

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
I P C 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 2001 年 04 月 12 日 09/834,774 ☒有 ☐無主張優先權

有關微生物已寄存於： 寄存日期： ，寄存號碼：

五、發明說明 (1)

參考共用待決之申請

本專利申請關係於美國專利申請案號09/728,239，標題為“無線通信系統中排程封包資料傳輸之方法和裝置”，於2000年11月30日核准並讓與給本案之申請人。

【技術領域】

本發明關於無線資料通信。更特別的是，本發明關係於一種新的和改進的方法和裝置用於無線通信系統排程封包資料傳輸。

【先前技術】

在無線通信系統中，一基地台與多個移動用戶通信。無線通信可包含低延遲資料通信，比如語言或視頻傳輸，或高資料率通信，比如封包化的資料傳輸。美國專利申請案號08/963,386，標題為“用於高速率封包資料傳輸之方法和裝置”，於1997年11月3日核准說明高速率封包資料傳輸，和於此特意併以便參考。

封包資料傳輸不要為實時傳輸，和因此容許基地台有彈性在系統中排程移動用戶傳輸。一旦排程基地台可於既定時期傳送資料至小如一單獨移動用戶。大體上，在系統中排程資料移動用戶之排程有二目標。第一目標為各頻道利用之最佳化。第二目標為公平分配傳輸至移動用戶。二目標有時相競爭。例如，頻道品質狀況和既定用戶待決資料之數量可造成過多時間分配於該用戶。所以需要有一公平方法用於排程有效的封包資料傳輸至移動用戶。

發明內容

五、發明說明 (2)

一方面，在一採用封包資料傳輸之無線通信系統，一種方法包括為移動台，接收速率要求指示器DRR，為移動台決定公平常數 β ，計算計劃的通過值 T' 用於移動台以為速率要求指示器之函數，為移動台計算優先函數，其中優先函數為 $DRR/(T')^\beta$ 之函數，和按照優先函數排程傳輸至移動台。

按照一方面，在無線通信系統中排程封包資料傳輸之方法包括決定用戶之組合，計算至少一部分用戶組合之優先函數，排程部分用戶組合之第一用戶組其具有待決資料處理，和更新第一用戶組之優先函數為速率要求指示器除以計劃通過量和公平常數之函數。

在另一方面，基地台裝置包括一處理器，和一記憶儲存裝置交連於處理器，記憶儲存裝置有效儲存多數電腦可讀指令。記憶儲存裝置包括第一指令組為移動台接收速率要求指示器DRR，第二指令組為移動台決公平常數 β ，第三指令為移動台計算計劃通過量 T' 為速率要求指示器之函數，第四指令組為移動台計算優先函數，其中優先函數為 $DRR/(T')^\beta$ 之函數，和第五指令組按照優先函數排程傳輸至移動台。

【圖式簡單說明】

圖1顯示無線通信系統之方塊圖。

圖2顯示用於排程封包資料傳輸方法之流程圖。

圖3顯示基地台之方塊圖。

圖4顯示基地台之部分方塊圖。

五、發明說明(3)

實施方式

“範例”一字在此專用於意謂“作為舉例，實例，或例證”。在此述為“範例”之任何實施例不必要解釋為較佳的或較優於其他實施例。

在本發明之範例實施例中，一展佈頻譜無線通信系統之基地台基於每一用戶優先函數(PF)之瞬間值排程封包資料傳輸至移動用戶。用戶排程優先關係於PF值，其中高PF值表示高排程優先和低PF值表示低優先。一方面，用以決定PF值之方法是基於由速率要求指示器(RRI)表示之頻道狀況。本方法也考慮由服務品質(QOS)需求規定的公平準則。如此方法提供對發射器邊非零緩衝器低運轉健全的保護。在一實施例中，速率要求指示器為一資料速率要求(DRR)。在另一實施例中，速率要求指示器為載波對干擾(C/I)資訊。代替的實施例可實施其他形式的速率要求指示器或預定器。在範例實施例中，基地台為多個移動用戶計算優先函數(PF)。各PF為既定移動用戶速率要求指示器和計劃的通過量之函數。PF值容許基地台排程具有待決資料之有效移動單元。排程產生對多個移動台分配的發送時間幾乎相等的分配。

排程分配由於降低有關指定之資料速率之不利影響改進頻道靈敏度。實際資料速率指定提供量化之傳輸速率。如此造成系統的資料速率之粗略調整。實際資料速率可被截去，否則運作以遵照指定的和現有的資料速率。由使用速率要求指示器以決定傳輸資料速率，資料速率按照實際

