201511587

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 201511587 A

(43)公開日： 中華民國 104 (2015) 年 03 月 16 日

(21)申請案號：103128858 (22)申請日： 中華民國 103 (2014) 年 08 月 21 日

(51)Int. Cl.： *H04W16/18 (2009.01)*

(30)優先權：2013/09/06 美國 14/019,843

(71)申請人：高通公司 (美國) QUALCOMM INCORPORATED (US)
美國

(72)發明人：胡軍 HU, JUN (CN)；哥許 唐納 GHOSH, DONNA (US)；艾特 瑞許德 艾梅得 亞克巴爾 ATTAR, RASHID AHMED AKBAR (US)；孫 京 SUN, JING (US)；安 彼得 P ANG, PETER P. (CA)；葛瑞區 瑞文卓 瑪韓德拉庫瑪 GARACH, RAVINDRA MAHENDRAKUMAR (IN)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：30 項 圖式數：17 共 77 頁

(54)名稱

經由一應用程式設計介面傳達實體層無線參數

COMMUNICATING PHYSICAL LAYER WIRELESS PARAMETERS OVER AN APPLICATION PROGRAMMING INTERFACE

(57)摘要

本發明描述用於經由一應用程式設計介面傳達實體層無線參數之方法、系統及器件。一無線器件之一無線數據機可量測至少一個實體層無線參數。該無線數據機可經由該無線數據機與在該無線器件上執行之一應用程式之間的一應用程式設計介面將該至少一個實體層無線參數報告至該應用程式。可基於由該無線數據機所報告之該至少一個實體層無線參數而調適該應用程式之一行為以控制該應用程式與一網路之間的無線通信。本發明亦主張及描述其他態樣、實施例及特徵。

Methods, systems, and devices are described for communicating physical layer wireless parameters over an application programming interface. A wireless modem of a wireless device may measure at least one physical layer wireless parameter. The wireless modem may report the at least one physical layer wireless parameter to an application running on the wireless device over an application programming interface between the wireless modem and the application. A behavior of the application may be adapted to control wireless communications between the application and a network based on the at least one physical layer wireless parameter reported by the wireless modem. Other aspects, embodiments, and features are also claimed and described.

TW 201511587 A

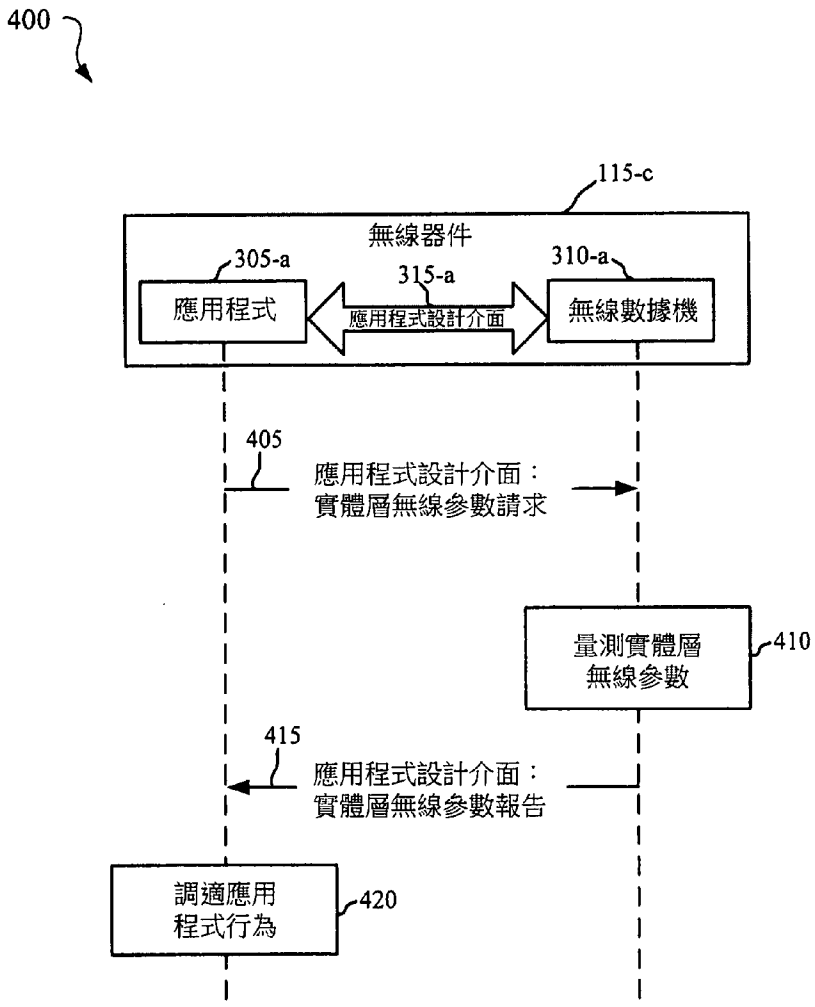

圖4

115-c・・・無線器件

305-a・・・應用程式

310-a・・・無線數據機

315-a・・・應用程式設計介面(API)

400・・・呼叫流程

405・・・實體層無線參數請求訊息

410・・・區塊

415・・・實體層無線參數報告訊息

420・・・區塊

201511587

發明摘要

※ 申請案號：103128858

※ 申請日：103.8.21 ※IPC 分類：H04W 16/18 (2009.01)

【發明名稱】

經由一應用程式設計介面傳達實體層無線參數

COMMUNICATING PHYSICAL LAYER WIRELESS PARAMETERS OVER AN APPLICATION PROGRAMMING INTERFACE

【中文】

本發明描述用於經由一應用程式設計介面傳達實體層無線參數之方法、系統及器件。一無線器件之一無線數據機可量測至少一個實體層無線參數。該無線數據機可經由該無線數據機與在該無線器件上執行之一應用程式之間的一應用程式設計介面將該至少一個實體層無線參數報告至該應用程式。可基於由該無線數據機所報告之該至少一個實體層無線參數而調適該應用程式之一行為以控制該應用程式與一網路之間的無線通信。本發明亦主張及描述其他態樣、實施例及特徵。

【英文】

Methods, systems, and devices are described for communicating physical layer wireless parameters over an application programming interface. A wireless modem of a wireless device may measure at least one physical layer wireless parameter. The wireless modem may report the at least one physical layer wireless parameter to an application running on the wireless device over an application programming interface between the wireless modem and the application. A behavior of the application may be adapted to control wireless communications between the application and a network based on the at least one physical layer wireless parameter reported by the wireless modem. Other aspects, embodiments, and features are also claimed and described.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（4）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

115-c	無線器件
305-a	應用程式
310-a	無線數據機
315-a	應用程式設計介面(API)
400	呼叫流程
405	實體層無線參數請求訊息
410	區塊
415	實體層無線參數報告訊息
420	區塊

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

(無)

發明專利說明書

（本說明書格式、順序，請勿任意更動）

【發明名稱】

經由一應用程式設計介面傳達實體層無線參數

COMMUNICATING PHYSICAL LAYER WIRELESS PARAMETERS OVER AN APPLICATION PROGRAMMING INTERFACE

【技術領域】

下文所論述之技術大體上係關於無線通信，且更具體言之，係關於使無線器件應用程式行為適應於正改變的網路條件。

【先前技術】

廣泛部署無線通信系統以提供各種類型之通信內容，諸如語音、視訊、封包資料、訊息傳遞、廣播等。此等系統可為能夠藉由共用可用系統資源(例如，時間、頻率及功率)而支援與多個使用者之通信的多重存取系統。此種多重存取系統之實例包括分碼多重存取(CDMA)系統、分時多重存取(TDMA)系統、分頻多重存取(FDMA)系統及正交分頻多重存取(OFDMA)系統。

大體而言，無線多重存取通信系統可包括數個基地台，其各自同時支援多個無線器件之通信。基地台可在下行鏈路及上行鏈路上與無線器件通信。每一基地台具有可被稱作小區之涵蓋區域的涵蓋範圍。在蜂巢式網路中，上行鏈路及下行鏈路頻道條件兩者可隨時間不可預測地變化。此等波動可受頻道衰落、陰影化改變、扇區負載改變、干擾、傳輸器功率、排程器動態及其他因素影響。此等波動可不利地影響可經由頻道傳輸資料之速率。

無線器件應用程式常常依賴於傳輸至蜂巢式網路及自蜂巢式網

路傳輸之資料，且正改變的頻道條件可影響應用程式之操作。雖然無線器件應用程式可實施不同技術來補償資料傳輸速率之減小，但無線器件應用程式常常未察覺到頻道條件之惡化，直至行動應用程式之使用者已遭受體驗為止。因此，在此項技術中持續需要提供使應用程式快速且有效地獲得關於無線頻道條件之資訊的解決方案。

【發明內容】

所描述特徵大體上係關於用於在一無線器件之一無線數據機與在該無線器件執行之一應用程式之間傳達無線實體層參數的一或多個改良之系統、方法及/或裝置。所描述方法及裝置之適用性之另外範疇將自以下【實施方式】、申請專利範圍及圖式變得顯而易見。【實施方式】及特定實例係僅以說明之方式給出，此係因為在該描述之精神及範疇內的各種改變及修改對於熟習此項技術者將變得顯而易見。

