

公告本

申請日期	90.8.24
案 號	90121115
類 別	H04Q 7/36

A4
C4

508967

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明名稱	中 文	一種碼分多址數位行動通信系統的小區初始搜尋方法
	英 文	
二、發明人	姓 名	1. 李 峰 2. 徐鐵鑄 3. 何毓嵩 4. 冉曉龍
	國 籍	1.~4. 中國 CN
三、申請人	住、居所	1. 中國北京市學院路 40 號 2. 中國北京市學院路 40 號 3. 中國北京市學院路 40 號 4. 中國北京市學院路 40 號
	姓 名 (名稱)	電信科學技術研究院
	國 籍	中國 CN
	住、居所 (事務所)	中國北京市學院路 40 號
	代 表 人 姓 名	周 寰

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

中國 2000/03/27 00103548.7 【無】

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

(請先閱讀背
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)

【發明領域】

本發明係關於行動通信技術領域，特別是關於一種包含有訓練(導頻)序列的碼分多址(CDMA)數位蜂窩行動通信系統中終端設備(UE)的小區初始搜尋方法。

【發明背景】

在任何數位蜂窩行動通信系統中，當終端設備開機後，首先要進行的是小區初始搜尋。小區初始搜尋的目的是選擇合適的工作頻點，並在該頻點上取得終端設備與基站的下行同步，藉此終端設備才能正確的接收基站發送的訊息。

此外，在實際的數位蜂窩行動通信系統中，由於基站和終端設備分別使用完全獨立的主時鐘，即使雙方工作在同一工作頻點上，相互之間也必然存在一個載波偏差(或稱頻差、頻偏)，如果終端設備在解調時不能執行相對準確的載波偏差恢復(或稱校正、糾正)，則基帶訊號中將會保留有殘餘載波分量，將影響基帶訊號的處理，導致誤碼的產生，使終端設備無法正確接收基站的訊息。

所以，對於數位蜂窩行動通信系統來說，終端設備都需透過小區初始搜尋完成：工作頻點鎖定；在鎖定的工作頻點上獲得與基站的下行同步；校正載波頻差的步驟過程，然後終端設備才能正確接收基站訊息。

當然，在實際的小區初始搜尋過程中，由於基站和終端設備的各自主時鐘都會隨著時間漂移，因此，亦必須同時進行載波頻差追蹤。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

五、發明說明 (2)

在實際的碼分多址蜂窩行動通信系統中，一般都是透過導頻通道來完成下行同步的。傳統的執行下行同步的方法是：首先，鎖定在一個工作頻點上，然後對整幀接收數據和預先設置的導頻序列(訓練序列)尋求相關，不斷地滑動尋求相關的位置，直至相關峰值大於預先設定的閾值時，則代表在該工作頻點上完成了下行同步，相關峰值出現的位置代表終端設備的接收位置。

任何碼分多址蜂窩行動通信系統中同步作動的完成都要進行相關運算，但是傳統相關運算方法的問題在於：相關是在整幀數據上以每個晶片(chip)甚至以幾分之一個晶片的量級為基礎滑動進行的，因此運算量非常大，需要很長的計算時間，而且是對整幀數據進行相關操作，亦增加誤判的機率，特別是在時分雙工碼分多址通信系統(TDD-CDMA)中，當終端設備 A 附近恰好有正在通話的另一終端設備 B 時，由於距離的原因，使終端設備 A 接收到的終端設備 B 的功率會強於接收到的基站訊號功率，從而導致在相關操作後因誤判出的相關峰值出現的位置不是終端設備真正的接收位置，而產生錯誤的下行同步訊息。

校正載波頻差一般在數位解調器中進行(一般情況下，存在一定的載波偏差不會影響下行同步，但會影響解調出來的訊息)，傳統的方法是採用類比鎖相環電路，其優點是技術成熟，缺點是性能與捕獲帶寬難以兼顧，對載波的抖動比較敏感，且硬體電路過於複雜。

如專利號為 CN 97115151，發明名稱爲”擴頻通信系統

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

泉

五、發明說明 (3)

中載波恢復和補償的方法及其裝置”的中國專利，提出了一種數位載頻的載波頻差校正方法，但由於該方法是在沒有雜訊和多徑干擾的通道模型下所作的最佳估計，並不適用於蜂窩行動通信系統。

【發明概要】

本發明的主要目的係提供一種碼分多址數位行動通信系統的小區初始搜尋方法，其對傳統的小區初始搜尋方法作出改進，即提出一種解決小區初始搜尋中的下行同步方法和載波偏差校正方法，可使終端設備快速而準確地完成與基站的下行同步和達到很好的載波偏差校正效果。

依本發明之一種碼分多址數位行動通信系統的小區初始搜尋方法，用於終端設備正確接收基站訊息，其特徵在於：由終端設備選擇工作頻點，並在該頻點上取得和基站的下行同步，包含：

- a. 採用基於訓練序列功率特徵窗值的方法先判斷出下行訓練序列時隙的一個範圍；
- b. 在該範圍內透過求接收數據和訓練序列的相關獲得精確的終端設備接收位置。

所述的基於訓練序列功率特徵窗值的方法包含：

- a. 在基站幀結構中增加下行導頻序列時隙(DwPTS)中同步符號的發射功效，並且在該下行導頻序列時隙中位於同步符號前、後的保護符號上沒有發射功率；
- b. 終端設備在接收時首先搜尋下行導頻序列時隙(DwPTS)的功率特徵窗值，在發現了同步符號的位置範圍

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

五、發明說明 (4)

後，只在該位置附近作相關操作。

上述之搜尋下行導頻序列時隙(DwPTS)的功率特徵窗值，以發現同步符號的位置範圍，包含：終端設備首先鎖定一工作頻點，然後接收一幀完整的數據；計算下行導頻序列時隙(DwPTS)中每個同步符號的功率；在每個同步符號的位置上計算功率特徵窗值；計算整幀數據的平均功率特徵窗值；尋找整幀接收數據所有同步符號位置上功率特徵窗值中的最小值；判斷平均功率特徵窗值與最小功率特徵窗值之比是否大於閾值，在平均功率特徵值與最小功率特徵窗值之比大於閾值時，該最小功率特徵窗值的位置是下行導頻序列時隙(DwPTS)的起始位置；在該起始位置附近求相關獲得精確的接收起點，完成下行同步。

