

# 公告本

92.8.6

申請日期：	IPC分類
申請案號：9211463	H4Q 7/30, G01S 1/8

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書 I225375

一、 發明名稱	中文	地磁輔助無線通訊系統定位方法及無線通訊定位系統
	英文	
二、 發明人 (共2人)	姓名 (中文)	1. 陳威州 2. 江哲志
	姓名 (英文)	1. Wei-jou Chen 2. Vance Chiang
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 新竹縣竹東鎮五豐街23巷18號 2. 台中縣烏日鄉新興路604號
	住居所 (英 文)	1. 2.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓名 (中文)	1. 明基電通股份有限公司
	名稱或 姓名 (英文)	1.
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 桃園縣龜山鄉山鶯路一五七號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1.
	代表人 (中文)	1. 李焜耀
代表人 (英文)	1.	



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項第一款但書或第二款但書規定之期間

日期：

四、有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

無

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

無

寄存日期：

寄存號碼：

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



## 五、發明說明 (1)

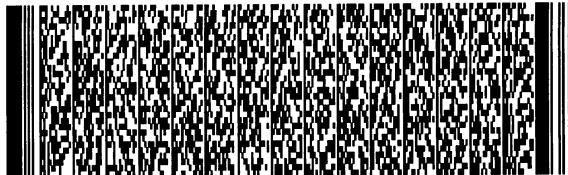
### 發明所屬之技術領域

本發明係有關於一種定位方法及系統，特別係有關一種利用地磁輔助無線通訊定位方法以及無線通訊定位系統。

### 先前技術

目前已知的定位技術通常利用多個無線電收發機與一行動通訊終端設備之間傳輸無線訊息，來決定該行動通訊終端設備的座標位置；而一些習知定位技術，包括如第1圖所示利用訊號到達的角度(AOA-Angle of Arrival)，以兩個基地台S1及S2與行動通訊終端設備形成的角度 $\alpha_1$ 和 $\alpha_2$ ，決定該行動通訊終端設備之位置A；第2圖所示利用訊號到達的時間(TOA-Time of Arrival)推算行動通訊終端設備與基地台S1、S2、S3的距離，以其距離為半徑畫圓，三個圓交叉點即係該行動通訊終端設備之位置A；第3圖所示利用訊號到達的時間差(TDOA-Time Difference of Arrival)，也就是從基地台S1與從基地台S2傳送訊號所費的時間差，即可知道該行動通訊端設備於兩個基地台之間的距離比例，同樣地找到基地台S2及S3距離該行動通訊終端設備的比例，便可求得位置A；以及利用基地台接收到的訊號強弱度等方法，都必須要至少兩個以上的無線電收發機或基地台，結合兩個以上的角度、時間、或訊號強度資料才可決定一個行動通訊終端設備所在位置的座標。

上述AOA定位方式並不適用於密集建築物的城市中、TOA定位方式必須測量三個不同無線電收發機傳輸訊號所



## 五、發明說明 (2)

費時間，決定一個位置、TDOA 定位方式也必需利用至少三個基地台、而使用訊號強弱度不但需要三個基地台同時測量，且得到的測量值將有很大的誤差。

綜合所述，本發明因而提出一種透過地磁量測輔助，達到利用單一基地台定位之方法，並可應用在3G行動通訊系統所提供的定位服務。

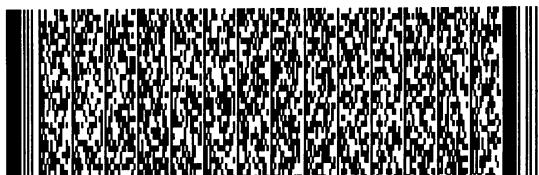
### 發明內容

有鑑於此，本發明之目的在於提供一種使用單一基地台配合量測即可決定行動通訊終端設備之所在位置的方法與系統。

本發明之另一目的在於提供一種定位系統，係低成本且易實施於原有行動通訊系統上，因此，行動通訊服務提供者可以簡單、有效率的使其通訊系統增加提供定位之功能。

本發明之另一目的為，利用上述定位方法，應用在行動通訊系統中各種有關使用者所在位置的服務，如3G行動通訊系統之location service、電子地圖等。

為達成上述目的，本發明提供一種無線通訊系統定位方法，適用於與一基地台連線之一行動通訊終端設備之定位，該方法利用地磁資料與行動通訊終端設備和基地台之間的距離，找出該行動通訊終端設備的所在位置。本發明之定位方法包括提供一地磁強度分佈資料庫給上述基地台，而此資料庫內有多個等地磁線資料，每一個等地磁線資料紀錄收集所有相等地磁強度之位置點；透過行動通訊



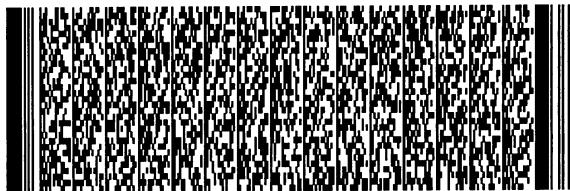
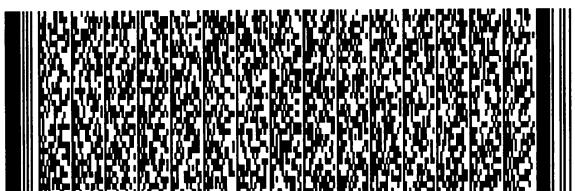
### 五、發明說明 (3)

終端設備所傳遞給基地台之資料訊號，推算出兩者之間的距離R；並由行動通訊終端設備量測所在位置之地磁強度，且將量測結果傳回基地台，於是在基地台之地磁強度分佈資料庫中，找出對應於所量測結果之等地磁線；最後綜合該距離R與該等地磁線，定位出上述行動通訊中端設備之所在位置。

本案之定位方法更包括解決由上述定位方法所求得不只一個可能位置的可能問題；其方法包括該基地台紀錄所有可能位置之座標，當該行動通訊終端設備移動時，量測最新地磁強度及行進方向，並將最新量測資料傳回基地台；同樣地，藉由地磁強度分佈資料庫，找出所對應之等地磁線，並與由傳至基地台的資料訊號而得到的最新距離，定位出該行動通訊終端設備之最新所在位置；若此最新所在位置仍然不只一個時，便可由行動通訊終端設備所傳回的行進方向，判斷其正確位置的座標。

另外，本發明為了確保其定位之準確度，令基地台隨時接收最新的即時地磁磁場變動量強度，定時更新上述地磁強度分佈資料庫，並於地磁強度分佈資料庫每次使用前，預先求得基地台的天線所發射電磁波功率對訊號涵蓋範圍地磁強度分佈所造成之影響的參數，加以修正。