五、發明說明 (4)

需要和系統之工作環境予以調整。

在圖1所示之範例實施例中，無線通信系統10包括基地台12經由空氣介面或無線電鏈環與移動台14和移動台16通信。基地台12為每一移動台16處理分開之傳輸。如所示移動台14應用低延遲資料通信式服務，比如語音通信，同時移動台16應用高速率封包資料通信。基地台12和移動台14間之通信以實時實施和因此全部有效通信是同時一起實施的。相對的與移動台16之封包資料通信是排程的，其中與多個移動台16之通信於一既定時間同時發送。代替的實施例容許對一個以上移動台16同時發送以尋求頻道利用之最佳化。

圖2顯示一種方法18用於排程系統10之移動台16。程序由決定系統10內有效移動用戶之組合於步驟20開始。移動台16或用戶之總數在組合中指定為“N”。如果N等於0，於步驟22程序結束，否則程序繼續至步驟24以計算組合內“M”用戶之每個次組(subset)之PF，其中M有效用戶有資料待決。PF計算按照下式實施：

$$PF(j) = \frac{DRR(j)}{T'(j)}, \text{ 用於 } j=1, \dots, M, \quad (1)$$

其中j為一用戶係數相當於M具有待決資料之有效用戶。在範例實施例中，速率要求指示器實施為DRR(j)，資料速率要求(DRR)接收自用戶j，用於j=1, ..., M。具有頻道靈敏的速率要求指示器於分子提供系統10中用戶之排程比例。速率要求指示器然後除以有關各用戶j之計劃的通

五、發明說明 (5)

過量 $T'(j)$ 如果用戶已排程和用戶之緩衝器含有足夠資料以預期的速率發送。各用戶 j 之實際通過量可表示為 $T(j)$ ，雖然實際通過量不直接用於此計算方程式(1)。

自具有資料待決之 M 有效用戶之次組，於步驟 26 “ K ” 用戶之進一步的次組決定排程以便傳輸。在範例實施例中， K 用戶之次組依據系統配置和預定排程政策決定。經常 $K=1$ ，或 K 限制於單一用戶。然而， K 可為小於或等於 M 之任何數。基於計算之 PF 值，基地台排程 “ K ” 用戶於步驟 28。注意 K 排程的用戶組成 N 有效用戶之次組，即如 ($K \leq M \leq N$)。基地台 12 然後按照步驟 28 之排程發送封包資料傳輸於步驟 30。傳輸包含傳輸功率，功率控制，資料速率，調制，和其他傳輸常數之決定。注意同時基地台 12 可發送低等數時間傳輸至移動台 14。

於步驟 32，基地台 12 更新各個排程用戶之各計劃通過量 T' 為一函數相當於接收自各排程之用戶之速率要求指示器。下列公式表示按照範例實施例排程用戶 T' 更新計算：

$$T'(j, n+1) = (1 - \beta) \cdot T'(j, n) + \beta \cdot DRR(j) \quad (2)$$

使用具有濾波常數 β 之低通濾波器於具有係數 n 之數字樣品。在一實施例中，時間常數關係於各移動台 16 之目標的 QOS 和 / 或速度。在範例實施例中，速率要求指示器實施為 $DRR(\beta)$ ，資料速率要求 (DRR) 接收自用戶 β ，用於 $\beta=1, \dots, N$ 。具有頻道靈敏的速率要求指示器於分子提供系統 10 中用戶之排程比例。速率要求指示器然後除以有關各用戶 j 之計劃的通過量 $T'(j)$ 。實際各用戶 j 之通過量可表示

五、發明說明 (6)

為 $T(j)$ ，雖然實際通過量不直接用於方程式(1)之此項計算。寧願，排程方法基於接收自該用戶之速率要求指示器作出各用戶之通過量之預定和計劃。速率要求指示器可為經由資料速率控制(DRC)頻道發送之DRR，其中用戶決定傳輸頻道之品質和決定相關要求之資料速率。傳輸頻道之品質可為由用戶接收之傳輸之C/I測量，其中相關之DRR與C/I比率有關，比如經由觀察表。在一實施例中，用戶送出C/I比率至基地台12和基地台12決定基於C/I之資料速率。另外，用戶可基於測量之C/I和由用戶接收的傳輸資料之錯誤決定要求之資料速率。用戶可用各種方法決定要求基地台之資料速率。同樣地，用戶可實施各種速率要求指示器用於自基地台要求資料速率。再進一步，在一實施例中，不同的移動台16實施不同的速率要求指示器。