根據實施例之至少一第一說明性集合，一種用於管理一無線器件之方法可包括：在該無線器件之一無線數據機處量測至少一個實體層無線參數；經由該無線數據機與在該無線器件上執行之一應用程式之間的一應用程式設計介面將該至少一個實體層無線參數自該無線數據機報告至該應用程式；及基於由該無線數據機所報告之該至少一個實體層無線參數而調適該應用程式之一行為以控制該應用程式與一網路之間的無線通信。

在某些實例中，可經由該應用程式設計介面在該無線數據機上執行之一伺服器處自該應用程式之一用戶端組件接收一請求。該請求可識別該至少一個實體層無線參數。可回應於該請求經由該應用程式設計介面而傳輸該至少一個實體層無線參數。

在某些實例中，該報告可包括：經由該應用程式設計介面自該應用程式接收對該至少一個實體層無線參數之至少一個常設請求；及在該無線數據機處於一已連接狀態中時，基於該至少一個常設請求而

在複數個週期性報告間隔中之每一者處將該至少一個實體層無線參數報告至該應用程式。

在某些實例中，該報告可包括當該無線數據機處於一閒置狀態中時，在複數個經排程喚醒中之每一者期間經由該應用程式設計介面將該至少一個實體層無線參數報告至該應用程式。可在該無線數據機之該閒置狀態期間將不同於該無線數據機之一已連接狀態期間之實體層無線參數集合的一實體層無線參數集合報告至該應用程式。

在某些實例中，可將該至少一個實體層無線參數映射至複數個預定類別中之一者中，且該報告可包括經由該應用程式設計介面將該預定類別傳輸至該應用程式。

在某些實例中，該至少一個實體層無線參數可包括以下各者中之一或多者：與自該無線數據機傳輸資料相關聯的一數據機功率成本、一上行鏈路資料速率、一下行鏈路資料速率、一網路負載參數、一最大多媒體速率、該無線數據機之一上行鏈路緩衝器大小、一導頻信號強度或一器件可達性。

在某些實例中，調適該應用程式之該行為可包括以下步驟中之一或多者：動態地修改由該無線器件對網域名稱伺服器(DNS)預取之一使用率；動態地修改由該應用程式向該網路請求之資料之一格式；動態地修改用於該應用程式之一背景更新之一下載；動態地修改用以在該應用程式與該網路之間串流傳輸資料之一壓縮；或動態地選擇用於該應用程式與該網路之間的該等無線通信的一無線電存取技術。

在某些實例中，可經由該應用程式設計介面結合該至少一個實體層無線參數將該無線器件之一電池狀態報告至該應用程式，且該應用程式之該行為之該調適可進一步基於該無線器件之該電池狀態。

根據說明性實施例之一第二集合，一種無線器件可包括：至少一個處理器；及一記憶體，其與該至少一個處理器以通信方式耦接。

該至少一個處理器可經組態以執行儲存於該記憶體上之一應用程式以進行以下操作：在該無線器件之一無線數據機處量測至少一個實體層無線參數；經由該無線數據機與在該無線器件上執行之該應用程式之間的一應用程式設計介面將該至少一個實體層無線參數自該無線數據機報告至該應用程式；及基於由該無線數據機所報告之該至少一個實體層無線參數而調適該應用程式之一行為以控制該應用程式與一網路之間的無線通信。

在某些實例中，執行該應用程式之該至少一個處理器可經進一步組態以實施實施例之該第一說明性集合的該方法之一或多個態樣。

根據說明性實施例之一第三集合，一種無線器件可包括：用於在該無線器件之一無線數據機處量測至少一個實體層無線參數的構件；用於經由該無線數據機與在該無線器件上執行之該應用程式之間的一應用程式設計介面將該至少一個實體層無線參數自該無線數據機報告至該應用程式的構件；及用於基於由該無線數據機所報告之該至少一個實體層無線參數而調適該應用程式之一行為以控制該應用程式與一網路之間的無線通信的構件。

在某些實例中，該無線器件可包括用於實施實施例之該第一說明性集合的該方法之一或多個態樣的構件。

根據說明性實施例之一第四集合，一種電腦程式產品可包括一非暫時性電腦可讀媒體。該電腦可讀媒體可包括在由至少一個處理器執行時使該至少一個處理器進行以下操作之電腦可讀程式碼：在該無線器件之一無線數據機處量測至少一個實體層無線參數；經由該無線數據機與在該無線器件上執行之一應用程式之間的一應用程式設計介面將該至少一個實體層無線參數自該無線數據機報告至該應用程式；及基於由該無線數據機所報告之該至少一個實體層無線參數而調適該應用程式之一行為以控制該應用程式與一網路之間的無線通信。

在某些實例中，該電腦可讀程式碼在由該至少一個處理器執行時可使該至少一個處理器實施實施例之該第一說明性集合的該方法之一或多個態樣。

根據說明性實施例之一第五集合，一種用於管理一無線器件之方法可包括：經由在該無線器件上執行之一應用程式與該無線器件之一無線數據機之間的一應用程式設計介面向該無線數據機請求至少一個實體層無線參數，該至少一個實體層無線參數包含相關聯於該無線器件與至少一個基地台之間的一空中介面的資訊；經由該應用程式設計介面自該無線數據機接收該至少一個實體層無線參數；基於來自該無線數據機的該所接收之至少一個實體層無線參數而判定對該應用程式與一網路之間的無線通信之一修改；及根據該所判定修改使用該無線數據機而與該網路通信。

在某些實例中，可經由該應用程式設計介面將對該至少一個實體層無線參數之至少一個常設請求傳輸至該無線數據機。當該無線數據機處於一已連接狀態中時，可在複數個週期性報告間隔中之每一者處經由該應用程式設計介面自該無線數據機接收該至少一個實體層無線參數之一報告。

在某些實例中，當該無線數據機處於一閒置狀態中時，可在複數個經排程喚醒中之每一者期間經由該應用程式設計介面自該無線數據機接收該至少一個實體層無線參數之一報告。

在某些實例中，該至少一個實體層無線參數可包括以下各者中之一或多者：與自該無線數據機傳輸資料相關聯的一數據機功率成本、一上行鏈路資料速率、一下行鏈路資料速率、一網路負載參數、一最大多媒體速率、一上行鏈路緩衝器大小、一導頻信號強度或一器件可達性。

在某些實例中，對該應用程式與該網路之間的無線通信之該修

改可包括對以下各者中之一或多者的一修改：由該無線器件對網域名稱伺服器(DNS)預取之一使用率、由該應用程式向該網路請求之資料之一格式、用於該應用程式之一背景更新之一下載、用以在該應用程式與該網路之間串流傳輸資料之一壓縮，或用於該應用程式與該網路之間的該等無線通信的一無線電存取技術。

在某些實例中，可經由該應用程式設計介面結合該至少一個實體層無線參數接收該無線器件之一電池狀態，且對該等無線通信之該修改可進一步基於該無線器件之該電池狀態。

根據說明性實施例之一第六集合，一種無線器件可包括：至少一個處理器；及一記憶體，其與該至少一個處理器以通信方式耦接。該至少一個處理器可經組態以執行儲存於該記憶體上之一應用程式以進行以下操作：經由在該無線器件上執行之該應用程式與該無線器件之一無線數據機之間的一應用程式設計介面向該無線數據機請求至少一個實體層無線參數，該至少一個實體層無線參數包含相關聯於該無線器件與至少一個基地台之間的一空中介面的資訊；經由該應用程式設計介面自該無線數據機接收該至少一個實體層無線參數；基於來自該無線數據機的該所接收之空中鏈路資訊而判定對該應用程式與一網路之間的無線通信之一修改；及根據該所判定修改使用該無線數據機而與該網路通信。

在某些實例中，執行該應用程式之該至少一個處理器可經進一步組態以實施實施例之該第五說明性集合的該方法之一或多個態樣。

根據說明性實施例之至少一第七集合，一種無線器件可包括：用於經由在該無線器件上執行之一應用程式與該無線器件之一無線數據機之間的一應用程式設計介面向該無線數據機請求至少一個實體層無線參數的構件，該至少一個實體層無線參數包含相關聯於該無線器件與至少一個基地台之間的一空中介面的資訊；用於經由該應用程式

設計介面自該無線數據機接收該至少一個實體層無線參數的構件；用於基於來自該無線數據機的該所接收之至少一個實體層無線參數而判定對該應用程式與一網路之間的無線通信之一修改的構件；及用於根據該所判定修改使用該無線數據機而與該網路通信的構件。

在某些實例中，該無線器件可包括用於實施實施例之該第五說明性集合的該方法之一或多個態樣的構件。

根據說明性實施例之至少一第八集合，一種電腦程式產品可包括一非暫時性電腦可讀媒體。該電腦可讀媒體可包括在由至少一個處理器執行時使該至少一個處理器進行以下操作之電腦可讀程式碼：經由在該無線器件上執行之該應用程式與該無線器件之一無線數據機之間的一應用程式設計介面向該無線數據機請求至少一個實體層無線參數，該至少一個實體層無線參數包含相關聯於該無線器件與至少一個基地台之間的一空中介面的資訊；經由該應用程式設計介面自該無線數據機接收該至少一個實體層無線參數；基於來自該無線數據機的該所接收之空中鏈路資訊而判定對該應用程式與一網路之間的無線通信之一修改；及根據該所判定修改使用該無線數據機而與該網路通信。