上述定位方法中，推算基地台與行動通訊終端設備之間的距離的方法，可為來回延遲時間(RTT delay)或接收訊號強度指標(RSSI)。其中來回延遲時間的方法以訊號傳遞所費之時間，估計兩地相距的距離；而接收訊號強度指



### 五、發明說明 (4)

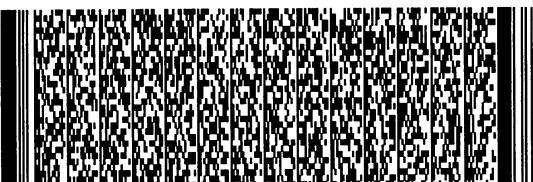
標的方法以所接收到的訊號強弱度推判距離，所接收訊號會因距離的增加而相對減弱，因而推算出大概距離。

本發明另外提供一種無線通訊定位系統，包括一行動通訊基地台及一行動通訊終端設備。其中該基地台除了包括原有的一通訊系統核心之外，還包括一地磁強度分佈資料庫，用來記錄多組等地磁線資料，而每一個等地磁資料儲存所有相同地磁強度之位置點資料。而該行動通訊終端設備除了原有的一通訊系統核心外，更包括了一磁場量測裝置，用來量測行動通訊終端設備所在位置之地磁強度。上述定位系統執行上述定位方法，以一距離及一地磁強度資料定位出該行動通訊終端設備之所在位置。

上述行動通訊終端設備可更包括一行進方向磁感應器，用來量測行進方向，當上述定位系統得到不只一各所在位置時，此行進方向資料會與地磁量測結果一起傳遞至基地台，以幫助判斷該行動通訊終端設備之正確所在位置。

上述行動通訊基地台可更包括一磁場量測裝置以及一量測、定位資料儲存記憶體；磁場量測裝置係用來量測最新地磁變動量強度，以更新地磁強度分佈資料庫；而量測、定位資料儲存記憶體係為了當定位結果為不只一個時，儲存先前定位之有關資料，用來跟最新量測地磁、距離、及行進方位做比較，以得到該行動通訊終端設備之所在位置。

本發明之定位系統中行動通訊終端設備內的磁場量測



### 五、發明說明 (5)

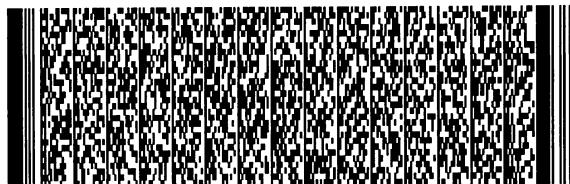
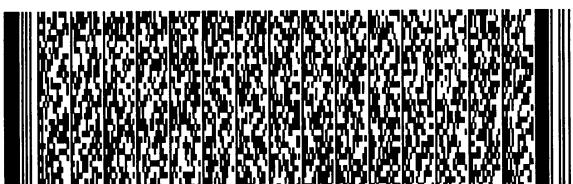
裝置與行進方向磁感應器可分別實施，也可實施於同一硬體設備中，而磁場量測裝置與行進方向磁感應器可外加於原始設備之外或內含於原始設備之內。而此磁場量測裝置與行進方向磁感應器之實施例為電子羅盤或超導磁力儀。同樣地，行動通訊基地台內的磁場量測裝置也可由電子羅盤或超導磁力儀等裝置實施。

為了讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖示，作詳細說明如下。

#### 實施方式

本發明係提供一種無線通訊系統定位之方法，如第4圖所示，該系統包括行動通訊基地台(Base Station)400~402發射訊號涵蓋於細胞406~410的範圍內、以及行動通訊終端設備(Mobile Station)412。行動通訊終端設備412在任何時間內，處於任一個無線通訊定位系統的細胞內以連接於一基地台，如第4圖中，行動通訊終端設備412連接於細胞408內的基地台402。而基地台之位置可由架設時，以其他精密測量方法得到一組經緯度資料，並記錄於該系統內，基地台訊號所涵蓋的範圍可由通訊服務提供者之資料庫取得。因此行動通訊終端設備412可藉由連接基地台402這個動作，而確定該行動通訊終端設備412之位置係在該基地台402所負責之訊號涵蓋範圍408內。

基地台通常使用有向性天線傳遞資料，故一個有n個

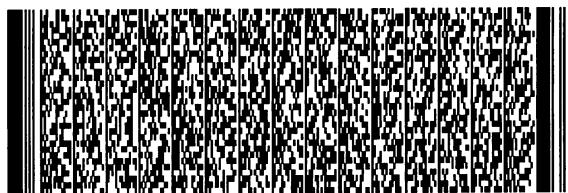
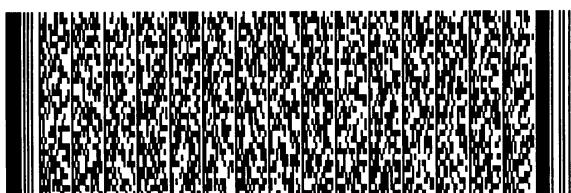


### 五、發明說明 (6)

訊號傳輸方向的天線，其發射範圍可劃分為n個區域(n sectors)。因此行動通訊終端設備之可能位置範圍，可由該有向性天線之傳輸方向，縮小其範圍至一個區域內，而區域劃分得越多、也就係當n越大時，每一個區域也就越小，而第一次定位就可得到正確座標的機率也就越大。這裡以一個基地台具有三的區域為例，說明本發明之最佳實施例，如第5A圖所示，基地台500因其有向性天線，將發射訊號範圍劃分為三個區域504、506、508，圖中行動通訊終端設備502因連接時傳送訊號至基地台500，而可被定位於區域508之訊號涵蓋範圍內。

行動通訊終端設備502傳遞訊號至基地台500，藉由量測行動通訊終端設備502與基地台500之間傳輸訊號的時間標記，算出該訊號傳遞所費的時間，也就是來回延遲時間(Round Time Trip delay)；利用該來回延遲時間，即可推算出行動通訊終端設備502與基地台500之間的距離R，如第5B圖所示，可由基地台500為中心，R為半徑，畫一圓並與區域508訊號涵蓋範圍之扇型做交集，即可得到一圓弧510，此圓弧線510之寬度代表了由此方法找出距離R之誤差範圍。

由行動通訊終端設備502量測地磁強度，並將量測結果回送基地台500。基地台500於架設階段量測建置完成一地磁強度分佈資料庫，資料庫內包括多個等地磁線資料，每一個等地磁線上所有位置點代表相同的地磁強度；為了更準確的定位，資料庫隨時加上磁場變動量強度；如第5C

