

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 97130461

※ 申請日期： 97.8.8

※IPC 分類：H04B ^{H605 (200601)}
+ (04Q 7/36 (200601))

一、發明名稱：(中文/英文)

基於最大接收到訊號強度之傳輸功率的調適

ADAPTATION OF TRANSMIT POWER BASED ON MAXIMUM
RECEIVED SIGNAL STRENGTH

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商高通公司

QUALCOMM INCORPORATED

代表人：(中文/英文)

湯瑪仕 R 勞斯

ROUSE, THOMAS R.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國加州聖地牙哥市摩豪斯大道5775號

5775 MOREHOUSE DRIVE SAN DIEGO, CA 92121-1714, U. S. A.

國 籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 曼特 揚茲
YAVUZ, MEHMET
2. 彼德 J 布雷克
BLACK, PETER J.
3. 山福 那達
NANDA, SANJIV

國 籍：(中文/英文)

1. 土耳其 TURKEY
2. 澳大利亞 AUSTRALIA
3. 美國 U.S.A.

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項 第一款或 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國；2007年08月10日；60/955,301
2. 美國；2007年08月24日；60/957,967
3. 美國；2008年08月06日；12/187,307

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

- 1.
- 2.

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本申請案大體而言係關於無線通信，且更具體言之(但並非排他地)，係關於改良通信效能。

根據35 U.S.C. §119規定主張優先權。

本申請案主張2007年8月10日申請且代理人檔案號碼為第072134P1號之共同擁有之美國臨時專利申請案第60/955,301號及2007年8月24日申請且代理人檔案號碼為第072134P2號之美國臨時專利申請案第60/957,967號的權利及優先權，其中每一者之揭示內容以引用之方式併入本文中。

相關申請案之交叉參考

本申請案與以下同時申請且共同擁有之美國專利申請案有關：標題為"AUTONOMOUS ADAPTATION OF TRANSMIT POWER"且代理人檔案號碼為第072134U2號之美國專利申請案第12/187,310號；標題為"ADAPTATION OF TRANSMIT POWER BASED ON CHANNEL QUALITY"且代理人檔案號碼為第072134U3號之美國專利申請案第12/187,312號；及標題為"ADAPTATION OF TRANSMIT POWER FOR NEIGHBORING NODES"且代理人檔案號碼為第080952號之美國專利申請案第12/187,304號，其揭示內容以引用之方式併入本文中。

【先前技術】

無線通信系統經廣泛部署以為多個使用者提供各種類型

之通信(例如，語音、資料、多媒體服務等)。隨著對高速率及多媒體資料服務之需求迅速增長，實施具有增強效能之有效且強健通信系統存在挑戰。

為補充習知行動電話網路(例如，巨集蜂巢式網路)之基地台，可(例如)在使用者之家中部署小覆蓋基地台。該等小覆蓋基地台通常稱為存取點基地台、家用NodeB或毫微微小區(femto cell)，且可用於對行動單元提供更強健之室內無線覆蓋。通常，該等小覆蓋基地台經由DSL路由器或電纜數據機而連接至網際網路及行動操作者之網路。

在典型的巨集蜂巢式部署中，射頻(RF)覆蓋由蜂巢式網路操作者計劃且管理以使覆蓋最佳化。另一方面，可由用戶親自安裝且以特用方式部署毫微微基地台。因此，毫微微小區可能在巨集小區之上行鏈路("UL")與下行鏈路("DL")兩者上引起干擾。舉例而言，安裝在住宅之窗戶附近的毫微微基地台可能對房屋外部的不由毫微微小區服務之任何存取終端機引起顯著下行鏈路干擾。又，在上行鏈路上，由毫微微小區服務之家用存取終端機可能在巨集小區基地台(例如，巨集NodeB)處引起干擾。

巨集部署與毫微微部署之間的干擾可藉由在與巨集蜂巢式網路分離之RF載波頻率上操作毫微微網路來減輕。

由於無計劃之部署而使得毫微微小區亦可能彼此干擾。舉例而言，在多住戶公寓中，安裝在分離兩個住宅之牆壁附近的毫微微基地台可能對鄰近住宅引起顯著干擾。在此，由於由毫微微基地台強制執行之限制關聯政策，所以

由家用存取終端機看見的最強毫微微基地台(例如，根據存取終端機處所接收之RF訊號強度而為最強)可能未必為用於存取終端機之服務基地台。

RF干擾問題因此可在以下通信系統中出現：其中毫微微基地台之射頻("RF")覆蓋並未由行動操作者最佳化且其中該等基地台之部署為特用的。因此，需要用於無線網路之改良的干擾管理。

【發明內容】

本揭示案之樣本態樣概述如下。應理解，對本文中之術語態樣的任何參考皆可指代本揭示案之一或多個態樣。

本揭示案在某一態樣中係關於基於接收器所允許的最大接收到訊號強度且基於自傳輸節點至接收器之最小耦合損失來確定傳輸功率(例如，最大功率)。以此方式，可避免此等組件之間存在相對小之路徑損失的系統(例如，其中接收器可任意地接近傳輸器)中的接收器之靈敏度降低。

本揭示案在一些態樣中係關於界定存取節點(例如，毫微微節點)之傳輸功率以使得一小區(例如，巨集小區)中產生的相應中斷(例如，覆蓋盲區)有限，同時仍為與存取節點相關聯之存取終端機提供可接受位準之覆蓋。在一些態樣中，可部署此等技術以用於相鄰頻道(例如，在相鄰RF載波上實施)中及共同定位之頻道(例如，在同一RF載波上實施)中的覆蓋盲區。

本揭示案在一些態樣中係關於自主地調整存取節點(例如，毫微微節點)處之下行鏈路傳輸功率以減輕干擾。在

一些態樣中，基於頻道量測及所界定的覆蓋盲區來調整傳輸功率。在此，行動操作者可指定用於調整傳輸功率之覆蓋盲區及/或頻道特徵。

在一些實施例中，存取節點量測(或接收其指示)來自巨集存取節點之訊號之接收到訊號強度且預測與巨集小區中之覆蓋盲區有關之路徑損失(例如，校正穿透損失等)。存取節點可基於覆蓋目標(路徑損失)選擇特定傳輸功率值。舉例而言，可基於所量測的巨集訊號強度(例如，RSCP)及在巨集節點級別量測的總訊號強度(例如，RSSI)來調整存取節點處之傳輸功率。

本揭示案在一些態樣中係關於基於頻道品質界定傳輸功率。舉例而言，存取節點可開始以其被安裝時之預設傳輸功率(例如，導頻部分值)操作，且稍後基於來自存取終端機之DRC/CQI反饋動態地調整傳輸功率。在一些態樣中，若請求的DRC在長時間週期內始終非常高，則此為PF值可能過高且存取節點可選擇以較低值操作之指示。

本揭示案在一些態樣中係關於基於存取終端機處之訊雜比界定傳輸功率。舉例而言，可界定用於存取節點之最大傳輸功率以確保當相關聯之存取終端機處於或接近存取節點之覆蓋區域之邊緣時該存取終端機處的訊雜比不會超過所界定的最大值。

本揭示案在一些態樣中係關於調適性地調整鄰近存取節點之下行鏈路傳輸功率。在一些態樣中，可利用在存取節點之間共用資訊來增強網路效能。舉例而言，若存取終端

機經歷來自鄰近存取節點之高干擾位準，則可經由存取終端機之家用存取節點將與此干擾有關之資訊中繼至鄰近存取節點。作為特定實例，存取終端機可將鄰近者報告發送至其家用存取節點，藉此該報告指示存取終端機自鄰近存取節點看見的接收到訊號強度。存取節點接著可在鄰近者報告中確定家用存取終端機是否受到存取節點中之一者的過度干擾。若如此，則存取節點可將訊息發送至干擾存取節點，從而請求該存取節點減小其傳輸功率。可藉由使用集中式功率控制器來達成類似功能性。

【實施方式】

將在以下詳細描述及附加申請專利範圍且在附圖中描述本揭示案之此等及其他樣本態樣。

下文描述本揭示案之各種態樣。應顯而易見，可以多種形式來體現本文中之教示，且本文中所揭示之任何特定結構、功能或兩者僅為代表性的。基於本文中之教示，熟習此項技術者應瞭解，本文中所揭示之態樣可獨立於任何其他態樣來實施，且此等態樣中之兩者或兩者以上可以各種方式進行組合。舉例而言，可使用本文中所闡述之任何數目的態樣來實施一裝置或實踐一方法。此外，可使用除了或不同於本文中所闡述之態樣中之一或多者的其他結構、功能性或結構與功能性來實施此裝置或實踐此方法。此外，一態樣可包含一請求項之至少一要素。

圖1說明網路系統100之樣本態樣，網路系統100包括巨集規模覆蓋(例如，諸如3G網路之大區域蜂巢式網路，其

通常可稱作巨集小區網路)與較小規模覆蓋(例如，基於住宅或基於建築之網路環境)。當諸如存取終端機102A之節點移動穿過網路時，存取終端機102A在特定位置中可由提供如藉由區域106表示之巨集覆蓋之存取節點(例如，存取節點104)來服務，而存取終端機102A在其他位置處可由提供如藉由區域110表示之較小規模覆蓋之存取節點(例如，存取節點108)來服務。在一些態樣中，較小覆蓋節點可用於提供遞增容量增長、建築內覆蓋及不同的服務(例如，用於更強健之使用者經歷)。

如下文將更詳細論述的，存取節點108可受限制，因為其可能不對特定節點(例如，訪問存取終端機102B)提供特定服務。因此，可能在巨集覆蓋區域106中產生覆蓋盲區(例如，對應於覆蓋區域110)。

覆蓋盲區之大小可視存取節點104及存取節點108是否在同一頻率載波上操作而定。舉例而言，當節點104與108在同頻道上時(例如，使用同一頻率載波)，覆蓋盲區可對應於覆蓋區域110。因此，在此狀況下，當存取終端機102A處於覆蓋區域110內時(例如，如藉由存取終端機102B之幻想圖所指示)，其可能損失巨集覆蓋。

當節點104與108在相鄰頻道上時(例如，使用不同的頻率載波)，由於來自存取節點108之相鄰頻道干擾而可能在巨集覆蓋區域106中產生較小覆蓋盲區112。因此，當存取終端機102A在相鄰頻道上操作時，存取終端機102A可接收接近存取節點108之位置處(例如，剛好在覆蓋區域112

之外部)的巨集覆蓋。

視系統設計參數而定，同頻道覆蓋盲區可能相對較大。舉例而言，若存取節點108之干擾至少與熱雜訊底部一般低，則對於存取節點108之傳輸功率為0 dBm之CDMA系統，假定自由空間傳播損失及最壞狀況(其中節點108與102B之間不存在牆壁分離)，則覆蓋盲區可具有大約40公尺之半徑。

因此，在最小化巨集覆蓋中之中斷與維持指定較小規模環境內之適當覆蓋(例如，家內部之毫微微節點覆蓋)之間存在取捨。舉例而言，當受限毫微微節點處於巨集覆蓋之邊緣處時，當訪問存取終端機接近該毫微微節點時，訪問存取終端機可能損失巨集覆蓋且掉話。在此種狀況下，用於巨集蜂巢式網路之一解決方法係將訪問存取終端機移動至另一載波(例如，來自毫微微節點之相鄰頻道干擾小的載波)。然而，由於可用於每一操作者之頻譜有限，所以分離的載波頻率之使用可能並非始終可行。在任何情況下，另一操作者可使用由毫微微節點使用之載波。因此，與彼另一操作者相關聯之訪問存取終端機可能遭受由受限毫微微節點在彼載波上產生的覆蓋盲區。

如將結合圖2至圖13B詳細描述的，可界定節點之傳輸功率值以管理該干擾及/或解決其他類似問題。在一些實施例中，所界定的傳輸功率可係關於以下中之至少一者：最大傳輸功率、毫微微節點之傳輸功率，或用於傳輸導頻訊號之傳輸功率(例如，如藉由導頻部分值所指示的)。

為便利起見，下文描述界定部署於巨集網路環境內之毫微微節點之傳輸功率的各種情形。在此，術語巨集節點在一些態樣中指代在相對大區域上提供覆蓋的節點。術語毫微微節點在一些態樣中指代在相對小區域(例如，住宅)上提供覆蓋的節點。在小於巨集區域且大於毫微微區域之區域上提供覆蓋的節點可稱作微微節點(pico node)(例如，在商業建築內提供覆蓋)。應瞭解，本文中之教示可用各種類型之節點及系統來實施。舉例而言，微微節點或某一其他類型之節點可提供與用於不同(例如，較大)覆蓋區域之毫微微節點相同或類似之功能性。因此，微微節點可受限制，微微節點可與一或多個家用存取終端機等相關聯。

在各種應用中，可使用其他術語來參考巨集節點、毫微微節點或微微節點。舉例而言，巨集節點可經組態為或稱作存取節點、基地台、存取點、eNodeB、巨集小區、巨集NodeB ("MNB")等。又，毫微微節點可經組態為或稱作家用NodeB ("HNB")、家用eNodeB、存取點基地台、毫微微小區等。又，與巨集節點、毫微微節點或微微節點相關聯之小區可分別稱作巨集小區、毫微微小區或微微小區。在一些實施例中，每一小區可進一步與一或多個扇區相關聯(例如，劃分成一或多個扇區)。

如上所述，毫微微節點在一些態樣中可受限制。舉例而言，給定之毫微微節點可僅對存取終端機之有限集合提供服務。因此，在具有所謂的受限(或封閉)關聯之部署中，給定之存取終端機可由巨集小區行動網路及毫微微節點

(例如，駐留於相應使用者住宅內之毫微微節點)之有限集合來服務。

必要時，可臨時或永久地擴展與受限毫微微節點(其亦可稱作封閉用戶群家用NodeB)相關聯的存取終端機之受限臨時集合。在一些態樣中，可將封閉用戶群("CSG")界定為共用存取終端機之共同存取控制清單的存取節點(例如，毫微微節點)之集合。在一些實施例中，一區域中之所有毫微微節點(或所有受限毫微微節點)可在可稱作毫微微頻道之指定頻道上操作。

可在受限毫微微節點與給定存取終端機之間界定各種關係。舉例而言，自存取終端機之觀點看，開放毫微微節點可指代不具有受限關聯之毫微微節點。受限毫微微節點可指代以某種方式受限(例如，限制關聯及/或註冊)之毫微微節點。家用毫微微節點可指代授權存取終端機於其上進行存取及操作之毫微微節點。來訪毫微微節點可指代臨時授權存取終端機於其上進行存取或操作之毫微微節點。外來毫微微節點可指代除了可能的緊急情況(例如，911呼叫)之外不授權存取終端機於其上進行存取或操作之毫微微節點。

自受限毫微微節點之觀點看，家用存取終端機(或家用使用者設備，"HUE")可指代經授權以存取受限毫微微節點的存取終端機。來訪存取終端機可指代臨時存取受限毫微微節點的存取終端機。外來存取終端機可指代除了可能的緊急情況(諸如，911呼叫)之外不被容許存取受限毫微微節

點的存取終端機。因此，在一些態樣中，可將外來存取終端機界定為不被信任或允許向受限毫微微節點註冊的存取終端機。當前受受限毫微微小區限制(例如，拒絕存取)之存取終端機在本文中可稱作訪問存取終端機。訪問存取終端機因此可對應於外來存取終端機，且當不允許服務時對應於來訪存取終端機。

圖2說明可如本文中所教示用於一或多個實施例中的存取節點200(在下文中稱作毫微微節點200)之各種組件。舉例而言，圖2中所描繪之組件之不同組態可用於圖3至圖13B之不同實例。因此，應瞭解，在一些實施例中，一節點可能不併有圖2中所描繪之所有組件，而在其他實施例中(例如，節點使用多個演算法來確定最大傳輸功率的實施例)，一節點可能使用圖2中所描繪之大多數或所有組件。

簡言之，毫微微節點200包括用於與其他節點(例如，存取終端機)通信之收發器202。收發器202包括用於發送訊號之傳輸器204及用於接收訊號之接收器206。毫微微節點200亦包括用於確定傳輸器204之傳輸功率(例如，最大傳輸功率)的傳輸功率控制器208。毫微微節點200包括用於管理與其他節點之通信且用於提供如本文中所教示之其他相關功能性的通信控制器210。毫微微節點200包括用於儲存各種資訊之一或多個資料記憶體212。毫微微節點200亦可包括用於管理對其他節點之存取且用於提供如本文中所教示之其他相關功能性的授權控制器214。下文描述圖2中

所說明之其他組件。

將結合圖3至圖6、圖9、圖10及圖12至圖13B之流程圖描述系統100及毫微微節點200的樣本操作。為便利起見，可將圖3至圖6、圖9、圖10及圖12至圖13B之操作(或本文中所述或教示之任何其他操作)描述為由特定組件(例如，毫微微節點200之組件)來執行。然而，應瞭解，此等操作可由其他類型之組件來執行且可使用不同數目之組件來執行。亦應瞭解，在給定實施例中可能不使用本文中所描述之操作中之任一或多者。

首先參看圖3，本揭示案在一些態樣中係關於基於接收器之最大接收到訊號強度及傳輸器與接收器之間的最小耦合損失界定傳輸器之傳輸功率。在此，存取終端機可經設計以在藉由最小效能規格界定下限之特定動態範圍內操作。舉例而言，可將接收器之最大接收到訊號強度(RX_MAX)指定為-30 dBm。

對於特定應用(例如，使用毫微微節點)，存取節點與其相關聯之存取終端機可任意地接近彼此，藉此在接收器處潛在地產生相對高之訊號位準。在一實例中，假定毫微微節點與存取終端機之間20 cm之最小分離，則最小路徑損失(亦稱為最小耦合損失("MCL"))將為約28.5 dB。此MCL值比在巨集小區部署中所觀測到的典型MCL值小得多(例如，因為巨集天線通常安裝在塔或建築頂上)。

若接收功率位準超過接收器之靈敏度範圍，則接收器之內部及外部干擾器及阻斷器可受損失，且因此，存取終端

機之互調變效能可降級。此外，若接收到訊號強度非常高（例如，高於5 dBm），則在存取終端機處可能出現實際硬體損害。舉例而言，在此狀況下，RF雙工器或SAW濾波器可能受到永久損害。

因此，在一些態樣中，可將最大傳輸功率(P_{MAX_HNB})界定為： $P_{MAX_HNB} < P_{HUE_MAX} = (MCL + RX_MAX)$ 。作為實例，假定MCL為28.5 dB且RX_MAX為-30 dBm，則可傳輸至家用存取終端機之最大功率(P_{HUE_MAX})為： $28.5 - 30 = -1.5$ dBm。因此，在此實例中， $P_{MAX_HNB} < -1.5$ dBm。

圖3說明可執行以基於接收器之最大接收到訊號強度及MCL確定傳輸功率的若干操作。如藉由區塊302所表示的，毫微微節點200確定最大接收到訊號強度(RX_MAX)。在一些狀況下，此值可簡單地為預先界定(例如，當毫微微節點200為臨時節點時)之設計參數。因此，確定此值可簡單地涉及自資料記憶體212中擷取相應值216。在一些狀況下，最大接收到訊號強度可為可組態之參數。舉例而言，確定最大接收到訊號強度可涉及節點(例如，接收器206)自另一節點(例如，存取終端機)接收最大接收到訊號強度之指示。

如藉由區塊304所表示的，毫微微節點200確定最小耦合損失。在一些狀況下，此值可為預先界定(例如，當毫微微節點200為臨時節點時)之設計參數。因此，確定最小耦合損失可涉及自資料記憶體212中擷取相應值218。在一些狀況下，最小耦合損失可為可組態之參數。舉例而言，確

定最小耦合損失可涉及毫微微節點200(例如，接收器206)自另一節點(例如，存取終端機)接收最小耦合損失之指示。此外，在一些狀況下，確定最小耦合損失可涉及節點(例如，耦合/路徑損失確定器220)計算最小耦合損失(例如，基於自諸如家用存取終端機之另一節點接收的接收到訊號強度報告)。

如藉由區塊306所表示的，毫微微節點200(例如，傳輸功率控制器208)基於最大接收到訊號強度及最小耦合損失確定傳輸功率。如上所述，此可涉及將最大傳輸功率界定為小於此等兩個參數之總和。

在一些狀況下，區塊306處所確定的傳輸功率值僅為由毫微微節點200確定之若干最大傳輸功率值中之一者。舉例而言，毫微微節點200可使用其他演算法(例如，如下所述)來基於其他標準確定最大傳輸功率值(例如，TX_PWR_1...TX_PWR_N)。毫微微節點200接著可選擇此等所確定的傳輸功率值中之最低者作為實際"最大"傳輸功率值。在一些狀況下，此"最大"傳輸功率值之確定亦可經受最小傳輸功率值TX_MIN(例如，以確保毫微微節點200為其家用存取終端機提供足夠覆蓋)及絕對最大傳輸功率值TX_MAX之約束。如圖2中所說明的，上述傳輸功率參數222可儲存於資料記憶體212中。

如藉由區塊308所表示的，毫微微節點200接著可藉由在根據所確定的傳輸功率約束下傳輸訊號而與另一節點或其他節點通信。舉例而言，毫微微節點可限制其傳輸功率以

保持在所確定的最大值之下以避免降低可能極接近毫微微節點之任何訪問存取終端機的靈敏度。

現參看圖4，本揭示案在一些態樣中係關於基於一或多個頻道條件界定傳輸功率。如下文將更詳細論述的，該等頻道條件之實例可包括總接收到訊號強度、接收到導頻強度，及頻道品質。

如藉由區塊402所表示的，在一些狀況下，存取節點之傳輸功率之確定可能由於確定節點在存取節點之覆蓋區域中或可基於確定節點在存取節點之覆蓋區域中而被調用。舉例而言，若毫微微節點200確定家用存取終端機(例如，經授權進行資料存取之節點)已進入毫微微之覆蓋區域中，則毫微微節點200可選擇重新校準毫微微之傳輸功率(例如，以增加功率)。此外，若毫微微節點200確定訪問存取終端機(例如，未經授權進行資料存取)已進入其覆蓋區域中，則其可選擇重新校準其傳輸功率(例如，以降低功率)。為此，毫微微節點200可包括可確定特定類型之節點是否在給定覆蓋區域中之節點偵測器224。

如藉由區塊404所表示的，在毫微微節點200選擇校準其傳輸器(例如，在通電時、週期性地，或回應於諸如區塊402之觸發)之情況下，毫微微節點200可確定一或多個頻道條件。此種頻道條件可採用各種形式。舉例而言，在一些實施例中，訊號強度確定器226可確定總接收到訊號強度值(例如，接收到訊號強度指示RSSI)。在一些實施例中，接收到導頻強度確定器228可確定與導頻相關聯之訊