在某些實例中，該電腦可讀程式碼在由該至少一個處理器執行時可使該至少一個處理器實施實施例之該第五說明性集合的該方法之一或多個態樣。

在結合附圖查閱對本發明之特定例示性實施例的以下描述後，本發明之其他態樣、特徵及實施例對於一般熟習此項技術者將變得顯而易見。雖然下文可關於某些實施例及諸圖來論述本發明之特徵，但本發明之各種實施例可包括本文中所論述之有利特徵中之一或多者。換言之，雖然可將一或多個實施例論述為具有某些有利特徵，但亦可根據本文中所論述的本發明之各種實施例來使用此等特徵中之一或多者。以類似方式，雖然下文可將例示性實施例論述為器件、系統或方

法實施例，但應理解，此等例示性實施例可以各種器件、系統及方法來實施。

【圖式簡單說明】

可藉由參看以下圖式實現對本發明之性質及優點的進一步理解。在附加諸圖中，類似組件或特徵可具有相同參考標記。另外，可藉由在參考標記後接短劃線及辨別類似組件之第二標記來辨別相同類型之各種組件。若在說明書中僅使用第一參考標記，則描述可應用於具有相同第一參考標記之類似組件中的任一者，而無關於第二參考標記。

圖1展示根據一些實施例之無線通信系統之實例的方塊圖；

圖2展示根據一些實施例之無線通信系統之實例的方塊圖；

圖3展示根據一些實施例之無線通信系統之實例的方塊圖；

圖4展示根據一些實施例的無線器件之應用程式與無線數據機之間的呼叫流程之實例的方塊圖；

圖5展示根據一些實施例的無線器件之應用程式與無線數據機之間的呼叫流程之實例的方塊圖；

圖6展示根據一些實施例的無線器件之應用程式與無線數據機之間的呼叫流程之實例的方塊圖；

圖7展示根據一些實施例的無線器件之應用程式與無線數據機之間的呼叫流程之實例的方塊圖；

圖8展示根據一些實施例的無線器件之應用程式與無線數據機之間的呼叫流程之實例的方塊圖；

圖9展示根據一些實施例的無線器件之應用程式與無線數據機之間的呼叫流程之實例的方塊圖；

圖10展示根據一些實施例的無線器件之應用程式與無線數據機之間的呼叫流程之實例的方塊圖；

圖11展示根據一些實施例的無線器件之應用程式與無線數據機之間的呼叫流程之實例的方塊圖；

圖12展示根據一些實施例的無線器件之應用程式與無線數據機之間的呼叫流程之實例的方塊圖；

圖13展示根據一些實施例的無線器件之應用程式與無線數據機之間的呼叫流程之實例的方塊圖；

圖14展示根據一些實施例之無線器件之實例的方塊圖；

圖15展示根據一些實施例之無線器件之實例的方塊圖；

圖16展示根據一些實施例之用於管理無線器件的方法之實例的流程圖；

圖17展示根據一些實施例之用於管理無線器件的方法之實例的流程圖。

【實施方式】

本發明描述係有關於用於在無線器件中管理實體層無線參數(例如，數據機功率成本、緩衝器大小、網路負載、頻道速率、導頻信號強度、器件可達性等)之量測及管理的技術。可在無線器件之無線數據機與在無線器件上執行之應用程式之間建立應用程式設計介面(API)。該API可允許該應用程式在應用層直接與無線器件通信，以接收由無線數據機所量測及報告之實體層無線參數。

可接著基於由無線數據機所報告之實體層無線參數而調適應用程式之行為以控制應用程式與網路之間的無線通信。詳言之，可回應於及/或為了補償在由無線數據機所報告之實體層無線參數中反映的頻道品質之所量測降級而調適應用程式關於無線通信之行為。在某些實例中，可藉由修改以下各者中之一或多者來調適應用程式之行為：由應用程式對網域名稱伺服器(DNS)預取之使用率、由應用程式向網路請求之資料之格式(例如，網頁之行動版本而非完整網頁)、用於應

用程式之背景更新之下載、用以在應用程式與網路之間串流傳輸資料之壓縮，或用於應用程式與網路之間的無線通信的無線電存取技術(RAT)。

本文中所描述之技術可用於諸如CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA及其他系統之各種無線通信系統。常常互換地使用術語「系統」與「網路」。CDMA系統可實施諸如CDMA2000、通用陸地無線電存取(UTRA)等之無線電技術。CDMA2000涵蓋IS-2000、IS-95及IS-856標準。IS-2000第0版及第A版通常被稱作CDMA2000 1X、1X等。IS-856 (TIA-856)通常被稱作CDMA2000 1xEV-DO、高速率封包資料(HRPD)等。UTRA包括寬頻CDMA(WCDMA)及CDMA之其他變體。TDMA系統可實施諸如全球行動通信系統(GSM)之無線電技術。OFDMA系統可實施諸如超行動寬頻(UMB)、演進型UTRA (E-UTRA)、IEEE 802.11 (Wi-Fi)、IEEE 802.16 (WiMAX)、IEEE 802.20、Flash-OFDM等的無線電技術。UTRA及E-UTRA為通用行動電信系統(UMTS)之部分。3GPP長期演進(LTE)及進階LTE (LTE-A)為UMTS之使用E-UTRA的新版本。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A及GSM描述於來自名為「第三代合作夥伴計劃」(3GPP)之組織的文件中。CDMA2000及UMB描述於來自名為「第三代合作夥伴計劃2」(3GPP2)之組織的文件中。本文中所描述之技術可用於上文所提及之系統及無線電技術，以及其他系統及無線電技術。然而，下文之描述出於實例之目的而描述LTE系統，且LTE術語用於下文之大量描述中，但該等技術在LTE應用以外亦適用。

因此，以下描述提供實例且並不限制在申請專利範圍中所陳述之範疇、適用性或組態。可在不脫離本發明之精神及範疇的情況下對所論述之元件之功能及配置作出改變。在適當時各種實施例可省略、替換或添加各種程序或組件。舉例而言，所描述之方法可以不同於所

描述之次序的次序執行，且可添加、省略或組合各種步驟。又，可在其他實施例中組合關於某些實施例所描述之特徵。

圖1展示根據本文中所描述之原理的無線通信系統100之實例的方塊圖。無線通信系統100包括基地台(或小區)105、無線器件115及核心網路130。基地台105可在基地台控制器(未圖示)之控制下與無線器件115通信，該基地台控制器在各種實施例中可為核心網路130或基地台105之部分。基地台105可經由空載傳輸鏈路132與核心網路130傳達控制資訊及/或使用者資料。在諸實施例中，基地台105可經由可為有線或無線通信鏈路之空載傳輸鏈路134彼此直接抑或間接地通信。無線通信系統100可支援多個載波(具有不同頻率之波形信號)上之操作。多載波傳輸器可在多個載波上同時傳輸經調變信號。舉例而言，每一通信鏈路125可為根據上文所描述之各種無線電技術調變的多載波信號。每一經調變信號可在不同載波上予以發送，且可攜載控制資訊(例如，參考信號、控制頻道等)、附加項資訊、資料等。

基地台105可經由一或多個基地台天線與無線器件115無線通信。基地台105站點中之每一者可提供對各別涵蓋區域110之通信涵蓋。在一些實施例中，基地台105可被稱作基地收發器台、無線電基地台、存取點、無線電收發器、基本服務集(BSS)、擴展服務集(ESS)、NodeB、eNodeB、本籍NodeB、本籍eNodeB或某一其他合適術語。基地台之涵蓋區域110可分成僅組成涵蓋區域之一部分的多個扇區(未圖示)。無線通信系統100可包括不同類型之基地台105(例如，巨型、小型及/或微型基地台)。可存在用於不同技術之重疊覆蓋區域。

在諸實施例中，無線通信系統100為LTE/LTE-A網路通信系統。在LTE/LTE-A網路通信系統中，術語演進型節點B (eNodeB)可大體上用以描述基地台105。無線通信系統100可為異質LTE/LTE-A網路，其中不同類型之eNodeB提供對各種地理區之涵蓋。舉例而言，每一

eNodeB 105可提供對巨型小區、微型小區、超微型小區及/或其他類型之小區的通信涵蓋。巨型小區大體上涵蓋相對較大的涵蓋區域(例如，半徑為若干公里)且可允許具有對網路提供者之服務訂用的UE 115進行無限制存取。微型小區將大體上涵蓋相對較小的涵蓋區域(例如，建築物)且可允許具有對網路提供者之服務訂用的UE 115進行無限制存取。超微型小區亦將大體上涵蓋相對較小的涵蓋區域(例如，家中)，且除無限制存取外，亦可提供與該超微型小區相關聯之UE 115 (例如，在封閉用戶群組(CSG)中之UE 115、用於家中使用者之UE 115及其類似者)進行的受限制存取。用於巨型小區之eNodeB 105可被稱作巨型eNodeB。用於微型小區之eNodeB 105可被稱作微型eNodeB。且用於超微型小區之eNodeB 105可被稱作超微型eNodeB或本籍eNodeB。eNodeB 105可支援一個或多個(例如，兩個、三個、四個及其類似數目個)小區。

核心網路130可經由空載傳輸鏈路132(例如，S1介面等)與基地台105通信。基地台105亦可經由空載傳輸鏈路134 (例如，X2介面等)及/或經由空載傳輸鏈路132 (例如，經由核心網路130)彼此(例如)直接或間接地通信。無線通信系統100可支援同步或非同步操作。對於同步操作，基地台105可具有類似訊框時序，且自不同基地台105之傳輸可在時間上大致對準。對於非同步操作，基地台105可具有不同訊框時序，且自不同基地台105之傳輸可不在時間上對準。本文中所描述之技術可用於同步或非同步操作。