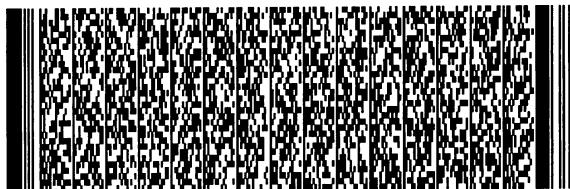


### 五、發明說明 (7)

圖所示，所傳回的地磁強度量測結果在該資料庫內查詢，可得到一個等地磁線512，而行動通訊終端設備502之準確位置，可由該等地磁線512與先前所得到之圓弧線510的交叉點求得。在本圖例中，等地磁線以直線代表，在現實狀況中，等地磁線未必為直線，但多數接近直線。

如果行動通訊終端設備502位於區域504的範圍內，但仍位於與基地台500相距R之圓弧510上，經由上述定位方法，可能會產生如第5D圖所示之情況，造成兩個可能座標514和516，因此需要額外進行下列步驟。將座標514和座標516記錄在基地台500內，並當行動通訊終端設備502移動時，再度量測新的地磁強度以及行進方向，如第5E圖所示，將量測資料回報給基地台後，以新的距離R'畫出圓弧線518，並由新量測的地磁強度得到等地磁線520，來算出新的可能座標。第5E圖顯示當新的量測資料仍得到兩個可能座標522及524時，可由行動通訊終端設備502所傳回之行進方向，比對由先前記錄的座標與新算出的座標所得到的行進方向526及528，判斷行動通訊終端設備502的正確座標為座標524。

上述之無線通訊系統定位之方法可簡單的以第6圖的流程圖表達。其中步驟601、步驟602為行動通訊終端設備所進行之程序，步驟603到步驟607為基地台所進行之程序，步驟608到步驟610則為基地台內部資料儲存裝置，實線箭號為控制流程方向，虛線箭號為資料傳送方向。第6圖中步驟601係行動通訊終端設備於原始通訊系統中設頻

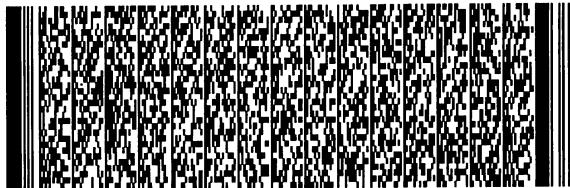


## 五、發明說明 (8)

電路不發射電磁波時，如GSM系統中非上傳資料的時間區間，量測地磁強度與行進方向，在此時段量測係為了避免通訊系統設頻電路之干擾。步驟602將該量測資料傳回基地台；步驟608將量測資料儲存在基地台內部資料儲存裝置。步驟610內儲存的地磁強度分佈資料庫可藉由步驟603量測基地台所在位置之最新地磁強度，修正該地磁強度分佈資料庫之內容；另外，地磁強度分佈資料庫在每次使用前，必須由預先求得的『各區域發射電磁波功率對訊號涵蓋範圍地磁強度分部所造成的影响』之參數，加以修正；而步驟610內也同時儲存了基地台座標、各區域負責之訊號發射範圍、以及以來回延遲時間等資料，這些資料係用來在步驟604中計算行動通訊終端設備之座標；步驟605儲存由步驟604所算出的座標。如果此次定位的結果只得到一個座標時，前進至步驟607，並結束此次定位；否則，至步驟606排定下次定位時間，並回到步驟601，以算出新的定位座標。

第7圖示意了本定位方法需要在原始行動通訊終端設備70的通訊系統核心700之外，加上功能區塊702及704，分別為磁場量測裝置以及行進方向磁感應器，使行動通訊終端設備70可量測所在地之地磁強度及行進方向，這兩個功能區塊702及704可外加於原始設備70之外(如第7A圖)或內含於原始設備70之內(如第7B圖)。

第8圖為本定位方法須在原始行動通訊基地台設備端800外加之功能區塊，其中802為磁場量測裝置、804為地



五、發明說明 (9)

磁強度分佈資料庫、806 為量測、定位資料儲存記憶體。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



### 圖式簡單說明

第1圖係顯示傳統利用訊號到達的角度(AOA-Angle of Arrival)之定位方法；

第2圖係顯示傳統利用訊號到達的時間(TOA-Time of Arrival)之定位方法；

第3圖係顯示傳統利用訊號到達的時間差(TDOA-Time Difference of Arrival)之定位方法；

第4圖為現代無線通訊系統之簡單示意圖；

第5A圖～第5E圖為本發明定位方法的最佳實施例之示意圖；

第6圖為本發明定位方法之流程圖；

第7A圖、第7B圖為行動通訊終端設備外加功能區塊兩種可能方法之示意圖；

第8圖為行動通訊基地台外加功能區塊示意圖。

### 符號說明

500～行動通訊基地台；

502～行動通訊終端設備；

504、506、508～有向性天線所劃分的區域範圍；

510、518～圓弧線；

512、520～等地磁線；

514、516～行動通訊終端可能所在位置之座標；

522、524～第二次定位所得之可能所在位置之座標；

526、528～行動通訊終端設備之行進方向；

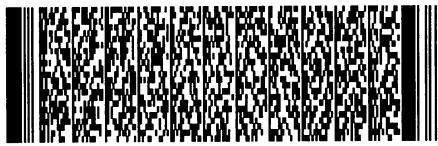
601~ 610～本發明定位方法之步驟；

700～行動通訊終端設備之通訊系統核心；



圖式簡單說明

702～磁場量測裝置；  
704～行進方向磁感應器；  
800～行動通訊基地台之通訊系統核心；  
802～磁場量測裝置；  
804～地磁強度分佈資料庫；  
806～量測、定位資料儲存記憶體。



四、中文發明摘要 (發明名稱：地磁輔助無線通訊系統定位方法及無線通訊定位系統)

一種無線通訊定位系統與其定位方法，適用於與一基地台連線之一行動通訊終端設備定位；透過無線通訊系統基地台座標、基地台座落區域地磁強度分佈資料庫、並由行動通訊終端設備傳遞資料訊息，推算行動通訊終端設備和基地台的距離R、行動通訊終端設備量測所在位置之地磁強度，定位出行動通訊終端設備之絕對座標，作為定位服務之座標資料。本發明更進一步解決由上述定位方法得到不只一個位置時，可於行動通訊終端設備再次移動時，以同樣方法重新定位，而如果此時再次得到不只一個位置，便由行動通訊終端設備傳回其行進方向，以判斷正確位置。

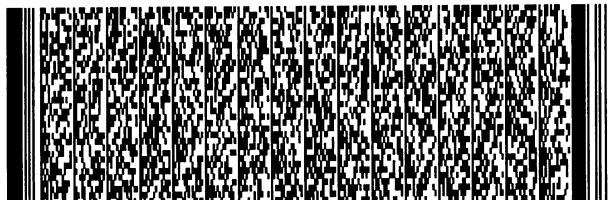
伍、(一)、本案代表圖為：第 5C 圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

500～行動通訊基地台；

502～行動通訊終端設備；

六、英文發明摘要 (發明名稱：)