號強度值(例如，接收訊號碼功率RSCP)。下文結合圖5及圖6更詳細地描述與此等頻道條件有關之樣本技術。

在一些實施例中，頻道品質確定器230可確定頻道品質(例如，頻道品質指示CQI)。此頻道品質可係關於(例如)家用存取終端機處之下行鏈路頻道之品質。

可根據本文中之教示使用各種頻道品質指示。舉例而言，頻道品質可係關於可承受的資料速率(例如，資料速率控制DRC)、下行鏈路服務品質、訊雜比(例如，SINR，其中雜訊可包括或大體上包含干擾)，或某一其他品質度量。亦可確定用於各種類型頻道之頻道品質，各種類型頻道諸如資料頻道、共同控制頻道、附加項頻道、傳呼頻道、導頻頻道或廣播頻道。

頻道品質確定器230可以各種方式確定頻道品質。舉例而言，在一些實施例中，可自另一節點(例如，家用存取終端機)接收與頻道品質有關之資訊。此資訊可採用(例如)實際頻道品質指示或可用於產生頻道品質指示之資訊的形式。

如藉由區塊406所表示的，毫微微節點200(例如，傳輸功率控制器208)基於該(等)頻道條件確定傳輸功率值(例如，最大值)。舉例而言，在傳輸功率至少部分基於頻道品質指示之實施例中，可回應於頻道品質之降低而增加傳輸功率或在頻道品質降至臨限位準之下時增加傳輸功率。相反，可回應於頻道品質之增加而降低傳輸功率或在頻道品質上升至臨限位準之上時降低傳輸功率。作為特定實

例，若長時間週期內請求的DRC始終非常高，則此可用作傳輸功率值可能過高且毫微微節點200因此可選擇以較低傳輸功率值操作的指示。

如藉由區塊408所表示的，毫微微節點200可確定一或多個其他最大傳輸功率值(例如，基於本文中所描述之演算法或某一其他演算法或標準)。毫微微節點200因此可如上文結合圖3所描述而選擇此等所確定的傳輸功率值(例如，儲存於資料記憶體212中之TX_PWR_1...TX_PWR_N)中之最低者作為實際"最大"傳輸功率值。

在一些實施例中，毫微微節點200(例如，傳輸功率控制器208)可基於毫微微節點200之覆蓋區域中是否存在節點而確定(例如，調整)傳輸功率。舉例而言，如區塊402處所論述的，在存在訪問存取終端機之情況下可降低傳輸功率，且在存在家用存取終端機之情況下可增加傳輸功率。

如藉由區塊410所表示的，毫微微節點200可藉由在根據所確定的傳輸功率約束下傳輸訊號而與另一節點或其他節點通信。舉例而言，若在某一時間點，毫微微節點200確定不太可能干擾訪問存取終端機，則毫微微節點200可將其傳輸功率增加至高達區塊408處所確定的最大值中之最低者。

如藉由區塊412所表示的，在一些實施例中，毫微微節點200可重複地執行上述傳輸功率校準操作中之任一者(例如，與部署時之單次簡單確定傳輸功率相反)。舉例而言，毫微微節點200可使用其第一次部署時之預設傳輸功

率值，且接著可隨時間推移週期性地校準傳輸功率。在此狀況下，毫微微節點 200 可在某(些)其他時間點執行圖 4 之操作中之一或多者(例如，獲取或接收訊號強度或頻道品質資訊)。在一些狀況下，可調整傳輸功率以隨時間推移而維持所要的頻道品質(例如，以維持家用存取終端機處的最小 DRC 值或最小下行鏈路服務品質值)。在一些狀況下，可重複地(例如，每日)執行該等操作以使得毫微微節點可適應環境之變化(例如，鄰近公寓單元安裝新的毫微微節點)。在一些狀況下，可調適此種校準操作以減輕傳輸功率之大的及/或快速的改變(例如，藉由使用磁滯或濾波技術)。

現參看圖 5，現在將更詳細地討論用於基於如上所述之總接收到訊號強度值及接收到導頻強度來確定傳輸功率的技術。在巨集小區環境內操作之諸如毫微微節點(例如，毫微微節點 200)之存取節點可能需要基於其在巨集小區內之位置調整下行鏈路傳輸功率。當毫微微節點定位於巨集小區之邊緣處時，毫微微節點環境(例如，住宅)外部之 RF 漏泄可顯著地減小附近巨集存取終端機之 E_c/I_o ，因為此等小區邊緣位置中之巨集訊號位準通常非常小。因此，在毫微微節點之附近可能存在對巨集存取終端機之相對大的覆蓋盲區。

若與毫微微節點不相關聯之巨集存取終端機(例如，訪問存取終端機)進入毫微微節點之覆蓋區域中，則巨集小區網路可執行頻率間交接以將訪問存取終端機指引向另一

載波頻率。雖然此技術可減小巨集存取終端機掉話或服務中斷的可能性，但其亦可對於通過覆蓋盲區之行動巨集存取終端機導致頻率間頻率交遞事件，此又可引起巨集小區存取節點上之服務中斷及高發訊負載。因此，在一些態樣中，可能希望最小化由毫微微節點在巨集小區上產生之覆蓋盲區的大小。

另一方面，若將毫微微節點之傳輸功率位準設定得過低，則可能不能在毫微微環境內維持適當毫微微覆蓋。此外，所要的傳輸功率位準可視毫微微節點定位之位置而定。舉例而言，與毫微微節點定位於巨集小區之邊緣處時的情況相比，當毫微微節點接近巨集存取節點時，可能需要較大傳輸功率位準來提供適當毫微微覆蓋。又，在城市環境(例如，毫微微節點通常可能部署於公寓中的環境)中，可指定不同於較不密集之郊區環境中所指定的功率位準之功率位準。

本揭示案在某一態樣中係關於藉由使用巨集小區訊號值來調適性地調整毫微微節點傳輸功率位準以限制訪問存取終端機處之干擾。可使用此等操作來適應在相對於毫微微節點相鄰之頻道上或在與毫微微節點共同之頻道上操作的訪問存取終端機。

簡言之，圖5之操作涉及確定毫微微節點可在定位於覆蓋盲區邊緣處之訪問存取終端機處產生的最大允許干擾。在此，可將最大允許干擾界定為用於給定頻道上之訪問存取終端機處之可靠巨集下行鏈路操作的最小所需 E_{cp}/I_o (例

如，總接收到訊號強度中之接收到導頻強度)。最大允許干擾可自所量測的來自載波上之最佳巨集小區之接收到導頻訊號強度(E_{cp})、所量測的載波上之總訊號強度(I_o)及最小所需 E_{cp}/I_o 導出。接著可基於最大允許干擾及毫微微節點與覆蓋盲區邊緣之間的路徑損失(及相鄰頻道干擾拒斥，若適用)導出毫微微之最大傳輸功率。

對於毫微微節點(例如，家用NodeB，HNB)之預定下行鏈路傳輸功率 P_{HNB} 及距毫微微節點之距離" d "處之(例如)33 dB的相應相鄰載波干擾比("ACIR")，訪問存取終端機(例如，使用者設備UE)可經歷來自毫微微節點之與下式一般高之干擾：

$$R_{XVUE}(d) = P_{HNB} - ACIR - PL_{FREE}(d) \quad \text{方程式 1}$$

其中 $PL_{FREE}(d)$ 為分離距離" d "之傳輸器與接收器設備之間之自由路徑損失，且可用下式來計算：

$$PL_{FREE}(d) = 20 \log_{10}(4\pi df/c) - G_T - G_R \quad \text{方程式 2}$$

其中 f 為載波頻率(例如， $f=2$ GHz)，且 G_T 及 G_R 分別為傳輸器天線增益及接收器天線增益(例如， $G_T=G_R=-2$ dB)。

為限制訪問存取終端機上之干擾，毫微微節點藉由量測巨集訊號強度而調整下行鏈路傳輸功率 P_{HNB} ，如下文進一步詳細描述的。在一些實施例中，毫微微節點量測相鄰頻道(例如，分別在多個相鄰載波上執行演算法)或同頻道中之以下量：

$$RSCP_{BEST_MACRO_AC} = \text{來自相鄰載波中之最佳巨集小區之}$$

接收到導頻訊號強度值。

$RSSI_{MACRO AC}$ =相鄰載波中之總干擾訊號強度值(I_o)。

因此，如藉由圖5中之區塊502所表示的，圖2之毫微微節點200(例如，訊號強度確定器226)確定訪問存取終端機之頻道上的總接收到訊號強度(例如，RSSI)。訊號強度確定器226可以各種方式確定訊號強度。舉例而言，在一些實施例中，毫微微節點200量測訊號強度(例如，接收器206監視適當頻道)。在一些實施例中，可自另一節點(例如，家用存取終端機)接收與訊號強度有關之資訊。此資訊可採用(例如)實際訊號強度量測(例如，來自量測訊號強度之節點)或可用於確定訊號強度值之資訊的形式。

又，如藉由區塊504所表示的，毫微微節點200(例如，接收到導頻強度確定器228)確定訪問存取終端機之頻道上的最佳巨集存取節點的接收到導頻強度(例如，RSCP)。換言之，在區塊504處確定具有最高接收到訊號強度之導頻訊號之訊號強度。接收到導頻強度確定器228可以各種方式確定接收到導頻強度。舉例而言，在一些實施例中，毫微微節點200量測導頻強度(例如，接收器206監視適當頻道)。在一些實施例中，可自另一節點(例如，家用存取終端機)接收與導頻強度有關之資訊。此資訊可採用(例如)實際導頻強度量測(例如，來自量測訊號強度之節點)或可用於確定導頻強度值之資訊的形式。

在一些實施例中，可自區塊502處所獲得的總接收到訊號強度確定(例如，估計)接收到導頻強度。此確定可基於

(例如)導頻強度與總強度之間已知的或估計的關係，該關係以儲存於資料記憶體212中之資訊232(例如，函數、表或曲線圖)之形式體現。在此種實施例中，訊號強度確定器226可包含接收到導頻強度確定器228。

如藉由區塊506所表示的，毫微微節點200(例如，路徑/耦合損失確定器220)確定毫微微節點與訪問存取終端機之頻道上之給定位置(例如，覆蓋盲區之邊緣或節點之位置)之間的路徑損失。路徑/耦合損失確定器220可以各種方式確定路徑損失。在一些狀況下，路徑損失可簡單地為預先界定(例如，當毫微微節點200為臨時節點時)之設計參數以使得路徑損失值對應於給定大小之覆蓋盲區。因此，確定路徑損失可簡單地涉及自資料記憶體212擷取相應值218。在一些狀況下，確定路徑損失可涉及節點(例如，接收器206)自另一節點(例如，存取終端機)接收路徑損失之指示。此外，在一些狀況下，確定路徑損失可涉及毫微微節點200(例如，路徑/耦合損失確定器220)計算路徑損失。舉例而言，可基於自另一節點(諸如，家用存取終端機)所接收之接收到訊號強度報告確定路徑損失。作為特定實例，在執行至另一存取節點之交遞之前，可基於自家用存取終端機所接收的最後量測報告(例如，報告自毫微微節點所接收之訊號之強度)確定至毫微微節點之覆蓋邊界之邊緣的路徑損失。在此，可作出假定：因為存取終端機在進行交遞，所以存取終端機可能接近邊界。在一些狀況下，毫微微節點200可隨時間推移而確定多個路徑損失值，且基

於所收集的路徑損失值而產生最終路徑損失值(例如，將路徑損失設定為最大值)。

如藉由區塊508所表示的，毫微微節點200(例如，錯誤確定器234)可視需要確定與總接收到訊號強度及/或接收到導頻強度之確定有關的一或多個錯誤值。舉例而言，錯誤確定器234可自一節點(例如，家用存取終端機)接收總接收到訊號強度及接收到導頻強度資訊，該節點在毫微微節點200之覆蓋區域中或接近毫微微節點200之覆蓋區域之各種位置處量測此等值。錯誤確定器234接著可比較此等值與毫微微節點200處所量測的相應值。接著可基於此等值之相應集合之間的差值確定錯誤值。在一些狀況下，此操作可涉及隨時間推移而收集錯誤資訊，及基於所收集的資訊(例如，基於所收集的錯誤資訊之範圍)界定錯誤值。對應於上文之錯誤資訊236可儲存於資料記憶體212中。

如藉由區塊510所表示的，毫微微節點200(例如，干擾確定器238)基於總接收到訊號強度、接收到導頻強度及用於訪問存取終端機之最小所需 E_{cp}/I_o (例如，導頻訊號比)確定最大允許干擾。

在WCDMA及1xRTT系統中，導頻頻道與控制頻道與訊務進行分碼多工且不以全功率來傳輸(例如， $E_{cp}/I_o < 1.0$)。因此，當毫微微節點執行量測時，若未加載鄰近巨集小區，則總干擾訊號強度值 $RSSI_{MACRO_AC}$ 可能低於加載鄰近巨集小區之狀況之相應值。在一實例中，考慮最壞狀況情形，毫微微節點可估計系統加載且調整 $RSSI_{MACRO_AC}$

值以預測對於完全加載系統之值。

可如下計算由訪問存取終端機經歷之 E_{cp}/I_o (3GPP術語中之 P-CPICH E_c/N_o) :

$$(E_{cp}/I_o)_{LINEAR} = RSCP_{BEST_MACRO_AC_LINEAR} / (RSSI_{MACRO_AC_LINEAR} + I_{HNB_LINEAR})$$

方程式 3

其中所有量具有線性單位(而非 dB)，且 I_{HNB_LINEAR} 對應於由毫微微節點在訪問存取終端機處產生之干擾。

若(作為實例)用於確保可靠下行鏈路操作之最小所需值 $(E_{cp}/I_o)_{LINEAR}$ 為 $(E_{cp}/I_o)_{MIN_LINEAR}$ ，則毫微微節點如下計算指示其可在訪問存取終端機處誘發之最大允許干擾之參數，使得最小距離處之所得值等於 $(E_{cp}/I_o)_{MIN}$:

$$\begin{aligned} I_{HNB_MAX_ALLOWED_LINEAR} &= \frac{RSCP_{BEST_MACRO_AC_LINEAR} - RSSI_{MACRO_AC_LINEAR}}{(E_{cp}/I_o)_{MIN_LINEAR}} \\ &= RSSI_{MACRO_AC_LINEAR} \left(\frac{(E_{cp}/I_o)_{MACRO_AC_LINEAR}}{(E_{cp}/I_o)_{MIN_LINEAR}} - 1 \right) \end{aligned}$$

方程式 4

如藉由圖 5 之區塊 512 所表示的，毫微微節點 200(例如，傳輸功率控制器 208)基於所允許的干擾、路徑損失及視需要用於毫微微節點 200 之 ACIR 來確定最大傳輸功率。如上所述，圖 5 之操作可用於限制相鄰頻道或者同頻道上之覆蓋盲區。在前者狀況下，ACIR 可為預定值(例如，視系統之設計參數而定)。在後者狀況下，ACIR 為 0 dB。ACIR 值 240 可儲存於資料記憶體 212 中。

在一些態樣中，毫微微節點因此可將所計算的實際或假

定訪問存取終端機處之最大允許干擾值轉換成相應允許傳輸功率值，以便在預定最小距離下達成 $I_{\text{HNB_MAX_ALLOWED}}$ 。舉例而言，若圍繞毫微微節點之允許覆蓋盲區半徑為 $d_{\text{HNB_AC_COVERAGE_HOLE}}$ ，則可用上式計算相應路徑損失值 PL ，亦即 $PL_{\text{FREE_SPACE}}(d_{\text{HNB_AC_COVERAGE_HOLE}})$ ，且：

$$P_{\text{MAX_HNB}} < P_{\text{VUE_AC_MAX}} = (I_{\text{HNB_MAX_ALLOWED}} + PL_{\text{FREE_SPACE}}(d_{\text{HNB_AC_COVERAGE_HOLE}}) + \text{ACIR}) \quad \text{方程式 5}$$

因此可以使得距毫微微節點預定最小距離處(例如，對應於覆蓋盲區之邊緣)之訪問存取終端機能夠操作的方式界定傳輸功率，而不過度地限制毫微微節點之家用存取終端機之操作。因此，訪問存取終端機與家用存取終端機兩者均在接近覆蓋盲區之邊緣處有效地操作可係可能的。

鑒於上述內容，現將討論與以下情形有關之額外考慮：其中與毫微微節點不相關聯之巨集存取終端機(例如，訪問存取終端機)在毫微微節點之覆蓋區域處或接近毫微微節點之覆蓋區域。在此，若經過的(例如，在街道上的)巨集存取終端機由於受限之關聯要求而不能夠交遞至毫微微節點，則毫微微節點(例如，接近窗戶而定位的)可堵塞此等巨集存取終端機。以下參數將用於論述中：

$E_{\text{cpMNB_UE}}$ ：由巨集存取終端機(例如，UE)自最佳巨集存取節點(例如，MNB)接收的接收到導頻強度(RSCP)(以線性單位為單位)。

$E_{\text{cpMNB_HNB}}$ ：由毫微微節點(例如，HNB)自最佳巨集存

取節點接收的接收到導頻強度(RSCP)(以線性單位為單位)。

E_{CHNB_UE} ：由巨集存取終端機自毫微微節點接收的總接收到訊號強度(RSSI)(以線性單位為單位)。(亦稱為 $RSSI_{MNB_UE}$)。

E_{CHNB_HNB} ：由巨集存取終端機自毫微微節點接收的總接收到訊號強度(RSSI)(以線性單位為單位)。(亦稱為 $RSSI_{MNB_HNB}$)。

當巨集存取終端機接近毫微微節點之覆蓋時，對於巨集小區而言，所要之行為為如上所述將存取終端機移動至另一載波。在CDMA系統中，此觸發係基於高於特定 T_ADD 臨限值之 E_{cpHNB_UE}/I_o 值。在一實例中，在1xEV-DO中，頻率交遞觸發將為： $E_{cpHNB_UE}/I_o > T_ADD$ ，其中用於 T_ADD 之實例值等於-7 dB($T_ADD_{LINEAR}=0.2$)。另一方面，在WCDMA系統中，相對於最佳巨集小區之相對訊號強度通常用作觸發。舉例而言，當 E_{cpHNB_UE} 到達 E_{cpMNB_UE} 之特定範圍($E_{cpMNB_UE}-E_{cpHNB_UE}=\Delta_{HO_BOUNDARY}$)內時， $\Delta_{HO_BOUNDARY}$ 可採用約(例如)4 dB之值，但3GPP標準允許每一個別小區具有一不同偏移。

在一些狀況下，若經歷特定 E_{cpMNB_UE}/I_o 值之巨集存取終端機接近完全加載(亦即，100%傳輸功率)之毫微微節點，則一問題為在將其指引至另一載波之前， E_{cpMNB_UE}/I_o 是否將降級至特定最小臨限值(例如， $E_c/I_o_{min}=-16$ dB)之下。假設 $RSSI_{MACRO}$ 指示巨集存取終

端機之總接收到訊號強度(例如，10)，排除來自毫微微節點之干擾。則，在交遞邊界處：

$$Ecp_{MNB_UE} / Io = \frac{Ecp_{MNB_UE} / RSSI_{MACRO}}{1 + (\alpha \cdot Ecp_{HNB_UE} / RSSI_{MACRO})} \quad \text{方程式 6}$$

其中 α 對應於總毫微微節點傳輸功率值除以導頻功率值(亦即， I_{or}/E_{cp})。

對於1xEV-DO系統，例如：

$$Ecp_{HNB_UE} / RSSI_{MACRO} = \frac{T_ADD_{LINEAR}}{(1 - T_ADD_{LINEAR})} \quad \text{方程式 7}$$

且對於實例值 $T_ADD = -7$ dB且 $\alpha = 1$ ：

$$Ecp_{MNB_UE} / Io|_{1xEV-DO} = \frac{Ecp_{MNB_UE} / RSSI_{MACRO}}{1.25} \quad \text{方程式 8}$$

在另一實例中，對於WCDMA，假定 $\Delta_{HO_BOUNDARY} = 4$ dB且 $\alpha = 10$ ：

$$Ecp_{MNB_UE} / Io|_{WCDMA} = \frac{Ecp_{MNB_UE} / RSSI_{MACRO}}{1 + 4(Ecp_{HNB_UE} / RSSI_{MACRO})} \quad \text{方程式 9}$$

如上所述，對於基於頻率間交遞之機制，巨集存取終端機在交遞邊界處之相對降級可為可容許的。接著，解決此頻率間交遞邊界距毫微微節點之邊緣之距離。在一些態樣中，若此距離非常大，則由巨集存取終端機對同一載波之利用率可能非常小(尤其在巨集小區中存在大量毫微微小區時)。換言之，頻率間交遞機制可良好地工作(無關於毫

微微節點下行鏈路傳輸功率)，且巨集存取終端機可在毫微微節點交遞邊界之外部可靠地操作。然而，若使用大毫微微節點傳輸功率值，則交遞邊界朝著巨集小區擴展且同頻道巨集存取終端機有效操作之區域可能非常有限。在上文所描述之實例中，假定家用節點可有效地量測由訪問存取終端機經歷之 E_{cp} 及RSSI值，因為假定訪問存取終端機非常接近預定距離(例如，幾公尺)處之毫微微節點。然而，當巨集存取終端機在毫微微住宅外部時， $E_{cp_{MNB_UE}}$ 與 $E_{cp_{MNB_HNB}}$ 可採用不同值。舉例而言， $E_{cp_{MNB_HNB}}$ 可能經歷穿透損失，而 $E_{cp_{MNB_UE}}$ 可能不經歷穿透損失。此可導致 $E_{cp_{MNB_UE}}$ 始終大於 $E_{cp_{MNB_HNB}}$ 之結論。然而，有時毫微微節點住宅產生屏蔽效應，藉此 $E_{cp_{MNB_UE}}$ 低於 $E_{cp_{MNB_HNB}}$ (例如，毫微微節點定位於巨集存取節點與巨集存取終端機之間)。在一實例中，交遞邊界處之毫微微節點最佳巨集 E_{cp} 量測與巨集存取終端機最佳巨集 E_{cp} 量測之間的差值為：

$$\Delta_{E_{cp_MEAS_DIFF_HO_BOUNDARY}} = E_{cp_{MNB_UE}} - E_{cp_{MNB_HNB}} \quad \text{方程式 10}$$

類似地，可如下計算交遞邊界處之毫微微節點與巨集存取終端機處的巨集RSSI量測之間的差值：

$$\Delta_{RSSI_MEAS_DIFF_HO_BOUNDARY} = RSSI_{MNB_UE} - RSSI_{MNB_HNB} \quad \text{方程式 11}$$

在一些態樣中，此等值可包含上文在區塊508處所描述之錯誤資訊。

基於先前量測，可將一定範圍的值應用於 $\Delta_{Ecp_MEAS_DIFF_HO_BOUNDARY}$ 。接著，在一實例中，可基於上文詳細描述之約束(例如，方程式4及5)判定毫微微節點之下行鏈路傳輸功率(P_{HNB})，其中，例如 $ACIR=0$ dB，因為在此狀況下，存取終端機不在相鄰頻道上，但其在與毫微微節點共同之頻道上，且其中藉由至同頻道覆蓋盲區之所要路徑損失值替換 $PL_{FREE_SPACE}(d_{HNB_AC_COVERAGE_HOLE})$ 。