上述之計算每個同步符號的功率，是先假定接收時刻為一個同步符號的起點，將所有屬於這個符號的晶片依功率相加，即得到每一個同步符號的功率。

上述之在每個同步符號的位置上計算功率特徵窗值，是在整幀接收數據上，依符號級別滑動，在每個位置上依下述公式計算每個位置上的功率特徵窗值 $R(i)$

$$Ri = \left(\sum_{k=i}^{i+N-1} P(k) + \sum_{k=i+N+M}^{i+2N+M-1} P(k) \right) / \sum_{k=i+N}^{i+N+M-1} p(k)$$

式中 i 代表實際的接收位置， $P(k)$ 代表每個符號的功率值， N 與 M 是特徵窗的參數。

上述之在每個同步符號的位置上計算功率特徵窗值，是依照每個晶片的功率，在晶片級別上滑動，在每個位置上計算功率特徵窗值。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

五、發明說明 (5)

依本發明之一種碼分多址數位行動通信系統的小區初始搜尋方法之另一實施例，係用於終端設備正確接收基站訊息，其特徵在於：由終端設備追蹤與基站間的載波偏差，並在數位解調器中校正與基站間的載波偏差，包含：

- a. 用軟體估計載波偏差，並用判決回饋方法調整硬體；
- b. 採用基於聯合檢測的載波偏差校正方法，消除多徑與多址干擾，將載波偏差校正到基帶解調要求的範圍。

所述基於聯合檢測的載波偏差校正方法中用軟體估計載波偏差，並用判決回饋調整硬體，包含：採用純軟體方法估計每幀數據的載波頻差；計算硬體調整值；用計算出的調整值調整數位解調器中的自動頻率控制硬體。

上述之採用純軟體方法估計每幀數據的頻差，具體公式是：

$$Ae^{-jK\alpha} = \frac{1}{L} \sum_L [I(i) + jQ(i)] * [I(i+K) + jQ(i+K)]^*$$

式中 α 代表估計的頻差， I 與 Q 是正交解調訊號， L 是統計長度。

上述之計算硬體調整值即計算載波頻差調整值是採用下述公式：

$$fa(n) = fe(n) * coef_k(n)$$

式中， $fe(n)$ 是對第 n 幀接收數據估計出的頻差值，調整系數 $coef_k$ 的範圍是 0-1 之間，選取原則是 k 較大時，則 $coef_k$ 較小。

上述之採用基於聯合檢測技術消除多徑與多址干擾，將載波偏差校正到基帶解調要求的範圍，包含：在每幀中加

(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)

入數據突發中的訓練序列中間碼(Midamble)，用於估計實際的通道響應；終端設備利用聯合檢測技術消除多徑及多址干擾，並解調訓練序列中間碼(Midamble)附近的符號；利用這些符號中包含的載波頻差訊息對硬體進行自動頻率控制調整。

上述之利用聯合檢測技術消除多徑及多址干擾，並解調訓練序列中間碼(Midamble)附近的符號進一步包含：採用聯合檢測技術解調數據，得到訓練序列中間碼(Midamble)前面和後面的各 P 個符號，分別記作 $X(1)\cdots X(P)$ 和 $Y(1)\cdots Y(P)$ ，依公式 $X_i(n)=X(n)/X_j(n)$ ， $Y_i(n)=Y(n)/Y_j(n)$ 分別計算出頻偏的方向，其中 $X_j(n)=Y_j(n)=\pm\pi/4$ ， $\pm 3\pi/4$ ，再透過公式

$$Z = \sum_{n=1}^P Y_i(n) / X_i(n)$$

獲得載波頻差方向；根據計算出的載波頻差方向，設定硬體自動頻率控制的調整步長；根據獲得的頻差方向，再以該一定的調整步長調整硬體自動頻率控制。

執行本發明目的的技術方案亦可以是這樣的：一種碼分多址數位行動通信系統的小區初始搜尋方法，包含：由端設備選擇工作頻點，並在該頻點上取得和基站的下行同步；由終端設備追蹤與基站間的載波偏差，並在數位解調器中校正與基站間的載波偏差，其特徵在於：

上述取得和基站的下行同步包含：

a.採用基於訓練序列功率特徵窗值的方法先判斷出下行訓練序列時隙的一個範圍；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (7)

b.在該範圍內透過求接收數據和訓練序列的相關獲得精確的終端設備接收位置；

上述在數位解調器中校正與基站間的載波偏差包含：

- a.用軟體估計載波偏差，並用判決回饋方法調整硬體；
- b.採用基於聯合檢測的載波偏差校正方法，消除多徑與多址干擾，將載波偏差校正到基帶解調要求的範圍。

上述基於訓練序列功率特徵窗值的方法包含：

- a.在基站幀結構中增加下行導頻序列時隙(DwPTS)中同步符號的發射功率，並且在該下行導頻序列時隙中位於同步符號前、後的保護符號上沒有發射功率；

b.終端設備在接收時首先搜尋下行導頻序列時隙(DwPTS)的功率特徵窗值，在發現了同步符號的位置範圍後只在該位置附近作相關操作。

本發明的一種碼分多址行動通信系統的小區初始搜尋方法，也是一種在碼分多址行動通信系統中的下行同步方法，該方法是在行動通信系統中執行小區初始搜尋的鎖定工作頻點、獲得與基站的下行同步方法和恢復基站與終端之間的載波頻差的方法。其鎖定工作頻點、獲得與基站的下行同步方法是首先採用基於訓練序列功率特徵窗值的方法判斷出訓練序列的大致範圍，然後在此範圍內透過求接收數據和訓練序列的相關來得到精確的接收位置，從而完成與基站的下行同步；其恢復基站與終端之間的載波頻差的方法，是採用基於聯合檢測技術的載波偏差校正方法。透過執行上述這兩個方法(或其中之一)的若干操作步驟，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (8)

