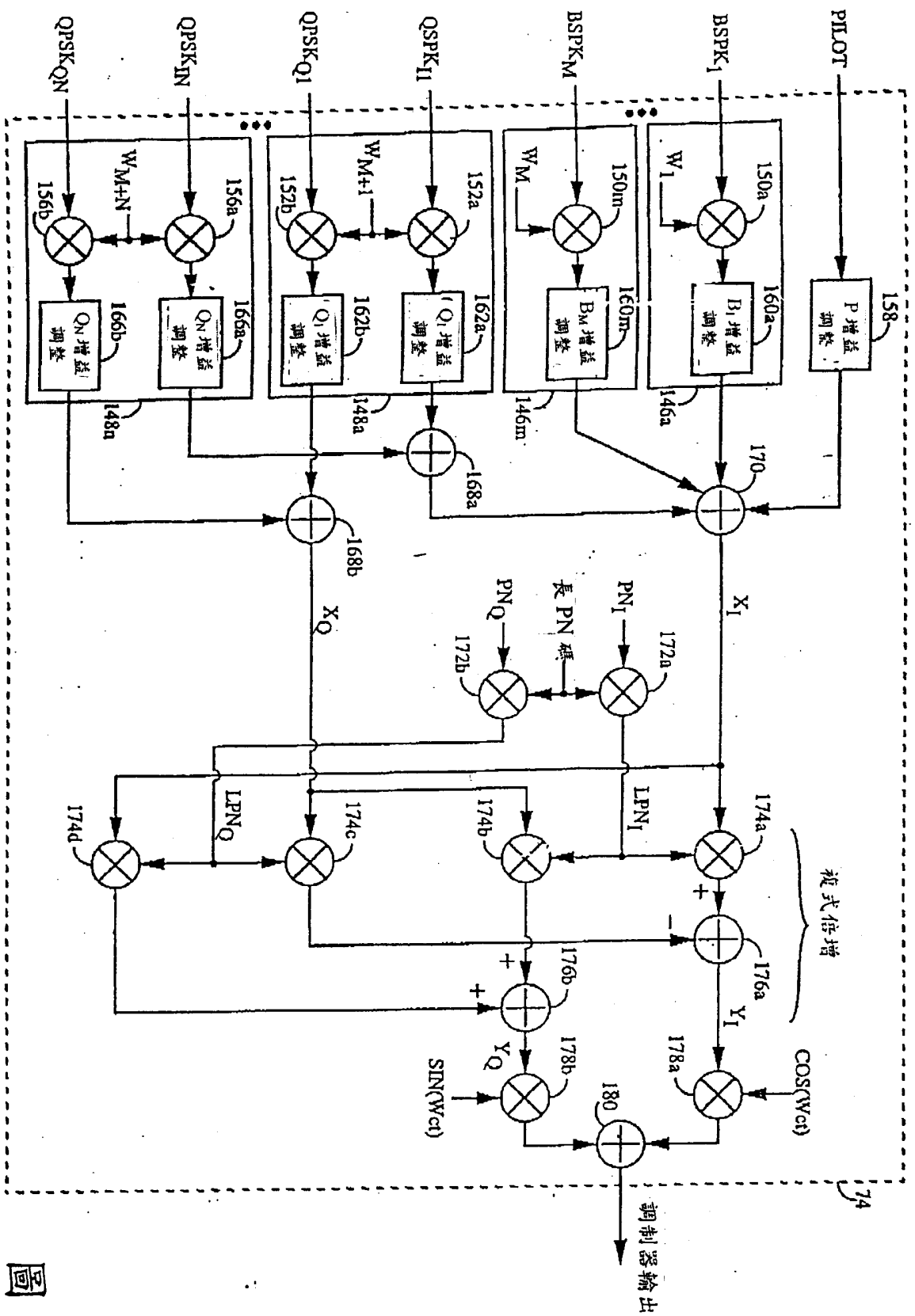


圖 5