在一些狀況下，毫微微節點可鄰接住宅之外牆或窗戶而定位。此毫微微節點可對牆壁/窗戶外面上之巨集小區產生最大量的干擾。若由於牆壁/窗戶而產生之衰減為 PL_{WALL} ，且在一實例中，出於簡單起見， $\Delta_{HNB_MUE_MEAS_DIFF}=0$ dB 且 $\Delta_{RSSI_MNB_MUE_MEAS_DIFF}=0$ dB，則： $E_{cp_HNB_UE}(d)=(E_{cp}/I_{or})P_{HNB}-PL_{FREE}(d)-PL_{WALL}$ ，其中基於上文所描述之約束判定總毫微微節點下行鏈路傳輸功率(P_{HNB})。

一用於減小由毫微微節點產生之覆蓋盲區之方法為減小毫微微節點之 E_{cp}/I_{or} 。然而，可能不希望任意地減小毫微微節點 E_{cp}/I_{or} ，因為此可使交遞邊界較接近毫微微節點，且在加載毫微微節點時，巨集存取終端機效能可能顯著地降級。此外，可界定用於毫微微覆蓋中之存取終端機之成功操作(例如，頻道估計等)的預定最小 E_{cp} 位準以允許其自巨集小區覆蓋交遞至毫微微覆蓋。因此，在一些狀況下，可實施混合方法以使得當不存在由毫微微節點服務之作用中使用者時，可將 E_{cp}/I_{or} 減小至一合理的低值，以使

得對於彼等時間週期，巨集小區中之覆蓋盲區有限。換言之，如上文在區塊408處所論述的，可基於節點是否在毫微微節點之附近而調整傳輸功率。

對於家用存取終端機，可如下計算 E_{cp} ： $E_{cp_{HUE}} = P_{HNB} - E_{cp}/\text{Ior} - PL_{HNB}$ ，其中 PL_{HUE} 對應於自毫微微節點至家用存取終端機之路徑損失。

在一些狀況下，不存在來自鄰近存取終端機之干擾，且所有干擾係來自巨集小區及熱雜訊底部。上述方程式中之重要參數中之一者為 PL_{HUE} 。用於室內傳播之共同模型為：

$$PL_{HNB}(d) = 20\log\left(\frac{4\pi f}{c}\right) + 20\log(d) + \sum_i W_i \quad \text{方程式 12}$$

其中 W_i 為經由內牆之穿透損失。

現參看圖6，在一些實施例中，可基於用於圍繞覆蓋盲區之邊緣而定位之家用存取終端機的訊雜比來約束由毫微微節點200界定之最大傳輸功率。舉例而言，若訊雜比高於定位於覆蓋盲區預期將結束之位置處之家用存取終端機處所預期的訊雜比，則此意謂覆蓋盲區事實上可能比所要的覆蓋盲區大得多。因此，過度干擾可能外加於接近所欲覆蓋邊緣之訪問存取終端機上。

本揭示案在一些態樣中係關於在家用存取終端機處之訊雜比高於預期的情況下減小傳輸功率。以下參數用於以下論述中：

I_{OUE} ：在不存在毫微微節點之情況下由家用存取終端機

(例如，UE)自所有存取節點(例如，NodeB)所接收的總接收到訊號強度(I_o)(以線性單位為單位)。

$I_{o_{HNB}}$ ：由家用存取終端機自系統中之所有其他存取節點(例如，巨集存取節點及毫微微存取節點)接收的總接收到訊號強度(I_o)(以線性單位為單位)。

PL_{HNB_edge} ：自毫微微節點(例如，HNB)至覆蓋邊緣處之家用存取終端機之路徑損失(以dB為單位)。

當毫微微節點不傳輸時，由巨集存取終端機接收之

E_{cp}/I_o 可為：

$$E_{cp}/I_o|_{HNB_not_transmitting} = \frac{E_{cp_{MNB_UE}}}{I_{o_{UE}}} \quad \text{方程式 13}$$

當毫微微節點正在傳輸時，由存取終端機接收之 E_{cp}/I_o 可為：

$$E_{cp}/I_o|_{HNB_transmitting} = \frac{E_{cp_{MNB_UE}}}{I_{o_{UE}} + E_{c_{HNB_UE}}} \quad \text{方程式 14}$$

參數 $[E_{cp}/I_o]_{min}$ 界定為用於使巨集存取終端機具有適當服務之最小所需 E_{cp}/I_o (例如，如上文在圖5處所論述的)。假定巨集存取終端機在毫微微節點覆蓋盲區之邊緣處且覆蓋盲區限於特定值(例如， $PL_{HNB_edge} = 80$ dB)，則可對毫微微節點下行鏈路最大傳輸功率外加以下條件： P_{HNB_max} (例如，以維持用於巨集存取終端機之 $[E_{cp}/I_o]_{min}$)：

$$P_{HNB_max} < \left[\left(\frac{E_{cp_{MNB_UE}}}{[E_{cp}/I_o]_{min}} \right) - I_{o_{UE}} \right] \cdot 10^{(PL_{HNB_edge}/10)} \quad \text{方程式 15}$$

類似地，若由毫微微節點服務之家用存取終端機(例如，家用UE，HUE)定位於毫微微覆蓋之邊緣處，則由家用存取終端機經歷之SNR((例如)包括干擾之術語SINR將用於以下論述中)可描述為：

$$\text{SINR}_{\text{HUE}} = \frac{P_{\text{HNB_max}}}{I_{\text{OUE}} \cdot 10^{(PL_{\text{HNB_edge}}/10)}} \quad \text{方程式 16}$$

在一些狀況下，方程式16可對用於毫微微節點之相對大之傳輸功率屈服，此可導致不必要的高 SINR_{HUE} 。此可意謂(例如)，若新的毫微微節點安裝在舊的毫微微節點之附近，則新的毫微微節點可能最終會接收來自先前安裝之毫微微節點之高位準干擾。因此，新近安裝之毫微微節點可能限制在較低傳輸功率位準，且可能不能為其家用存取終端機提供足夠SINR。為了防止此類型之效應，可對家用存取終端機覆蓋之邊緣處之家用存取終端機使用SINR上限，如： $[\text{SINR}]_{\text{max_at_HNB_edge}}$ 。因此，可提供用於 $P_{\text{HNB_max}}$ 之第二約束為：

$$P_{\text{HNB_max}} < [\text{SNR}]_{\text{max_at_HNB_edge}} \cdot I_{\text{OUE}} \cdot 10^{(PL_{\text{HNB_edge}}/10)} \quad \text{方程式 17}$$

為應用如方程式15及17中所描述之約束，可量測所要HNB覆蓋之邊緣($PL_{\text{HNB_edge}}$)處之 $E_{\text{cpMNB_UE}}$ 及 I_{OUE} 。

因為對於毫微微節點而言專業安裝可能不可行(例如，由於財務約束)，所以毫微微節點可藉由其自身的下行鏈路頻道量測來估計此等量。舉例而言，毫微微節點可量測 $E_{\text{cpMNB_HNB}}$ 及 I_{OHNB} 以分別估計 $E_{\text{cpMNB_UE}}$ 及 I_{OUE} 。在下文中

結合方程式 19 更詳細地論述此情形。因為毫微微節點位置不同於存取終端機位置，所以在此等量測中可能存在某一錯誤。

若毫微微節點使用其自身的量測來調適其自身的傳輸功率，則此錯誤將導致較低或較高之傳輸功率值(與最佳值相比)。作為用於防止最壞狀況錯誤之可行方法，可對 $P_{\text{HNB_max}}$ 強制執行特定上限及下限如 $P_{\text{HNB_max_limit}}$ 及 $P_{\text{HNB_min_limit}}$ (例如，如上所述)。

鑒於上文，參看圖 6 之區塊 602，傳輸功率調整演算法因此可涉及識別接近毫微微節點之覆蓋邊緣之家用存取終端機。在圖 2 之實例中，可由節點偵測器 224 來執行此操作。在一些實施例中，可基於家用存取終端機與毫微微節點之間的路徑損失量測來確定家用存取終端機之位置(例如，如本文中所論述的)。

在區塊 604 處，毫微微節點 200(例如，SNR 確定器 242)可確定與家用存取終端機相關聯之 SNR 值(例如，SINR)。在一些狀況下，此可涉及接收來自家用存取終端機之 SNR 資訊(例如，在頻道品質報告或量測報告中)。舉例而言，家用存取終端機可將所量測的 RSSI 資訊或所計算的 SNR 資訊發送至毫微微節點 200。在一些狀況下，可使由家用存取終端機提供之 CQI 資訊與家用存取終端機之 SNR 值相關(例如，藉由已知之關係)。因此，毫微微節點 200 可自所接收的頻道品質資訊導出 SNR。

如上所述，確定 SNR 值可涉及毫微微節點 200 如本文中

所論述而自主地計算SNR值。舉例而言，在毫微微節點200對其自身執行量測操作之狀況下，毫微微節點200可首先量測：

$E_{cp_{MNB_HNB}}$ ：由毫微微節點自最佳巨集存取節點接收的總接收到導頻強度。

$I_{o_{HNB}}$ ：由毫微微節點自系統中之所有其他存取節點(例如，巨集節點及毫微微節點)接收的總接收到訊號強度(I_o)。

毫微微節點200接著可確定功率上限：

$$P_{HNB_max_1} = \left[\left(\frac{E_{cp_{MNB_HNB}}}{[E_{cp}/I_o]_{min}} \right) - I_{o_{HNB}} \right] \cdot 10^{(PL_{HNB_edge}/10)} \quad \text{方程式 18}$$

$$P_{HNB_max_2} = [SINR]_{max_at_HNB_edge} \cdot I_{o_{HNB}} \cdot 10^{(PL_{HNB_edge}/10)} \quad \text{方程式 19}$$

在此，方程式18係關於以與圖5中所論述之方式類似之方式確定的最大傳輸功率，且方程式19係關於基於SNR確定傳輸功率之另一最大極限。可觀察到，除了在毫微微節點處量測 I_o 之外，方程式18類似於方程式17。因此，方程式18亦提供節點處之SNR不大於或等於所界定的最大值(例如，儲存於資料記憶體212中之SNR值244)的約束。在此等兩個方程式中，所確定的傳輸功率係基於在毫微微節點處接收之訊號且係基於至覆蓋邊緣之路徑損失(例如，基於至邊緣之距離)。

在圖6之區塊606處，毫微微節點200(例如，傳輸功率控制器208)可基於藉由方程式18及19界定之最大值來確定傳

輸功率。此外，如上所述，最終最大功率值可藉由絕對最小值及最大值來約束。

$$P_{\text{HNB_total}} = \max\left[P_{\text{HNB_min_limit}}, \min\left(P_{\text{HNB_max1}}, P_{\text{HNB_max2}}, P_{\text{HNB_max_limit}}\right)\right] \quad \text{方程式 20}$$

作為方程式 20 之實例，可將 $PL_{\text{HNB_edge}}$ 指定為 80 dB，可將 $P_{\text{HNB_max_limit}}$ 指定為 20 dBm，可將 $P_{\text{HNB_min_limit}}$ 指定為 -10 dBm，且 $[SINR]_{\text{max_at_HNB_edge}}$ 及 $[Ecp/Io]_{\text{min}}$ 可視所使用之特定空中介面技術而定。

如上所述，本文中之教示可在包括巨集覆蓋區域與毫微微覆蓋區域之無線網路中實施。圖 7 說明用於在其中界定若干個追蹤區域 702 (或路徑選擇區域或位置區域) 之網路之覆蓋圖 700 的實例。具體言之，藉由圖 7 中之粗線描繪與追蹤區域 702A、702B 及 702C 相關聯之覆蓋區域。

該系統經由多個小區 704 (藉由六邊形表示) (諸如，巨集小區 704A 及 704B) 提供無線通信，每一小區由相應存取節點 706 (例如，存取節點 706A-706C) 服務。如圖 7 中所展示的，存取終端機 708 (例如，存取終端機 708A 及 708B) 可在給定時間點分散於整個網路中之各種位置處。每一存取終端機 708 可視 (例如) 存取終端機 708 是否在作用中及其是否處於軟交遞而在給定時刻與前向鏈路 ("FL") 及 / 或反向鏈路 ("RL") 上之一或多個存取節點 706 通信。網路可在大地理區域上提供服務。舉例而言，巨集小區 704 可覆蓋鄰近者中之若干個區塊。為了減小圖 7 之複雜性，僅展示幾個存取節點、存取終端機及毫微微節點。

追蹤區域702亦包括毫微微覆蓋區域710。在此實例中，將毫微微覆蓋區域710中之每一者(例如，毫微微覆蓋區域710A)描繪為在巨集覆蓋區域704(例如，巨集覆蓋區域704B)內。然而，應瞭解，毫微微覆蓋區域710可不完全位於巨集覆蓋區域704內。實際上，大量毫微微覆蓋區域710可用給定追蹤區域702或巨集覆蓋區域704來界定。又，一或多個微微覆蓋區域(未圖示)可界定於給定追蹤區域702或巨集覆蓋區域704內。為了減小圖7之複雜性，僅展示幾個存取節點706、存取終端機708及毫微微節點710。

圖8說明網路800，在網路800中，毫微微節點802部署於公寓建築中。具體言之，在此實例中，毫微微節點802A部署於公寓1中，且毫微微節點802B部署於公寓2中。毫微微節點802A為用於存取終端機804A之家用毫微微。毫微微節點802B為用於存取終端機804B之家用毫微微。

如圖8中所說明的，對於毫微微節點802A及802B受限之狀況，每一存取終端機804僅可由其相關聯(例如，家用)之毫微微節點802來服務。然而，在一些狀況下，受限之關聯可導致毫微微節點之負幾何尺寸情況及中斷。舉例而言，在圖8中，毫微微節點802A比毫微微節點802B接近存取終端機804B，且因此可在存取終端機804B處提供較強訊號。因此，毫微微節點802A可能過度干擾存取終端機804B處之接收。此種情況因此可影響圍繞毫微微節點802B之覆蓋半徑，相關聯之存取終端機804最初可在毫微微節點802B處獲取系統且保持連接至系統。

現參看圖9至圖13B，本揭示案在一些態樣中係關於調適性地調整鄰近存取節點之傳輸功率(例如，最大下行鏈路傳輸功率)以減輕負幾何尺寸之情況。舉例而言，如上所述，可界定用於附加項頻道之最大傳輸功率，接著將該最大傳輸功率作為其最大存取節點傳輸功率之預設部分進行傳輸。出於說明目的，下文描述基於由與鄰近毫微微節點相關聯之存取終端機產生之量測報告來控制毫微微節點之傳輸功率的情形。然而，應瞭解，可將本文中之教示應用於各種類型之節點。

如本文中所教示之傳輸功率控制可藉由在毫微微節點處實施之分布式功率控制方案及/或藉由使用集中式功率控制器來實施。在前者狀況下，傳輸功率之調整可藉由使用鄰近毫微微節點(例如，與同一操作者相關聯之毫微微節點)之間的發訊來實現。該發訊可(例如)藉由使用上層發訊(例如，經由回程)或適當無線電組件來實現。在上文所敘述之後者狀況下，對給定毫微微節點之傳輸功率之調整可經由毫微微節點與集中式功率控制器之間的發訊來實現。

毫微微節點及/或集中式功率控制器可利用由存取終端機報告之量測，且估計一或多個覆蓋標準以確定是否將減小傳輸功率之請求發送至毫微微節點。若接收此請求之毫微微節點能夠維持其覆蓋半徑且若其相關聯之存取終端機將保持在良好幾何尺寸條件中，則其可藉由降低其傳輸功率來作出回應。

圖9描述與鄰近毫微微節點可協作以控制彼此之傳輸功

率之實施例有關的若干操作。在此，可使用各種標準來確定是否應調整鄰近節點之傳輸功率。舉例而言，在一些態樣中，功率控制演算法可試圖維持圍繞毫微微節點之特定覆蓋半徑(例如，將特定 CPICH E_{cp}/I_o 維持在遠離毫微微節點之特定路徑損失)。在一些態樣中，功率控制演算法可試圖維持存取終端機處之特定服務品質(例如，輸貫量)。首先，將在前者演算法之情況下描述圖9及圖10之操作。接著亦將在後者演算法之情況下更詳細地描述圖9及圖10之操作。

如藉由圖9之區塊902所表示的，給定毫微微節點最初將其傳輸功率設定為所界定的值。舉例而言，系統中之所有毫微微節點最初可將其各別傳輸功率設定為最大傳輸功率，此仍減輕巨集覆蓋區域中之覆蓋盲區之引入。作為特定實例，可設定毫微微節點之傳輸功率，以使得遠離毫微微節點特定路徑損失(例如，80 dB)的巨集存取終端機之 CPICH E_{cp}/I_o 高於特定臨限值(例如，-18 dB)。在一些實施例中，毫微微節點可使用上文結合圖2至圖6所描述之演算法中之一或多者來建立最大傳輸功率值。

如藉由區塊904所表示的，網路中之每一存取終端機(例如，與毫微微節點相關聯之每一存取終端機)可量測其在其操作頻帶中接收的訊號之訊號強度。每一存取終端機接著可產生一鄰近者報告，該鄰近者報告包括(例如)其毫微微節點之 CPICH RSCP(導頻強度)、其鄰近者清單中之所有毫微微節點之 CPICH RSCP，及操作頻帶之 RSSI。

在一些態樣中，每一存取終端機可回應於來自其家用毫微微節點之請求而執行此操作。舉例而言，給定毫微微節點可維持鄰近毫微微節點之清單，其將該清單發送至其家用存取終端機。可藉由上層處理而將此鄰近者清單供應至毫微微節點，或毫微微節點可藉由監視下行鏈路訊務而在其自身上填充該清單(假定毫微微節點包括用於進行此操作之適當電路)。毫微微節點可重複地(例如，週期性地)將用於鄰近者報告之請求發送至其家用存取終端機。

如藉由區塊906及908所表示的，毫微微節點(例如，圖2之傳輸功率控制器208)確定其家用存取終端機中之每一者處的訊號接收是否可接受。舉例而言，對於尋求維持特定覆蓋半徑之實施例，給定毫微微節點*i*(例如，家用NodeB，"HNB")可估計給定的相關聯之存取終端機*i*(例如，家用使用者設備，"HUE")之 E_{cp}/I_{o_i} ，假定存取終端機*i*為遠離毫微微節點*i*之特定路徑損失(PL)(例如，假定由毫微微節點*i*量測之位置不會改變太多)。在此，用於存取終端機*i*之 E_{cp}/I_{o_i} 為

$$E_{cp}/I_{o_i} = \frac{E_{cp_{HNB_HUE_i}}}{I_{o_{HUE_i}}}。$$

在一些實施例中，毫微微節點(例如，訊號強度確定器226)可確定代表其家用存取終端機之RSSI。舉例而言，毫微微節點可基於由存取終端機報告之RSCP值確定存取終端機之RSSI。在此種狀況下，存取終端機不需要在鄰近者報告中發送RSSI值。在一些實施例中，毫微微節點可確定

(例如，估計)代表其家用存取終端機之RSSI及/或RSCP。舉例而言，訊號強度確定器226可在毫微微節點處量測RSSI，且接收到導頻強度確定器228可在毫微微節點處量測RSCP。

毫微微節點*"i"*可確定 E_{cp}/I_{o_i} 是否小於或等於臨限值以確定對存取終端機*"i"*之覆蓋是否可接受。若覆蓋可接受，則操作流程可返回至區塊904，在區塊904處，毫微微節點*"i"*等待接收下一個鄰近者報告。以此方式，毫微微節點可隨時間推移而重複地監視其家用存取終端機處之條件。

若在區塊908處覆蓋不可接受，則毫微微節點*"i"*可開始操作以調整一或多個鄰近毫微微節點之傳輸功率。最初，如藉由區塊910所表示的，毫微微節點*"i"*可將其傳輸功率設定為最大允許值(例如，區塊902處所論述之最大值)。在此，(例如)若毫微微節點*"i"*遵守來自鄰近毫微微節點之插入請求以減小其傳輸功率，則在將毫微微節點*"i"*之傳輸功率設定為區塊902處之最大值之後，毫微微節點*"i"*之傳輸功率可能已減小。在一些實施例中，在增加傳輸功率之後，毫微微節點*"i"*可確定對存取終端機*"i"*之覆蓋現在是否可接受。若如此，則操作流程可返回至如上所述之區塊904。若否，則操作流程可進行至如下所述之區塊912。在一些實施例中，毫微微節點*"i"*可執行以下操作而不檢查區塊910之效應。

如藉由區塊912所表示的，毫微微節點*"i"*(例如，傳輸功率控制器208)可根據如由存取終端機量測的毫微微節點之

相應 RSCP 之強度而將毫微微節點排等級於鄰近者報告中。接著可將潛在干擾節點 246 之排等級清單儲存於資料記憶體 212 中。如下文將論述的，操作區塊 912 可排除回應於減小傳輸功率之請求而發送 NACK (且與彼 NACK 相關聯之計時器尚未期滿) 之任何鄰近毫微微節點。

如藉由區塊 914 所表示的，毫微微節點 "i" (例如，傳輸功率控制器 208) 選擇最強干擾鄰近毫微微節點 (例如，毫微微節點 "j")，且確定彼毫微微節點應將其傳輸功率減小多少以維持指定覆蓋半徑 (路徑損失) 處之存取終端機 "i" 的給定 E_{cp}/I_o 。在一些態樣中，可藉由參數 α_p 來表示功率減小之量 (例如，百分比)。在一些態樣中，區塊 914 之操作可涉及確定 E_{cp}/I_o_i 是否大於或等於如上所述之臨限值。

接著，毫微微節點 "i" (例如，傳輸器 204 及通信控制器 210) 將訊息發送至毫微微節點 "j" 以請求毫微微節點 "j" 將其功率降低指定量 (例如， α_p)。下文結合圖 10 描述毫微微節點 "j" 在接收到該請求時可執行之樣本操作。

如藉由區塊 916 所表示的，毫微微節點 "i" (例如，接收器 206 及通信控制器 210) 將回應於區塊 914 之請求而接收來自毫微微節點 "j" 之訊息。在毫微微節點 "j" 選擇將其傳輸功率減小所請求量的情況下，毫微微節點 "j" 將用確認 (ACK) 來回應該請求。在此狀況下，操作流程可返回至如上所述之區塊 904。

在毫微微節點 "j" 選擇不將其傳輸功率減小所請求量的情況下，毫微微節點 "j" 將用否定確認 (NACK) 來回應該請

求。在其回應中，毫微微節點 "j" 可指示其根本不減小其功率或其將其功率減小小於所請求量之給定量。在此狀況下，操作流程可返回至區塊 912，在區塊 912 處，毫微微節點 "i" 可根據由存取終端機 "i" 量測之 RSCP 將毫微微節點重新排等級於鄰近者報告中 (例如，基於新近接收的鄰近者報告)。然而，在此，只要與毫微微節點 "j" 之 NACK 相關聯之計時器尚未期滿，即將毫微微節點 "j" 自此排等級中排除。因此可重複區塊 912 至 918 之操作，直至毫微微節點 "i" 確定存取終端機 "i" 之 E_{cp}/I_o 處於目標值或其已儘可能多地改良為止。