無線器件115可遍及無線通信系統100而分散，且每一無線器件115可為靜止或行動的。無線器件115亦可由熟習此項技術者稱作UE、行動台、用戶台、行動單元、用戶單元、無線單元、遠端單元、無線器件、無線通信器件、遠端器件、行動用戶台、存取終端機、行動終端機、無線終端機、遠端終端機、手機、使用者代理、行

動用戶端、用戶端或某一其他合適的術語。無線器件115可為蜂巢式電話、個人數位助理(PDA)、無線數據機、無線通信器件、手持型器件、平板電腦、膝上型電腦、無線電話、無線區域迴路(WLL)台或其類似者。

展示於無線通信系統100中之通信鏈路125可包括自無線器件115至基地台105之上行鏈路(UL)傳輸及/或自基地台105至無線器件115之下行鏈路(DL)傳輸。下行鏈路傳輸亦可被稱為前向鏈結傳輸，而上行鏈路傳輸可被稱為反向鏈結傳輸。

如上文所論述，出於數個原因，下行鏈路及上行鏈路頻道速率可隨時間不可預測地變化。可影響無線器件115與基地台105之間的下行鏈路或上行鏈路頻道速率的因素之實例可包括頻道衰落、陰影化改變、扇區負載改變、干擾、傳輸器功率波動、上行鏈路排程動態及其他因素。諸如視訊聊天應用程式、行動遊戲應用程式、自適應串流(DASH)應用程式、全球資訊網瀏覽應用程式及其類似者之即時應用程式可面臨使應用程式之行為適應網路條件以提供可接受使用者體驗的挑戰。舉例而言，經由蜂巢式基地台105串流傳輸至網際網路及自網際網路串流傳輸之視訊聊天應用程式資料可以匹配頻道條件之壓縮速率編碼視訊。若壓縮速率太高，則視訊之播放可中斷。另一方面，若壓縮速率太低，則視訊之品質可降低。許多無線器件115應用程式並不具有直接存取無線器件115之無線通信頻道之當前條件的方式。因此，此等應用程式可能不能夠使其行為足夠快速地適應正改變的頻道條件，以防止使用者體驗或應用程式效能之降級。

為解決此等及其他問題，本發明描述提供無線器件115之無線數據機與在無線器件115上執行之應用程式之間的應用程式設計介面(API)。無線器件115之無線數據機可經由該API將一或多個實體層無線參數提供至應用程式以促進應用程式調適。可回應於應用程式作出

之常設或一次性請求而將實體層無線參數提供至應用程式。當無線器件115處於已連接狀態或閒置狀態中時，無線數據機可將實體層無線參數報告至應用程式。在某些實例中，當無線器件115處於已連接狀態中時可用的用於無線數據機之實體層無線參數的集合不同於當無線器件115處於閒置狀態中時可用的實體層無線參數的集合。

圖2展示根據本文中所描述之原理的無線通信系統200之實例的方塊圖。無線通信系統200可包括無線器件115-a及基地台105-a。此無線通信系統200可說明圖1之無線通信系統100之態樣。舉例而言，基地台105-a可為上文關於圖1所描述之基地台105中之一或多者的實例，且無線器件115-a可為上文關於圖1所描述之無線器件115中之一或多者的實例。

基地台105-a可裝備有基地台天線234-1至234-x，其中x為正整數，且無線器件115-a可裝備有無線器件天線252-1至252-n。在無線通信系統200中，基地台105-a可能夠同時經由多個通信鏈路發送資料。每一通信鏈路可被稱為「層」，且通信鏈路之「階層」可指示用於通信之層之數目。舉例而言，在基地台105-a傳輸兩個「層」之2×2 MIMO系統中，基地台105-a與無線器件115-a之間的通信鏈路之階層為二。

在基地台105-a處，基地台傳輸處理器220可自基地台資料源接收資料及自基地台控制器/處理器240接收控制資訊，該基地台控制器/處理器與基地台記憶體242以通信方式耦接。基地台傳輸處理器220可分別處理(例如，編碼及符號映射)該資料及控制資訊以獲得資料符號及控制符號。基地台傳輸處理器220亦可(例如)針對主要探測信號(PSS)、次要探測信號(SSS)及小區特定參考信號產生參考符號。在適用時，基地台傳輸(TX) MIMO處理器230可對資料符號、控制符號及/或參考符號執行空間處理(例如，預寫碼)，且可將輸出符號串流提供

至基地台調變器/解調變器232-1至232-x。基地台調變器/解調變器232中之每一者可處理各別輸出符號串流(例如，對於OFDM等)以獲得輸出樣本串流。每一基地台調變器/解調變器232可進一步處理(例如，轉換至類比、放大、濾波及增頻轉換)輸出樣本串流以獲得下行鏈路(DL)信號。在一個實例中，可分別經由基地台天線234-1至234-x傳輸來自基地台調變器/解調變器232-1至232-x之DL信號。

在無線器件115-a處，無線器件天線252-1至252-n可自基地台105-a接收DL信號，且可分別將所接收信號提供至無線器件調變器/解調變器254-1至254-n。無線器件調變器/解調變器254中之每一者可調節(例如，濾波、放大、降頻轉換及數位化)各別所接收信號以獲得輸入樣本。無線器件調變器/解調變器254中之每一者可進一步處理輸入樣本(例如，對於OFDM等)以獲得所接收符號。無線器件MIMO偵測器256可自所有無線器件調變器/解調變器254-1至254-n獲得所接收符號，在適用時對所接收符號執行MIMO偵測，且提供經偵測符號。無線器件接收器(Rx)處理器258可處理(例如，解調變、解交錯及解碼)經偵測符號，從而將用於無線器件115-a之經解碼資料提供至資料輸出端，且將經解碼控制資訊提供至無線器件控制器/處理器280或無線器件記憶體282。

在上行鏈路(UL)上，在無線器件115-a處，無線器件傳輸處理器264可接收及處理來自無線器件資料源之資料。無線器件傳輸處理器264亦可針對參考信號產生參考符號。在適用時，來自無線器件傳輸處理器264之符號可由無線器件傳輸MIMO處理器266預寫碼，進一步由無線器件調變器/解調變器254-1至254-n (例如，對於SC-FDMA等)處理且根據自基地台105-a接收之傳輸參數而傳輸至基地台105-a。在基地台105-a處，來自無線器件115-a之UL信號可由基地台天線234接收，由基地台調變器/解調變器232處理，在適用時由基地台MIMO偵

測器236偵測且進一步由基地台接收器處理器238處理。基地台接收器處理器238可將經解碼資料提供至基地台資料輸出端且提供至基地台控制器/處理器240。無線器件115-a之組件可個別地或共同地由經調適以在硬體中執行適用功能中之一些或全部的一或多個特殊應用積體電路(ASIC)來實施。所提到模組中之每一者可為用於執行關於無線通信系統200之操作之一或多個功能的構件。類似地，基地台105-a之組件可個別地或共同地由經調適以在硬體中執行適用功能中之一些或全部的一或多個特殊應用積體電路(ASIC)來實施。所提到組件中之每一者可為用於執行關於無線通信系統200之操作之一或多個功能的構件。

可適應各種所揭示實施例中之一些的通信網路可為根據分層協定堆疊操作的基於封包之網路。舉例而言，在承載層或封包資料聚合協定(PDCP)層處之通信可為基於IP的。無線電鏈路控制(RLC)層可執行封包分段及重組以經由邏輯頻道進行通信。媒體存取控制(MAC)層可執行邏輯頻道至輸送頻道之優先處置及多工。MAC層亦可使用混合ARQ (HARQ)以提供MAC層處之重新傳輸，以便改良鏈路效率。在實體層處，可將輸送頻道映射至實體頻道。

在一種組態中，無線器件傳輸處理器264、無線器件接收器處理器258、無線器件MIMO偵測器256、無線器件Tx MIMO處理器266及無線器件調變器/解調變器254可為無線器件無線數據機之組件。另外，無線器件控制器/處理器280可經組態以執行儲存於無線器件記憶體282上之程式碼以執行一或多個無線器件應用程式。

在此組態之一個態樣中，無線器件115-a可包括用於在無線數據機處量測至少一個實體層無線參數的構件、用於經由無線數據機與在無線器件上執行之應用程式之間的應用程式設計介面(API)將至少一個實體層無線參數自無線數據機報告至應用程式的構件，及用於基於由無線數據機所報告之至少一個實體層無線參數而調適應用程式之行

為以控制應用程式與網路之間的無線通信的構件。

在此組態之另一態樣中，無線器件115-a可包括用於經由無線器件115-a上執行之應用程式與無線器件115-a之無線數據機之間的應用程式設計介面向無線數據機請求至少一個實體層無線參數的構件，該至少一個實體層無線參數包含相關聯於無線器件115-a與基地台105-a之間的鏈路的空中鏈路資訊；用於經由應用程式設計介面自無線數據機接收至少一個實體層無線參數的構件；用於基於來自無線數據機的所接收之至少一個實體層無線參數而判定對應用程式與網路之間的無線通信之修改的構件；及用於根據所判定修改使用無線數據機而與網路通信的構件。

兩個所描述態樣之前述構件可為無線器件控制器/處理器280、無線器件記憶體282、無線器件接收器處理器258、無線器件MIMO偵測器256、無線器件傳輸處理器264、無線器件Tx MIMO處理器266及無線器件調變器/解調變器254。