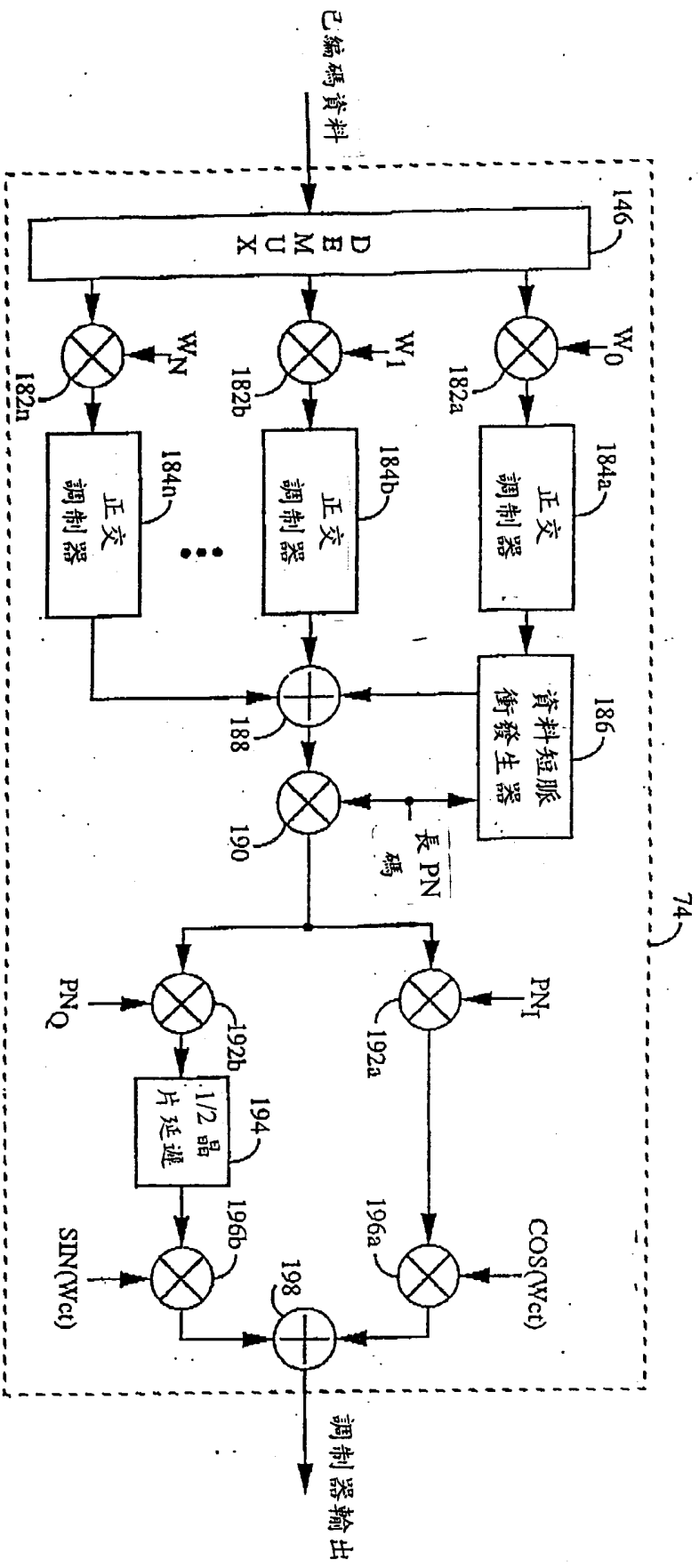
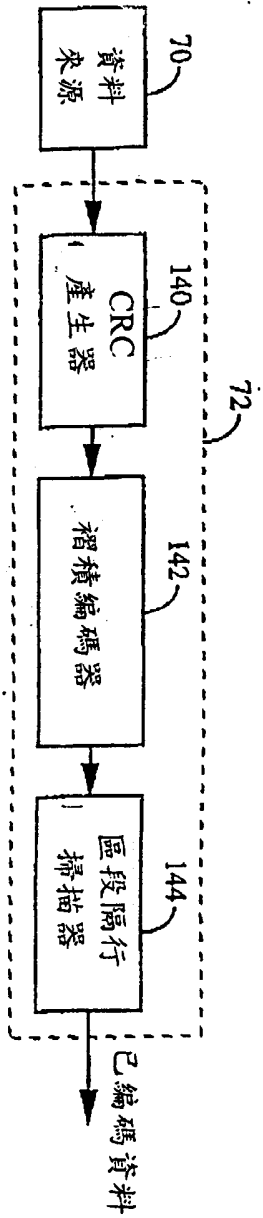