如果於步驟34 $K < M$ 程序繼續至步驟36為N有效用戶之組合內之非排程的用戶更新各個 T' ，即如，用戶不包含於M排程的用戶。為非排程用戶之計劃的通過量計算式如下：

$$T'(i, n+1) = (1 - \beta) \cdot T'(i, n), \quad (3)$$

用於 $i=1, \dots, (M-K)$ 。在此速率要求指示器為計算計劃的通過量用於更新有關非排程用戶之各個PF假定為零。

更新的計劃通過值用作更新PF值。程序然後回到步驟26於更新的PF值用於繼續排程任何用戶其仍有待決資料。

範例實施例為各用戶更新PF值就好像各移動台16經常有足夠數量的待決資料，和其由各移動台16要求之速率是

五、發明說明 (7)

可實現的。所以，由方程式(1)~(3)計算之PF所產生之排程順序只要緩衝器有至少一位元資料發送對於任何傳輸緩不預知的情況是不靈敏的。

圖3進一步詳述基地台12，包括接收，處理和發送的信號。如所示基地台12自多個移動台16接收一速率要求指示器，比如DRR或C/I。控制資訊接收自至少移動台16，和也可接收自中央控制器，比如基地台控制器(BSC)(未示出)基地台自網路(未示出)比如網際網路接收通信量謂之“主要通信量”。為回應此等信號，基地台12發送資料至移動台16。

圖4進一步詳述基地台12之排程部分。基地台12包括一組合計算單元40用於決定於既定時間有效之移動台16之數目和辨別。有效移動台16與基地台12通信，但可沒有任何待決資料執行。組合計算單元40接收自移動台16和BSC(未示出)之控制資訊，和也接收自網路(未示出)之通信量。為回應組合計算單元40提供用戶辨別資訊，用戶ID(β)為 $\beta=1, \dots, N$ 至PF計算單元42用戶辨別資訊提供給系統10內所有N有效用戶。

PF計算單元42接收自移動台16之資料速率要求比如DRR(β)。PF計算單元42依據方程式(1)使用速率要求指示器以決定各用戶之PF。PF(j)為所有具有待決資料 $j=1, \dots, K$ 之用戶皆提供至排程單元46。排程單元46決一排程於有關PF(j)之各種用戶之中。排程單元46提供排程資訊至發送電路48。資料輸入(DATA IN)也提供於發送電路48，其按照排

五、發明說明 (8)

程資訊發送資料以產生資料輸出(DATA OUT)。排程資訊也提供至計算單元50其更新有效N用戶之計劃的通過量。排程的用戶依據方程式(2)更新，同時非排程的用戶依據方程式(3)更新。為更新計劃的通過值，計算單元50為移動台16接收速率要求指示器。為具有待決資料M用戶之次組更新之計劃通過值然後送回至PF計算單元42以更新PF值。計算單元50包括一平流濾波器，比如無限脈衝響應(IIR)濾波器。平流濾波器之抽頭係數是可調配的。

在一舉例中，一移動台16有一速率3公里/小時和經歷都卜勒頻率， f_{doppler} ，5.4赫。計劃的通過量依據方程式(2)和(3)以時間長數， T_w 定為2秒受限於IIR平流濾波器。IIR濾波器抽頭係數 β 與時間常數 T_w 之關係如下式：

$$\beta = \frac{1}{T_w \cdot \frac{\text{框數}}{\text{秒}}}, \quad (4)$$

結果框寬度定為20毫秒，即50框/秒，時間常數為1/100。一般 β 之計算包含首先決定為反映-公平映限制傳輸之服務品質其中各移動台16分配之時間部分在預定的容許限度之內。此計算然後最佳化 β 以達成最佳真實系統通過量。

在一實施例中，優先函數之分母修改為 $f(T')$ 函數，其中函數為一單調的 T' 函數，比如 $(T')^\beta$ 。在此實施例中， β 為公平常數。通過量之指數函數之提出改變公平對總通過量平衡。在應

五、發明說明 (9)

用比例的公平算法， $PF(i) = \frac{DRR(i)}{T'(i)}$ ，或 $PF(i) = \frac{DRR(i)}{(T'(i))^\beta}$ 。