圖 10 說明可由接收減小傳輸功率之請求之毫微微節點執行的樣本操作。此請求之接收藉由區塊 1002 來表示。在圖 2 之節點 200 亦能夠執行此等操作之實施例中，可至少部分由接收器 206 及通信控制器 210 來執行區塊 1002 之操作，可至少部分由傳輸功率控制器 208 來執行區塊 1004-1008 及 1012-1014 之操作，且可至少部分由傳輸器 204 及通信控制器 210 來執行區塊 1010 之操作。

在區塊 1004 及 1006 處，毫微微節點確定當如所請求而調整傳輸功率時用於一或多個家用存取終端機之覆蓋是否可接受。舉例而言，毫微微節點 "j" 可藉由確定其存取終端機中之每一者是否可通過類似於區塊 906 處所描述之測試之測試而估計將其傳輸功率降低至 $\alpha_p \cdot HNB_Tx_j$ 之請求。在此，毫微微節點 "j" 可確定指定覆蓋半徑處之相關聯之存取終端機的 E_{cp}/I_o 是否大於或等於臨限值。

若在區塊1006處覆蓋可接受，則毫微微節點"j"在界定的時間週期內將其傳輸功率減小所請求之量(區塊1008)。在區塊1010處，毫微微節點"j"用ACK來回應請求。操作流程接著可返回至區塊1002，藉此毫微微節點在接收到減小傳輸功率之任何額外請求時處理該等額外請求。

若在區塊1006處覆蓋不可接受，則毫微微節點"j"確定其可將其傳輸功率降低多少以使得區塊1004之測試通過(區塊1012)。在此，應瞭解，在一些狀況下，毫微微節點"j"可選擇根本不減小其傳輸功率。

在區塊1014處，毫微微節點"j"在界定的時間週期內將其傳輸功率減小區塊1012處所確定之量(若可用)。此量可藉由(例如)值 $\beta_p \cdot \text{HNB_Tx_j}$ 來表示。

在區塊1016處，毫微微節點"j"接著用否定確認(NACK)來回應請求。在其回應中，毫微微節點"j"可指示其根本不減小其功率或其將其功率減小給定量(例如， $\beta_p \cdot \text{HNB_Tx_j}$)。操作流程接著可返回至如上所述之區塊1002。

在一些實施例中，毫微微節點"i"及毫微微節點"j"維持在界定的時間週期內結合ACK或NACK計數之各別計時器。在此，在毫微微節點"j"之計時器期滿之後，其可將其傳輸功率重設回至先前位準。以此方式，毫微微節點"j"可避免在毫微微節點"i"已移動之情況下受處罰(penalize)。

又，在一些狀況下，網路中之每一毫微微節點可儲存上次存取終端機與毫微微節點連接時其自存取終端機所接收

之量側(例如，鄰近者報告)。以此方式，在存取終端機當前未連接至毫微微節點之情況下，毫微微節點可估計最小傳輸功率以確保用於初始擷取之 E_{cp}/I_o 覆蓋。

若毫微微節點已將請求發送至所有鄰近毫微微節點以減小其功率且仍不可維持指定覆蓋半徑處之所要覆蓋，則毫微微節點可計算需要將其共同導頻 E_c/I_{or} 高於其預設位準增加多少以達到目標覆蓋。毫微微節點接著可相應地提高其導頻功率之部分(例如，在預設最大值內)。

因此可使用利用諸如上文所描述之方案之機制維持覆蓋半徑的實施例來有效地設定網路中之傳輸功率值。舉例而言，若存取終端機在指定覆蓋半徑內，則此方案可設定關於存取終端機將具有之幾何尺寸(及輸貫量)之下界。此外，此方案可導致功率概況更靜態，藉此功率概況可僅在添加毫微微節點或將毫微微節點自網路移除時改變。在一些實施例中，為了消除其他CPICH中斷，可修改上述方案以便根據毫微微節點處所收集之量測來調適CPICH E_c/I_{or} 。

給定毫微微節點可對所有其相關聯之存取終端機執行區塊904-918之操作。若一個以上存取終端機與毫微微節點相關聯，則無論何時該毫微微節點之相關聯之存取終端機中的任一者受到干擾時，該毫微微節點均可將請求發送至干擾毫微微節點。

類似地，當估計是否回應於請求而減小傳輸功率時，毫微微節點對所有其相關聯之存取終端機執行區塊1004之測

試。毫微微節點接著可選擇將保證對所有其相關聯之存取終端機而言可接受之效能的最小功率。

此外，網路中之每一毫微微節點可對其各別存取終端機執行此等操作。因此，網路中之每一節點可將減小傳輸功率之請求發送至鄰近節點，或可接收來自鄰近節點之減小傳輸功率之請求。毫微微節點可以關於彼此不同步之方式執行此等操作。

如上所述，在一些實施例中，可使用服務品質標準(例如，輸貫量)來確定是否減小毫微微節點之傳輸功率。除上述方案之外或代替上述方案，可使用此種方案。

以與上文所描述之方式類似之方式，將RSCP_{i,j}界定為如由存取終端機*i*(HUE_i)量測的毫微微節點*j*(HNB_j)之CPICH RSCP。RSSI_i為如由存取終端機*i*量測之RSSI。Ecp/Io_i及Ecp/Nt_i分別為存取終端機*i*之來自其相關聯之毫微微節點*i*(HNB_i)的CPICH Ecp/Io及CPICH SINR(訊號干擾雜訊比)。毫微微節點計算以下：

$$(Ecp/Io)_i = \frac{RSCP_i}{RSSI_i} \quad \text{方程式 21}$$

$$SINR_i = \frac{RSCP_i}{RSSI_i - RSCP_i / (Ecp/Io)} \quad \text{方程式 22}$$

其中Ecp/Io_r為小區之CPICH導頻傳輸功率與總功率之比率。

若家用存取終端機在對應於路徑損失PL_{HNB_Coverage}之毫微微節點覆蓋之邊緣處，則毫微微節點估計家用存取終端

機之 Ecp/Io :

$$(Ecp/Io_i)_{HNB_Coverage} = \frac{RSCP_i_i_{HNB_Coverage}}{RSSI_i} \quad \text{方程式 23}$$

其中 $RSCP_i_i_{HNB_Coverage}$ 為毫微微節點 "i" 覆蓋邊緣處的存取終端機 "i" 自其自身的毫微微節點 "i" 接收的導頻強度。覆蓋邊緣對應於自毫微微節點之路徑損失 (PL)，其等於 $PL_{HNB_Coverage}$ 且

$$RSCP_i_i_{HNB_Coverage} = HNB_Tx_i * (Ecp/Io_r) PL_{HNB_Coverage} \quad \text{方程式 24}$$

假設 $(Ecp/Io)_{Trgt_A}$ 為預先組態於毫微微節點中之 CPICH Ecp/Io 之臨限值。毫微微節點檢查以下：

$$(Ecp/Io_i)_{HNB_Coverage} > (Ecp/Io)_{Trgt_A} ? \quad \text{方程式 25}$$

若回答為是，則毫微微節點不發送減小傳輸功率之請求。若回答為否，則毫微微節點如下所述發送減小傳輸功率之請求。此外或其他，毫微微節點可執行與輸貫量 (例如， $SINR_i$) 有關之類似測試。

毫微微節點將其功率設定為巨集小區覆蓋盲區條件所允許之最大值。

毫微微節點 "i" 按家用存取終端機報告的 RSCP 之遞減次序對鄰近單元排等級。

毫微微節點 "i" 挑選具有最高 RSCP 值 $RSCP_i_j$ 之鄰近小區毫微微節點 "j"。

服務毫微微節點 "i" 計算毫微微節點 "j" 需要將其傳輸功率降低多少以使得服務毫微微節點 "i" 之存取終端機 "i" 之

效能改良。假設 $(Ecp/Io)_{Trgt_A}$ 為預先組態於毫微微節點中的家用存取終端機之目標 CPICH Ecp/Io 。可選擇此目標 Ecp/Io 以使得家用存取終端機不中斷。亦可更積極地保證家用存取終端機之最小幾何尺寸以維持特定資料輸貫量或效能標準。由存取終端機 "i" 自鄰近毫微微節點 "j" 看見的用於維持 $(Ecp/Io)_{Trgt_A}$ 之所要 $RSCP_{i_j_trgt}$ 可計算為：

$$RSCP_{i_j_Trgt} = \frac{(Ecp/Ior) * RSCP_{i_j_{HNB_Coverage}} - (Ecp/Ior) * RSSI_i + RSCP_{i_j}}{(Ecp/Io)_{Trgt_A}} \quad \text{方程式 26}$$

此外或其他，毫微微節點可執行與輸貫量有關之類似測試。毫微微節點 "i" 將毫微微節點 "j" 應將其功率降低之量 $ratio\ alpha_p_j$ 計算為：

$$alpha_p_j = RSCP_{i_j_Trgt} / RSCP_{i_j} \quad \text{方程式 27}$$

毫微微節點 "i" 將毫微微節點 "j" 將其傳輸功率降低比率 $alpha_p_j$ 之請求發送至毫微微節點 "j"。如本文中所論述的，可經由上層發訊(回程)將此請求發送至集中式演算法或直接自毫微微節點 "i" 發送至毫微微節點 "j"。

毫微微節點 "j" 藉由使其傳輸功率為 $HNB_Tx_new_j = alpha_p_j * HNB_Tx_j$ 而估計其是否可回應於毫微微節點 "i" 之請求，其中如上文來設定 HNB_Tx_j 。在一些實施例中，毫微微節點 "j" 檢查兩個測試。

測試 1：此測試係基於先前對於圖 9 所描述之方案。遠離毫微微節點 "j" 覆蓋半徑的相關聯家用存取終端機之 CPICH Ecp/Io 高於特定臨限值 $(Ecp/Io)_{Trgt_B}$ 。此測試係用於保

證其自身的UE在圍繞毫微微節點之特定半徑內具有可接受之效能且另一註冊之家用存取終端機亦可獲取該毫微微節點。此可計算如下：

$$(E_{cp}/I_{o_j})_{HNB_Coverage} = \frac{RSCP_j_j_{HNB.Coverage}}{RSSI_j} \quad \text{方程式 28}$$

其中RSSI_j及RSCP_{j_j}為在傳輸功率修改之前由覆蓋半徑處之HUE_j報告給毫微微節點"j"(或以其他方式由HNB_j估計)的RSSI及RSCP。該測試為

$$(E_{cp}/I_{o_j})_{HNB_Coverage} > (E_{cp}/I_{o_j})_{Trgt_B} ? \quad \text{方程式 29}$$

測試2：HUE_j之CPICH SINR大於特定目標以維持特定效能標準(例如，諸如輸貫量之服務品質)：

$$SINR_new_j > SINR_Trgt ? \quad \text{方程式 30}$$

其中

$$SINR_new_j = \frac{\alpha_p_j * RSCP_j_j}{RSSI_j_RSCP_j_j / (E_{cp}/I_{or})} \quad \text{方程式 31}$$

若任一測試通過或兩個測試均通過(視特定實施例而定)，則毫微微節點"j"將其傳輸功率降低至 $\alpha_p_j * HNB_Tx_j$ ，且將ACK發送至毫微微節點"i"，假定新功率高於所允許的最小值(例如，-20 dBm)。

若一測試失敗或兩個測試均失敗，則毫微微節點"j"不將其傳輸功率降低至所需值。實情為，其計算其可將其傳輸功率降低多少而不傷害其效能。換言之，在使用兩個測試之實施例中，毫微微節點可計算其新傳輸功率以使得測試

1與測試2兩者均通過，且將其傳輸功率降低至兩者中之較高者。然而，若當前毫微微節點"j"功率設定之任一測試失敗，則毫微微節點"j"不降低其功率。毫微微節點亦可將其功率降低至最小標準化極限(例如，如本文中所論述的)。在所有此等狀況下，毫微微節點"j"可在其最終功率設定下將NACK報告給毫微微節點"i"。

上文所論述之演算法允許毫微微節點以合作方式調適性地調整其傳輸功率。此等演算法具有可調整(例如，由操作者調整)之許多參數，諸如， $E_{cp}/I_o_Trgt_A$ 、 $Coverage_radius$ 、 $E_{cp}/I_o_Trgt_B$ 、 $SINR_Trgt$ 及計時器。可藉由藉由學習過程調適臨限值而進一步改進演算法。

在一些態樣中，可改變(例如，獨立地)計時器以最佳化系統效能。若存取終端機"i"未連接至毫微微節點"i"且毫微微節點"j"已傳輸至存取終端機"j"，則存取終端機"i"可能由於其低CPICH E_{cp}/I_o 而不能夠獲取毫微微節點"i"。接著可修改上述演算法以使得每一毫微微節點設法維持圍繞毫微微節點之特定半徑內的最小CPICH E_{cp}/I_o 。此之缺點在於：當毫微微節點"i"不具有與其相關聯之存取終端機時，鄰近存取終端機"j"可能受處罰。為了避免連續處罰鄰近毫微微節點，毫微微節點"i"在其請求中將此請求用於初始擷取之指示發送至鄰近毫微微節點"j"。若毫微微節點"j"藉由降低其功率來回應，則其設定一計時器且毫微微節點"i"設定一更大計時器。毫微微節點"j"在其計時器期滿之後將其傳輸功率重設為其預設值，但毫微微節點"i"在用

於毫微微節點 "i" 之計時器期滿之前不將另一請求(用於初始擷取)發送至毫微微節點 "j"。仍存在之問題在於：毫微微節點 "i" 可能必須估計 $RSSI_i$ ，因為不存在與其相關聯之存取終端機。毫微微節點 "i" 亦可能必須估計鄰近干擾器 $RSCP_j$ 。然而，毫微微節點看見的最強干擾器未必為其存取終端機將看見的最強干擾器。

為了緩和初始獲取問題，亦可允許存取終端機以閒置模式待接於具有相同 $PLMN_ID$ 之鄰近毫微微節點上。存取終端機可讀取所待接之毫微微節點上之鄰近者清單，該鄰近者清單可能含有其自身之毫微微節點之擾碼及時序。此可使存取終端機在獲取其負幾何尺寸之毫微微節點時有利。

現參看圖 11 至圖 13B，描述使用集中式功率控制器控制毫微微節點之傳輸功率的實施例。圖 11 說明包括集中式控制器 1102、毫微微節點 1104 及存取終端機 1106 之樣本系統 1100。在此，毫微微節點 1104A 與存取終端機 1106A 相關聯，且毫微微節點 1104B 與存取終端機 1106B 相關聯。集中式功率控制器 1102 包括收發器 1110(具有傳輸器 1112 及接收器 1114 組件)以及傳輸功率控制器 1116。在一些態樣中，此等組件可提供類似於圖 2 之類似命名的組件之功能性的功能性。

圖 12 描述可在毫微微節點(例如，毫微微節點 1104A)將其自其相關聯之存取終端機(例如，存取終端機 1106A)接收的鄰近者清單資訊簡單地轉發至集中式功率控制器 1102 的實施例中執行的各種操作。集中式功率控制器 1102 接著

可執行類似於上文所描述之彼等操作之操作以請求在毫微微節點1104A附近之毫微微節點(例如，毫微微節點1104B)減小其傳輸功率。

區塊1202及1204之操作可類似於上文所論述之區塊902及904之操作。在區塊1206處，毫微微節點1104A將其自存取終端機1106A接收之鄰近者清單1108A轉發至集中式功率控制器1102。無論何時毫微微節點1104A接收到來自存取終端機1106A之鄰近者報告，均可定期地(例如，週期性地)重複區塊1202-1206之操作。

如藉由區塊1208所表示的，集中式功率控制器1102可接收來自網路中之其他毫微微節點的類似資訊。在區塊1210處，集中式功率控制器1102接著可執行類似於上文所論述之彼等操作(例如，區塊906處)之操作以確定毫微微節點是否應減小其傳輸功率。在一些態樣中，集中式功率控制器1102可基於其接收的與多個毫微微節點處之條件有關的資訊作出功率控制決策。舉例而言，若給定毫微微節點干擾若干個其他毫微微節點，則集中式功率控制器1102可試圖首先減小彼毫微微節點之功率。

在區塊1212處，集中式功率控制器1102將訊息發送至集中式控制器1102確定應減小其傳輸功率之每一毫微微節點。如上文，此請求可指示指定毫微微節點應將其功率減小至之程度。此等操作可類似於區塊912及914之操作。

在區塊1214處，集中式功率控制器1102接收來自毫微微節點之回應。如藉由區塊1216所表示的，若未回應於區塊

1212處所發出之請求而接收到NACK，則集中式功率控制器1102之操作流程返回至區塊1208，在區塊1208處，集中式控制器1102繼續接收來自網路中之毫微微節點之資訊，且執行上文所描述之功率控制操作。

另一方面，若回應於區塊1212處所發出之請求而接收到一或多個NACK，則集中式功率控制器1102之操作流程返回至區塊1210，在區塊1210處，集中式控制器1102可識別應減小其傳輸功率之其他毫微微節點，且接著發送新的功率控制訊息。再次，此等操作可類似於上文所論述之區塊912及914。

圖13A及圖13B描述可在毫微微節點(例如，毫微微節點1104A)識別應減小其功率之鄰近毫微微節點(例如，毫微微節點1104B)且將此資訊發送至集中式功率控制器1102的實施例中執行的各種操作。集中式功率控制器1102接著可將請求發送至毫微微節點1104B以使其減小其傳輸功率。

區塊1302-1312之操作可類似於上文所論述之區塊902-912之操作。在區塊1314處，毫微微節點1104A將識別毫微微節點1104B之訊息發送至集中式功率控制器1102。此訊息可採用各種形式。舉例而言，該訊息可簡單地識別單一毫微微節點(例如，毫微微節點1104B)，或該訊息可包含毫微微節點之等級(例如，如上文在區塊912處所描述的)。此清單亦可包括毫微微節點1104A自存取終端機1106A所接收的一些或所有鄰近者報告。無論何時毫微微節點1104A接收到來自存取終端機1106A之鄰近者報告，均可

定期地(例如，週期性地)重複區塊1302-1314之操作。

如藉由區塊1316所表示的，集中式功率控制器1102可接收來自網路中之其他毫微微節點的類似資訊。在區塊1318處，集中式功率控制器1102可確定其是否應對其接收的減小傳輸功率之任何請求作出任何調整(例如，基於其接收的請求減小同一毫微微節點之功率之其他請求)。

在區塊1320處，集中式功率控制器1102接著可將訊息發送至集中式控制器1102確定應減小其功率之每一毫微微節點。如上文，此請求可指示指定毫微微節點應將其功率減小至之程度。

在區塊1322處，集中式功率控制器1102接收來自毫微微節點之回應。如藉由區塊1324所表示的，若未回應於區塊1320處所發出之請求而接收到NACK，則集中式功率控制器1102之操作流程返回至區塊1316，在區塊1316處，集中式控制器1102繼續接收來自網路中之毫微微節點之資訊，且執行上文所描述之功率控制操作。

另一方面，若回應於區塊1320處所發出之請求而接收到一或多個NACK，則集中式功率控制器1102之操作流程返回至區塊1318，在區塊1318處，集中式控制器1102可識別應減小其傳輸功率之其他毫微微節點，且接著發送出新功率控制訊息(例如，基於自毫微微節點1104A所接收的排等級清單)。

鑒於上文，應瞭解，本文中之教示可提供管理鄰近存取節點之傳輸功率之有效方式。舉例而言，在靜態環境中，

可將毫微微節點之下行鏈路傳輸功率調整至靜態值，藉此可滿足所有存取終端機處之服務要求。因此，此解決方法與舊版存取終端機相容，因為所有頻道均可以恆定功率來連續傳輸。此外，在動態環境中，可動態地調整傳輸功率以適應系統中之節點之改變的服務要求。

可以各種方式來建立毫微微節點環境之連接性。舉例而言，圖14說明例示性通信系統1400，其中一或多個毫微微節點部署於網路環境內。具體言之，系統1400包括安裝於相對小規模網路環境中(例如，一或多個使用者住宅1430中)的多個毫微微節點1410(例如，毫微微節點1410A及1410B)。每一毫微微節點1410可經由DSL路由器、電纜數據機、無線鏈路或其他連接構件(未圖示)而耦接至廣域網路1440(例如，網際網路)及行動操作者核心網路1450。如本文中所論述的，每一毫微微節點1410可經組態以服務於相關聯之存取終端機1420(例如，存取終端機1420A)及視需要之其他存取終端機1420(例如，存取終端機1420B)。換言之，存取毫微微節點1410可受到限制，藉此給定存取終端機1420可由指定(例如，家用)毫微微節點1410之集合來服務，而不可由任何非指定毫微微節點1410(例如，鄰近之毫微微節點1410)來服務。

毫微微節點1410之持有者可預訂行動服務(諸如，經由行動操作者核心網路1450提供之3G行動服務)。此外，存取終端機1420可能夠在巨集環境與較小規模(例如，住宅)網路環境兩者中操作。換言之，視存取終端機1420之當前

位置而定，存取終端機 1420 可由巨集小區行動網路 1450 之存取節點 1460 來服務或由毫微微節點 1410 之集合中之任一者(例如，駐留於相應使用者住宅 1430 內之毫微微節點 1410A 及 1410B)來服務。舉例而言，當用戶在其家外部時，其由標準巨集存取節點(例如，節點 1460)來服務，且當用戶在家中時，其由毫微微節點(例如，節點 1410A)來服務。在此，應瞭解，毫微微節點 1410 可與現存之存取終端機 1420 反向相容。

毫微微節點 1410 可部署於單一頻率上，或在替代例中，部署於多個頻率上。視特定組態而定，單一頻率或多個頻率中之一或多者可與由巨集節點(例如，節點 1460)使用之一或多個頻率重疊。

存取終端機 1420 可經組態以與巨集網路 1450 或毫微微節點 1410 通信，但不同時與兩者通信。此外，由毫微微節點 1410 服務之存取終端機 1420 可能不在與巨集網路 1450 之軟交遞狀態中。

在一些態樣中，存取終端機 1420 可經組態以無論何時連接性為可能時連接至較佳毫微微節點(例如，存取終端機 1420 之家用毫微微節點)。舉例而言，無論何時存取終端機 1420 在使用者之住宅 1430 內，均可能希望存取終端機 1420 僅與家用毫微微節點 1410 通信。

在一些態樣中，若存取終端機 1420 在巨集蜂巢式網路 1450 內操作而未駐留於其最佳網路上(例如，如較佳漫遊清單中所界定的)，則存取終端機 1420 可使用較佳系統重

選("BSR")繼續搜尋最佳網路(例如,較佳毫微微節點1410),此可涉及可用系統之週期性掃描以確定較佳系統當前是否可用,及隨後用於與該等較佳系統相關聯之努力。存取終端機1420可用獲取輸入限制對特定頻帶及頻道之搜尋。舉例而言,可週期性地重複對最佳系統之搜尋。當發現較佳毫微微節點1410時,存取終端機1420選擇毫微微節點1410以待接於其覆蓋區域內。

本文中之教示可用於同時支援多個無線存取終端機之通信的無線多重存取通信系統中。如上所述,每一終端機可經由前向鏈路及反向鏈路上之傳輸而與一或多個基地台通信。前向鏈路(或下行鏈路)指代自基地台至終端機之通信鏈路,且反向鏈路(或上行鏈路)指代自終端機至基地台之通信鏈路。此通信鏈路可經由單輸入單輸出系統、多輸入多輸出("MIMO")系統或某一其他類型之系統來建立。