圖 6

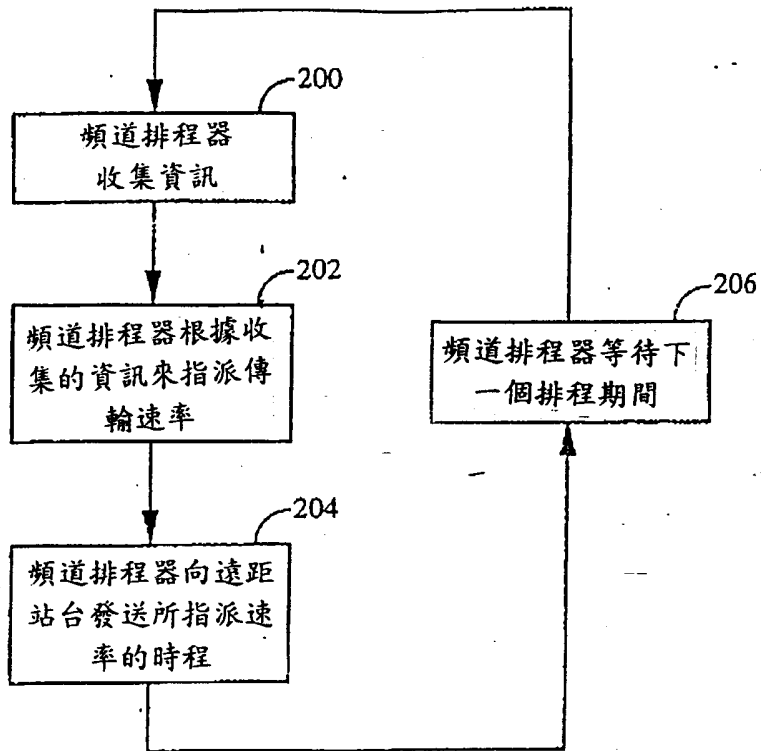


圖 7