圖3展示根據本文中所描述之原理的無線通信系統300之實例的方塊圖。無線通信系統300可包括無線器件115-b、核心網路130-a及諸如網際網路之封包資料網路(PDN) 320。無線通信系統300可說明上文參看先前諸圖所描述之無線通信系統100、200中之一或多者的態樣。舉例而言，無線器件115-b可為上文關於圖1至圖2所描述之無線器件115中之一或多者的實例。

在當前實例中，無線器件115-b可包括與在無線器件115-b上執行之應用程式305以通信方式耦接的無線數據機310。無線數據機310及應用程式305可在應用層經由應用程式設計介面(API) 315彼此通信。API 315可定義用於無線數據機310與應用程式305之間的通信的常式、資料結構、物件類別及變數之程式庫。具體言之，API 315可定義無線數據機310與應用程式305之間的一系列呼叫以請求及輸送由無

線數據機310所量測之實體層無線參數。另外，API 315可定義一系列呼叫以將無線器件115-b之電池狀態提供至應用程式305。實體層無線參數可關於相關聯於無線數據機310與核心網路130-a之間的空中介面的條件，其可影響無線數據機310與核心網路130-a及擴展而言與PDN 320之間的連接性或資料速率。

在某些實例中，API 315可實施於主從式架構上，在該架構中，無線數據機310執行伺服器組件，而無線器件115-c之每一應用程式305執行用戶端組件。該主從式架構可實施於高通(Qualcomm)行動台數據機(MSM)介面(QMI)構架或另一API 315內。

經由API 315自無線數據機310接收之實體層無線參數可影響應用程式305關於應用程式305與PDN 320之間的無線通信的行為。舉例而言，API 315可將有用的空中介面資訊提供至應用程式305，該空中介面資訊可由應用程式使用以告知應用程式305網路條件。舉例而言，API 315可允許應用程式305向無線數據機310請求及自無線數據機310接收以下實體層無線參數中之一或多者：數據機功率成本參數、下行鏈路資料速率參數、上行鏈路資料速率參數、上行鏈路緩衝器大小參數、最大多媒體速率(例如，最大視訊編解碼器速率)、網路負載參數、導頻信號強度參數及/或器件可達性參數。在某些實例中，應用程式305亦可經由API 315請求及接收無線器件115-b之電池狀態。可藉由無線數據機310及/或另一實體將無線器件115-b之電池狀態報告至應用程式305。

經由API 315接收之實體層無線參數及/或無線器件115-b之電池狀態可允許應用程式305控制其網路通信，從而達成較好使用者體驗。舉例而言，應用程式305基於經由API 315自無線數據機310接收之實體層無線參數及/或電池狀態中之一或多者藉由修改以下各者中之一或多者來調適其行為：由應用程式305對網域名稱伺服器(DNS)

預取之使用率、由應用程式305向PDN 320請求之資料之格式、用於應用程式305之背景更新自PDN 320之下載、用以在應用程式305與PDN 320之間串流傳輸資料之壓縮，或用於應用程式305與核心網路130-a之間的無線通信的無線電存取技術。

在某些實例中，無線器件115-b可能夠支援多種無線電存取技術(RAT)。用於請求實體層無線參數之API 315輸入及輸出跨越所有RAT可保持相同以提供至應用程式305之一致介面。在能夠經由多種RAT並行地通信之多模式無線器件115-b中，無線數據機310可作出回應於自應用程式305接收到對實體層無線參數之請求而報告那些RAT量度的決策。另外或替代地，應用程式305亦可經由API 315請求及接收RAT特定實體層無線參數。

圖4展示根據本文中所描述之原理的無線器件115-c之應用程式305-a與無線數據機310-a之間的呼叫流程400之實例的方塊圖。無線器件115-c可說明上文參看先前諸圖所描述之無線器件115中之一或多者的態樣。舉例而言，無線器件115-c可為上文參看先前諸圖所描述之無線通信系統100、200、300中之一或多者的組件。

無線器件115-c之應用程式305-a及無線數據機310-a可經由API 315-a彼此通信，如圖3中所論述。在當前實例中，應用程式305-a可經由API 315-a將實體層無線參數請求訊息405傳輸至無線數據機310-a。實體層無線參數請求訊息405可指定由無線數據機310-a所量測之實體層無線參數中之一或多者。在某些實例中，實體層無線參數請求訊息405可用信號發送對所指示實體層無線參數之常設請求。該常設請求可使應用程式305-a選擇對經由API 315-a之所指示實體層無線參數之規則報告的訂用。替代地，實體層無線參數請求訊息405可用信號發送對所指示實體層無線參數之一次性請求。

在區塊410處，無線數據機310-a可量測在實體層無線參數請求訊

息405中指示之實體層無線參數。在某些實例中，此量測可回應於實體層無線參數請求訊息405而發生。另外或替代地，無線數據機310-a可在接收實體層無線參數請求訊息405之前量測所指示實體層無線參數。無線數據機310-a可藉由經由API 315-a將實體層無線參數報告訊息415傳輸至應用程式305-a來對實體層無線參數請求訊息405作出回應。實體層無線參數報告訊息415可包括在實體層無線參數請求訊息405 (若可用)中指示之實體層無線參數。在某些實例中，無線數據機310-a亦可經由API 315-a將無線器件115-c之電池狀態傳輸至應用程式305-a。

在區塊420處，應用程式305-a可基於來自無線數據機310-a的在實體層無線參數報告訊息415中接收之一或多個實體層無線參數而調適其關於網路通信之行為。在某些實例中，可基於經由API 315-a自無線數據機310-a接收的無線器件115-c之電池狀態而進一步調適該行為。如上文所提到，對應用程式305-a之行為之此調適可包括修改以下各者中之一或多者：由無線器件115-c對網域名稱伺服器(DNS)預取之使用率、由應用程式305-a向PDN 320請求之資料之格式、用於應用程式305-a之背景更新自PDN 320之下載、用以在應用程式與PDN 320之間串流傳輸資料之壓縮，或用於應用程式305-a與核心網路130-a之間的無線通信的無線電存取技術。

圖5展示根據本文中所描述之原理的無線器件115-d之應用程式305-b與無線數據機310-b之間的呼叫流程400之實例的方塊圖。無線器件115-d可說明上文參看先前諸圖所描述之無線器件115中之一或多者的態樣。舉例而言，無線器件115-d可為上文參看先前諸圖所描述之無線通信系統100、200、300中之一或多者的組件。無線器件115-d之應用程式305-b及無線數據機310-b可經由API 315-b彼此通信，如先前所論述。

圖5之呼叫流程500可說明用於在無線器件115-d處於已連接狀態中時經由API 315-b將實體層無線參數報告至應用程式305-b的程序之實例。如本文中及在附加申請專利範圍中所使用，術語「已連接狀態」係指藉由作用中無線電資源控制(RRC)連接而附接至基地台的狀態。

應用程式305-b可藉由經由API 315-b將實體層無線參數常設請求訊息505傳輸至無線數據機310-b來向無線數據機310-b請求實體層無線參數。實體層無線參數常設請求訊息505可使應用程式305-b訂用由無線數據機310-c對在實體層無線參數常設請求訊息505中識別之一或多個實體層無線參數的週期性報告。

在區塊510處，無線數據機310-b可量測所指示實體層無線參數。無線數據機可接著經由API 315-b在實體層無線參數報告訊息515中將所量測之實體層無線參數傳輸至應用程式305-b。在某些實例中，可經由API 315-b在實體層無線參數報告訊息515中或在單獨訊息中將無線器件115-d之電池狀態傳輸至應用程式305-b。基於實體層無線參數報告訊息515中之所量測之實體層無線參數及/或無線器件115-d之電池狀態，應用程式305-b可在區塊520處調適其行為以控制應用程式與網路之間的無線通信，如上文所描述。

只要應用程式305-b保持對關於所指示實體層無線參數之報告的訂用(例如，只要應用程式305-b不取消常設請求)，無線器件115-d便可繼續週期性地將實體層無線參數報告至應用程式305-b。因此，在圖5之實例中，無線數據機310-b可在區塊525處等待週期性報告間隔(例如，40 ms)，在區塊530處在週期性報告間隔之後量測所指示實體層無線參數，且將具有經更新量測結果之另一實體層無線參數報告訊息535發出至應用程式305-b。在某些實例中，不同實體層無線參數可與不同週期性報告間隔相關聯。替代地，相同週期性報告間隔可用於

多個實體層無線參數。應用程式305-b可在區塊540處基於經由API 315-b接收之經更新量測結果而控制應用程式305-b與網路之間的無線通信。

無線數據機310-b可接著在區塊545處等待另一週期性報告間隔，在區塊550處量測所指示實體層無線參數，經由API 315-b將另一實體層無線參數報告555傳輸至應用程式305-b，且應用程式305-b可在區塊560處基於經由API 315-b接收之經更新量測結果而調適其行為。等待、量測、報告及調適應用程式行為之此循環可繼續直至應用程式305-b傳輸實體層無線參數常設請求取消訊息565以取消常設請求為止。

在某些實例中，無線數據機310-b可同時支援多個應用程式305-b，且不同應用程式305-b可具有對相同實體層無線參數之常設請求。在此等狀況下，來自無線數據機310-b之實體層無線參數報告訊息可跨越應用程式305-b而同步。