MIMO系統使用多個(N_T)傳輸天線及多個(N_R)接收天線以用於資料傳輸。由 N_T 個傳輸天線及 N_R 個接收天線形成之MIMO頻道可分解成 N_S 個獨立頻道,該等頻道亦稱作空間頻道,其中, $N_S \leq \min\{N_T, N_R\}$ 。 N_S 個獨立頻道中之每一者對應於一維度。在利用由多個傳輸天線及接收天線產生之額外維度之情況下,MIMO系統可提供改良之效能(例如,較高輸貫量及/或較大可靠性)。

MIMO系統可支援分時雙工("TDD")及分頻雙工("FDD")。在TDD系統中,前向鏈路傳輸與反向鏈路傳輸在同一頻率區域上,使得互反性原理允許自反向鏈路頻道

估計前向鏈路頻道。此使得當多個天線在存取點處可用時存取點能夠擷取前向鏈路上之傳輸波束成形增益。

本文中之教示可併入於使用用於與至少一其他節點通信之各種組件之節點(例如，器件)中。圖15描繪可用於促進節點之間的通信之若干樣本組件。具體言之，圖15說明MIMO系統1500之無線器件1510(例如，存取點)及無線器件1550(例如，存取終端機)。在器件1510處，用於大量資料流之訊務資料經自資料源1512提供至傳輸("TX")資料處理器1514。

在一些態樣中，經由各別傳輸天線傳輸每一資料流。TX資料處理器1514基於經選擇以用於每一資料流之特定編碼方案而格式化、編碼及交錯用於彼資料流之訊務資料以提供經編碼資料。

可使用OFDM技術對每一資料流之經編碼資料與導頻資料進行多工傳輸。導頻資料通常為以一已知方式處理之已知資料樣式，且可用於接收器系統處以估計頻道回應。接著基於經選擇以用於每一資料流之特定調變方案(例如，BPSK、QSPK、M-PSK或M-QAM)而調變(亦即，符號映射)彼資料流之經多工傳輸之導頻及編碼資料以提供調變符號。用於每一資料流之資料速率、編碼及調變可藉由由處理器1530執行之指令來確定。資料記憶體1532可儲存由器件1510之處理器1530或其他組件使用之程式碼、資料及其他資訊。

接著將所有資料流之調變符號提供至TX MIMO處理器

1520，TX MIMO處理器1520可進一步處理調變符號(例如，對於OFDM)。TX MIMO處理器1520接著將 N_T 個調變符號流提供至 N_T 個收發器("XCVR")1522A至1522T。在一些態樣中，TX MIMO處理器1520將波束成形權重應用於資料流之符號及天線(正自該天線傳輸符號)。

每一收發器1522接收並處理各別符號流以提供一或多個類比訊號，且進一步調節(例如，放大、濾波及增頻轉換)該等類比訊號以提供適合於經由MIMO頻道傳輸之調變訊號。來自收發器1522A至1522T之 N_T 個調變訊號接著分別自 N_T 個天線1524A至1524T傳輸。

在器件1550處，所傳輸之調變訊號由 N_R 個天線1552A至1552R接收，且自每一天線1552所接收之訊號提供至各別收發器("XCVR")1554A至1554R。每一收發器1554調節(例如，濾波、放大及降頻轉換)各別所接收之訊號，數位化經調節之訊號以提供樣本，且進一步處理該等樣本以提供相應的"所接收"之符號流。

接收("RX")資料處理器1560接著接收並基於特定接收器處理技術處理自 N_R 個收發器1554接收之 N_R 個符號流以提供 N_T 個"所偵測"之符號流。RX資料處理器1560接著解調變、解交錯及解碼每一所偵測之符號流以恢復資料流之訊務資料。由RX資料處理器1560進行之處理與由器件1510處之TX MIMO處理器1520及TX資料處理器1514執行之處理互補。

處理器1570週期性地確定使用哪一預編碼矩陣(下文中

論述)。處理器 1570 以公式表示包含矩陣索引部分及秩值部分之反向鏈路訊息。資料記憶體 1572 可儲存由器件 1550 之處理器 1570 或其他組件使用之程式碼、資料及其他資訊。

反向鏈路訊息可包含關於通信鏈路及/或所接收之資料流的各種類型之資訊。反向鏈路訊息接著由 TX 資料處理器 1538 (其亦接收來自資料源 1536 之大量資料流的訊務資料) 處理，由調變器 1580 調變，由收發器 1554A 至 1554R 調節，且傳輸回至器件 1510。

在器件 1510 處，來自器件 1550 之調變訊號由天線 1524 接收，由收發器 1522 調節，由解調變器 ("DEMOD") 1540 解調變，且由 RX 資料處理器 1542 處理以擷取由器件 1550 傳輸之反向鏈路訊息。處理器 1530 接著確定使用哪一預編碼矩陣來確定波束成形權重，接著處理經擷取之訊息。

圖 15 亦說明該等通信組件可包括執行如本文中所教示之功率控制操作之一或多個組件。舉例而言，功率控制組件 1590 可與器件 1510 之處理器 1530 及/或其他組件協作以如本文中所教示將訊號發送至另一器件 (例如，器件 1550) 或接收來自另一器件 (例如，器件 1550) 之訊號。類似地，功率控制組件 1592 可與器件 1550 之處理器 1570 及/或其他組件協作以將訊號發送至另一器件 (例如，器件 1510) 或接收來自另一器件 (例如，器件 1510) 之訊號。應瞭解，對於每一器件 1510 及 1550，所描述之組件中之兩者或兩者以上的功能性可由單一組件來提供。舉例而言，單一處理組件可

提供功率控制組件1590及處理器1530之功能性，且單一處理組件可提供功率控制組件1592及處理器1570之功能性。

本文中之教示可併入於各種類型之通信系統及/或系統組件中。在一些態樣中，本文中之教示可用於能夠藉由共用可用系統資源(例如，藉由指定頻寬、傳輸功率、編碼、交錯等中之一或多者)而支援與多個使用者之通信的多重存取系統中。舉例而言，可將本文中之教示應用於以下技術中之任一者或以下技術之組合：分碼多重存取("CDMA")系統、多載波 CDMA("MCCDMA")、寬頻 CDMA("W-CDMA")、高速封包存取("HSPA"，"HSPA+")系統、高速下行鏈路封包存取("HSDPA")系統、分時多重存取("TDMA")系統、分頻多重存取("FDMA")系統、單載波 FDMA("SC-FDMA")系統、正交分頻多重存取("OFDMA")系統，或其他多重存取技術。使用本文中之教示之無線通信系統可經設計以實施一或多個標準，諸如 IS-95、cdma2000、IS-856、W-CDMA、TDSCDMA及其他標準。CDMA網路可實施諸如通用陸地無線電存取("UTRA")、cdma2000或某一其他技術之無線電技術。UTRA包括W-CDMA及低碼片速率("LCR")。cdma2000技術涵蓋IS-2000、IS-95及IS-856標準。TDMA網路可實施諸如全球行動通信系統("GSM")之無線電技術。OFDMA網路可實施諸如演進UTRA("E-UTRA")、IEEE 802.11、IEEE 802.16、IEEE 802.20、Flash-OFDM®等之無線電技術。UTRA、E-UTRA及GSM為通用行動電信系統("UMTS")之

部分。本文中之教示可實施於3GPP長期演進("LTE")系統、超行動寬頻帶("UMB")系統及其他類型之系統中。LTE為UMTS之使用E-UTRA之版本。雖然本揭示案之特定態樣可使用3GPP術語來描述，但應理解，可將本文中之教示應用於3GPP(Re199、Re15、Re16、Re17)技術，以及3GPP2(1xRTT、1xEV-DO Rel0、RevA、RevB)技術及其他技術。

本文中之教示可併入於多種裝置(例如，節點)中(例如，實施於多種裝置內或由多種裝置執行)。舉例而言，如本文中所論述之存取節點可組態為或稱作存取點("AP")、基地台("BS")、NodeB、無線電網路控制器("RNC")、eNodeB、基地台控制器("BSC")、基地收發台("BTS")、收發器功能("TF")、無線電路由器、無線電收發器、基礎服務集合("BSS")、擴展服務集合("ESS")、無線電基地台("RBS")、毫微微節點、微微節點或某一其他術語。

此外，如本文中所論述之存取終端機可稱作行動台、使用者設備、用戶單元、用戶台、遠端台、遠端終端機、使用者終端機、使用者代理或使用者器件。在一些實施例中，此節點可由以下組件組成(實施於以下組件內，或包括以下組件)：蜂巢式電話、無線電話、會話起始協定("SIP")電話、無線區域迴路("WLL")台、個人數位助理("PDA")、具有無線連接能力之掌上型器件，或連接至無線數據機之某一其他合適處理器件。

因此，本文中所教示之一或多個態樣可由多種類型之裝

置組成(實施於多種類型之裝置內，或包括多種類型之裝置)。此裝置可包含電話(例如，蜂巢式電話或智慧型電話)、電腦(例如，膝上型電腦)、可攜式通信器件、可攜式計算器件(例如，個人資料助理)、娛樂器件(例如，音樂或視訊器件，或衛星無線電)、全球定位系統器件，或經組態以經由無線媒體通信之任何其他合適器件。

如上所述，在一些態樣中，無線節點可包含用於通信系統之存取節點(例如，存取點)。此存取點可經由有線或無線通信鏈路提供(例如)用於網路或至網路(例如，諸如網際網路或蜂巢式網路之廣域網路)之連接性。因此，存取節點可使得另一節點(例如，存取終端機)能夠存取網路或進行某一其他功能性。此外，應瞭解，該等節點中之一或兩者可為可攜式的，或在一些狀況下為相對非可攜式的。又，應瞭解，無線節點(例如，無線器件)亦可能夠經由適當通信介面(例如，經由有線連接)以非無線方式傳輸及/或接收資訊。

無線節點可經由基於或以其他方式支援任何合適之無線通信技術之一或多個無線通信鏈路而通信。舉例而言，在一些態樣中，無線節點可與網路相關聯。在一些態樣中，網路可包含區域網路或廣域網路。無線器件可支援或以其他方式使用諸如本文中所論述的無線通信技術、協定或標準(例如，CDMA、TDMA、OFDM、OFDMA、WiMAX、Wi-Fi等)之多種無線通信技術、協定或標準中的一或多者。類似地，無線節點可支援或以其他方式使用多種相應

調變或多工方案中之一或多者。無線節點因此可包括適當組件(例如，空中介面)以使用上述或其他無線通信技術來建立一或多個無線通信鏈路並經由一或多個無線通信鏈路通信。舉例而言，無線節點可包含具有相關聯之傳輸器組件與接收器組件之無線收發器，其可包括促進經由無線媒體之通信之各種組件(例如，訊號產生器及訊號處理器)。

可以多種方式來實施本文中所描述之組件。參看圖16至圖19，裝置1600-1900表示為一系列相關功能區塊。在一些態樣中，此等區塊之功能性可實施為包括一或多個處理器組件之處理系統。在一些態樣中，可使用(例如)一或多個積體電路(例如，ASIC)之至少一部分來實施此等區塊之功能性。如本文中所論述的，積體電路可包括處理器、軟體、其他相關組件，或其某一組合。此等區塊之功能性亦可以如本文中所教示之某一其他方式來實施。在一些態樣中，圖16至圖19中之虛線區塊中之一或多者為可選的。

裝置1600-1900可包括可執行上文關於各圖所描述之功能中之一或多者的一或多個模組。舉例而言，最大接收到訊號強度確定構件1602可對應於(例如)如本文中所論述之訊號強度確定器。最小耦合損失確定構件1604可對應於(例如)如本文中所論述之耦合損失確定器。傳輸功率確定構件1606、1704或1804可對應於(例如)如本文中所論述之傳輸功率控制器。總接收到訊號強度確定構件1702可對應於(例如)如本文中所論述之訊號強度確定器。接收到導頻訊號強度確定構件1706可對應於(例如)如本文中所論述之

接收到導頻強度確定器。錯誤確定構件 1708 可對應於(例如)如本文中所論述之錯誤確定器。覆蓋區域中之節點確定構件 1710 可對應於(例如)如本文中所論述之節點偵測器。節點識別構件 1712 或 1806 可對應於(例如)如本文中所論述之節點偵測器。訊雜比確定構件 1714 或 1808 可對應於(例如)如本文中所論述之訊雜比確定器。頻道品質確定構件 1802 可對應於(例如)如本文中所論述之頻道品質確定器。接收構件 1902 可對應於(例如)如本文中所論述之接收器。識別構件 1904 可對應於(例如)如本文中所論述之傳輸功率控制器。傳輸構件 1906 可對應於(例如)如本文中所論述之傳輸器。

應理解，本文中對使用諸如"第一"、"第二"等之指定之元件的任何參考通常並不限制彼等元件之數量或次序。實情為，本文中可使用此等指定作為區別兩個或兩個以上元件或元件之例項的習知方法。因此，對第一及第二元件之參考並不意謂彼處僅可使用兩個元件或第一元件必須以某一方式先於第二元件。又，除非另外規定，否則元件之集合可包含一或多個元件。

熟習此項技術者應理解，可使用多種不同技術中之任一者來表示資訊及訊號。舉例而言，可藉由電壓、電流、電磁波、磁場或磁粒子、光場或光粒子或其任何組合來表示可貫穿上文描述而參考之資料、指令、命令、資訊、訊號、位元、符號及碼片。

熟習此項技術者應進一步瞭解，結合本文中所揭示之態

樣而描述之各種說明性邏輯區塊、模組、處理器、構件、電路及演算法步驟中的任一者可實施為電子硬體(例如，數位實施例、類比實施例，或該兩者之組合，其可使用源編碼或某一其他技術而設計)、併有指令之各種形式之程式或設計碼(為了便利起見，本文中可將其稱作"軟體"或"軟體模組")，或兩者之組合。為了清楚地說明硬體與軟體之此可互換性，上文已大致在功能性方面描述了各種說明性組件、區塊、模組、電路及步驟。該功能性係實施為硬體還是軟體視特定應用及外加於整個系統之設計約束而定。熟習此項技術者對於每一特定應用可以不同方式實施所描述之功能性，但該等實施決策不應解釋為會引起偏離本揭示案之範疇。

結合本文中所揭示之態樣而描述之各種說明性邏輯區塊、模組及電路可在積體電路("IC")、存取終端機或存取點內實施或由積體電路("IC")、存取終端機或存取點來執行。IC可包含通用處理器、數位訊號處理器(DSP)、特殊應用積體電路(ASIC)、場可程式化閘陣列(FPGA)或經設計以執行本文中所描述之功能的其他可程式化邏輯器件、離散閘或電晶體邏輯、離散硬體組件、電力組件、光學組件、機械組件或其任何組合，且可執行駐留於IC內、IC外部或IC內與IC外部之程式碼或指令。通用處理器可為微處理器，但在替代例中，處理器可為任何習知處理器、控制器、微控制器或狀態機。處理器亦可實施為計算器件之組合，例如，DSP與微處理器之組合、複數個微處理器、結

合DSP核心之一或多個微處理器或任何其他該組態。

應理解，任何所揭示之過程中之步驟的任何特定次序或層級為樣本方法之實例。應理解，可基於設計偏好而重新排列該等過程中之步驟的特定次序或層級，同時保持處於本揭示案之範疇內。隨附之方法項以樣本次序呈現各種步驟之要素，且其並不意欲限於所呈現之特定次序或層級。

所描述之功能可在硬體、軟體、韌體或其任何組合中實施。若以軟體實施，則該等功能可作為一或多個指令或程式碼儲存於電腦可讀媒體上或經由電腦可讀媒體傳輸。電腦可讀媒體包括電腦儲存媒體與通信媒體(包括促進電腦程式自一處至另一處之轉移的任何媒體)兩者。儲存媒體可為可由電腦存取的任何可用媒體。作為實例且並非限制，該等電腦可讀媒體可包含RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其他光碟儲存器、磁碟儲存器或其他磁性儲存器件，或可用於以指令或資料結構之形式載運或儲存所要程式碼且可由電腦存取的任何其他媒體。又，可適當地將任何連接稱為電腦可讀媒體。舉例而言，若使用同軸電纜、光纜、雙絞線、數位用戶線(DSL)或諸如紅外、無線電及微波之無線技術而自網站、服務器或其他遠端源傳輸軟體，則同軸電纜、光纜、雙絞線、DSL或諸如紅外、無線電及微波之無線技術包括在媒體之定義中。於本文中使用时，磁碟及光碟包括緊密光碟(CD)、雷射光碟、光碟、數位通用光碟(DVD)、軟性磁碟及藍光光碟，其中磁碟通常磁性地再現資料，而光碟則用雷射光學地再現資料。上

述之組合亦應包括在電腦可讀媒體之範疇內。總之，應瞭解，電腦可讀媒體可實施於任何合適之電腦程式產品中。

提供所揭示態樣之先前描述以使任何熟習此項技術者能夠製造或使用本揭示案。對於熟習此項技術者而言，對此等態樣之各種修改將容易顯而易見，且可在不偏離本揭示案之範疇的情況下將本文中所界定之一般原理應用於其他態樣。因此，本揭示案並不意欲限於本文中所展示之態樣，而應符合與本文中所揭示之原理及新穎特徵一致之最廣範疇。

【圖式簡單說明】

圖1為包括巨集覆蓋與較小規模覆蓋之通信系統之若干樣本態樣的簡化圖；

圖2為存取節點之若干樣本態樣的簡化方塊圖；

圖3為可執行以基於接收器之最大接收到訊號強度及最小耦合損失確定傳輸功率的操作之若干樣本態樣的流程圖；

圖4為可執行以基於一或多個頻道條件確定傳輸功率之操作之若干樣本態樣的流程圖；

圖5為可執行以基於總接收到訊號強度確定傳輸功率之操作之若干樣本態樣的流程圖；

圖6為可執行以基於訊雜比確定傳輸功率之操作之若干樣本態樣的流程圖；

圖7為說明無線通信之覆蓋區域的簡化圖；

圖8為包括鄰近毫微微小區之通信系統之若干樣本態樣

的簡化圖；

圖9為可執行以控制鄰近存取節點之傳輸功率的操作之若干樣本態樣的流程圖；

圖10為可執行以回應於來自另一節點之請求而調整傳輸功率的操作之若干樣本態樣的流程圖；

圖11為包括集中式功率控制之通信系統之若干樣本態樣的簡化圖；

圖12為可執行以使用集中式功率控制來控制存取節點之傳輸功率的操作之若干樣本態樣的流程圖；

圖13A及圖13B為可執行以使用集中式功率控制來控制存取節點之傳輸功率的操作之若干樣本態樣的流程圖；

圖14為包括毫微微節點之無線通信系統的簡化圖；

圖15為通信組件之若干樣本態樣的簡化方塊圖；且

圖16至圖19為經組態以如本文中所教示提供功率控制之裝置的若干樣本態樣的簡化方塊圖。

根據慣例，諸圖式中所說明之各種特徵可能未按比例繪製。因此，出於清晰起見，可能將各種特徵之尺寸任意地擴大或減小。此外，出於清晰起見，可能簡化諸圖式中之一些圖式。因此，諸圖式可能不描繪給定裝置(例如，器件)或方法之所有組件。最後，相同參考數字貫穿本說明書及諸圖可用於表示相同特徵。

【主要元件符號說明】

100	網路系統
102A	存取終端機

102B	訪問存取終端機/節點
104	存取節點
106	區域
108	存取節點
110	區域
112	較小覆蓋盲區
200	存取節點/毫微微節點
202	收發器
204	傳輸器
206	接收器
208	傳輸功率控制器
210	通信控制器
212	授權控制器
216	值
218	耦合/路徑損失/值
220	耦合/路徑損失確定器
222	傳輸功率參數
224	節點偵測器
226	訊號強度確定器
228	接收到導頻強度確定器
230	頻道品質確定器
232	導頻/總訊號強度關係/資訊
234	錯誤確定器
236	錯誤資訊

238	干擾確定器
240	ACIR值
242	SNR確定器
244	SNR值
246	潛在干擾節點
700	覆蓋圖
702A	追蹤區域
702B	追蹤區域
702C	追蹤區域
704A	巨集小區
704B	巨集小區/巨集覆蓋區域
706A	存取節點
706B	存取節點
706C	存取節點
708A	存取終端機
708B	存取終端機
710A	毫微微覆蓋區域/毫微微節點
710B	毫微微覆蓋區域/毫微微節點
710C	毫微微覆蓋區域/毫微微節點
800	網路
802A	毫微微節點
802B	毫微微節點
804A	存取終端機
804B	存取終端機

1100	系統
1102	集中式控制器/集中式功率控制器
1104A	毫微微節點
1104B	毫微微節點
1106A	存取終端機
1106B	存取終端機
1108A	鄰近者清單/鄰近者報告
1108B	鄰近者清單/鄰近者報告
1110	收發器
1112	傳輸器
1114	接收器
1116	傳輸功率控制器
1400	通信系統
1410A	毫微微節點
1410B	毫微微節點
1420A	存取終端機
1420B	存取終端機
1430	使用者住宅
1440	廣域網路
1450	行動操作者核心網路/巨集小區行動網路/巨集網路/巨集蜂巢式網路
1460	存取節點
1500	MIMO系統
1510	無線器件

1512	資料源
1514	傳輸("TX")資料處理器
1520	TX MIMO處理器
1522	收發器("XCVR")
1522A	收發器("XCVR")
1522T	收發器("XCVR")
1524A	天線
1524T	天線
1530	處理器
1532	資料記憶體
1536	資料源
1538	TX資料處理器
1540	解調變器("DEMOD")
1542	RX資料處理器
1550	無線器件
1552A	天線
1552R	天線
1554A	收發器("XCVR")
1554R	收發器("XCVR")
1560	接收(RX)資料處理器
1570	處理器
1572	資料記憶體
1580	調變器
1590	功率控制組件

1592	功率控制組件
1600	裝置
1602	最大接收到訊號強度確定構件
1604	最小耦合損失確定構件
1606	傳輸功率確定構件
1700	裝置
1702	總接收到訊號強度確定構件
1704	傳輸功率確定構件
1706	接收到導頻訊號強度確定構件
1708	錯誤確定構件
1710	覆蓋區域中之節點確定構件
1712	節點識別構件
1714	訊雜比確定構件
1800	裝置
1802	頻道品質確定構件
1804	傳輸功率確定構件
1806	節點識別構件
1808	訊雜比確定構件
1900	裝置
1902	接收構件
1904	識別構件
1906	傳輸構件

五、中文發明摘要：

可基於一接收器所允許之最大接收到訊號強度及自一傳輸節點至一接收器之最小耦合損失來界定傳輸功率(例如，最大傳輸功率)。可界定一存取節點(例如，一毫微微節點)之傳輸功率以使得一小區(例如，一巨集小區)中所產生之相應中斷有限，同時仍為與該存取節點相關聯之存取終端機提供可接受位準之覆蓋。一存取節點可基於頻道量測及一所界定的覆蓋盲區來自主地調整其傳輸功率以減輕干擾。可基於頻道品質來界定傳輸功率。可基於一存取終端機處之訊雜比來界定傳輸功率。亦可藉由存取節點間發訊來控制鄰近存取節點之傳輸功率。

六、英文發明摘要：

Transmit power (e.g., maximum transmit power) may be defined based on the maximum received signal strength allowed by a receiver and a minimum coupling loss from a transmitting node to a receiver. Transmit power may be defined for an access node (e.g., a femto node) such that a corresponding outage created in a cell (e.g., a macro cell) is limited while still providing an acceptable level of coverage for access terminals associated with the access node. An access node may autonomously adjust its transmit power based on channel measurement and a defined coverage hole to mitigate interference. Transmit power may be defined based on channel quality. Transmit power may be defined based on a signal-to-noise ratio at an access terminal. The transmit power of neighboring access nodes also may be controlled by inter-access node signaling.