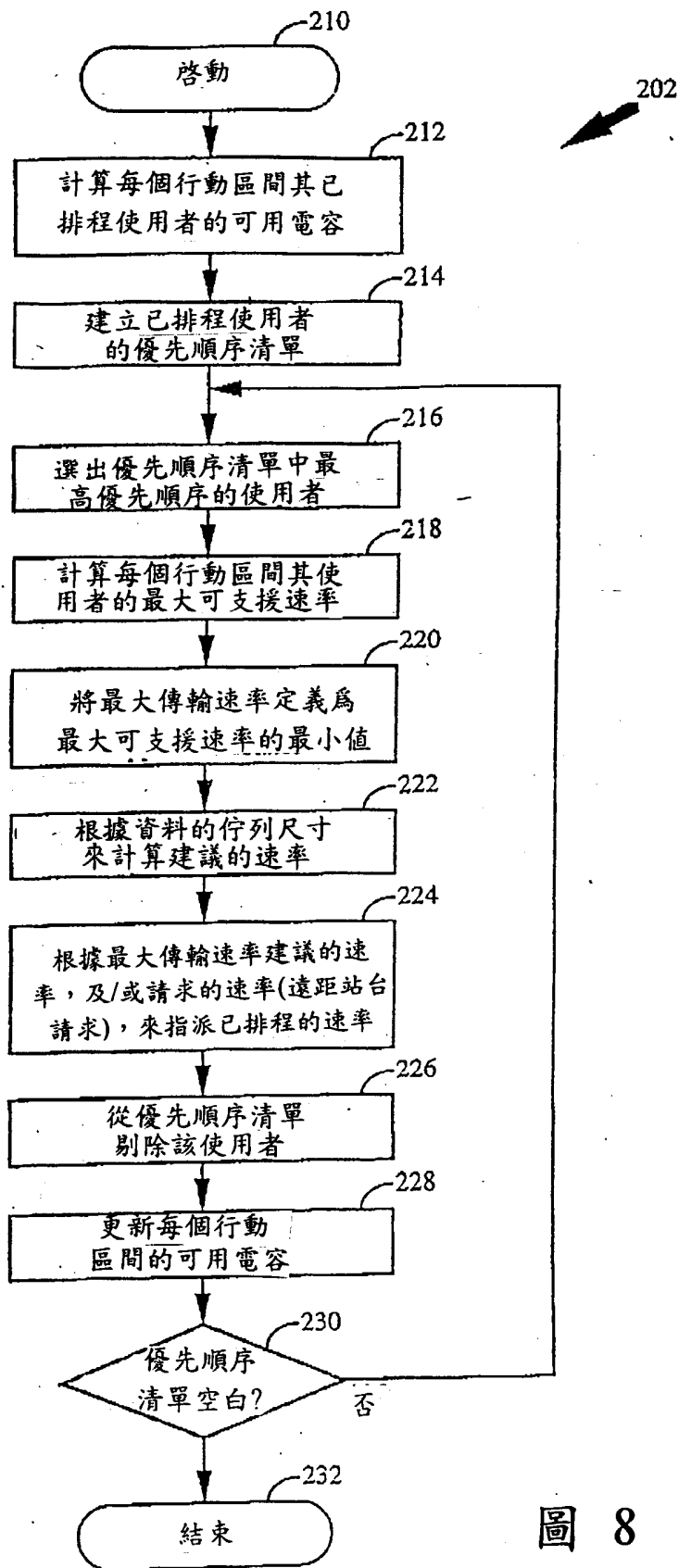


圖 8

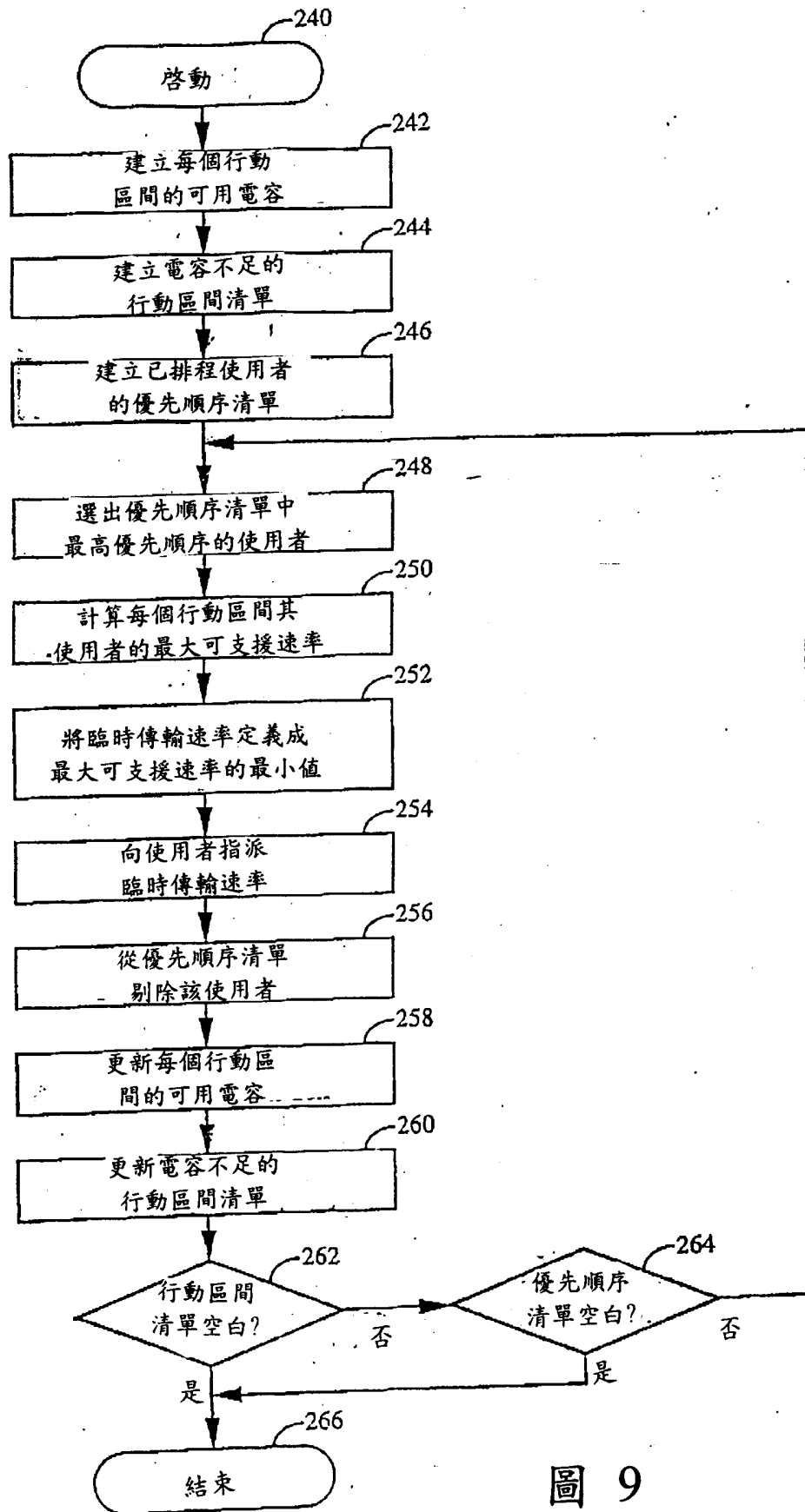