四、中文發明摘要 (發明名稱：地磁輔助無線通訊系統定位方法及無線通訊定位系統)

504、506、508～有向性天線所劃分的區域範  
圍；

510～圓弧線；

512～等地磁線。

六、英文發明摘要 (發明名稱：)



## 六、申請專利範圍

1. 一種無線通訊系統定位之方法，適用於與一基地台連線之一行動通訊終端設備之定位，包括下列步驟：

提供一地磁強度分佈資料庫給上述基地台；其中，上述地磁強度分佈資料庫內記錄複數等地磁線資料，每一上述等地磁線資料代表具有相等地磁強度之所有位置點資料；

透過上述行動通訊終端設備所傳遞的資料訊號，推算出上述行動通訊終端設備與上述基地台之間的距離R，而得知上述行動通訊終端設備之所在位置，係在以上述基地台為中心、半徑實質上為R之一圓弧上的圓弧範圍內；

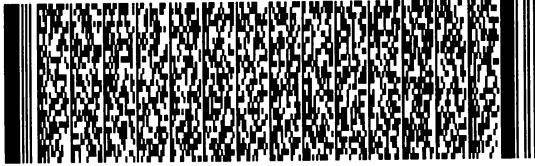
令上述行動通訊終端設備量測所在位置之地磁強度，並且將一第一量測結果傳回上述基地台；

透過上述第一量測結果，從上述地磁強度分佈資料庫中，找出一對應上述行動通訊終端設備所在位置之等地磁線；以及

結合上述圓弧範圍所代表之位置和所找出之上述等地磁線所代表之位置點資料，定位出上述行動通訊終端設備之所在位置。

2. 如申請專利範圍第1項所述之無線通訊系統定位之方法，其中上述定位方法所求得之位置不只一個時，更包括下列步驟：

記錄上述定位方法所求得之所有位置，當上述行動通訊終端設備移動時，再度量測新的地磁強度以及一行進方向，並將一第二測量結果傳回上述基地台；



## 六、申請專利範圍

透過上述第二測量結果，從上述地磁強度分佈資料庫中，找出一新對應上述行動通訊終端設備所在位置之等地磁線；

結合藉由上述行動通訊終端設備所傳遞的資料訊號而取得一新的圓弧上之位置，和所找出之上述新等地磁線所代表之位置點資料，定位出上述行動通訊終端設備之最新所在位置；

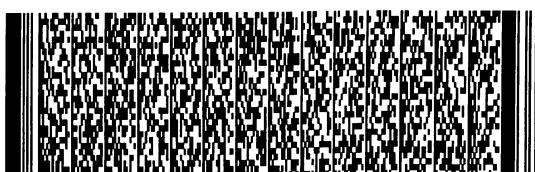
此時若上述最新定位之所在位置依然有不只一個可能座標時，則可由上述行動通訊端設備所傳回之上述行進方向，判斷上述行動通訊終端設備之正確座標。

3. 如申請專利範圍第1項所述之無線通訊系統定位之方法，其中上述基地台更偵測地磁磁場變動量強度，定時更新上述地磁強度分佈資料庫；並可於比對上述量測結果與上述地磁強度分佈資料庫時，加入上述最新量測的即時地磁磁場變動量強度，以增加其定位之準確度。

4. 如申請專利範圍第1項所述之無線通訊系統定位之方法，其中推算上述行動通訊終端設備與上述基地台之間的距離R係使用來回延遲時間(RTT delay)技術，藉以透過訊號傳遞所費時間算出相距之距離R。

5. 如申請專利範圍第1項所述之無線通訊系統定位之方法，其中推算上述行動通訊終端設備與上述基地台之間的距離R係使用接收訊號強弱度指標(RSSI)技術，藉以透過所接收到之訊號強度推判距離R。

6. 一種無線通訊定位系統，包括：



## 六、申請專利範圍

一 行動通訊基地台，包括：

一 基地台通訊系統核心，用以傳輸與執行相關通訊及控制功能；及

一 地磁強度分佈資料庫，用以記錄複數等地磁線資料，每一上述等地磁線資料代表具有相等地磁強度之所有位置點資料；以及

一 行動通訊終端設備，包括：

一 終端設備通訊系統核心，用以與上述行動通訊基地台連線，及執行相關通訊及控制功能；及

一 磁場量測裝置，用以量測上述行動通訊終端設備所在位置之地磁強度；

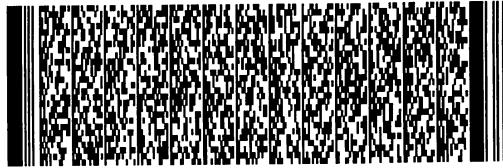
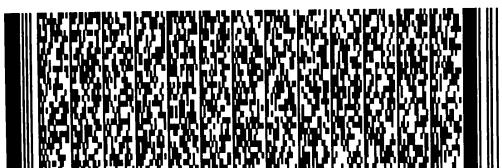
其中，上述行動通訊基地台配合上述行動通訊終端設備進行定位，係執行以下之步驟：

上述行動通訊基地台接收上述行動通訊終端設備所傳遞的資料訊號，推算出上述行動通訊終端設備與上述基地台之間的距離R，而得知上述行動通訊終端設備之所在位置，係在以上述基地台為中心、半徑實質上為R之一圓弧上的圓弧範圍內；

上述行動通訊終端設備使用上述磁場量測裝置量測所在位置之地磁強度，並且將量測結果傳回上述基地台；

上述行動通訊基地台透過上述量測結果，從上述地磁強度分佈資料庫中，找出對應上述行動通訊終端設備所在位置之等地磁線；以及

上述行動通訊基地台，結合上述圓弧範圍所代表之位



## 六、申請專利範圍

置和所找出之上述等地磁線所代表之位置點資料，定位出上述行動通訊終端設備之所在位置。

7. 如申請專利範圍第6項所述之無線通訊定位系統，其中上述行動通訊基地台更包括一磁場量測裝置，可量測最新地磁變動量強度，以更新上述地磁強度分佈資料庫。

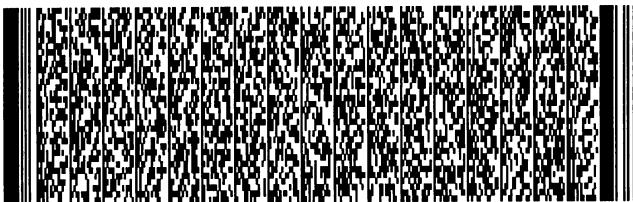
8. 如申請專利範圍第6項所述之無線通訊定位系統，其中上述行動通訊終端設備更包括一行進方向磁感應器，可量測上述行動通訊終端設備之行進方向，當上述無線通訊定位系統得到不只一個所在位置時，此行進方向資料會與地磁量測結果一起傳遞至上述行動通訊基地台，以判斷上述行動通訊終端設備之正確所在位置。