十、申請專利範圍：

1. 一種無線通信之方法，其包含：
 確定一接收器之一最大接收到訊號強度；
 確定一最小耦合損失；及
 基於該接收器之該所確定之最大接收到訊號強度及該所確定之最小耦合損失來確定一傳輸功率值。
2. 如請求項1之方法，其中該傳輸功率值包含一最大傳輸功率值。
3. 如請求項1之方法，其中該傳輸功率值包含一共同控制頻道之一傳輸功率值。
4. 如請求項1之方法，其中該傳輸功率值包含一基地台之一下行鏈路傳輸功率值。
5. 如請求項1之方法，其中預先界定該最大接收到訊號強度及該最小耦合損失。
6. 如請求項1之方法，其進一步包含接收該最大接收到訊號強度之一指示。
7. 如請求項1之方法，其中該確定該最小耦合包含：
 自一節點接收一對接收到訊號強度之指示；及
 基於該接收到之指示來確定該最小耦合損失。
8. 如請求項1之方法，其中針對一節點確定該傳輸功率值，該節點受限於由以下各者組成之群中的至少一者：
 對至少一節點之發訊、資料存取、註冊、傳呼及服務。
9. 如請求項1之方法，其中針對一毫微微節點(femto node)或一微微節點(pico node)確定該傳輸功率值。

10. 如請求項1之方法，其中該傳輸功率值包含一第一初步最大傳輸功率值，該方法進一步包含：

確定至少一其他初步最大傳輸功率值；及

基於該第一初步最大傳輸功率值及該至少一其他初步最大傳輸功率值中之一最小者來確定一最大傳輸功率值。

11. 一種用於無線通信之裝置，其包含：

一訊號強度確定器，其經組態以確定一接收器之一最大接收到訊號強度；

一耦合損失確定器，其經組態以確定一最小耦合損失；及

一傳輸功率控制器，其經組態以基於該接收器之該所確定之最大接收到訊號強度及該所確定之最小耦合損失來確定一傳輸功率值。

12. 如請求項11之裝置，其中該傳輸功率值包含一最大傳輸功率值。

13. 如請求項11之裝置，其中該傳輸功率值包含一共同控制頻道之一傳輸功率值。

14. 如請求項11之裝置，其中該裝置受限於由以下各者組成之群中的至少一者：對至少一節點之發訊、資料存取、註冊、傳呼及服務。

15. 如請求項11之裝置，其中該裝置為一毫微微節點或一微微節點。

16. 如請求項11之裝置，其中：

該傳輸功率值包含一第一初步最大傳輸功率值；且

該傳輸功率控制器進一步經組態以確定至少一其他初步最大傳輸功率值，且基於該第一初步最大傳輸功率值及該至少一其他初步最大傳輸功率值中之一最小者來確定一最大傳輸功率值。

17. 一種用於無線通信之裝置，其包含：

用於確定一接收器之一最大接收到訊號強度的構件；

用於確定一最小耦合損失之構件；及

用於基於該接收器之該所確定之最大接收到訊號強度及該所確定之最小耦合損失來確定一傳輸功率值的構件。

18. 如請求項17之裝置，其中該傳輸功率值包含一最大傳輸功率值。

19. 如請求項17之裝置，其中該傳輸功率值包含一共同控制頻道之一傳輸功率值。

20. 如請求項17之裝置，其中該裝置受限於由以下各者組成之群中的至少一者：對至少一節點之發訊、資料存取、註冊、傳呼及服務。

21. 如請求項17之裝置，其中該裝置為一毫微微節點或一微微節點。

22. 如請求項17之裝置，其中：

該傳輸功率值包含一第一初步最大傳輸功率值；且

該用於確定一傳輸功率值之構件經組態以確定至少一其他初步最大傳輸功率值，且基於該第一初步最大傳輸功率值及該至少一其他初步最大傳輸功率值中之一最小

者來確定一最大傳輸功率值。

23. 一種電腦程式產品，其包含：

電腦可讀媒體，其包含程式碼，該等程式碼用於使一電腦：

確定一接收器之一最大接收到訊號強度；

確定一最小耦合損失；及

基於該接收器之該所確定之最大接收到訊號強度及該所確定之最小耦合損失來確定一傳輸功率值。

24. 如請求項23之電腦程式產品，其中該傳輸功率值包含一最大傳輸功率值。

25. 如請求項23之電腦程式產品，其中該傳輸功率值包含一共同控制頻道之一傳輸功率值。

26. 如請求項23之電腦程式產品，其中該傳輸功率值係針對一節點而確定，該節點受限於由以下各者組成之群中的至少一者：對至少一節點之發訊、資料存取、註冊、傳呼及服務。

27. 如請求項23之電腦程式產品，其中該傳輸功率值係針對一毫微微節點或一微微節點而確定。

28. 如請求項23之電腦程式產品，其中：

該傳輸功率值包含一第一初步最大傳輸功率值；且

該電腦可讀媒體進一步包含用於使該電腦確定至少一其他初步最大傳輸功率值，且基於該第一初步最大傳輸功率值及該至少一其他初步最大傳輸功率值中之一最小者來確定一最大傳輸功率值的程式碼。