圖 9

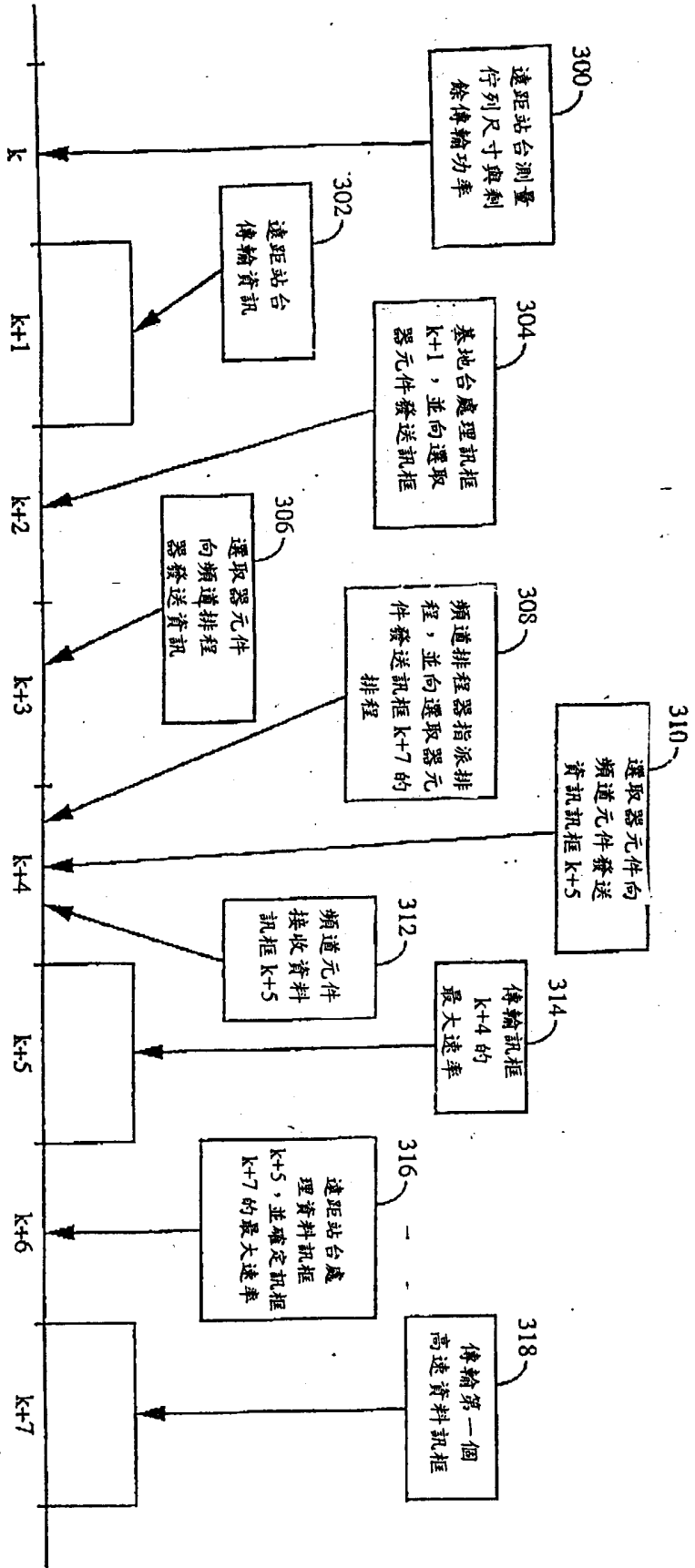