可以執行本發明的小區初始搜尋，使終端快速而準確地完成下行同步。

本發明的方法主要是針對具有訓練序列的行動通信系統的小區搜尋方法。

【圖示說明】

第 1 圖揭示小區初始搜尋過程框圖。

第 2 圖揭示採用功率特徵窗值方法時所要求的幀結構示意圖。

第 3 圖揭示執行功率特徵窗值方法的流程框圖。

第 4 圖揭示載波頻差校正方法中將初始較大頻差校正到較小範圍的步驟流程框圖。

第 5 圖揭示載波頻差校正方法中將頻差校正到基帶解調所要求的範圍內的步驟流程框圖。

【發明內容】

下面結合實施例及附圖進一步說明本發明的技術。

請參照第 1 圖所示，以 TD-SCDMA 系統(時分 - 同步碼分多址系統)為例，說明在蜂窩行動通信系統中，從小區初始搜尋開始到小區初始搜尋結束的整個小區初始搜尋過程中所包含的基本步驟。其中，步驟 1 是使用本發明的功率特徵窗值法尋找下行導頻序列時隙(DwPTS)的大致位置範圍，並且確定工頻點；步驟 2 中，在步驟 1 所確定的位置範圍內透過慣用的求相關的方法搜尋準確的接收位置，從而獲得下行同步；步驟 3 是採用本發明的基於聯合檢測(JD)的載波偏差校正方法開始進行載波頻差恢復；在步驟 4 中

(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)

即可監聽廣播通道(BCCH)中的訊息。

請參照第 2 圖，圖中所示是執行本發明快速而準確的下行同步時，採用功率特徵窗值方法時所要求的幀結構。本發明在 TD-SCDMA 系統的幀結構中定義了兩種訓練序列：獨立的下行導頻序列時隙(DwPTS)5 和數據突發 TD0..... TDn, TU0.....TUn 中的中間碼(Midamble)，它們在小區初始搜尋過程中均有不同的作用。圖中所示的導頻序列時隙(DwPTS)5 占用一個獨立的時隙，包含 N 個 GP(保護，GUARD)符號，M 個 SYNC(同步)符號，和又 N 個 GP(保護，GUARD)符號，中間碼(Midamble)的前後是 P 個 Data Symbol(數據符號)，共同占用一個獨立時隙。SYNC(同步)符號是從一組正交碼中挑選出的一個碼，可以透過求相關的方法找到這個碼，但必須要在整幀數據上和對這一組正交碼進行操作，運算量很大。

在本發明的下行同步方法中，讓基站提高導頻序列時隙(DwPTS)5 中 SYNC(同步)符號的發射功率，但在 GP(保護，GUARD)符號上沒有發射功率，這樣在終端設備接收時，就可以首先搜尋下行導頻序列時隙(DwPTS)的功率特徵窗值，並在發現了 SYNC(同步)符號的大致位置範圍後，就只在該位置範圍附近進行相關操作，這樣就可大幅縮短下行同步時間，並且減少誤判的機率。

請參照第 3 圖，圖中示出採用本發明的功率特徵窗值法搜尋下行導頻序列時隙(DwPTS)大致位置範圍的過程。從依照特徵窗的方法尋找 DwPTS 的大致位置開始，到發現

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝



線

五、發明說明 (10)

了 DwPTS 的大致位置或沒有找到 DwPTS 的大致位置後結束，是以 TD-SCDMA 系統為例說明利用功率特徵窗值法搜尋下行導頻序列時隙(DwPTS)的過程。在該 TD-SCDMA 系統中，設定保護符號個數 $N=2$ ，同步符號個數 $M=4$ ，每一幀數據時長為 5ms。

步驟 6，終端設備首先鎖定一工作頻點，該頻點應是行動通信系統可能的頻點，然後接收一幀完整的數據(如 5ms + Δ ms)；步驟 7，計算每個符號(SYMBOL)的功率 P，即先假定接收時刻為一個符號的起點，將所有屬於這個符號的晶片(CHIP)依功率相加，得到每一個符號的功率，雖然，實際的接收時刻不會正好是一個符號的起點，但是採用功率特徵窗值方法的目的是要獲得同步符號(SYMC)的大致位置範圍，因此，並不會對最終結果產生較大影響。

下述公式(1)中， R_i 是每個位置上的功率特徵窗值， i 代表實際的接收位置， $P(k)$ 代表每個符號的功率值， M 和 N 是特徵窗形狀的參數，

$$R_i = \left(\sum_{k=i}^{i+N-1} P(k) + \sum_{k=i+N+M}^{i+2N+M-1} P(k) \right) / \sum_{k=i+N}^{i+N+M-1} P(k) \quad (1)$$

步驟 8，在每個符號的位置上計算特徵窗值(比)，在整幀接收數據上，依照符號級別滑動，在每個位置上對應 TD-SCDMA 的幀結構 $N=2$ ， $M=4$ ，並依照公式 $((P_i + P_{i+1}) + (P_{i+6} + P_{i+7})) / (P_{i+2} + P_{i+3} + P_{i+4} + P_{i+5})$ 計算功率特徵窗值。實際上，也可以不需要得到每一個符號的功率，而依照每個晶片(CHIP)的功率，在晶片級別上滑動，這樣，可以獲得更加準確的結果，但代價是運算量增大。

(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)

步驟 9，計算整幀數據的平均特徵窗值比 R_{aver} ：

$$R_{aver} = \sum_{i=1}^Q R(i)$$

，式中 $R(i)$ 是每個接收位置上的特徵窗值， Q 代表整幀數據所包含的接收位置個數。

步驟 10，尋找整幀接收數據所有特徵窗值中的最小值 R_{min} ， $R_{min} = \min(R(i))$ ，並且計算 R_{aver}/R_{min} ：平均特徵窗值／最小特徵窗值是否遠遠大於閾值，如果沒有大於閾值說明沒有找到下行序列時隙(DwPTS)，如果超過了閾值，則認為此最小特徵窗值的位置代表了下行序列時隙(DwPTS)的起始位置；然後就可從獲得的下行序列時隙(DwPTS)的起始位置附近求相關，獲得精確接收起點，完成下行同步。