十一、圖式：

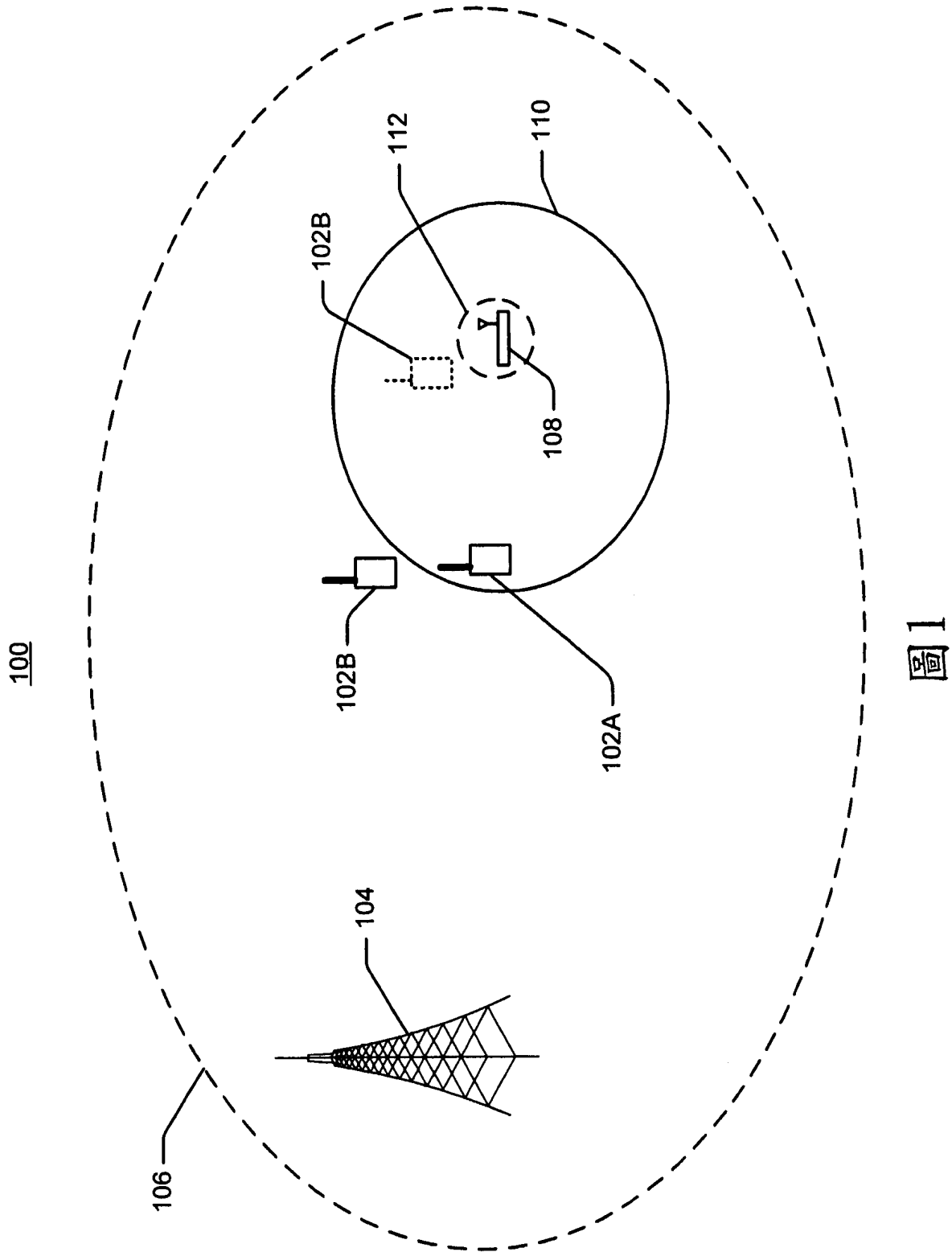


圖1

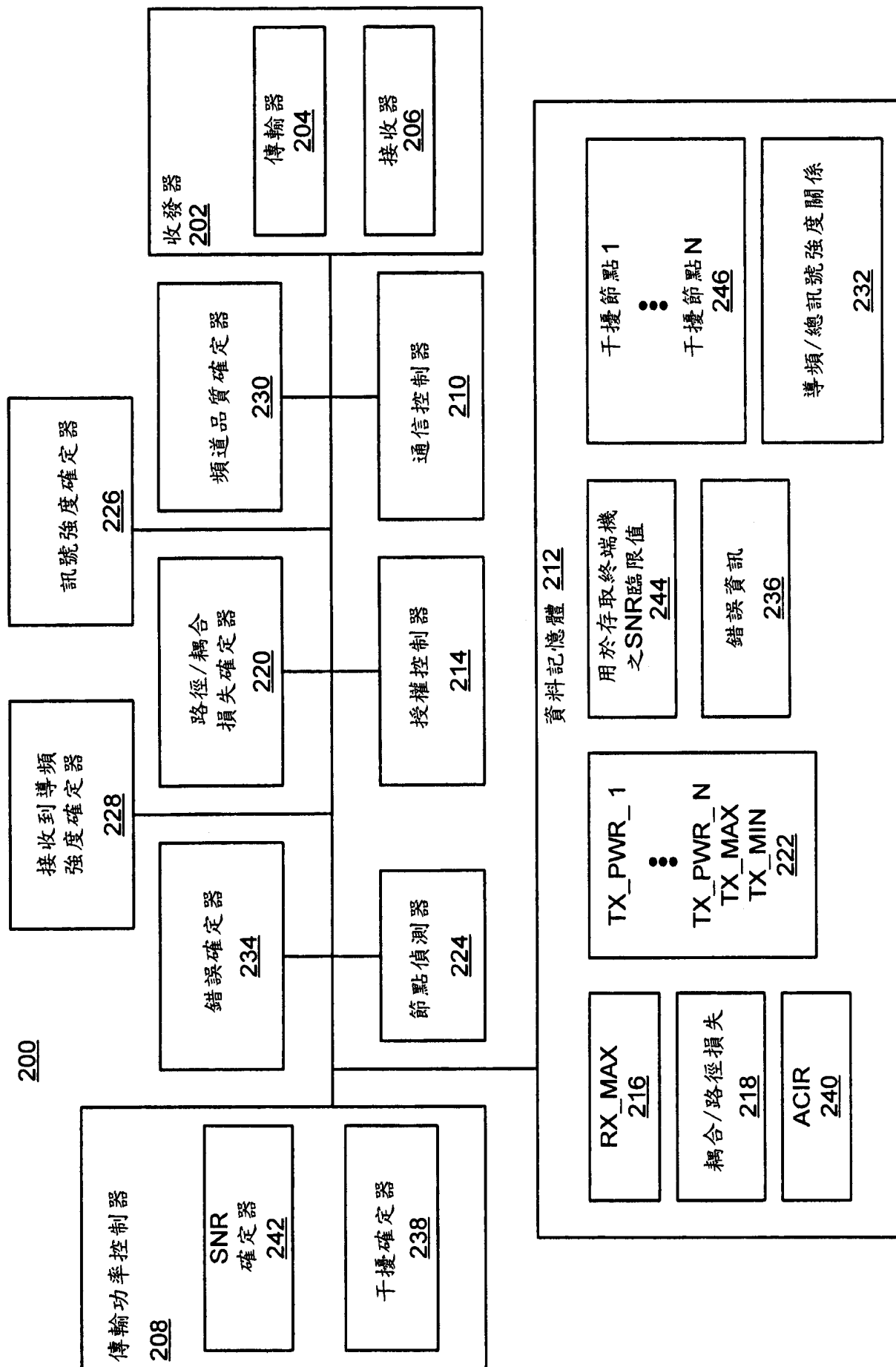


圖2

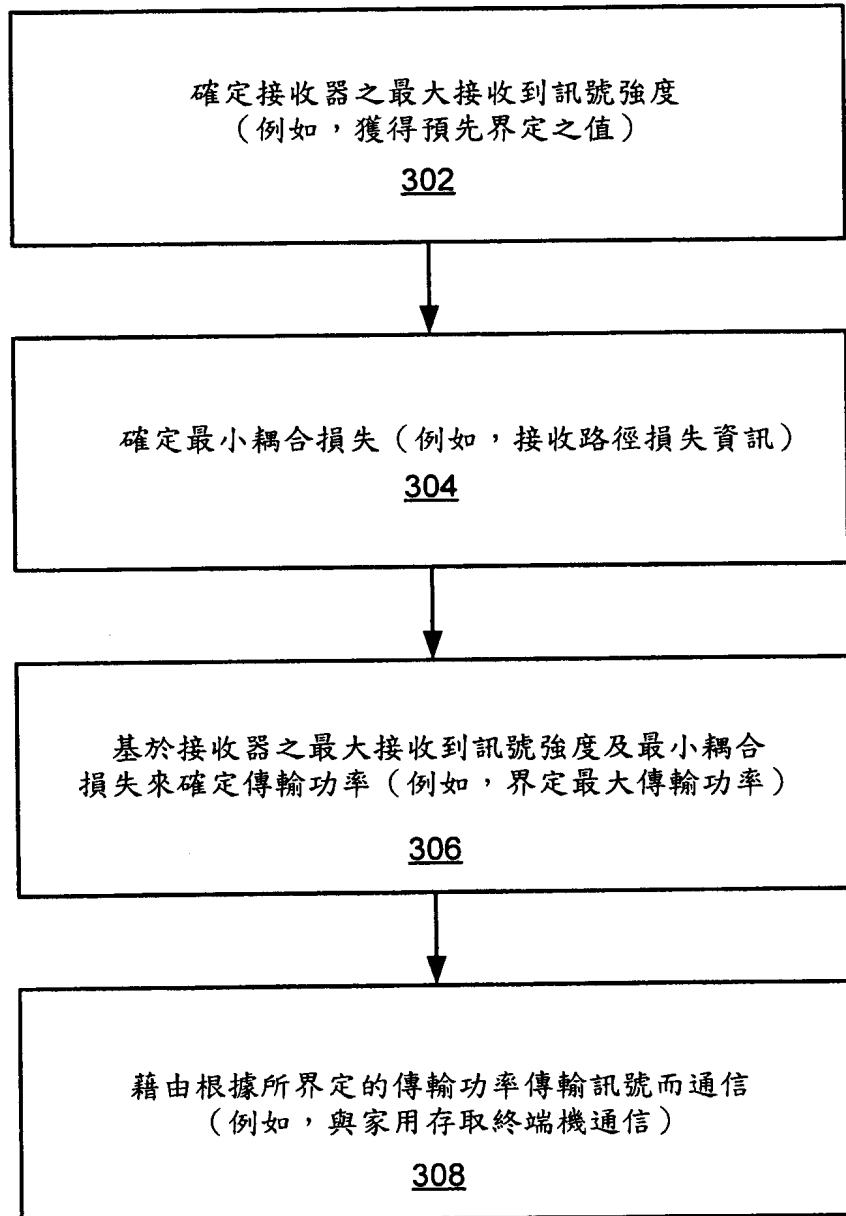


圖 3

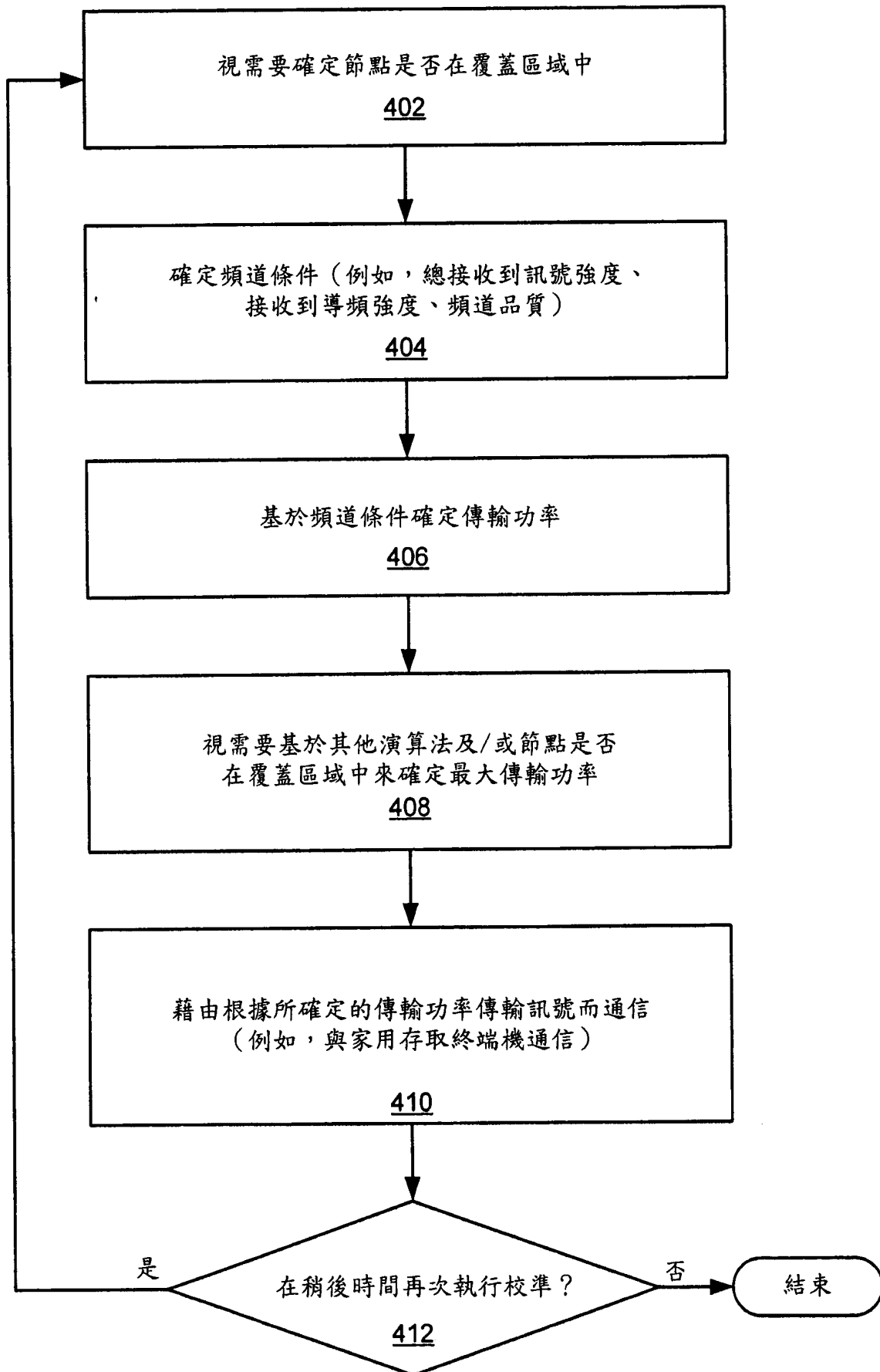


圖 4

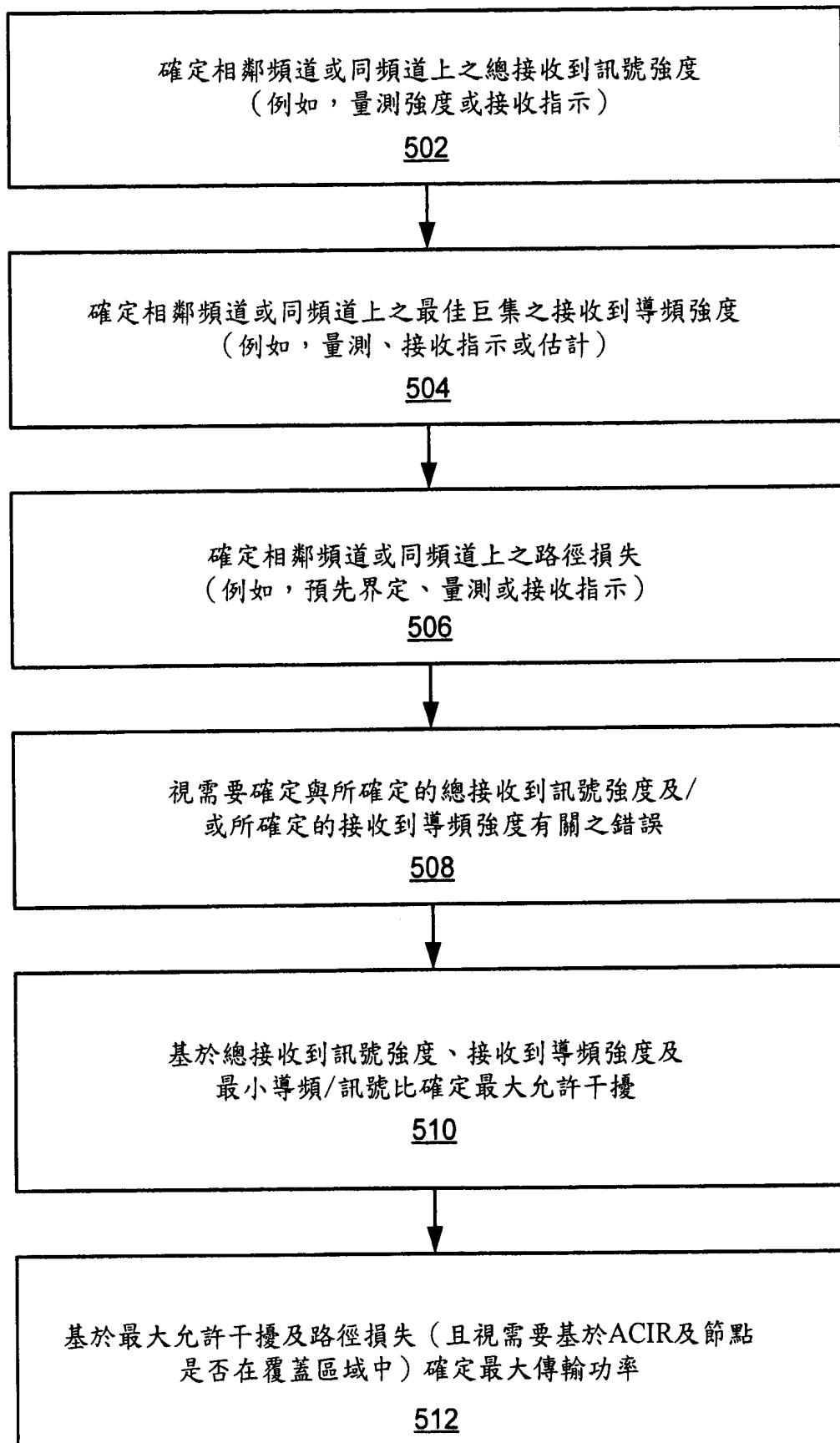


圖5

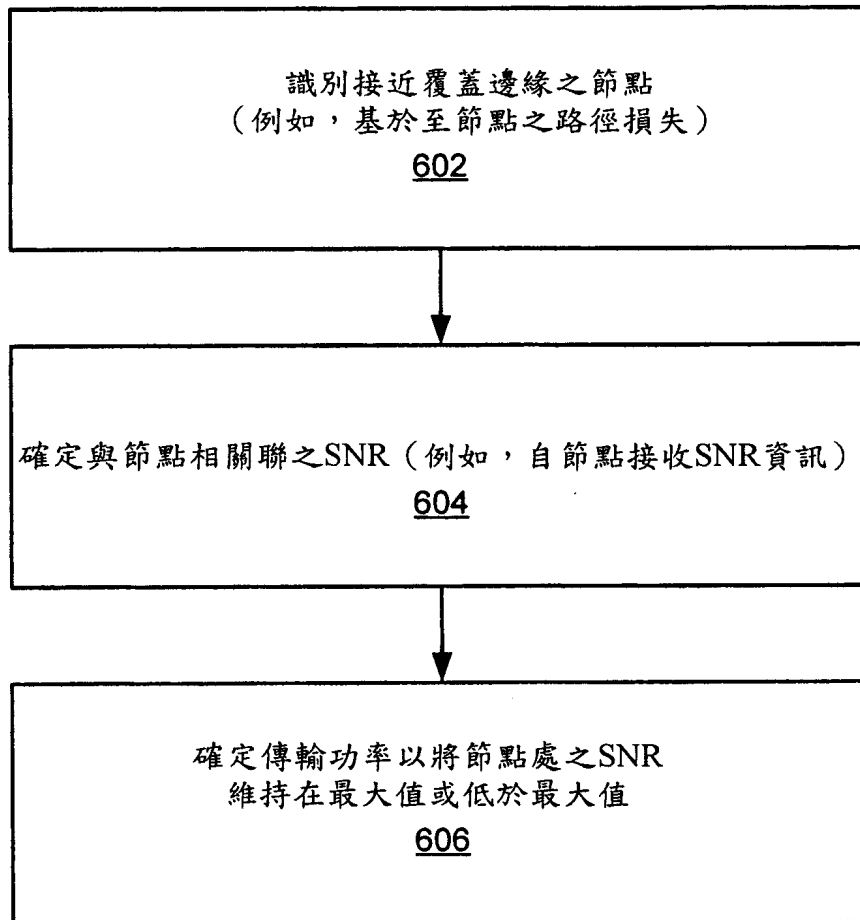


圖6

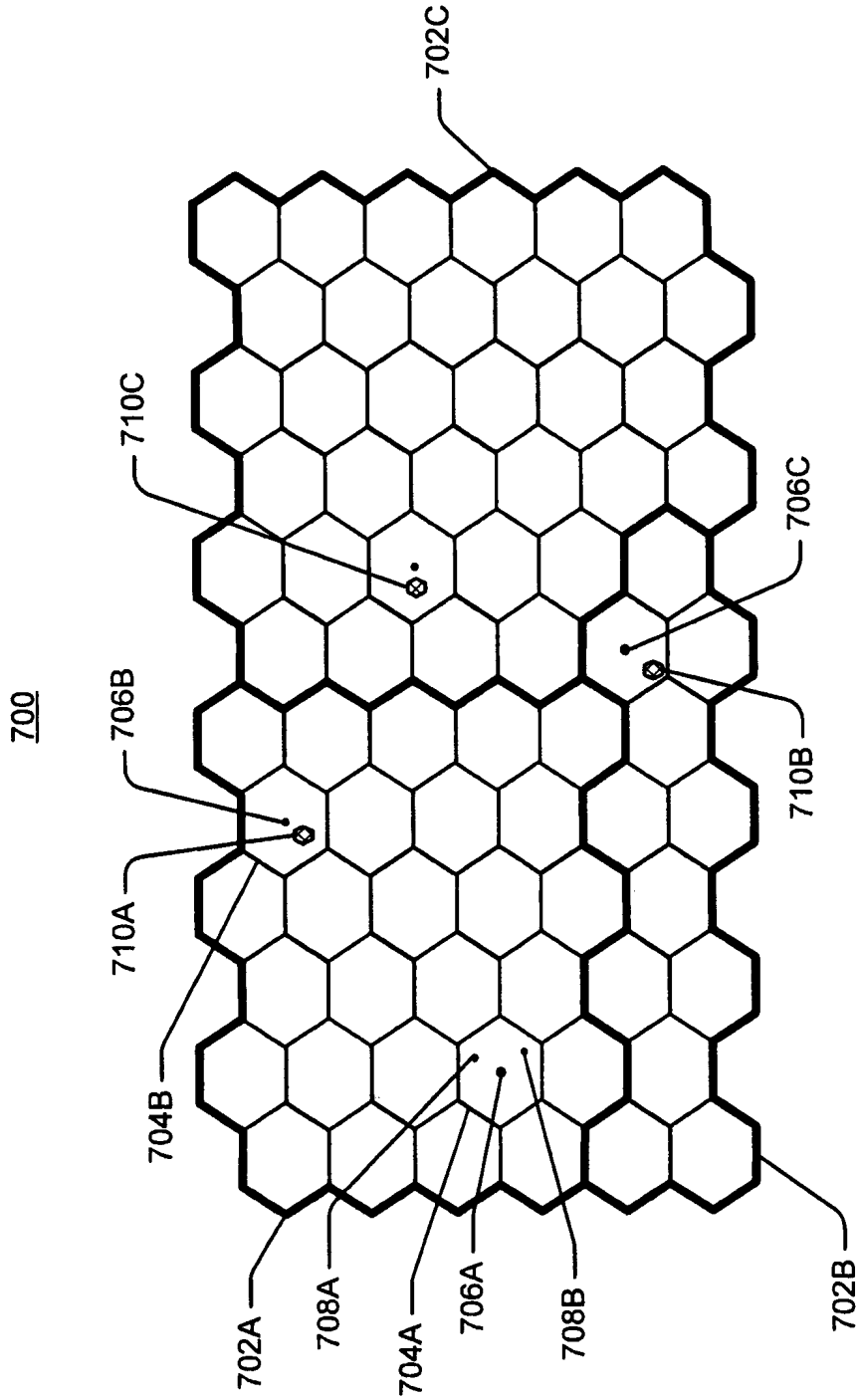


圖7

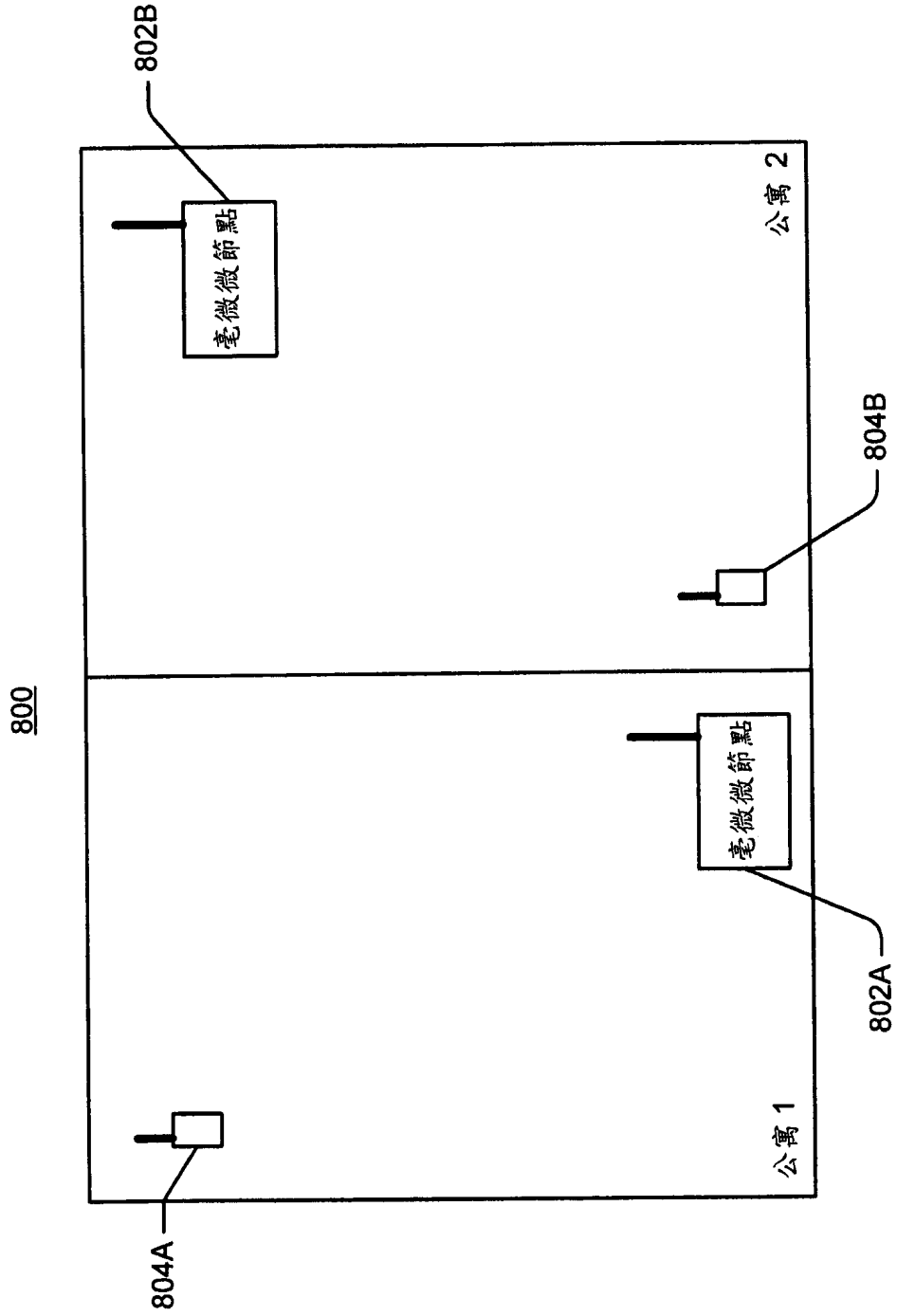


圖 8

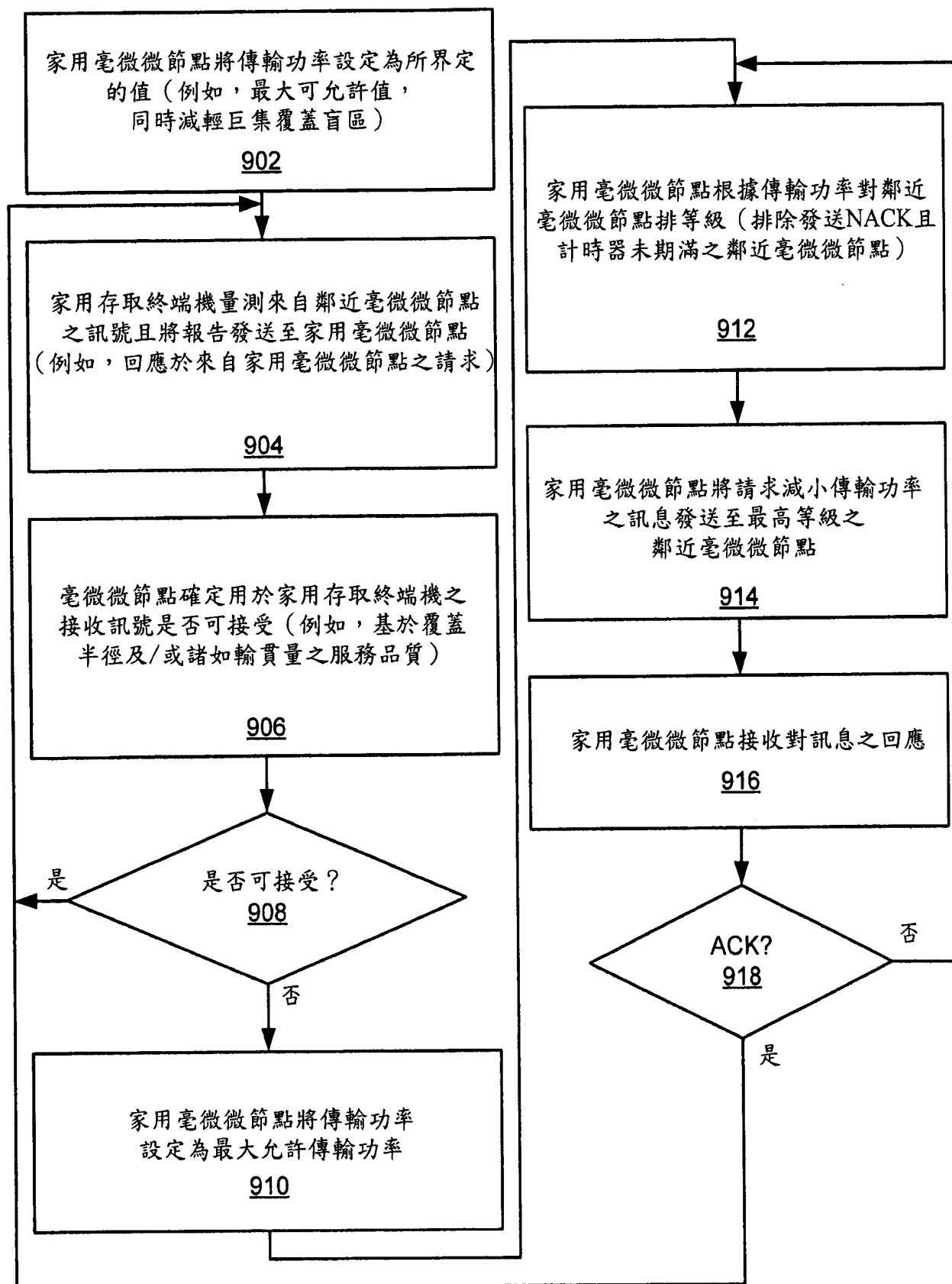


圖9

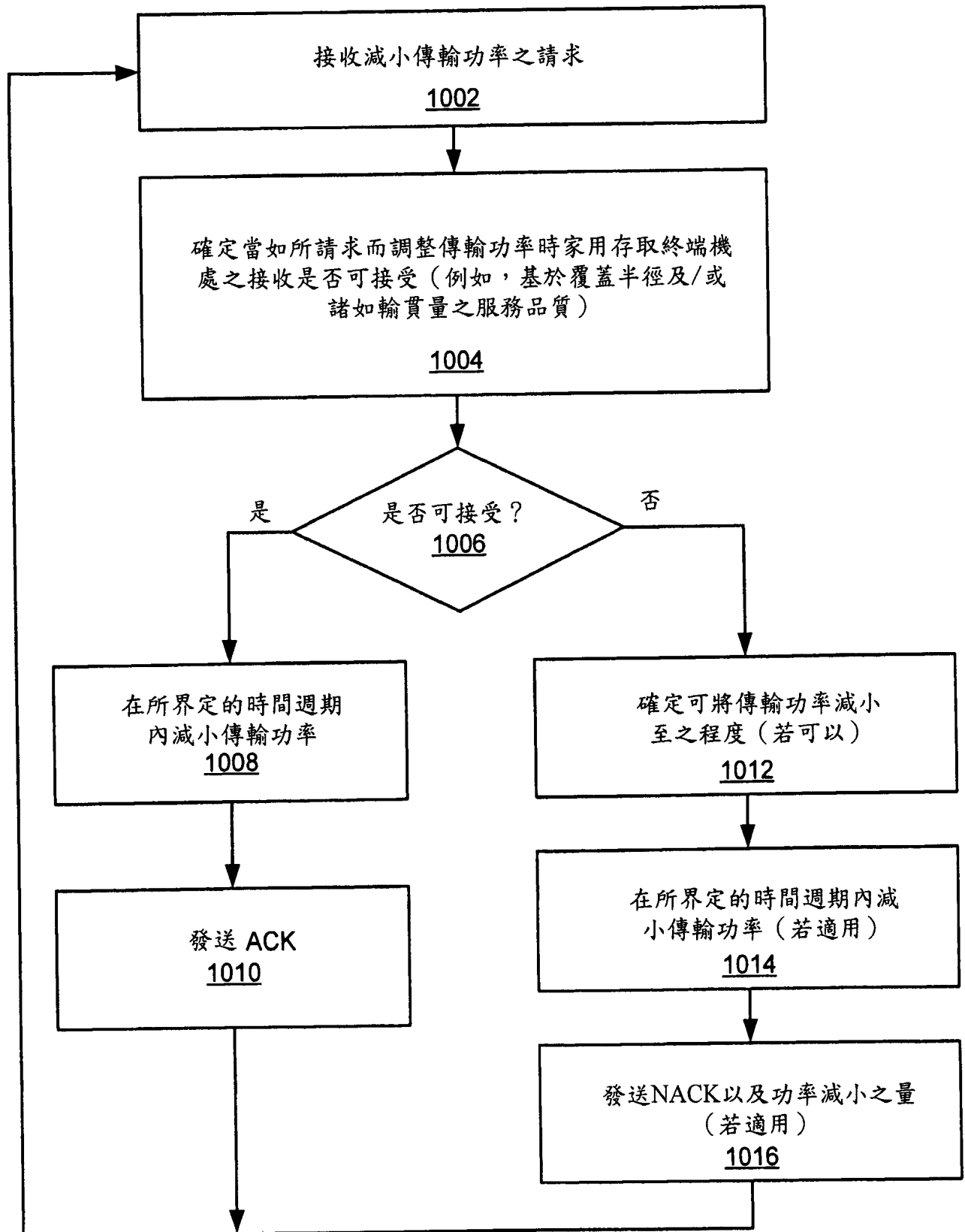


圖 10

1100

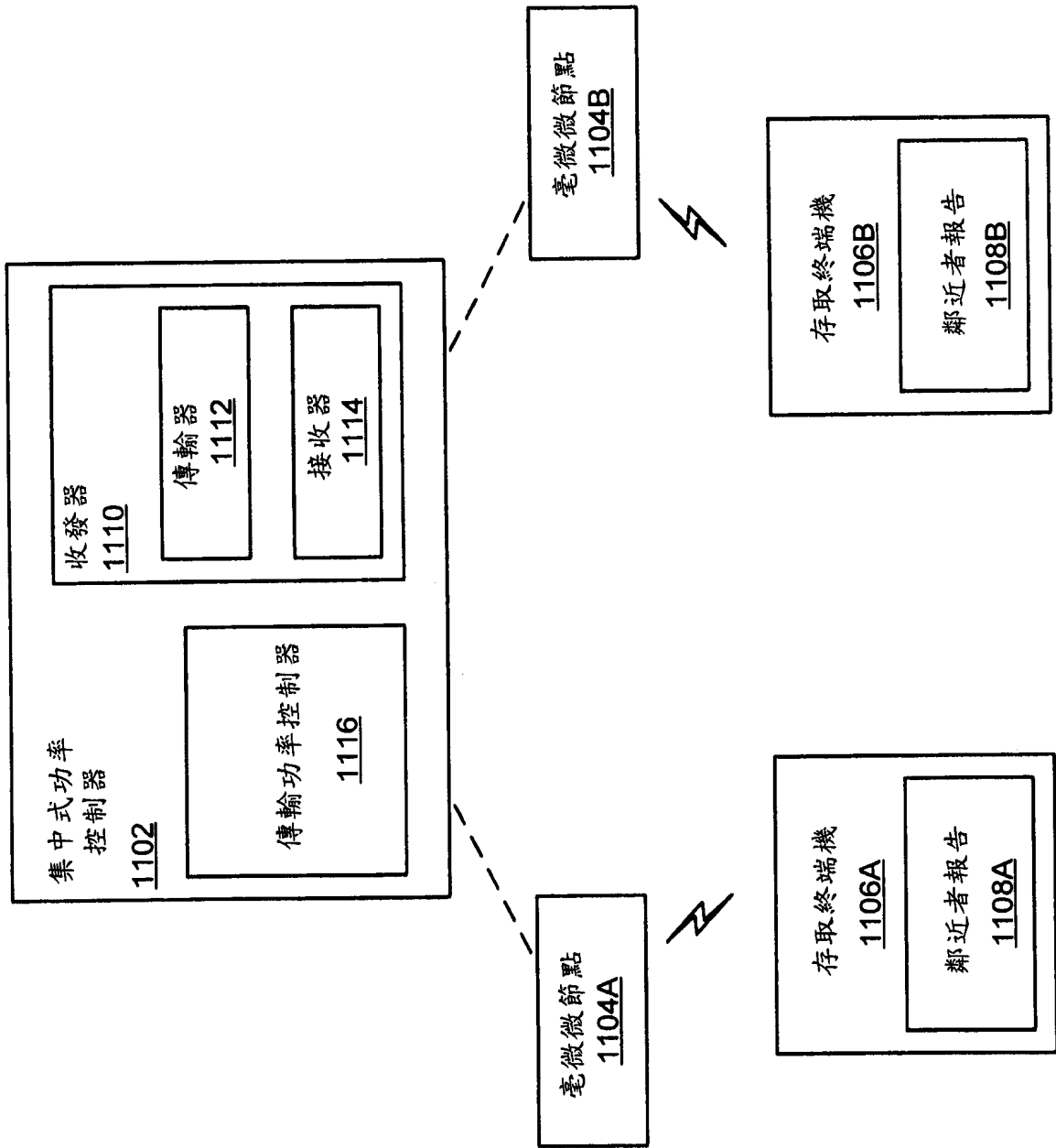


圖 11