如以其他排程算法，平衡存在於公平和通過量之間。增加 β 相當於增加排程之公平，而減少總通過量。

在技術上熟練人士會瞭解資訊和信號可用任何各種不同工藝和技術陳述。例如，資料，指令，命令，資訊，信號，位元，符號，和晶片其可參考全部上述之說明可以電壓，電流，電磁波，磁場或分子，光場或分子，或其任何之聯合表示。

此等熟練人士將進一步重視各種圖解的邏輯組合，組件，電路和算法步驟接合於此揭示的實施例所敘述的可實施為電子硬體，電腦軟體，或其二者之結合。為清楚圖解此種硬體和軟體之可交換性，各種圖示構件，組合，組件，電路，和步驟以大致以其功能性之名詞敘述如上。是否此種功能性之實施如硬體和軟體依據加於整個系統特殊之應用和設計限制。熟練的工匠可以變動的方法實施上述功能性於各特殊的應用，但此種實施決定不應解釋為造成脫離本發明之範圍。

各種圖解的邏輯組，組件和電路連接揭示於此之實施例所敘述的可實施或執行於一般目的處理器，資料信號處理器DSP，應用特定集體電路ASIC，場可程式閘列，FPGA，或其他可程式邏輯裝置，分立閘或電晶體邏輯，分立硬體組件，或任何結合其設計以執行於此所述之功能。一般目的處理器可為一微處理器，但可代替的處理器可為任何常

五、發明說明 (10)

用處理器，控制器，或狀態機。處理器也可實施為計算裝置之結合，即為DSP和微處理器之結合，多數微處理器，一個以上微處理器與DSP核心之接合，或任何其他此種配置。

結合於此揭示之實施例所述之方法或算法之步驟可直接合併於硬體，由處理器執行之軟體組件，或二者之結合。軟體組件可配置於隨機存取記憶體，RAM，閃光記憶體，僅讀記憶體，ROM，電的可程式ROM，EPROM，電的可擦去可程式ROM，EEPROM，暫存器，硬碟，可移除碟，小型碟ROM，CD-ROM，或技術上已知之任何儲存媒介，範例的儲存媒介連接於處理器，此種處理器可自儲存媒介讀取資訊和寫入資訊。用作代替的，儲存媒介可合成處理器於一體。處理器和儲存媒介可配置於ASIC內。ASIC可配置於用戶終端內。用作代替的，處理器和儲存媒介可為分立的組件配置於用戶終端內。

揭示之實施例之前面說明提供在使技術上熟練的任何人士能製造或使用本發明。對此等實施例之修改對技術上熟練人士是很顯然的，界定於此之一般原則可應用於其他實施例而不致脫離本發明之精神和範圍。因此，本發明不企圖限制於此所示之實施例但對在此揭示的一貫的原則和新特性之最廣範圍要一致。

【圖式元件符號說明】

10 無線通信系統

12 基地台

五、發明說明 (11)

- 14 移動台
- 16 移動台
- 40 組合計算單元
- 42 優先函數計算單元
- 46 排程單元
- 48 發送電路
- 50 計算單元

裝
訂
線

四、中文發明摘要 (發明之名稱： 於無線通信系統中排程封包資料傳輸之方法及裝置)

本發明提供一種用於無線通信系統中排程封包資料傳輸之方法，其中每一用戶優先函數(PF)根據由速率要求指示器(RRI)所指示之頻道狀況。本方法也考慮由預定之服務品質要求(QOS)所定之公平準則。在一實施例中，速率要求指示器為一資料速率要求(DRR)。在另一實施例中，速率要求指示器為載波對干擾(C/I)資訊。在範例之實施例中，基地台為多個移動用戶計算優先函數(PF)。各 PF 為速率要求指示器和給定移動用戶計劃之通過量之函數在一實施例中，預定之通過量由 $T' = (T')^\beta$ 計算之。

英文發明摘要 (發明之名稱： METHOD AND APPARATUS FOR SCHEDULING PACKET DATA TRANSMISSIONS IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM)

A method (18) for scheduling packet data transmissions in a wireless communication system wherein a per-user Priority Function (PF) (24) is based on a channel condition indicated by a Rate Request Indicator (RRI). The method also considers fairness criteria dictated by predetermined Quality of Service (QOS) requirements. In one embodiment, the rate request indicator is a Data Rate Request (DRR). In another embodiment, the rate request indicator is Carrier-to-Interference (C/I) information. In the exemplary embodiment, the base station calculates a Priority Function (PF) for the multiple mobile users. Each PF is a function of the rate request indicator and the projected throughput of a given mobile user. In one embodiment, the predicted throughput is calculated by $T' = (T')^\beta$.