本發明中，執行載波偏差校正的方法分兩大步進行，分別由第 4 圖、第 5 圖的流程示出。其中，由附第 4 圖介紹了載波頻差校正中第一大步的執行過程，首先採用軟體估計頻差，並引入判決回饋調整硬體機制，將頻差從初始較大的值恢復到一較小的範圍。例如，當使用的晶振精度為 3ppm，工作頻段在 2G 左右，則可認為初始值在 6KHz 左右。由附第 5 圖介紹了載波頻差校正中第二大步的執行過程，主要包含採用基於聯合檢測技術的方法，在消除了多徑以及多址干擾的情況下，將這個較小的頻差範圍(例如 1KHz 左右)校正到基帶解調的要求範圍以內，可以得到更加精確的頻差訊息來指導硬體調整。

請參照第 4 圖，是從恢復載波頻偏(差)開始到利用中間碼(Midamble)達到更高的頻率精度間的一個不斷調整的過

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (12)

程。採用軟體估計頻差的方法，並且加入判決回饋對硬體進行自動頻率控制(AFC)，將頻差從初始較大值校正到一個比較小的範圍內。

採用軟體估計頻差是純軟體補償，如果只採用這一方法不涉及對硬體的調整，勢必要求每次估值的準確性，此外，在無線通道的條件下該方法也不是一個無偏估計，所以完全依靠純軟體補償的效果將不會很好。另一方面，在無線通道條件下，該方法得到的估值雖不很準確，但是，它所估計出的頻差方向，特別在取多幀平均的情況下，也仍然是可信的。這樣，我們就可以利用它來指導對硬體 AFC 的調整，滿足第一大步的要求。具體步驟如下：

在步驟 11 接收一幀數據開始之前，先設幀數 $n=0$ ；

步驟 12，利用公式(2)採用純軟體方法估計每幀數據的頻差，具體公式如下：

$$Ae^{-j\alpha} = \frac{1}{L} \sum_L [I(i) + jQ(i)] * [I(j+K) + jQ(i+K)] * \quad (2)$$

式中 α 代表估計的頻差， I 與 Q 是正交解調訊號， L 是統計長度。

步驟 13，利用公式(3)計算載波頻差調整值，即計算硬體調整值

$$fa(n) = fe(n) * coef_k(n) \quad (3)$$

式中， $fe(n)$ 是對第 n 幀接收數據估計出的頻差值即 α ，調整系數 $coef_k$ 的範圍是 0-1 之間，選取原則是 k 較大時，則 $coef_k$ 較小。例如，可以依照先後順序將一幀接收數據分成 $k1$ 、 $k2$ 、 \dots 、 kn 段，則當 $k1 < k2 < \dots < kn$ 時， $coef_{k1} >$

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝



象

五、發明說明 (13)

$coef_{k2} > \dots > coef_{kn}$;

步驟 14, 依照計算出的硬體調整值調整硬體自動頻率控制(AFC), 並讓 $n=n+1$, 判斷 $n>Q?$, 並在 n 不大於 Q (Q 是預先設置的調整的幀數)時重覆執行步驟 11 至步驟 14, 直至 $n>Q$ 時則完成利用中間碼(Midamble)達到更高頻率精度的目的。

實際過程中, 也可以不全部回饋每一幀數據, 而採用多幀回饋的方法。此處的回饋體現在軟體與硬體的相互調整上, 即首先用軟體計算頻差值, 然後指導硬體調整, 硬體調整後再進行軟體估計頻偏, 不斷地重覆此過程直至達到預設的次數。

請參照第 5 圖所示, 利用中間碼(Midamble)達到更高頻率精度的過程。是採用基於聯合檢測的方法將較小的頻差校正到基帶解調可以容忍的範圍以內。在 TD-SCDMA 系統中採用聯合檢測(JD)技術, 在每幀中加入訓練序列(中間碼(Midamble)), 可以用來估計實際的通道響應。這樣, 終端可以利用聯合檢測技術消除多徑以及多址干擾, 並且解調訓練序列中間碼(Midamble)附近的數據符號(Data Symbol), 利用這些符號中包含的頻差訊息來指導硬體進行自動頻率控制(AFC)調整。具體步驟如下:

步驟 15, 接收 m 幀數據;

步驟 16, 採用聯合檢測技術解調接收的 m 幀數據。即解調訓練序列中間碼(Midamble)附近的符號(Data Symbol), 得到訓練序列中間碼(Midamble)前面和後面的各 P 個符

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝



訂

象

五、發明說明 (14)

號(Symbol)，分別記作 $X(1)\cdots X(P)$ 和 $Y(1)\cdots Y(P)$ 。

步驟 17，利用公式(4)對 m 幀數據中訓練序列中間碼(Midamble)前面和後面的各 P 個符號(Symbol)分別計算出頻偏的方向，

$$\begin{aligned} X_i(n) &= X(n)/X_j(n) \\ Y_i(n) &= Y(n)/Y_j(n) \end{aligned} \quad (4)$$

其中 $X_j(n)=Y_j(n)=\pm\pi/4, \pm3\pi/4$ ，再透過公式(5)獲得載波頻差方向：

$$Z = \sum_{n=1}^P Y_i(n)/X_i(n) \quad (5)$$

步驟 18，根據計算出的頻差方向，設定硬體自動頻率控制(AFC)的調整步長(STEP Hz)；

步驟 19，根據步驟 17 獲得的頻差方向，再以該一定的步長(STEP Hz)調整硬體 AFC。

可重覆執行步驟 15 至 19。隨著校正後頻差的不斷減小，訓練序列中間碼(Midamble)附近的符號(Data Symbol)可以再多取一些，這樣可以獲得較多的頻差訊息，同時調整硬體 AFC 時的步長(STEP, 單位 Hz)也可以逐漸減小。

本發明的方法可應用於碼分多址(CDMA)行動通信系統中，是基於具有訓練序列系統的小區初始搜尋方法。當碼分多址通信系統中採用了聯合檢測技術，就可以透過本發明的基於聯合檢測的載波偏差校正方法進行載波偏差估計，在空間無線通道的環境條件下，該方法可以達到很好的效果。