在一些實施例中，無線數據機310-b可在其自已請求彼實體層無線參數之週期性報告的所有應用程式305-b接收到對彼實體層無線參數的實體層無線參數常設請求取消訊息565時停止報告實體層無線參數之量測結果。無線數據機310-b可繼續量測常設請求不在作用中(例如，在相同或減小頻率下)之實體層無線參數，或可完全停止量測實體層無線參數。

在某些實例中，作為對常設請求之替代例，應用程式305-b可經由API 315-b向無線數據機310-b作出對一或多個實體層無線參數之集合的一次性查詢。回應於該一次性查詢，無線數據機310-b可經由API 315-b將所請求之實體層無線參數之新的或所保存的量測結果報告至應用程式305-b。

圖6展示根據本文中所描述之原理的無線器件115-e之應用程式

305-c與無線數據機310-c之間的呼叫流程600之實例的方塊圖。無線器件115-e可說明上文參看先前諸圖所描述之無線器件115中之一或多者的態樣。舉例而言，無線器件115-e可為上文參看先前諸圖所描述之無線通信系統100、200、300中之一或多者的組件。無線器件115-e之應用程式305-c及無線數據機310-c可經由API 315-c彼此通信，如先前所論述。

圖6之呼叫流程600可說明用於在無線器件115-e處於閒置狀態中時經由API 315-c將實體層無線參數報告至應用程式305-c的程序之實例。如本文中及在附加申請專利範圍中所使用，術語「閒置狀態」係指無線器件115-e不具有作用中無線電資源控制(RRC)連接之狀態。在此等狀況下，由無線數據機310-c產生之實體層無線參數報告的週期性可與無線數據機310-c在檢查傳呼期間喚醒之頻率有關。

因此，在圖6之實例中，無線器件115-e可在區塊605處進入閒置狀態。應用程式305-c可經由API 315-c將實體層無線參數常設請求訊息610傳輸至無線數據機310-c，以請求對一或多個實體層無線參數之週期性報告。在區塊615處，無線數據機310-c可喚醒以檢查傳呼，此時無線數據機310-c可至少對在實體層無線參數常設請求訊息610中所指示之實體層無線參數執行量測(區塊620)。無線數據機可經由API 315-c在實體層無線參數報告訊息625中將所量測之實體層無線參數報告至應用程式305-c，且應用程式305-c可使用所報告之實體層無線參數來調適其行為(區塊630)以控制應用程式305-c與網路之間的無線通信。在某些實例中，無線數據機310-c可傳輸無線器件115-e之電池狀態(例如，藉由實體層無線參數報告訊息625)，且應用程式305-c可進一步基於無線器件115-e之電池狀態而調適其行為。

在區塊635處，無線數據機310-c可再次喚醒以檢查傳呼，且在區塊640處，可在無線數據機310-c經電力開啟時執行量測。無線數據機

310-c可經由API 315-c在實體層無線參數報告訊息645中將經更新之實體層無線參數報告至應用程式305-c，且應用程式可在區塊650處基於經更新之實體層無線參數而再次調適其行為。在無線數據機310-c電力開啟以檢查傳呼時報告量測結果的此循環可繼續，直至應用程式經由API 315-c傳輸無線參數常設請求取消訊息655或無線器件轉變至已連接狀態中為止。

雖然在圖6之實例中，無線數據機310-c在每一傳呼電力開啟時便量測及報告所指示實體層無線參數，但量測及/或報告之週期性可不太頻繁。舉例而言，無線數據機310-c可在無線數據機310-c每兩次或三次電力開啟以檢查傳呼時才量測及報告所指示實體層無線參數。在某些實例中，應用程式305-c可請求經由API 315-c報告(例如，在實體層無線參數常設請求訊息610中)之特定週期性。

圖7展示根據本文中所描述之原理的無線器件115-f之應用程式305-d與無線數據機310-d之間的呼叫流程700之實例的方塊圖。無線器件115-f可說明上文參看先前諸圖所描述之無線器件115中之一或多者的態樣。舉例而言，無線器件115-f可為上文參看先前諸圖所描述之無線通信系統100、200、300中之一或多者的組件。無線器件115-f之應用程式305-d及無線數據機310-d可經由API 315-d彼此通信，如先前所論述。

圖7之呼叫流程700可說明應用程式305-d使用經由API 315-d自無線數據機310-d接收之數據機功率成本參數來調適應用程式305-d之行為且控制應用程式305-d與網路之間的無線通信的實例。數據機功率成本參數可為上文參看先前諸圖所描述之實體層無線參數中之一或多者的實例。數據機功率成本參數可指示與基於當前網路條件經由無線數據機310-d將無線資料自應用程式305-d傳輸至網路相關聯的相對功率成本。

該程序可以應用程式305-d經由API 315-d將數據機功率成本請求訊息705傳輸至無線數據機310-d而開始。數據機功率成本請求訊息705可為上文參看圖4至圖6所描述之實體層無線參數常設請求訊息中之一或多者的實例。替代地，數據機功率成本請求訊息705可為對數據機功率成本參數之一次性請求。

在區塊710處，無線數據機310-d可量測數據機功率成本參數。量測數據機功率成本參數之程序可取決於無線數據機310-d處於已連接狀態中抑或閒置狀態中而變化。

在1x EV-DO無線數據機310-d處於已連接狀態中之一個實例中，無線數據機310-d可量測用於反向媒體存取控制(RMAC)中之經濾波傳輸導頻功率(*FiltTxPilotPwr*)。無線數據機310-d亦可將線性附加項($Ovhd_{lin}$)估計為：

$$Ovhd_{lin} = 1 + 10^{\frac{RRIgain}{10}} + 10^{\frac{DRCgain}{10}} + 10^{\frac{ACKgain}{10}}$$

其中*RRIgain*、*DRCgain*及*ACKgain*皆為標準定義參數。藉由使用*FiltTxPilotPwr*及$Ovhd_{lin}$參數，可將瞬時總傳輸功率(FiltTxTotalPwr)計算為：

$$FiltTxTotalPwr = 10^{\frac{FiltTxPilotPwr}{10}} * (1 + Ovhd_{lin} + 10\text{^}(\frac{T2P}{10})$$

其中*T2P*為預定訊務對導頻比率。*FiltTxTotalPwr*參數可接著映射至數個離散類別中之一者。舉例而言，可將低於0 dBm之*FiltTxTotalPwr*分類為「低」成本，可將在0 dBm與10 dBm之間的*FiltTxTotalPwr*分類為「中等」成本，且可將大約10 dBm之*FiltTxTotalPwr*分類為「高」成本。在某些實例中，傳輸功率估計之此分類結果(例如，分類為低、中等或高)可為經由API 315-d傳回至應用程式305-d之數據機功率成本參數。另外或替代地，數據機功率成本參數可包括經計算之*FiltTxTotalPwr*參數。

在1x EV-DO無線數據機310-d處於閒置狀態中之另一實例中，無線數據機310-d可在每次無線數據機310-d喚醒以檢查傳呼時產生數據機功率成本參數。在喚醒期間，可量測無線數據機310-d之經濾波接收功率(區塊715)，且可使用所量測接收功率來估計(區塊720)傳輸功率。舉例而言，可基於開放迴路方程式計算傳輸導頻功率*TxPilotPwr*參數。可接著如上文關於已連接狀態實例所描述來計算線性附加項參數$Ovhd_{lin}$及經濾波傳輸總功率*FiltTxTotalPwr*參數。如在已連接狀態實例中，*FiltTxTotalPwr*參數之值可映射至分類結果(例如，「低」、「中等」或「高」)之離散集合中之一分類結果，且分類結果可為傳回至應用程式305-d之數據機功率成本參數。另外或替代地，傳回至應用程式305-d之數據機功率成本參數可包括經計算之*FiltTxTotalPwr*參數。

一旦無線數據機310-d已判定數據機功率成本參數，無線數據機便可經由API 315-d將含有數據機功率成本參數之數據機功率成本報告訊息725傳輸至應用程式305-d。數據機功率成本報告訊息725可為上文參看圖4至圖6所描述之實體層無線參數報告中之一或多者的實例。

在接收到數據機功率成本參數後，應用程式305-d便可基於該數據機功率成本參數而調適其行為(區塊735)以控制應用程式305-d與網路之間的無線通信。舉例而言，應用程式305-d可基於數據機功率成本參數大於預定臨限值(例如，大於「低」分類結果)之判定而減少或暫時中止其經由網路對DNS預取735之使用。另外或替代地，應用程式305-d可基於大於預定臨限值之數據機功率參數而動態地修改向網路請求之物件之資料格式740。舉例而言，若應用程式305-d為瀏覽器，則應用程式305-d可回應於較高數據機功率成本參數而請求網頁之較小行動版本而非網頁之完整版本。另外或替代地，應用程式305-

d可基於數據機功率成本大於預定臨限值之判定而減少或暫時中止背景更新下載745。

相反，應用程式305-d可基於數據機功率成本小於預定臨限值之判定而增加或重新啟動其對DNS預取735之使用，動態地選擇經由網路之較大資料格式740及/或增加或重新啟動對背景更新下載745之使用。對於由305-d基於數據機功率成本參數進行之單獨動作，可使用單獨臨限值。

圖8展示根據本文中所描述之原理的無線器件115-g之應用程式305-e與無線數據機310-e之間的呼叫流程800之實例的方塊圖。無線器件115-g可說明上文參看先前諸圖所描述之無線器件115中之一或多者的態樣。舉例而言，無線器件115-g可為上文參看先前諸圖所描述之無線通信系統100、200、300中之一或多者的組件。無線器件115-g之應用程式305-e及無線數據機310-e可經由API 315-e彼此通信，如先前所論述。