公告本

93年6月×日
修正本

I231716

申請日期	91.4.12
案 號	091107449
類 別	H04G 1/00

A4

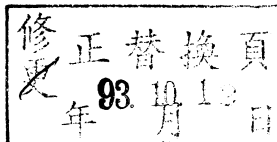
C4

中文說明書替換本(93年6月)

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 — <u>新型</u> 名稱	中 文	於無線通信系統中排程封包資料傳輸之方法及裝置
	英 文	METHOD AND APPARATUS FOR SCHEDULING PACKET DATA TRANSMISSIONS IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM
二、發明人 — <u>創作</u> 人	姓 名	1.傑克 M. 赫茲曼 JACK M. HOLTZMAN 2.里奧尼德 拉梭莫夫 LEONID RAZOUMOV
	國 籍	1.美國 U.S.A. 2.俄羅斯 RUSSIA
	住、居所	1.美國加州聖地牙哥市卡靡尼杜路12970號 12970 CAMINITO BAUTIZO, SAN DIEGO, CALIFORNIA 92130, UNITED STATES OF AMERICA 2.美國加州聖地牙哥市第10道3700號 3700 TENTH AVENUE #3N, SAN DIEGO, CALIFORNIA 92103, UNITED STATES OF AMERICA
三、申請人	姓 名 (名 稱)	美商奎康公司 QUALCOMM INCORPORATED
	國 籍	美國 U.S.A.
	住、居所 (事務所)	美國加州聖地牙哥市摩豪斯大道5775號 5775 MOREHOUSE DRIVE, SAN DIEGO, CALIFORNIA 92121-1714, UNITED STATES OF AMERICA
	代 表 人 姓 名	菲力普 R. 華德渥斯 PHILIP R. WADSWORTH



六、申請專利範圍

1. 一種採用封包資料傳輸之無線通信系統之方法，包括：
為移動台接收速率要求指示器 DRR；
為移動台決定公平常數 β ；
為移動台計算計劃的通過量值 T' 為速率要求指示器之函數；
為移動台計算優先函數為 $DRR/(T')^\beta$ ；和
依據優先函數排程傳輸至移動台。
2. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該計算優先函數進一步包括使用單調的函數 $(T')^\beta$ 計算優先函數。
3. 如申請專利範圍第1項之方法，其中各速率要求指示器為接收自多個移動台之一的資料速率要求。
4. 如申請專利範圍第1項之方法，其中各速率要求指示器為接收自多個移動台之一的載波對干擾比率。
5. 如申請專利範圍第1項之方法，進一步包括：
傳輸資料至多個移動台以回應排程傳輸。
6. 如申請專利範圍第1項之方法，進一步包括：
更新排程移動台之優先函數為速率要求指示器之函數。
7. 如申請專利範圍第1項之方法，包括：
更新非排程移動台之優先函數，假定速率要求指示器等於零。
8. 一種用於在無線通信系統排程封包資料之方法，包括：
決定用戶之組合；
計算至少一部分用戶組合之優先函數；