雖然，本發明的下行同步方法和載波偏差校正方法是為

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (15)

基於中國無線通信標準組(CWTS)所提出並已成為國際上IMT-2000無線傳輸技術(PTT)之一的TD-SCDMA系統而設計的，但是透過適當的修改完全可以用在其他的數位蜂窩行動通信系統中。

雖然本創作已以較佳實施例揭示，然其並非用以限定本創作，任何熟習此技藝者，在不脫離本創作之精神和範圍內，當可作各種更動與修改，因此本創作之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝



線

四、中文發明摘要(發明之名稱：)
一種碼分多址數位行動通信系統的小區初始搜尋方法

本發明有關一種碼分多址數位行動通信系統的小區初始搜尋方法，包含：終端在選擇工作頻點後取得與基站的下行同步；在數位解調器中校正與基站間的載波偏差。其下行同步包含：採用基於訓練序列功率特徵窗值的方法判斷出下行訓練序列時隙(DwPTS)的一個範圍；在該範圍內透過求接收數據和訓練序列的相關獲得精確的終端接收位置。校正終端與基站間的載波偏差包含：用軟體估計載波偏差，並用判決回饋方法調硬體和採用基於聯合檢測的載波偏差校正方法進行載波頻差恢復。

英文發明摘要(發明之名稱：)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

- 1、一種碼分多址數位行動通信系統的小區初始搜尋方法，用於終端設備正確接收基站訊息，其特徵在於：由終端設備選擇工作頻點，並在該頻點上取得和基站的下行同步，包含：
 - a. 採用基於訓練序列功率特徵窗值的方法先判斷出下列訓練序列時隙的一個範圍；
 - b. 在該範圍內透過求接收數據和訓練序列的相關獲得精確的終端設備接收位置。
- 2、依申請專利範圍第 1 項所述的碼分多址數位行動通信系統的小區初始搜尋方法，其特徵在於：上述基於訓練序列功率特徵窗值的方法包含：
 - a. 在基站幀結構中增加下行導頻序列時隙(DwPTS)中同步符號的發射功率，並且在該下行導頻序列時隙中位於同步符號前、後的保護符號上沒有發射功率；
 - b. 終端設備在接收時首先搜尋下行導頻序列時隙(DwPTS)的功率特徵窗值，在發現了同步符號的位置範圍後只在該位置附近作相關操作。
- 3、依申請專利範圍第 1 項所述的碼分多址數位行動通信系統的小區初始搜尋方法，其特徵在於：上述之搜尋下行導頻序列時隙(DwPTS)的功率特徵窗值，以發現同步符號的位置範圍，包含：終端設備首先鎖定一工作頻點，然後接收一幀完整的數據；計算下行導頻序列時隙(DwPTS)中每個同步符號的功率；在每個同步符號的位置上計算功率特徵窗值；計算整幀數據的平

(請先閱讀背面之注意事項再為本頁)

裝



線

經銷商：華南圖書公司

六、申請專利範圍

率特徵窗值。

- 7、一種碼分多址數位行動通信系統的小區初始搜尋方法，用於終端設備正確接收基站訊息，其特徵在於：由終端設備跟蹤與基站間的載波偏差，並在數位解調器中校正與基站間的載波偏差，包含：
- 用軟體估計載波偏差，並用判決回饋方法調整硬體；
 - 採用基於聯合檢測的載波偏差校正方法，消除多徑與多址干擾，將載波偏差校正到基帶解調要求的範圍。
- 8、依申請專利範圍第 7 項所述的碼分多址數位行動通信系統的小區初始搜尋方法，其特徵在於：上述基於聯合檢測的載波偏差校正方法中用軟體估計載波偏差，並用判決回饋調整硬體，進一步包括：採用純軟體方法估計每幀資料的載波頻差；計算硬體調整值；用計算出的調整值調整數位解調器中的自動頻率控制硬體。
- 9、依申請專利範圍第 7 或 8 項所述的碼分多址數位行動通信系統的小區初始搜尋方法，其特徵在於：上述採用純軟體方法估計每幀數據的頻差是採用公式：

$$Ae^{-jk\alpha} = \frac{1}{L} \sum_L [I(i) + jQ(i)]^* [I(i+K) + jQ(i+K)]^*$$

式中 α 代表估計的頻差， I 與 Q 是正交解調訊號， L 是統計長度。

- 10、依申請專利範圍第 7 或 8 項所述的碼分多址數位行動通信系統的小區初始搜尋方法，其特徵在於：上述之計算硬體調整值是採用公式 $fa(n) = fe(n) * coef_k(n)$ ，式

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

線

專利申請書
中華民國九十一年
五月二十一日
第一類

六、申請專利範圍

中 $fe(n)$ 是對第 n 幀接收數據估計出的頻差值，調整系統 $coef_k$ 的範圍是 0-1 之間， k 較大時，則 $coef_k$ 較小。

- 11、依申請專利範圍第 7 項所述的碼分多址數位行動通信系統的小區初始搜尋方法，其特徵在於：上述採用基於聯合檢測技術消除多徑與多址干擾，將載波偏差校正到基帶解調要求的範圍，進一步包含：在每幀中加入數據突發中的訓練序列中間碼(Midamble)，用於估計實際的通道響應；終端設備利用聯合檢測技術消除多徑及多址干擾，並解調訓練序列中間碼(Midamble)附近的符號；利用這些符號中包含的載波頻差訊息對硬體進行自動頻率控制調整。
- 12、依申請專利範圍第 7 或 11 項所述的碼分多址數位行動通信系統的小區初始搜尋方法，其特徵在於：上述利用聯合檢測技術消除多徑及多址干擾，並解調訓練序列中間碼(Midamble)附近的符號進一步包含：採用聯合來測技術解調數據，得到訓練序列中間碼(Midamble)前面和後面的各 P 個符號，分別記作 $X(1)...X(P)$ 和 $Y(1)...Y(P)$ ，依公式 $X_i(n)=X(n)/X_j(n)$ ， $Y_i(n)=Y(n)/Y_j(n)$ 分別計算出頻偏的方向，其中 $X_j(n)=Y_j(n)=\pm\pi/4, \pm3\pi/4$ ，再透過公式：

$$Z = \sum_{n=1}^P Y_i(n) / X_i(n)$$

獲得載波頻差方向；根據計算出的載波頻差方向，設定硬體自動頻率控制的調整步長；根據獲得的頻差方

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

經濟部中央標準局標準技術委員會製



六、申請專利範圍

向，再以該一定的調整步長調整硬體自動頻率控制。

- 13、一種碼分多址數位行動通信系統的小區初始搜尋方法，包含：由終端設備選擇工作頻點，並在該頻點上取得和基站的下行同步；由終端設備追蹤與基站間的載波偏差，並在數位解調器中校正與基站間的載波偏差，其特徵在於：