圖 10

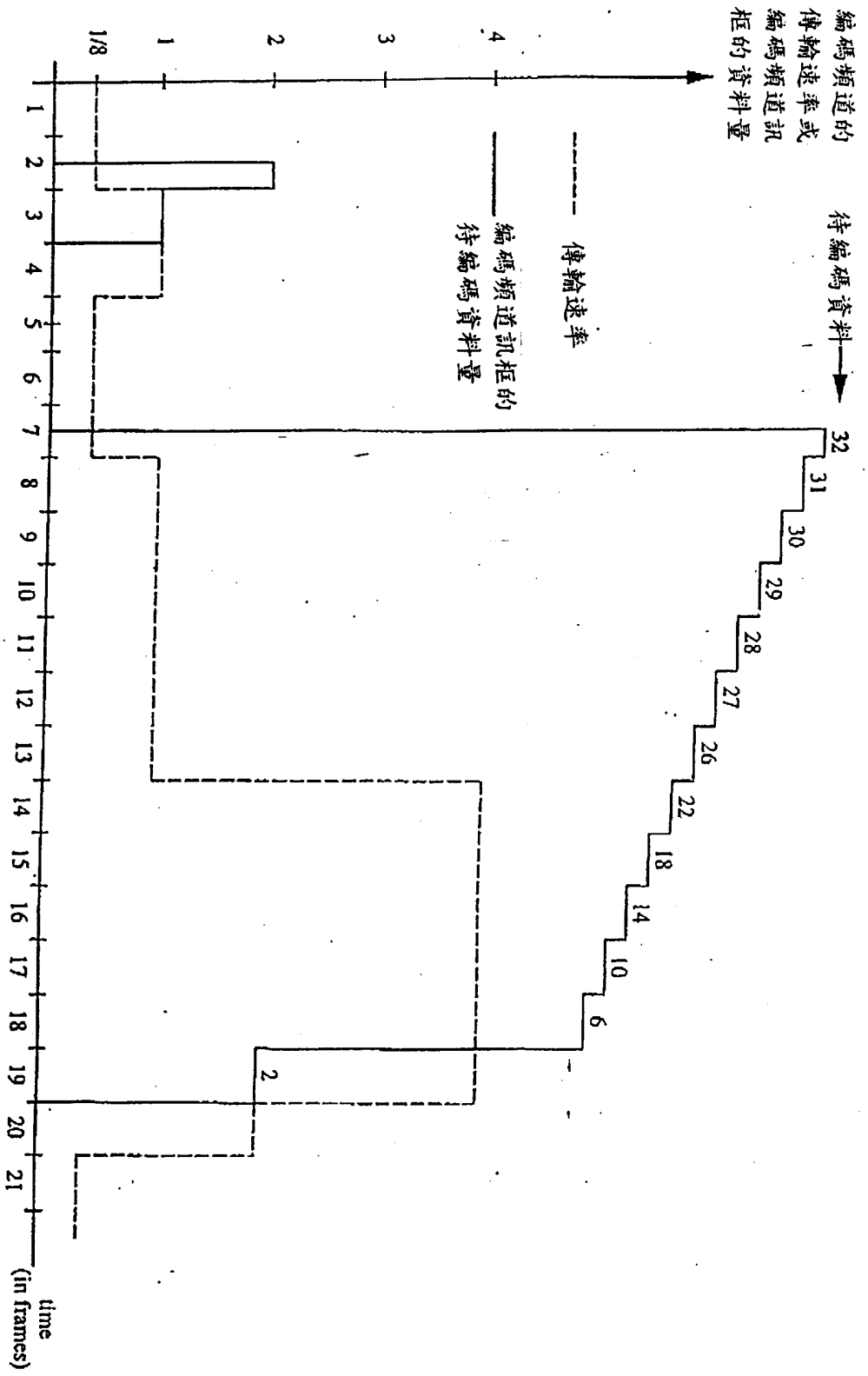


圖 11