9. 如申請專利範圍第6項所述之無線通訊定位系統，其中上述行動通訊基地台更包括一量測、定位資料儲存記憶體，儲存從上述行動通訊終端設備所傳遞的地磁量測結果與先前定位之有關資料。

10. 如申請專利範圍第6項所述之無線通訊定位系統，其中上述行動通訊終端設備所包括之上述磁場量測裝置，可藉由一電子羅盤或一超導磁力儀實施。

11. 如申請專利範圍第6項所述之無線通訊定位系統，其中上述磁場量測裝置可為外加於上述行動通訊終端設備的原始設備之外、或內含於原始設備之內。

12. 如申請專利範圍第7項所述之無線通訊定位系統，其中上述磁場量測裝置可藉由一電子羅盤或一超導磁力儀實施。



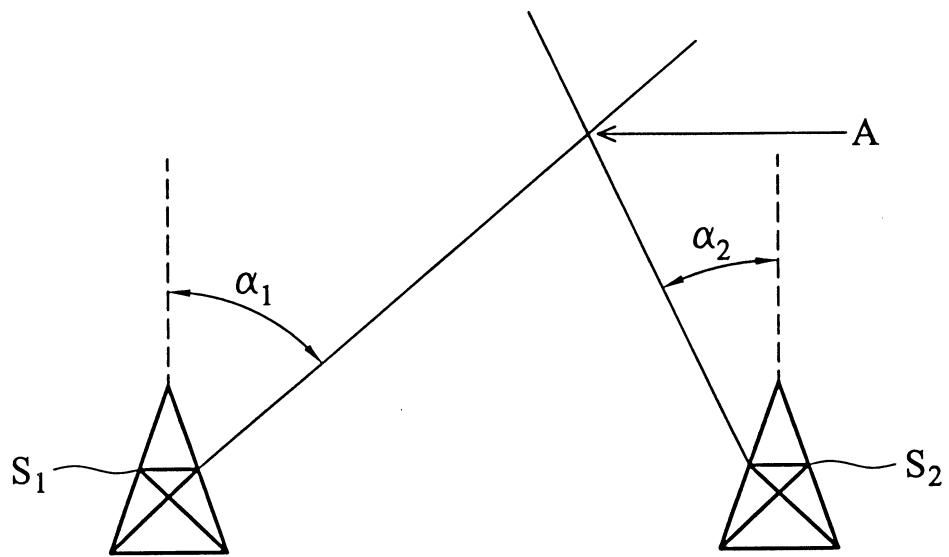
## 六、申請專利範圍

13. 如申請專利範圍第8項所述之無線通訊定位系統，其中上述行進方向磁感應器，可與上述行動通訊終端設備之上述磁場量測裝置實施於同一硬體設備裝置中。

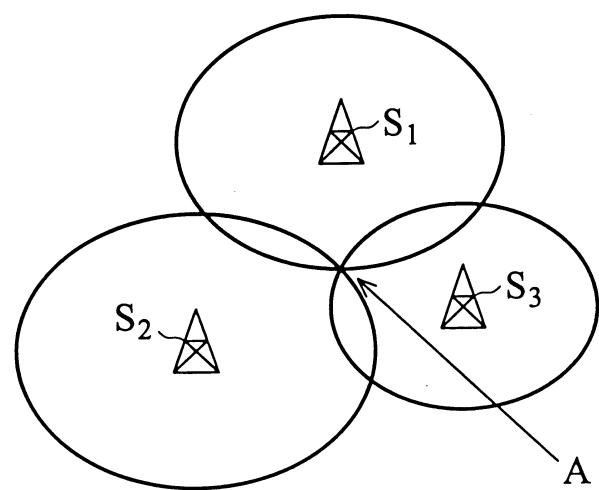
14. 如申請專利範圍第13項所述之無線通訊定位系統，其中上述硬體設備裝置可由一電子羅盤實施。

15. 如申請專利範圍第13項所述之無線通訊定位系統，其中上述磁場量測裝置與上述行進方向磁感應器可為外加於上述行動通訊終端設備的原始設備之外、或內含於原始設備之內。