上述取得和基站的下行同步包含：

- a. 採用基於訓練序列功率特徵窗值的方法先判斷出下行訓練序列時隙的一個範圍；
- b. 在該範圍內透過求接收數據和訓練序列的相關獲得精確的終端設備接收位置；

上述之在數位解調器中校正與基站間的載波偏差包含：

- a. 用軟體估計載波偏差，並用判決回饋方法調整硬體；
- b. 採用基於聯合檢測的載波偏差校正方法，消除多徑與多址干擾，將載波偏差校正到基帶解調要求的範圍。

- 14、一種碼分多址數位行動通信系統的小區初始搜尋方法，其特徵在於包含：

使用功率特徵窗值法尋找下行導頻序列時隙(DwPTS)的大致位置範圍，並且確定工作頻點；在所確定的位置範圍內透過求相關的方法搜尋準確的接收位置，獲得下行同步；採用基於聯合檢測的載波偏差校正方法開始進行載波頻差恢復。

- 15、依申請專利範圍第 14 項所述的碼分多址數位行動通信

六、申請專利範圍

系統的小區初始搜尋方法，其特徵在於：上述使用功率特徵窗值法尋找下行導頻序列時隙(DwPTS)的大致位置範圍進一步包含：

終端設備首先鎖定一工作頻點，接收一幀完整的數據；計算每個符號的功率 P；在每個符號的位置上計算特徵窗值(比)；計算整幀數據的平均特徵窗值比；尋找整幀接收數據所有特徵窗值中的最小值；計算平均特徵窗值／最小特徵窗值，判斷其是否遠遠大於閾值，若平均特徵窗值／最小特徵窗值遠遠大於閾值，此最小特徵窗值的位置就是下行導頻序列時隙(DwPTS)的起始位置。

16、依申請專利範圍第 15 項所述的碼分多址數位行動通信系統的小區初始搜尋方法，其特徵在於：上述計算每個符號的功率 P，是先假定接收時刻為一個符號的起點，將所有屬於這個符號的晶片依功率相加，得到每一個符號的功率。

17、依申請專利範圍第 14 項所述的碼分多址數位行動通信系統的小區初始搜尋方法，其特徵在於：上述採用基於聯合檢測的載波偏差校正方法開始進行載波頻差恢復亦進一步包含：

- a. 接收一幀數據，設幀數 $n=0$ ；
- b. 採用純軟體方法估計每幀數據的頻差；
- c. 計算載波頻差調整值，即計算硬體調整值；
- d. 依照計算出的硬體調整值調整硬體自動頻率控制，並

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

線

經濟部智慧財產局

六、申請專利範圍

讓 $n=n+1$ ，判斷 n 是否大於一預先設置的調整的幀數 Q ，並在 n 不大於 Q 時重覆執行步驟 a 至 d；在 n 大於 Q 時結束。

- 18、依申請專利範圍第 14 或 17 項所述的碼分多址數位行動通信系統的小區初始搜尋方法，其特徵在於：上述之採用基於聯合檢測的載波偏差校正方法開始進行載波頻差恢復亦進一步包含：
- e. 接收 m 幀數據；
 - f. 採用聯合檢測技術解調接收的 m 幀數據，即解調訓練序列中間碼附近的符號，得到訓練序列中間碼前面和後面的各 P 個符號；
 - g. 對 m 幀數據中訓練序列中間碼前面和後面的各 P 個符號分別計算出頻偏的方向；
 - h. 根據計算出的頻差方向，設定硬體自動頻率控制的調整步長；
 - i. 根據獲得的頻差方向，再以該一定的調整步長調整硬體自動頻率控制。
- 19、依申請專利範圍第 18 項所述的碼分多址數位行動通信系統的小區初始搜尋方法，其特徵在於：上述之步驟 e 至 i 是重覆執行的。

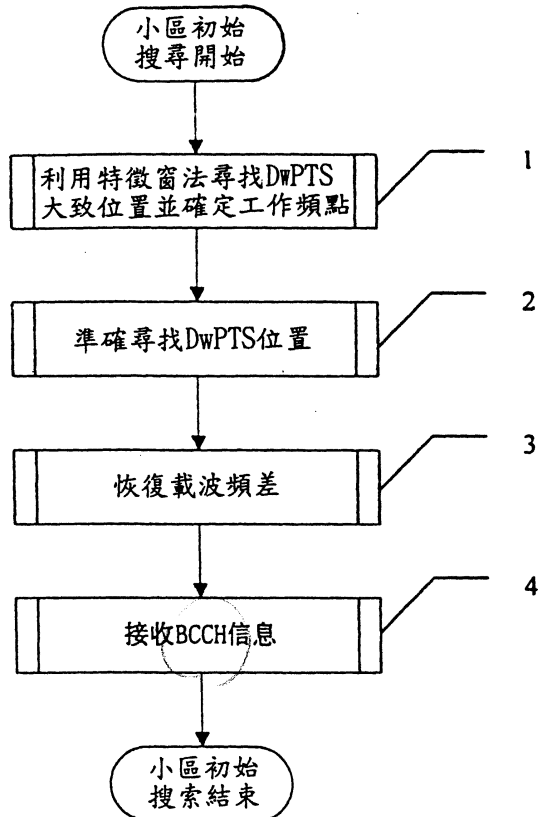
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