六、申請專利範圍

排程來自用戶之組合部分具有待決處理之第一用戶組；

接收速率要求指示器自用戶組合之部分；和

更新第一用戶組之優先函數為速率要求指示器除以計劃通過量和公平常數之函數。

9. 如申請專利範圍第8項之方法，進一步包括：

更新用戶組合之部分內之第二用戶組不同於使用零速率要求之第一用戶組。

10. 如申請專利範圍第8項之方法，其中該用戶組合之部分為具有待決資料之用戶。

11. 如申請專利範圍第10項之方法，其中該第一用戶組包括一用戶。

12. 一種基地台裝置，包括：

處理器；和

記憶儲存裝置，耦合於該處理器，該記憶儲存裝置可操作用來儲存多數電腦可讀指令，包括：

一第一指令組，用來為移動台接收速率要求指示器DRR；

一第二指令組，用來為移動台決定公平常數 β ；

一第三指令組，用來為移動台計算計劃通過量 T' ，且該通過量為速率要求指示器之函數；

一第四指令組，用來為移動台計算優先函數，其中優先函數為 $DRR/(T')^\beta$ ；和

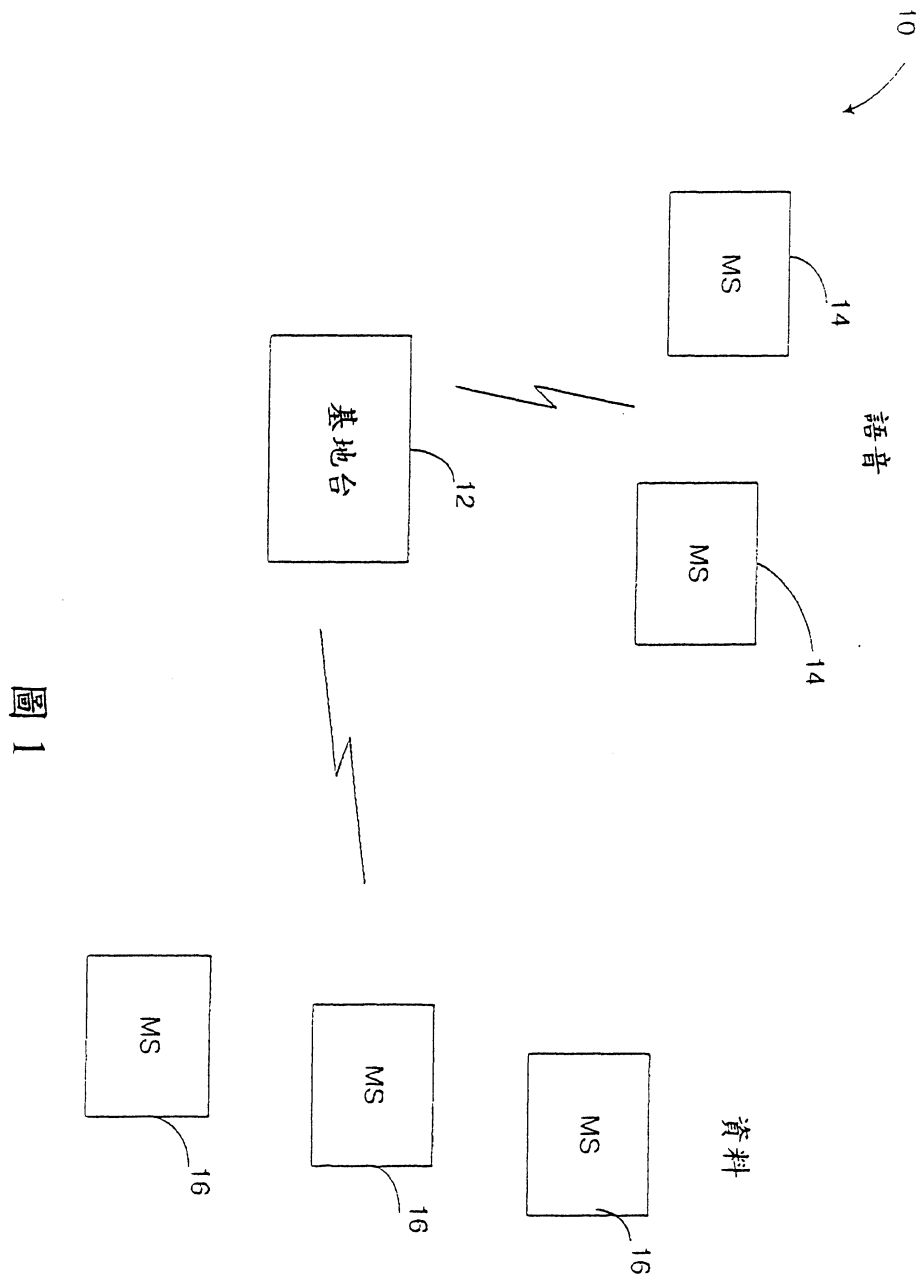
一第五指令組，依據優先函數排程傳輸至移動台。

六、申請專利範圍

13. 如申請專利範圍第12項之裝置，其中該指令進一步包括：

一 第六指令組，用來計算優先函數，進一步包括計算優先函數為 $DRR/(T')^{\beta}$ 之函數。

第 091107449 號申請案
中文圖式替換本(93年6月)