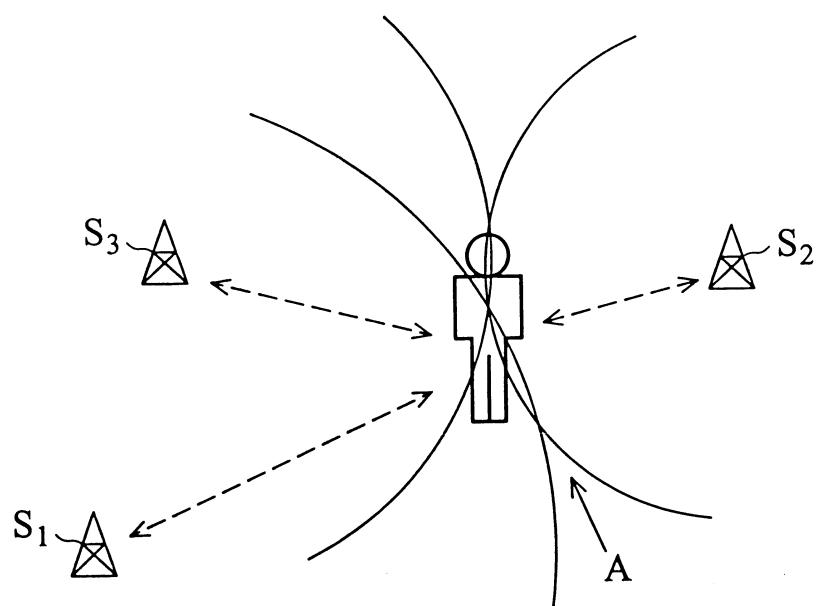




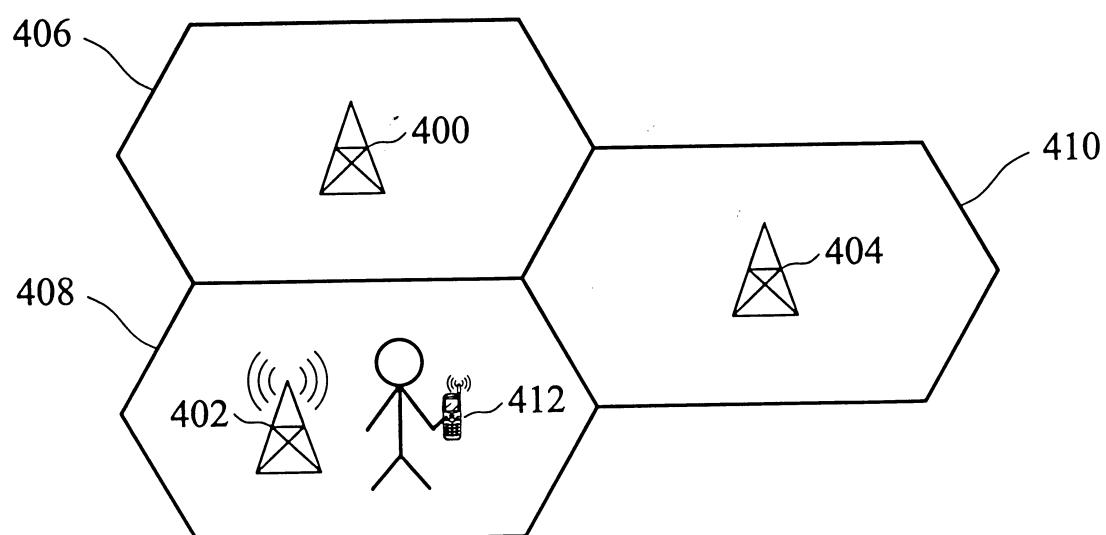
第 1 圖



第 2 圖



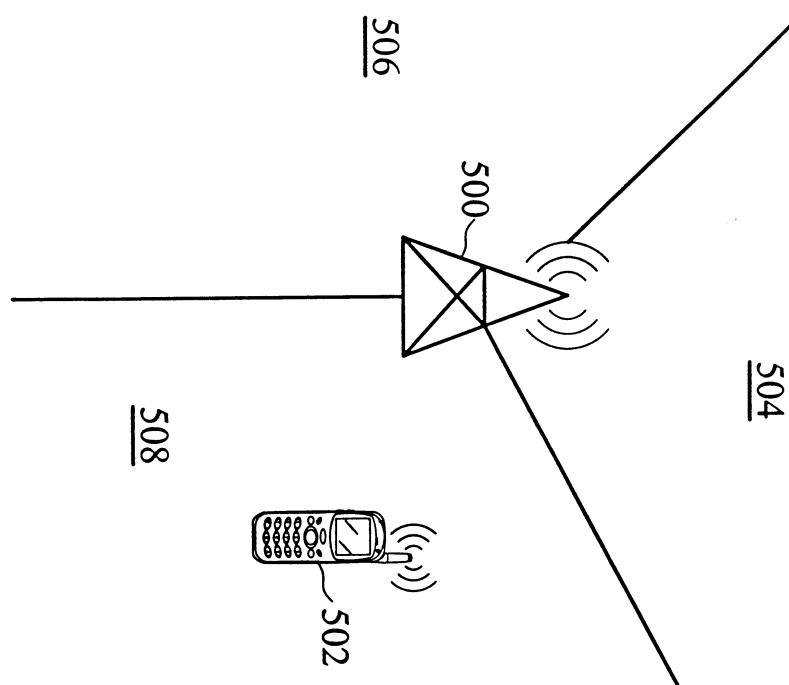
第 3 圖



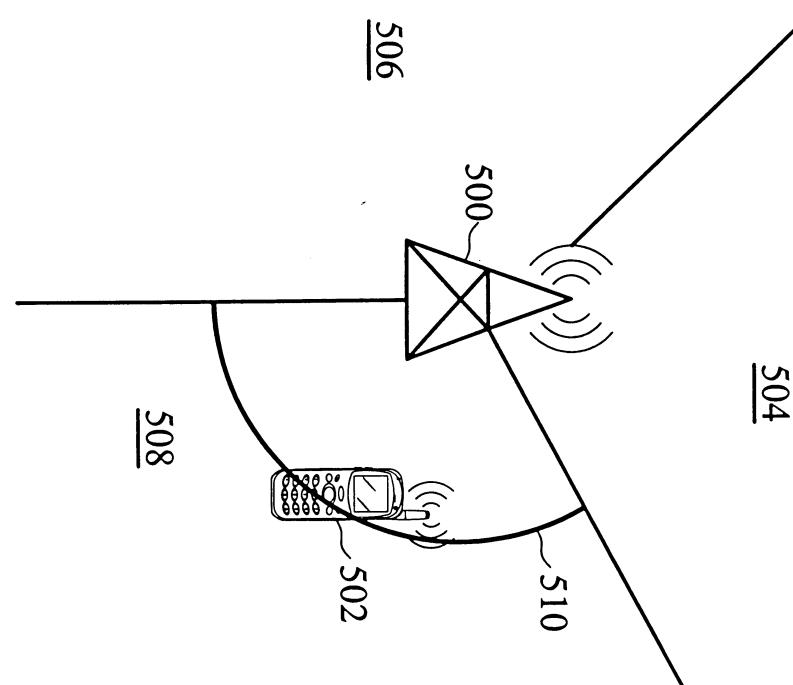
第 4 圖