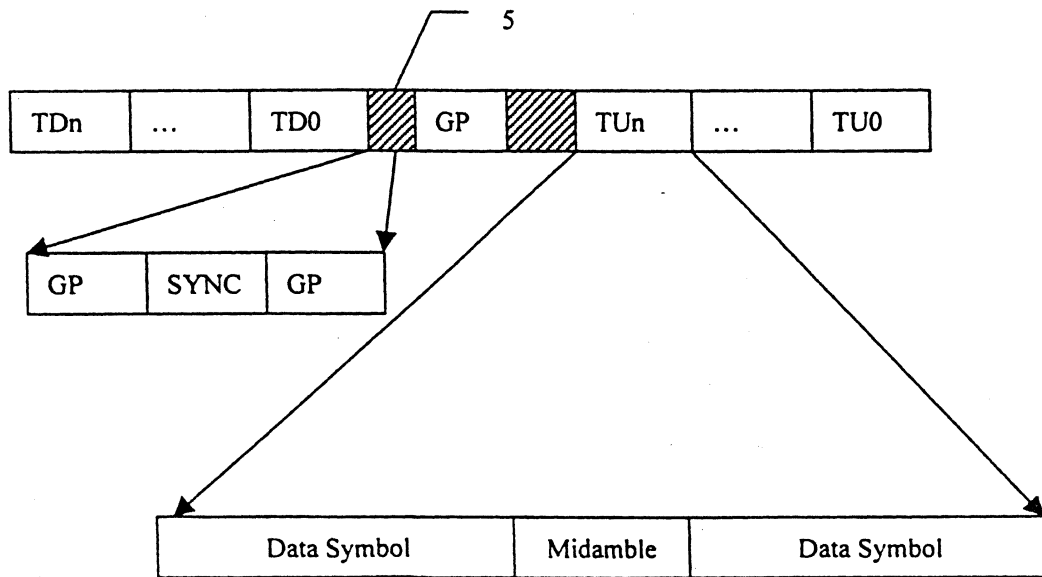
線

經濟部標準檢驗局
中華民國九十一年五月
國家標準局製

圖式



第 1 圖



第 2 圖

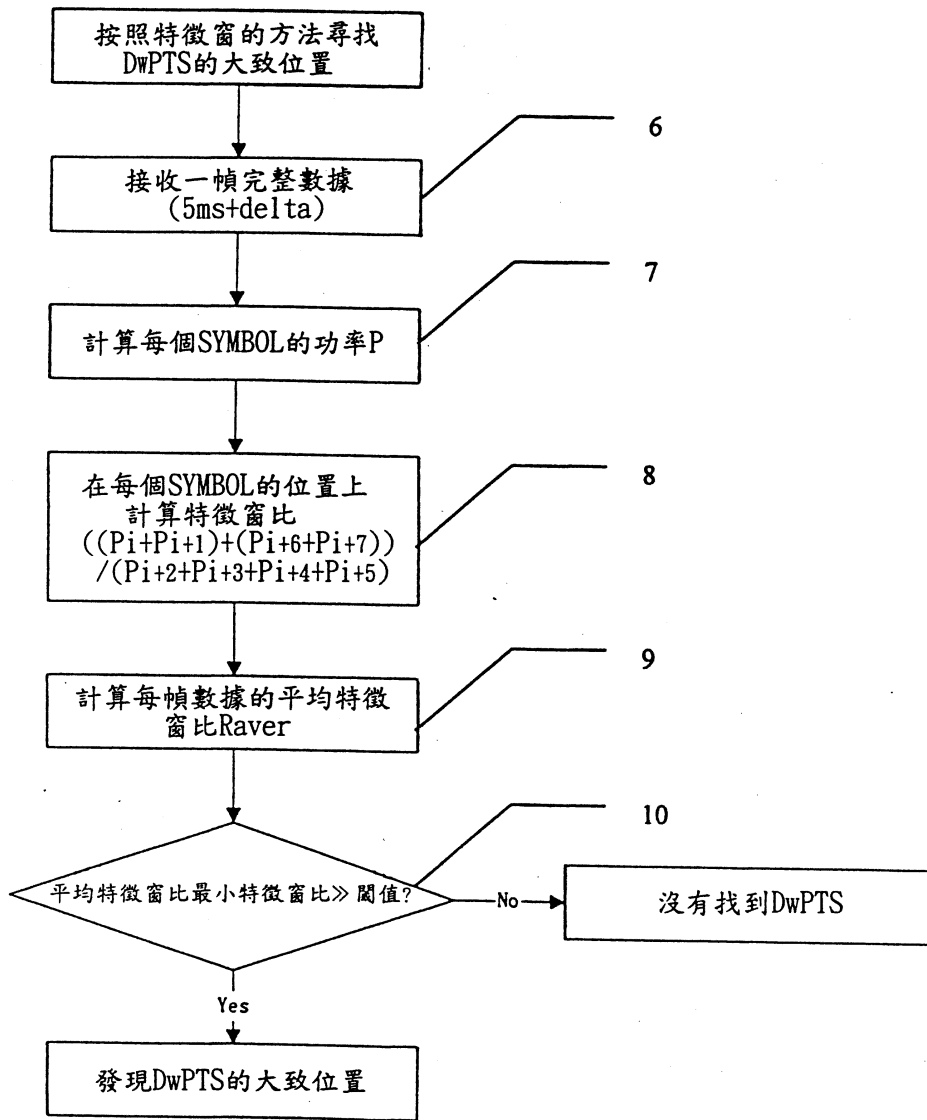
(請先閱讀背面之注意事項再行製)