圖8之呼叫流程800可說明應用程式305-e使用經由API 315-e自無線數據機310-e接收之上行鏈路緩衝器大小參數來調適應用程式305-e之行為且控制應用程式305-e與網路之間的無線通信的實例。上行鏈路緩衝器大小參數可為上文參看先前諸圖所描述之實體層無線參數中之一或多者的實例。上行鏈路緩衝器大小參數可在無線數據機處於已連接狀態中可用，且可指示當前等待藉由無線數據機310-e經由網路傳輸之資料的量，且可因此充當網路壅塞、信號品質及/或上行鏈路資料速率之一個指示符。

該程序可以應用程式305-e經由API 315-e將上行鏈路緩衝器大小請求訊息805傳輸至無線數據機310-e而開始。上行鏈路緩衝器大小請求訊息805可為上文參看圖4至圖6所描述之實體層無線參數請求訊息中之一或多者的實例。在區塊810處，無線數據機310-e可接收上行鏈

路緩衝器大小請求且判定上行鏈路緩衝器大小。在1x EV-DO系統之實例中，上行鏈路緩衝器可為反向鏈路(RL)無線電鏈路協定(RLP)佇列。無線器件115-g可經由API 315-e在上行鏈路緩衝器大小報告訊息815中將上行鏈路緩衝器大小傳輸至應用程式305-e。上行鏈路緩衝器大小報告訊息815可為上文參看圖4至圖6所描述之實體層無線參數報告訊息中之一或多者的實例。

在接收到上行鏈路緩衝器大小報告訊息815後，應用程式305-e便可在區塊820處採取一或多個步驟以基於上行鏈路緩衝器大小而調適應用程式關於網路通信之行為。在圖8之實例中，應用程式305-e可為正將串流視訊資料傳輸至網路之視訊聊天應用程式。因此，若上行鏈路緩衝器大小大於預定臨限值，則可在區塊825處藉由增加傳輸至網路之串流視訊資料之媒體壓縮速率(例如，降低視訊編解碼器速率)來調適應用程式行為。如此進行可減少串流視訊資料之大小且有助於隨時間減小上行鏈路緩衝器大小。相反，若上行鏈路緩衝器大小小於預定臨限值，則可在區塊825處藉由降低傳輸至網路之串流視訊資料之媒體壓縮速率(例如，升高視訊編解碼器速率)以改良視訊資料之品質來調適應用程式行為。

圖9展示根據本文中所描述之原理的無線器件115-h之應用程式305-f與無線數據機310-f之間的呼叫流程900之實例的方塊圖。無線器件115-h可說明上文參看先前諸圖所描述之無線器件115中之一或多者的態樣。舉例而言，無線器件115-h可為上文參看先前諸圖所描述之無線通信系統100、200、300中之一或多者的組件。無線器件115-h之應用程式305-f及無線數據機310-f可經由API 315-f彼此通信，如先前所論述。

圖9之呼叫流程900可說明應用程式305-f使用經由API 315-f自無線數據機310-f接收之網路負載參數來調適應用程式305-f之行為且控

制應用程式305-f與網路之間的無線通信的實例。網路負載參數可為上文參看先前諸圖所描述之實體層無線參數中之一或多者的實例。

呼叫流程900可以應用程式305-f經由API 315-f將網路負載請求訊息905傳輸至無線數據機310-f而開始。網路負載請求訊息905可為上文參看圖4至圖6所描述之實體層無線參數請求訊息中之一或多者的實例。在接收到網路負載請求訊息905後，無線數據機310-f便可在區塊910處量測網路負載。

可以數種方式實現該量測。在某些實例中，無線數據機310-f可基於來自基地台之指示如在基地台或另一網路實體處量測之網路負載的一或多個發信號訊息915而量測網路負載。舉例而言，來自基地台之1x EV-DO QuickConfig訊息可包括指示網路壅塞之FTCValid位元的集合。在某些實例中，無線數據機310-f可索求來自基地台之此訊息。另外或替代地，無線數據機310-f可藉由媒體存取控制(MAC)頻道解調變920來量測網路負載。在一個實例中，無線數據機310-f可在每一半槽處針對所有MAC索引偵測MAC頻道以判定網路負載。在另一實例中，無線數據機310-f可在多個半槽上分散MAC頻道偵測(例如，針對每一半槽偵測MAC索引之子集)以判定網路負載。另外或替代地，無線數據機310-f可藉由前置項偵測925來量測網路負載。舉例而言，無線數據機310-f可在一時間段內針對所有MAC索引偵測前置項，且對網路中處於作用中之使用者之數目進行計數。

無線數據機310-f可經由API 315-f在網路負載報告訊息930中將網路負載參數傳輸至應用程式305-f。上行鏈路資料速率報告訊息1040可為上文參看圖4至圖6所描述之實體層無線參數報告中之一或多者的實例。在接收到網路負載報告訊息930後，應用程式305-f便可在區塊935處採取一或多個步驟以基於網路負載報告訊息930中之網路負載參數而調適應用程式關於網路通信之行為。在圖9之實例中，可藉由以

下操作來調適應用程式行為：基於網路負載參數而增加或減少對DNS預取940之使用；基於網路負載參數而修改傳輸至網路或向網路請求之資料格式945；基於網路負載參數而增加或減少對背景更新下載950之使用；及/或基於網路負載參數而增加或減少串流傳輸至網路或向網路請求之媒體的壓縮速率955。

圖10展示根據本文中所描述之原理的無線器件115-i之應用程式305-g與無線數據機310-g之間的呼叫流程1000之實例的方塊圖。無線器件115-i可說明上文參看先前諸圖所描述之無線器件115中之一或多者的態樣。舉例而言，無線器件115-i可為上文參看先前諸圖所描述之無線通信系統100、200、300中之一或多者的組件。無線器件115-i之應用程式305-g及無線數據機310-g可經由API 315-g彼此通信，如先前所論述。

圖10之呼叫流程1000可說明應用程式305-g使用經由API 315-f自無線數據機310-g接收之上行鏈路資料速率參數來調適應用程式305-g之行為且控制應用程式305-g與網路之間的無線通信的實例。上行鏈路資料速率參數可為上文參看先前諸圖所描述之實體層無線參數中之一或多者的實例。在某些實例中，上行鏈路資料速率參數可反映在多個載波及/或RAT上可用於無線數據機310-h之總上行鏈路資料速率。

呼叫流程1000可以應用程式305-g經由API 315-g將上行鏈路資料速率請求訊息1005傳輸至無線數據機310-g而開始。上行鏈路資料速率請求訊息1005可為上文參看圖4至圖6所描述之實體層無線參數請求訊息中之一或多者的實例。在接收到上行鏈路資料速率請求訊息1005後，無線數據機310-g便可在區塊1010處量測無線數據機310-h之上行鏈路資料速率。

可以數種方式實現該量測。在某些實例中，無線數據機310-g可基於無線器件115-i無資料限制所持續時間之百分比1015而量測上行

鏈路資料速率參數。另外或替代地，無線數據機310-g可基於無線數據機310-g之實際資料上行鏈路輸送量1020而量測上行鏈路資料速率參數。另外或替代地，無線數據機310-g可基於MAC限制上行鏈路輸送量1025而量測上行鏈路資料速率參數。另外或替代地，無線數據機310-g可基於無線器件用於或伺服於網路中之百分比1030或基於針對網路判定之網路負載參數1035而量測上行鏈路資料速率參數。

無線數據機310-g可經由API 315-g在上行鏈路資料速率報告訊息1040中將上行鏈路資料速率參數傳輸至應用程式305-g。上行鏈路資料速率報告訊息1040可為上文參看圖4至圖6所描述之實體層無線參數報告中之一或多者的實例。在接收到上行鏈路資料速率報告訊息1040後，應用程式305-g便可在區塊1045處採取一或多個步驟以基於上行鏈路資料速率報告訊息1040中之上行鏈路資料速率參數而調適應用程式關於網路通信之行為。在圖10之實例中，可藉由以下操作來調適應用程式行為：基於上行鏈路資料速率參數而增加或減少對DNS預取1050之使用；基於上行鏈路資料速率參數而修改傳輸至網路或向網路請求之資料格式1055；基於上行鏈路資料速率參數而增加或減少對背景更新下載1060之使用；及/或基於上行鏈路資料速率參數而增加或減少串流傳輸至網路或向網路請求之媒體的壓縮速率1065。

圖11展示根據本文中所描述之原理的無線器件115-j之應用程式305-h與無線數據機310-h之間的呼叫流程1100之實例的方塊圖。無線器件115-j可說明上文參看先前諸圖所描述之無線器件115中之一或多者的態樣。舉例而言，無線器件115-j可為上文參看先前諸圖所描述之無線通信系統100、200、300中之一或多者的組件。無線器件115-j之應用程式305-h及無線數據機310-h可經由API 315-h彼此通信，如先前所論述。

圖11之呼叫流程1100可說明應用程式305-h使用經由API 315-h自

無線數據機310-h接收之下行鏈路資料速率參數來調適應用程式305-h之行為且控制應用程式305-h與網路之間的無線通信的實例。下行鏈路資料速率參數可為上文參看先前諸圖所描述之實體層無線參數中之一或多者的實例。在某些實例中，下行鏈路資料速率參數可反映在多個載波及/或RAT上可用於無線數據機310-h之總下行鏈路資料速率。