I225375

第 5A 圖

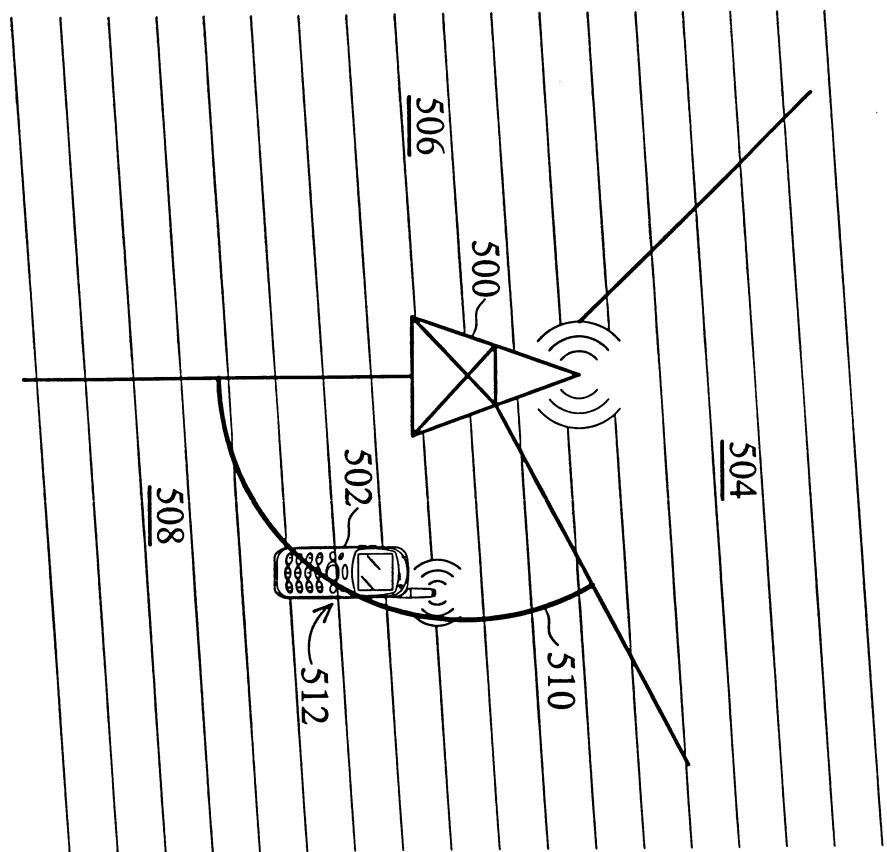


第 5B 圖

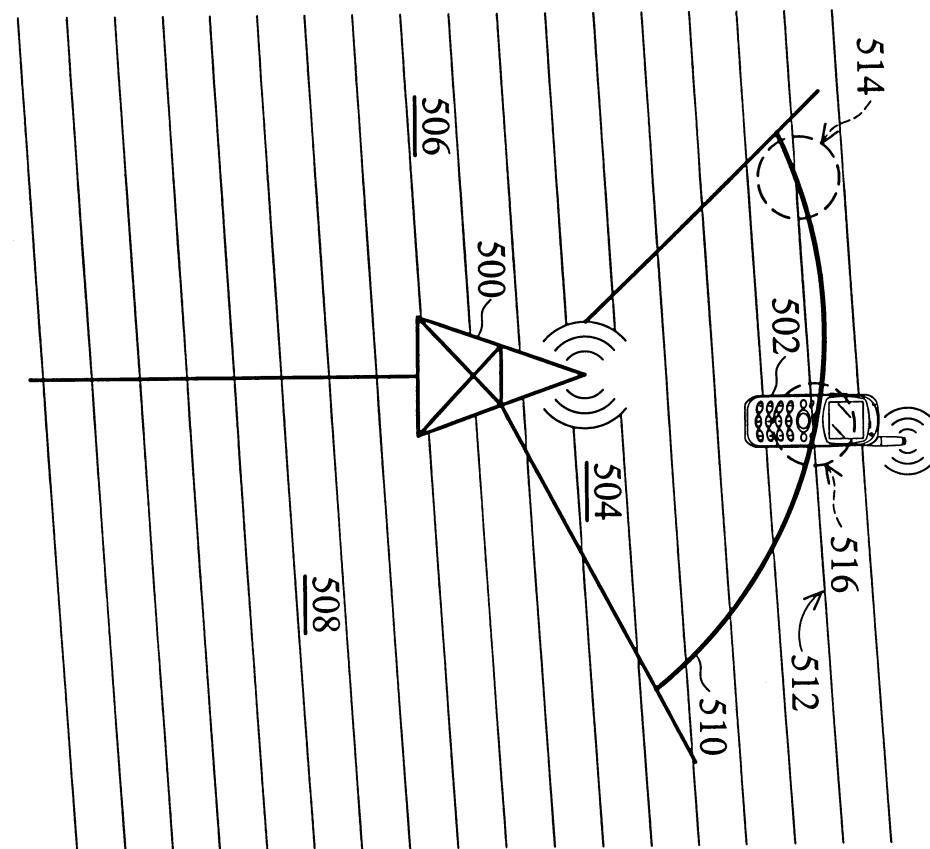


I225375

第 5C 圖

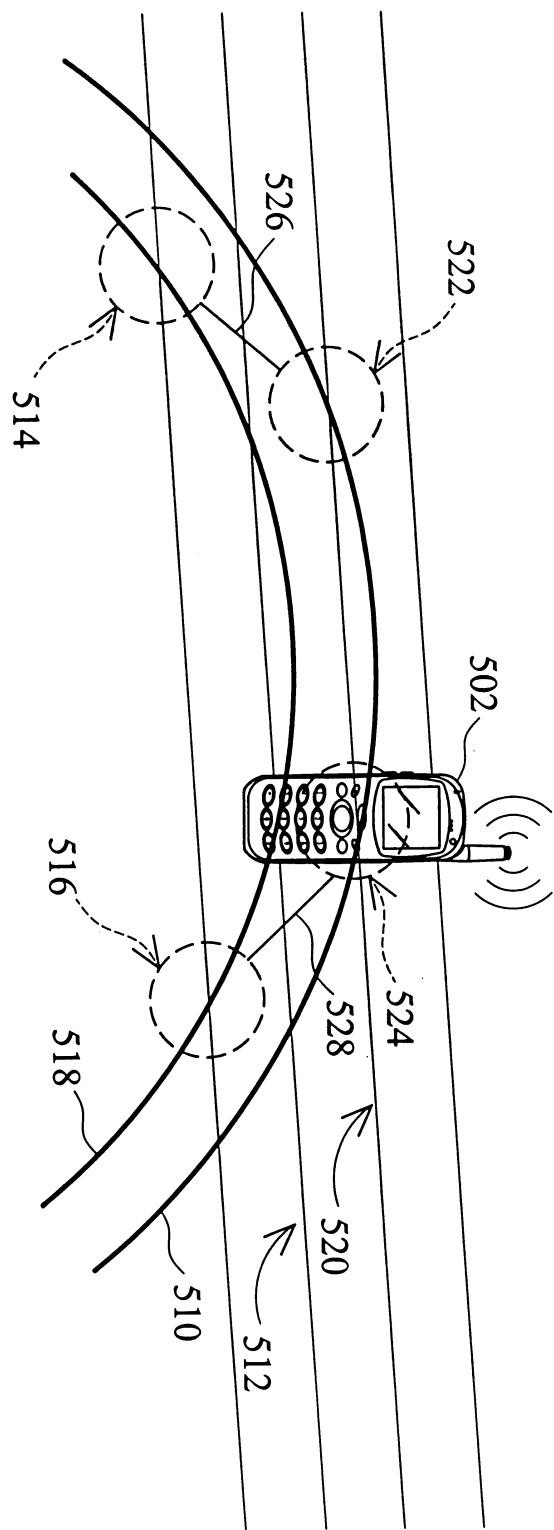


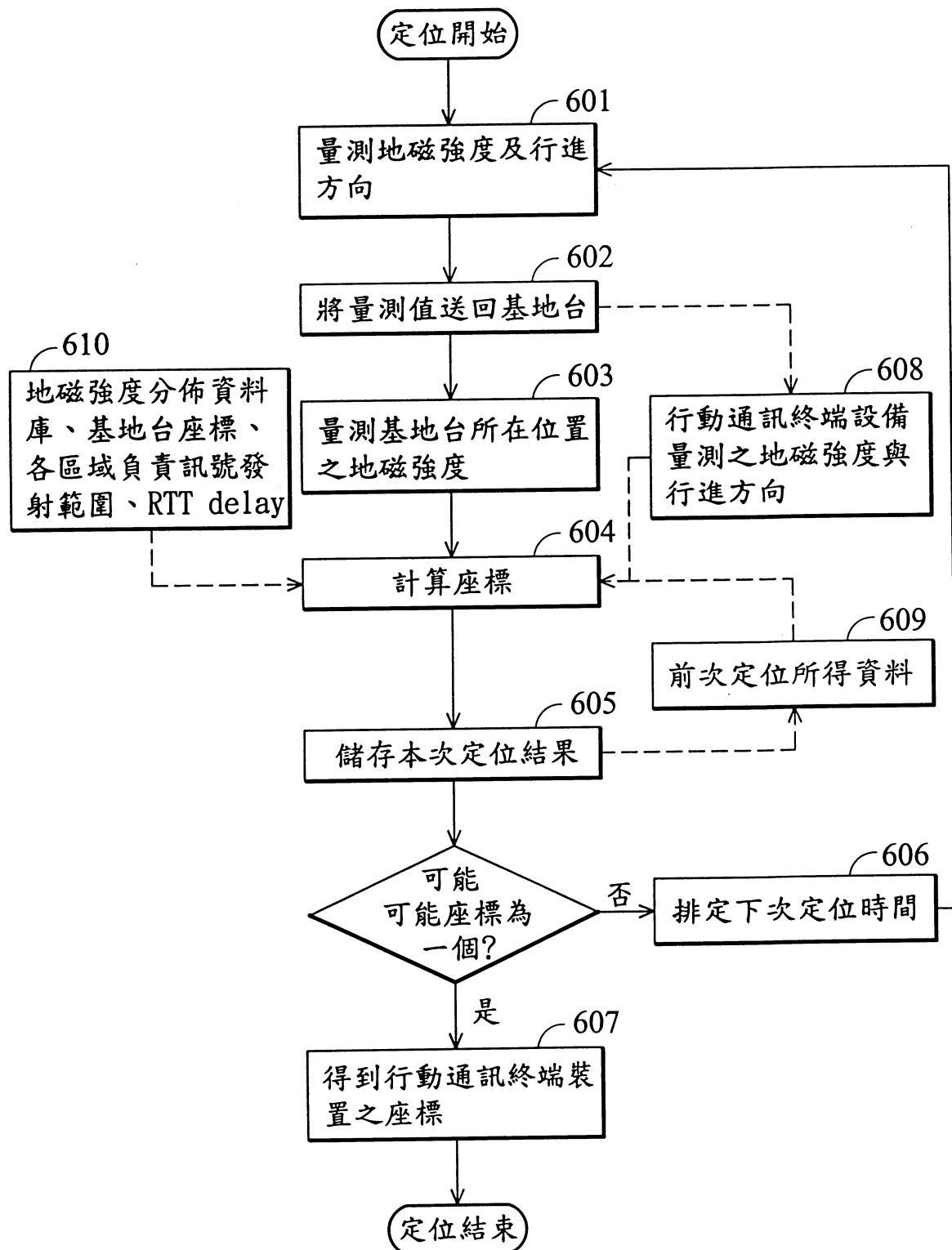