裝

訂

線

圖式



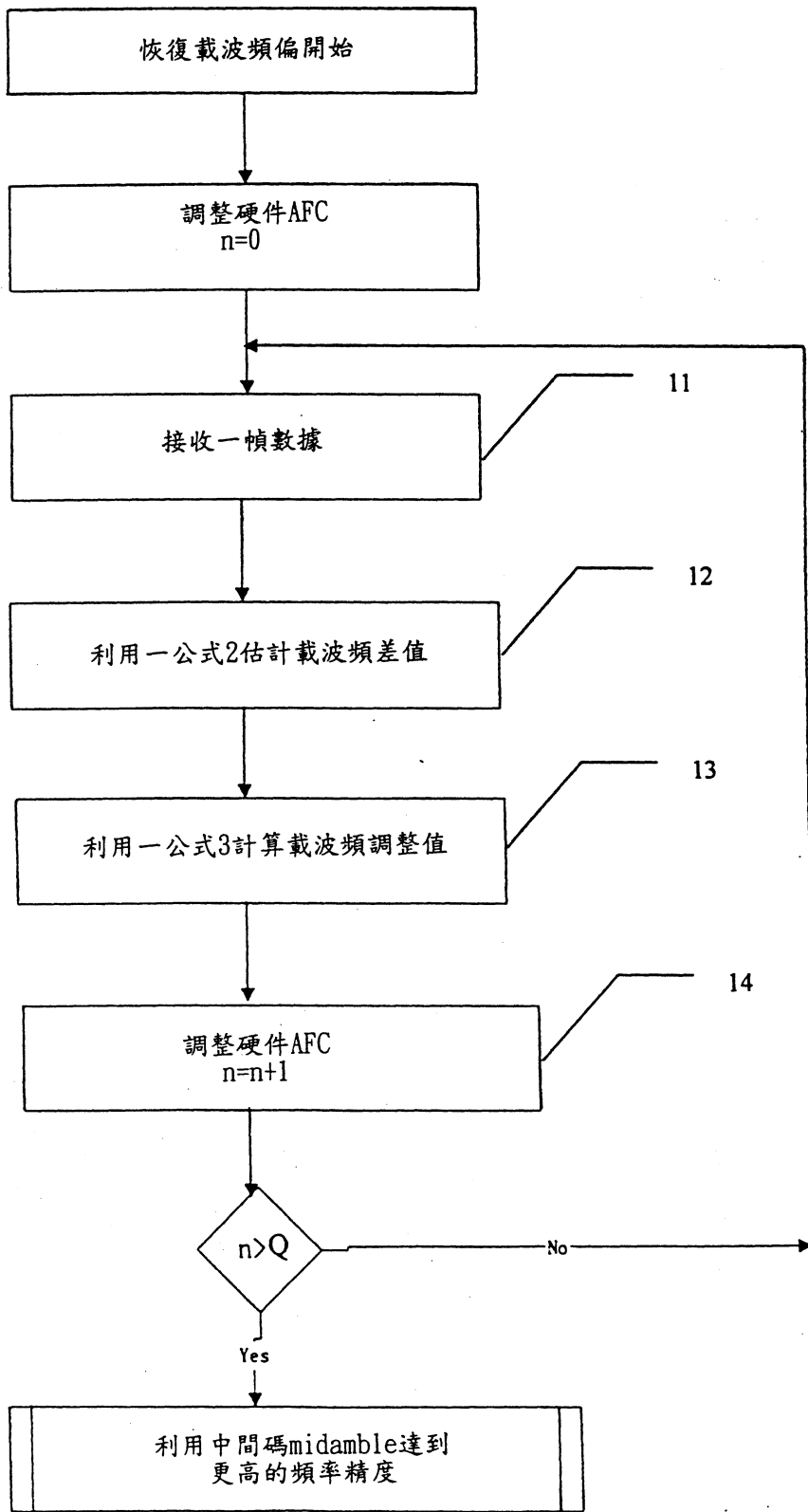
第 3 圖

(請先閱讀背面之注意事項再行裝製)

裝

線

圖式



第 4 圖

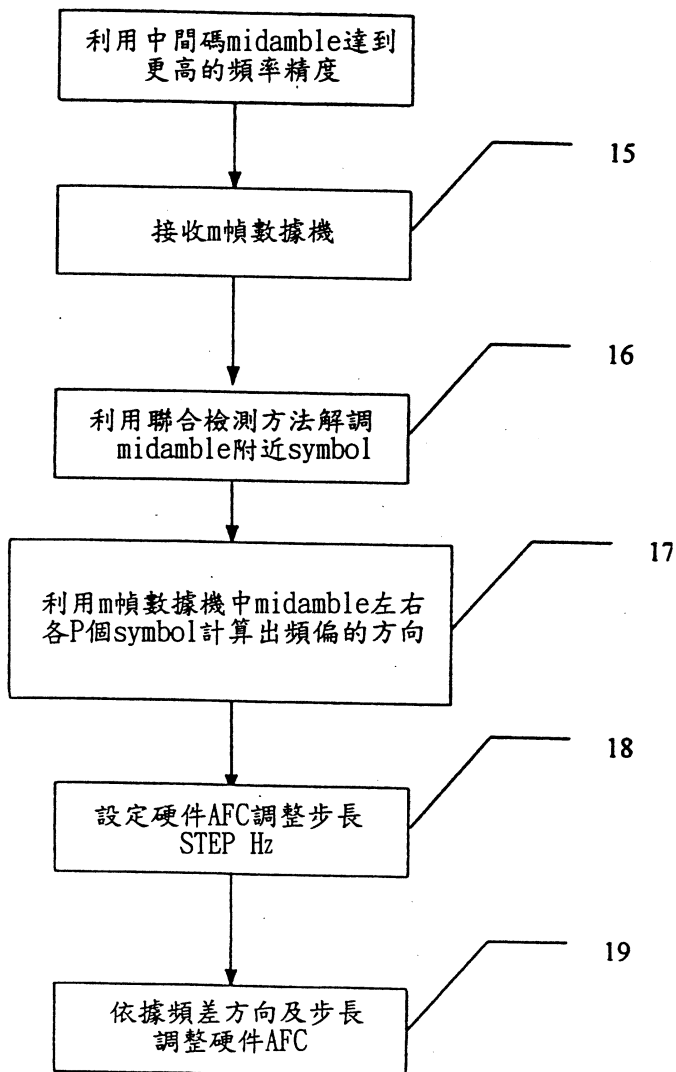
(請先閱讀背面之注意事項再行裝)

裝

訂

線

圖式



第 5 圖

(請先閱讀背面之注意事項再行裝)

裝

訂

線