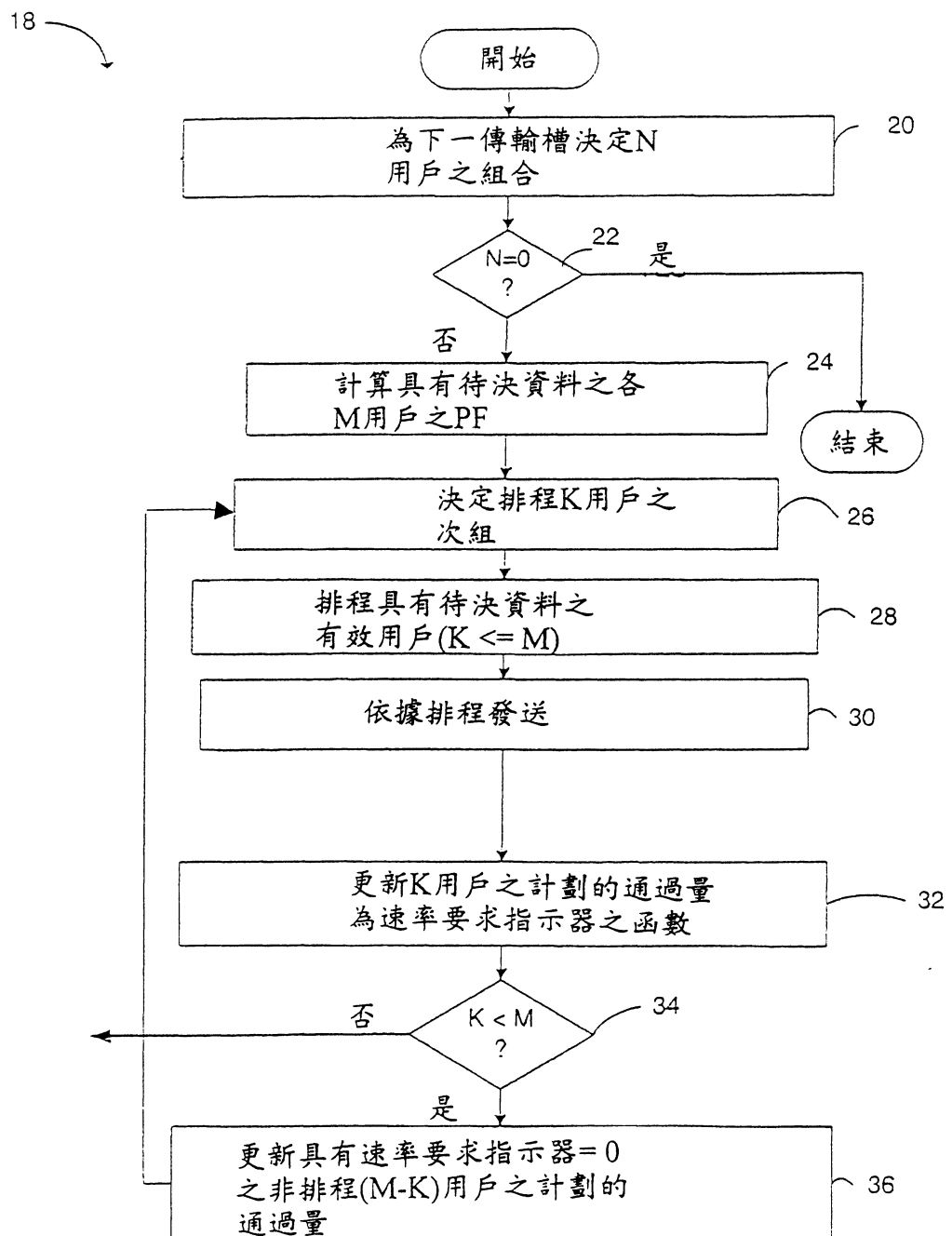


圖 2

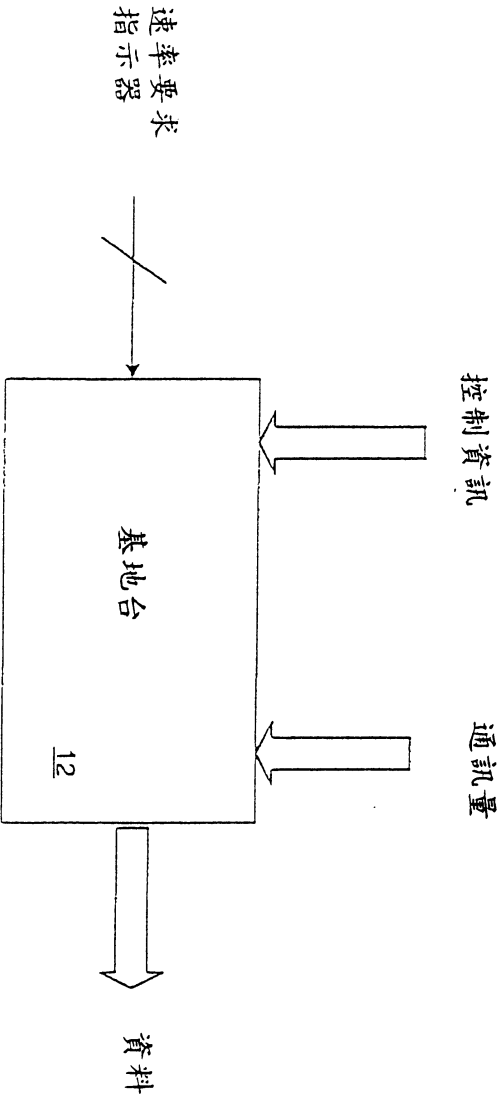