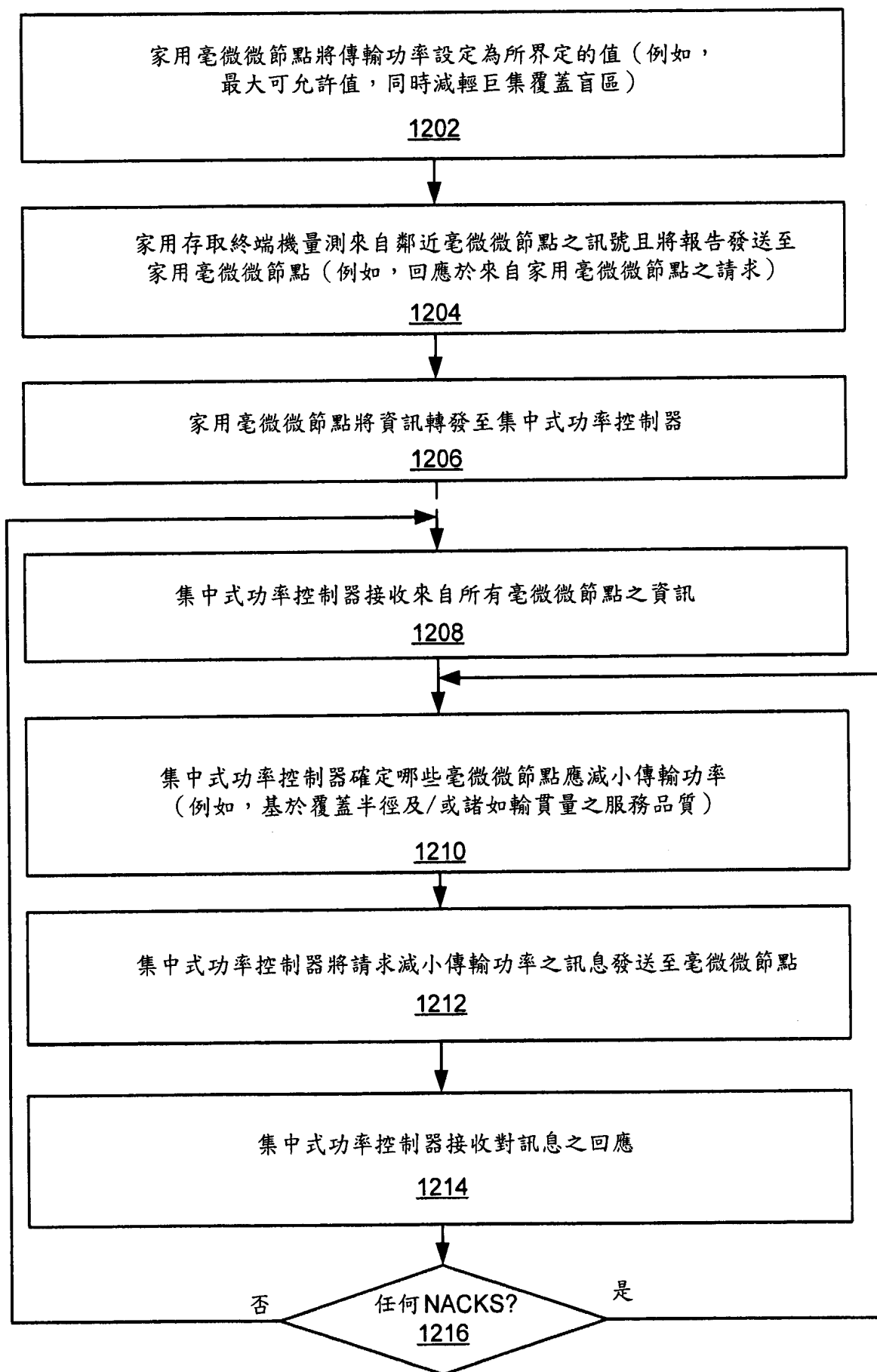


圖 12

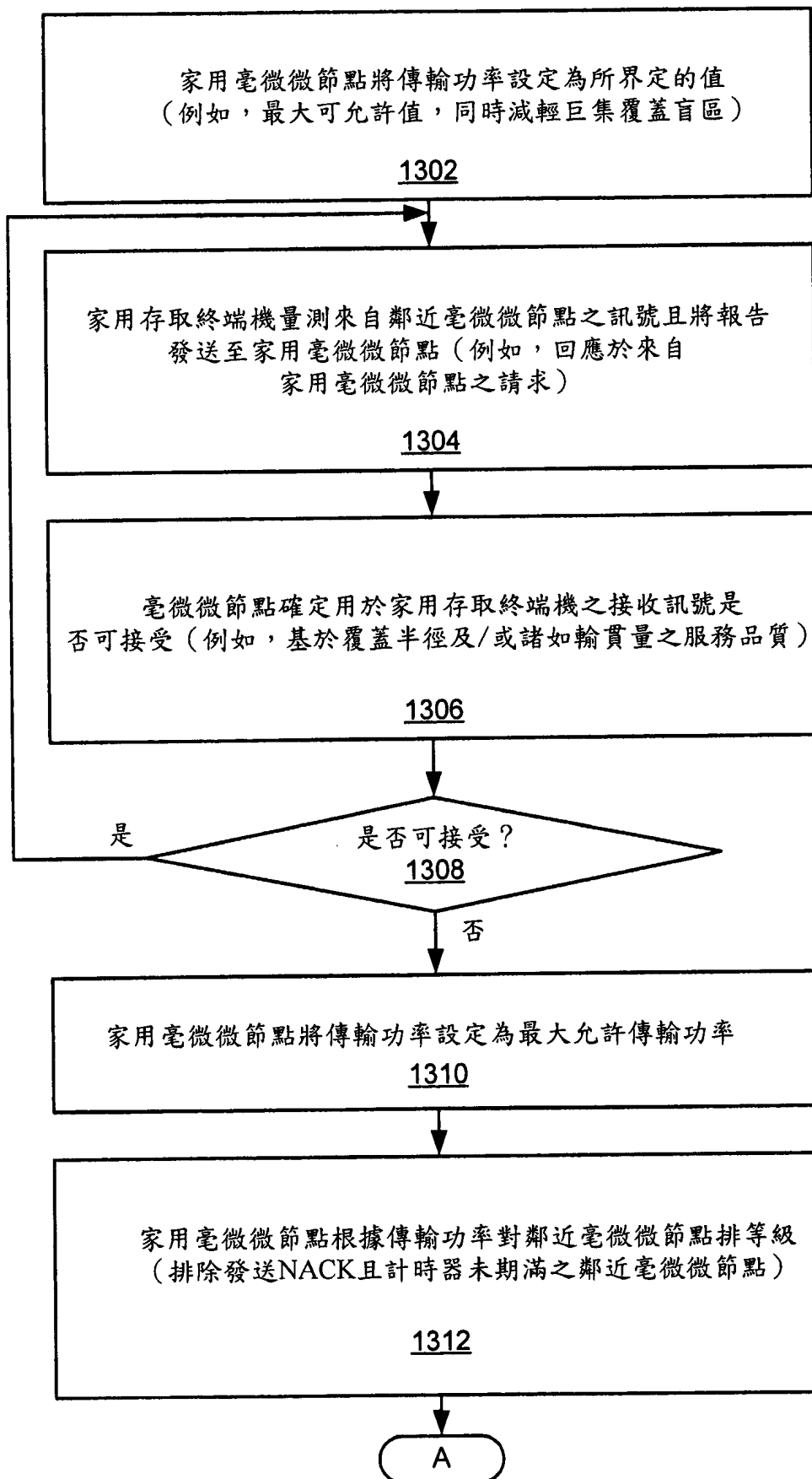


圖 13A

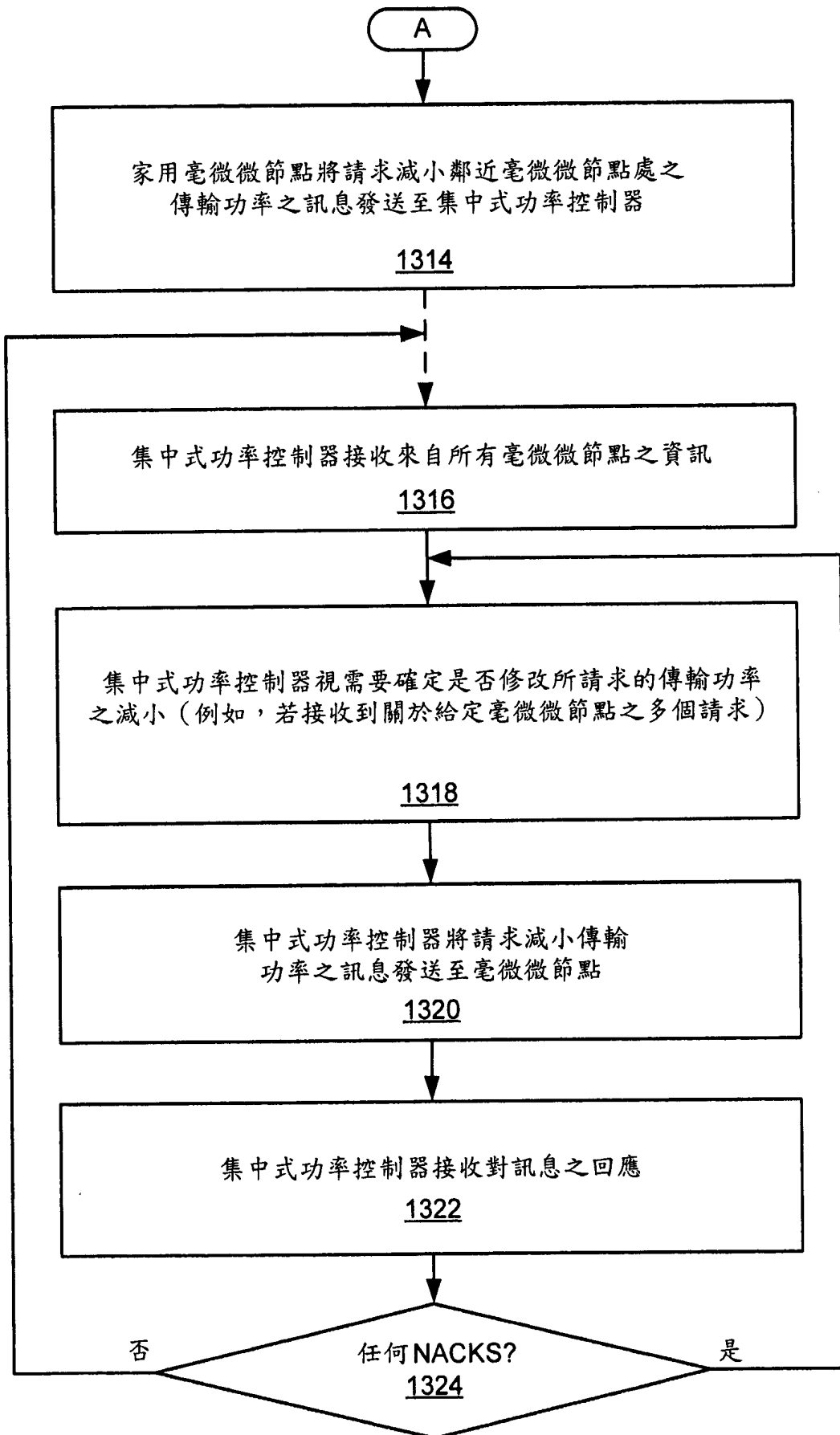


圖 13B

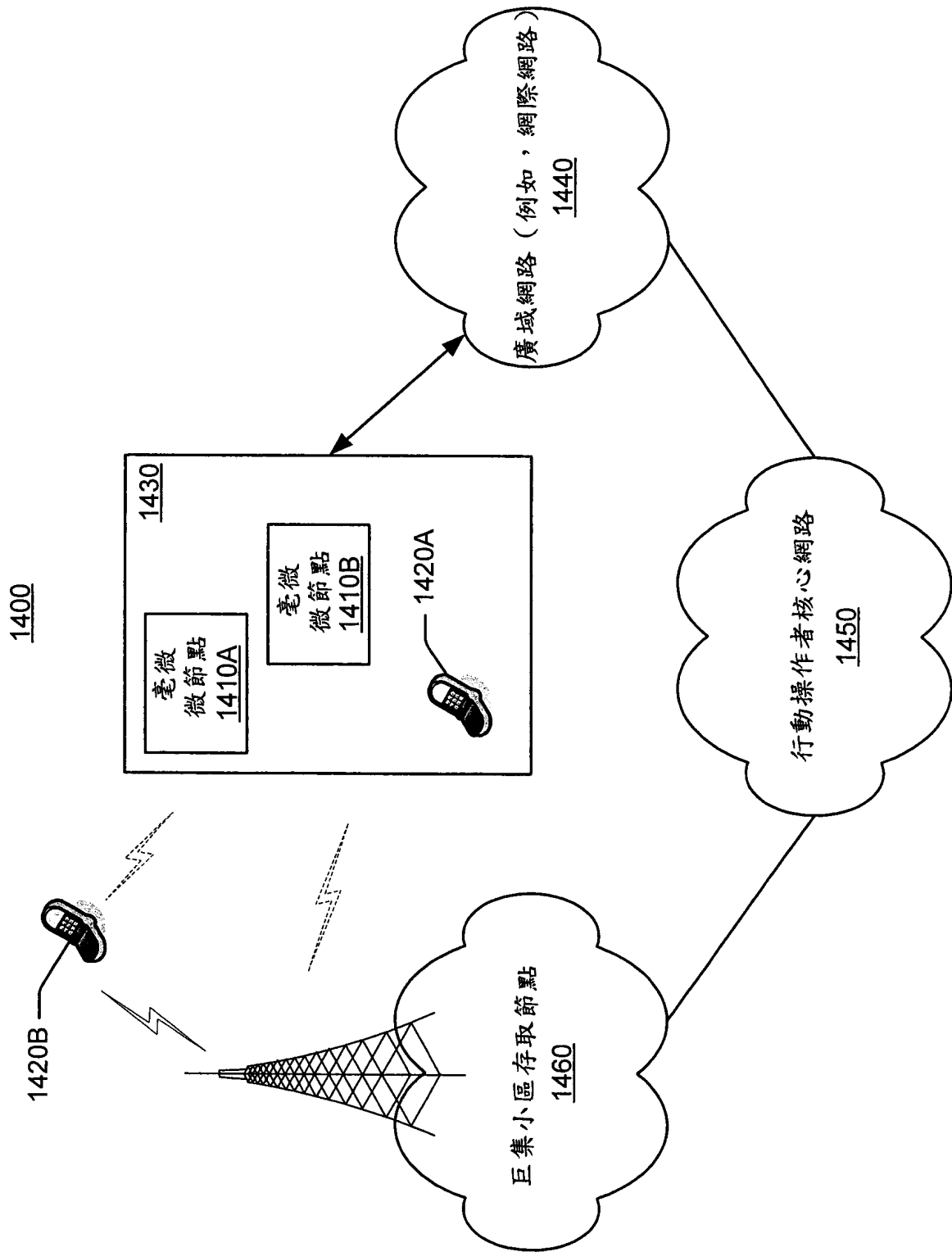


圖14

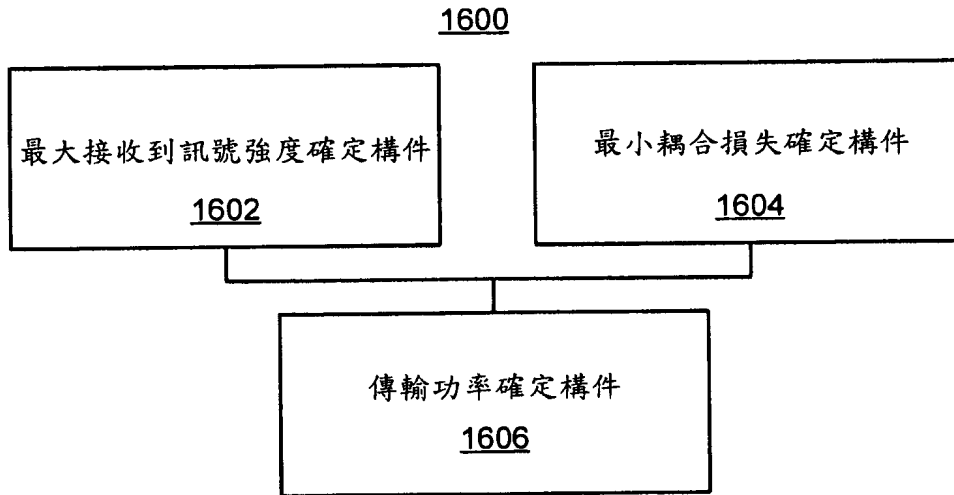


圖 16

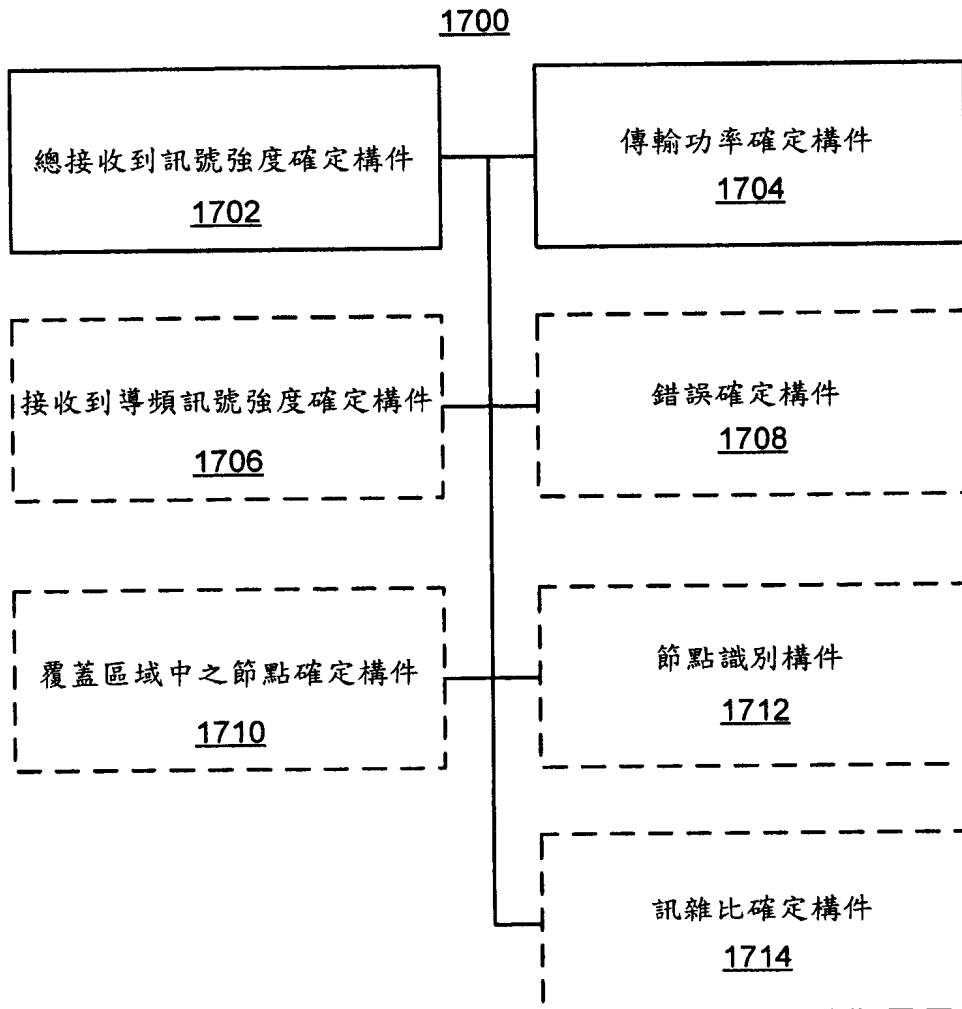


圖 17

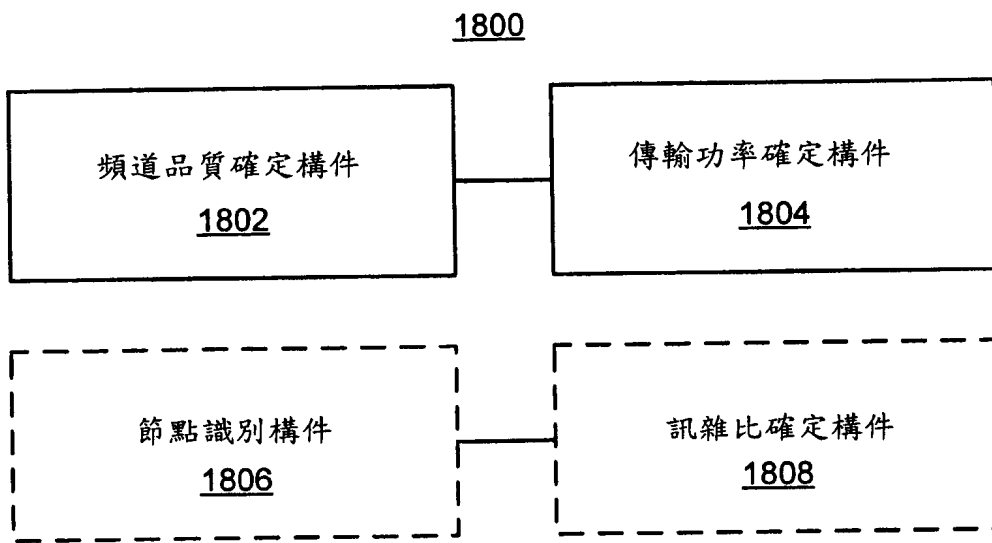


圖 18

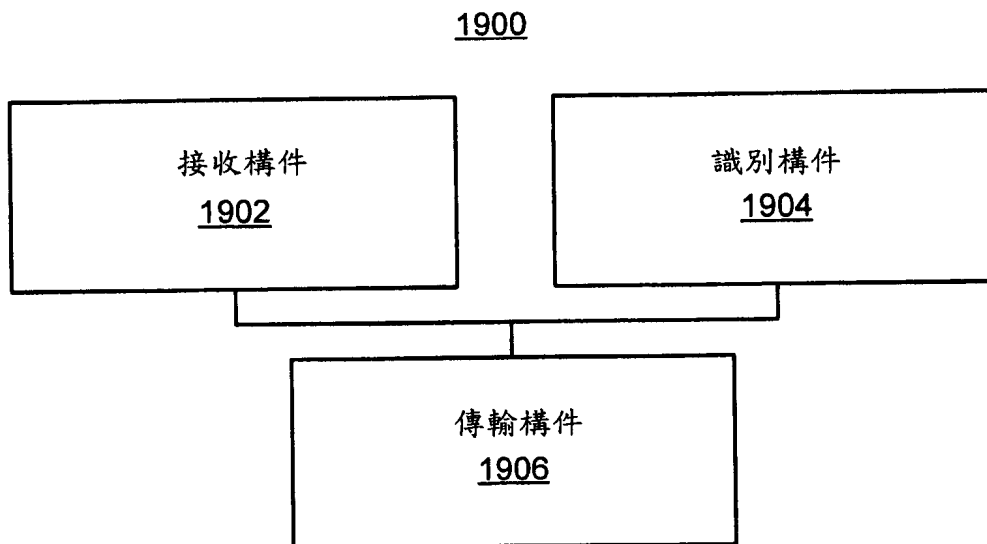


圖 19

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (3) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

(無元件符號說明)

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)