第 5D 圖



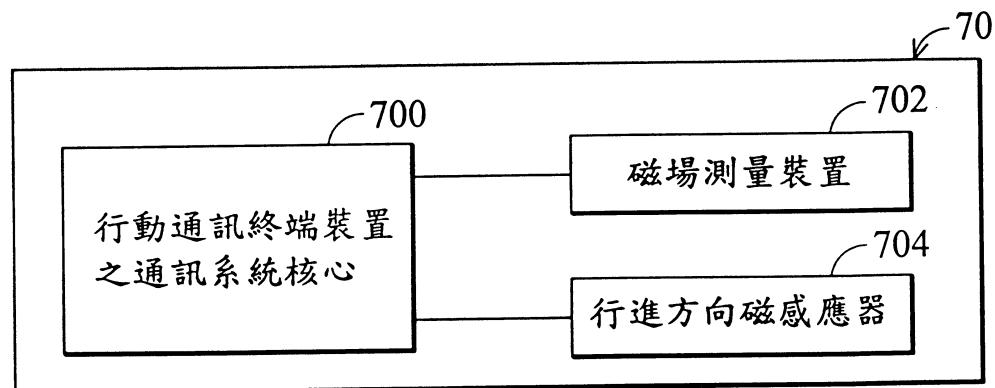
I225375

第 5E 圖

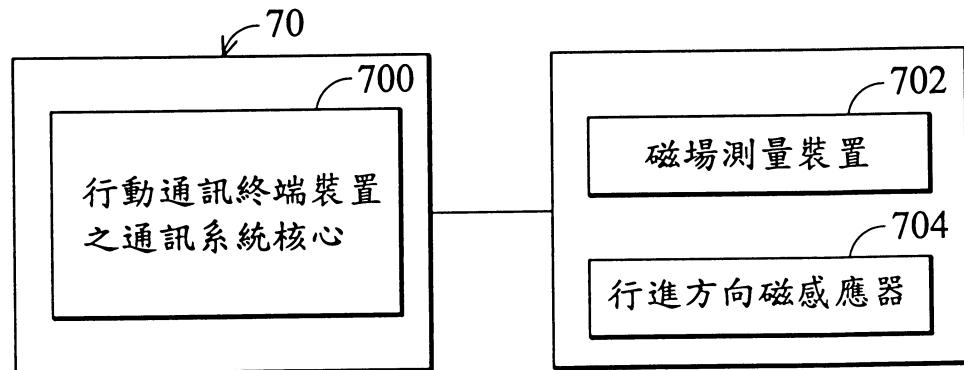




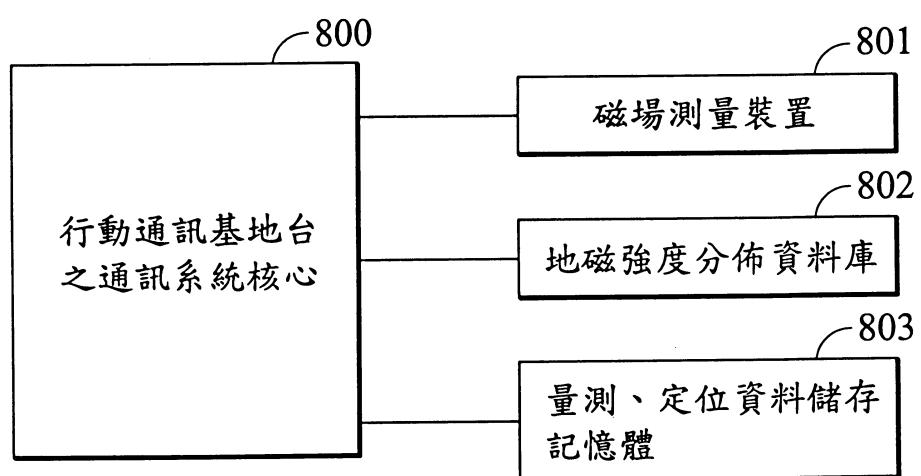
第 6 圖



第 7A 圖



第 7B 圖



第 8 圖