圖 3

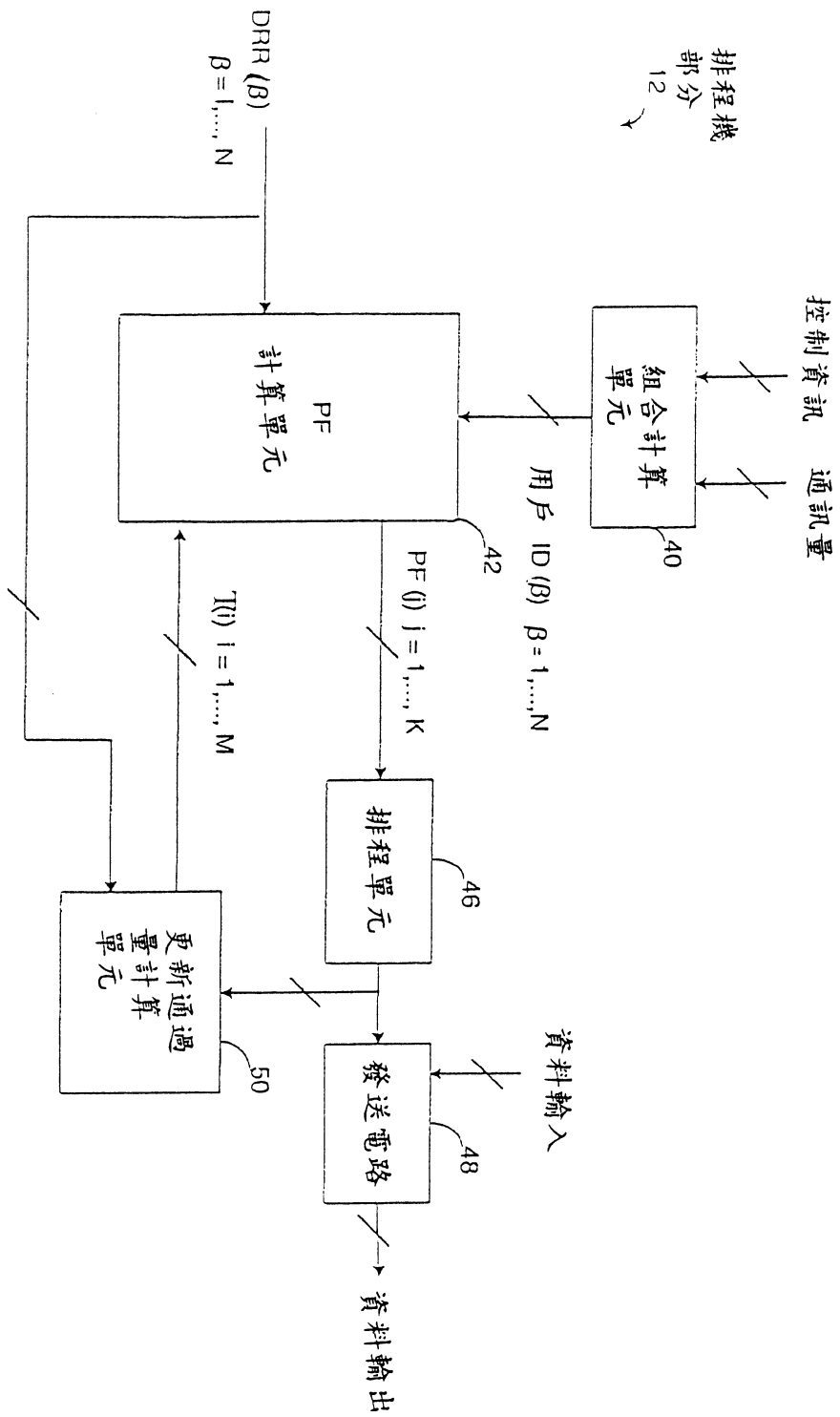


圖 4