呼叫流程1100可以應用程式305-h經由API 315-h將下行鏈路資料速率請求訊息1105傳輸至無線數據機310-h而開始。下行鏈路資料速率請求訊息1105可為上文參看圖4至圖6所描述之實體層無線參數請求訊息中之一或多者的實例。在接收到下行鏈路資料速率請求訊息1105後，無線數據機310-h便可在區塊1110處量測無線數據機310-h之下行鏈路資料速率。

可以數種方式實現該量測。在某些實例中，無線數據機310-h可基於無線數據機310-h之實際下行鏈路輸送量1115而量測下行鏈路資料速率參數。另外或替代地，無線數據機310-h可基於無線數據機310-h之所請求之下行鏈路資料速率1120而量測下行鏈路資料速率參數。另外或替代地，無線數據機310-h可基於無線數據機310-h之時槽或其他資源利用率1125而量測下行鏈路資料速率參數。另外或替代地，無線數據機310-h可基於無線器件用於或伺服於網路中之百分比1130或基於針對網路判定之網路負載參數1135而量測下行鏈路資料速率參數。

無線數據機310-h可經由API 315-h在下行鏈路資料速率報告訊息1140中將下行鏈路資料速率參數傳輸至應用程式305-h。下行鏈路資料速率報告訊息1140可為上文參看圖4至圖6所描述之實體層無線參數報告中之一或多者的實例。在接收到下行鏈路資料速率報告訊息1140後，應用程式305-h便可在區塊1145處採取一或多個步驟以基於下行鏈路資料速率報告訊息1140中之下行鏈路資料速率參數而調適應用程

式關於網路通信之行為。在圖11之實例中，可藉由以下操作來調適應用程式行為：基於上行鏈路資料速率參數而修改向網路請求之資料格式1150 (例如，若下行鏈路資料速率低於預定臨限值，則請求網頁之行動版本，或若下行鏈路資料速率高於預定臨限值，則請求網頁之完整版本)；及/或執行RAT選擇1155以將下行鏈路通信切換至新RAT(例如，若下行鏈路資料速率低於預定臨限值，則自WWAN切換至WLAN)。

圖12展示根據本文中所描述之原理的無線器件115-k之應用程式305-i與無線數據機310-i之間的呼叫流程1200之實例的方塊圖。無線器件115-k可說明上文參看先前諸圖所描述之無線器件115中之一或多者的態樣。舉例而言，無線器件115-k可為上文參看先前諸圖所描述之無線通信系統100、200、300中之一或多者的組件。無線器件115-k之應用程式305-i及無線數據機310-i可經由API 315-i彼此通信，如先前所論述。

圖12之呼叫流程1200可說明應用程式305-i使用經由API 315-i自無線數據機310-i接收之導頻信號強度參數來調適應用程式305-i之行為且控制應用程式305-i與網路之間的無線通信的實例。導頻信號強度參數可為上文參看先前諸圖所描述之實體層無線參數中之一或多者的實例。在某些實例中，導頻信號強度參數可反映在多個載波及/或RAT上可用於無線數據機310-i之總或平均信號強度。替代地，無線數據機310-i可選擇導頻信號強度參數所基於之一個載波及/或RAT。

呼叫流程1200可以應用程式305-i經由API 315-i將導頻信號強度請求訊息1205傳輸至無線數據機310-i而開始。導頻信號強度請求訊息1205可為上文參看圖4至圖6所描述之實體層無線參數請求訊息中之一或多者的實例。在接收到導頻信號強度請求訊息1205後，無線數據機310-i便可在區塊1210處量測無線數據機310-i之下行鏈路導頻信號

強度。

在圖12之實例中，可藉由以下操作來計算導頻信號強度參數：遍及數次(N次)喚醒針對每一載波量測(區塊1215)有效集導頻信號之Ec/Io；接著經由無限脈衝回應(IIR)濾波器1220傳遞針對該N次喚醒所量測之導頻信號強度。

無線數據機310-i可經由API 315-i在導頻信號強度報告訊息1225中將導頻信號強度參數傳輸至應用程式305-i。導頻信號強度報告訊息1225可為上文參看圖4至圖6所描述之實體層無線參數報告中之一或多者的實例。在接收到導頻信號強度報告訊息1225後，應用程式305-i便可在區塊1230處採取一或多個步驟以基於導頻信號強度報告訊息1225中之導頻信號強度參數而調適應用程式關於網路通信之行為。在圖12之實例中，可藉由以下操作來調適應用程式行為：基於上行鏈路資料速率參數而修改向網路請求之資料格式1235 (例如，若導頻信號強度參數低於預定臨限值，則請求網頁之行動版本，或若導頻信號強度參數高於預定臨限值，則請求網頁之完整版本)；及/或執行RAT選擇1240以將下行鏈路通信切換至新RAT(例如，若下行鏈路資料速率低於預定臨限值，則自WWAN切換至WLAN)。

圖13展示根據本文中所描述之原理的無線器件115-l之應用程式305-j與無線數據機310-j之間的呼叫流程1300之實例的方塊圖。無線器件115-l可說明上文參看先前諸圖所描述之無線器件115中之一或多者的態樣。舉例而言，無線器件115-l可為上文參看先前諸圖所描述之無線通信系統100、200、300中之一或多者的組件。無線器件115-l之應用程式305-j及無線數據機310-j可經由API 315-j彼此通信，如先前所論述。

圖13之呼叫流程1300可說明應用程式305-j使用經由API 315-j自無線數據機310-j接收之器件可達性參數來調適應用程式305-j之行為

且控制應用程式305-j與網路之間的無線通信的實例。器件可達性參數可為上文參看先前諸圖所描述之實體層無線參數中之一或多者的實例。在某些實例中，器件可達性參數可指示無線器件由網路可達之程度，其可影響應用程式305-j經由與網路之空中鏈路發送現況資訊的頻率。

在一個實例中，器件可達性參數可選自定義為0x00、0x01、0x10及0x11之四個離散器件可達性參數中之一者。器件可達性參數0x00可指示無線器件115-1具有良好涵蓋能力且不存在對應用程式305-j將現況資訊更新發送至伺服器之需求，或可不太頻繁地發送週期性現況資訊更新。器件可達性參數0x01可指示無線器件115-1具有弱涵蓋能力且應用程式305-j可根據預定排程將週期性現況資訊更新發送至伺服器。器件可達性參數0x10可指示無線器件115-1剛好被喚醒，其可觸發應用程式305-j向伺服器更新其狀態改變(例如，令伺服器知曉應用程式305-j可用於與伺服器通信)。在此一次更新之後，無線器件115-1可轉變至可達性狀態狀態0x00或0x01。器件可達性參數0x11可指示無線器件115-1將被斷電，其可觸發應用程式305-j向伺服器更新其狀態改變(例如，令伺服器知曉應用程式305-j不可用直至進一步通知為止)。為獲得用於此更新之時間，無線器件115-1之斷電可延遲可組態時間量。

圖13之呼叫流程1300可以應用程式305-j經由API 315-j將器件可達性請求訊息1305傳輸至無線數據機310-j而開始。器件可達性請求訊息1305可為上文參看圖4至圖6所描述之實體層無線參數請求訊息中之一或多者的實例。在接收到器件可達性請求訊息1305後，無線數據機310-j便可在區塊1310處判定器件可達性參數。

繼續四個離散器件可達性參數之實例，若無線數據機310-j剛被喚醒，則可將器件可達性參數設定為0x10。類似地，若無線數據機

310-j將被斷電，則可將器件可達性參數設定為0x11。若無線數據機310-j處於已連接或閒置狀態中，則可藉由獲得(區塊1315)當前接收側自動增益控制(*filteredRxAGC*)之經濾波版本來判定器件可達性參數。當無線數據機310-j處於閒置狀態中時，可在每次無線數據機310-j喚醒時便重設經濾波*RxAGC*之值。無線數據機310-j可在區塊1320處比較(區塊1320)*filteredRxAGC*值與預定臨限值(*AGCThreshold*)以計算器件可達性參數。在一個實例中，*AGCThreshold*可等於大約-90 dBm。若*filteredRxAGC*之最大值小於*AGCThreshold*，則可將器件可達性參數設定成為0x01，且若filteredRxAGC之最大值大於AGCThreshold，則可將器件可達性參數設定成為0x00。可無線數據機310-j處於已連接狀態中時或在無線數據機310-j處於閒置狀態中時之每次喚醒週期性地(例如，在每一時槽結束時)執行區塊1315及區塊1320。

無線數據機310-j可經由API 315-j在器件可達性報告訊息1325中將器件可達性參數傳輸至應用程式305-j。器件可達性報告訊息1325可為上文參看圖4至圖6所描述之實體層無線參數報告中之一或多者的實例。在接收到器件可達性報告訊息1325後，應用程式305-j便可在區塊1330處採取一或多個步驟以基於器件可達性報告訊息1325中之導頻信號強度參數而調適應用程式關於網路通信之行為。在圖13之實例中，可藉由基於器件可達性參數而修改應用程式305-j將現況資訊更新傳輸至伺服器之頻率來調適應用程式行為。舉例而言，若器件可達性參數為0x00，則應用程式305-j可減小現況資訊更新之頻率，藉此減少網路壅塞且節約無線器件115-l處之資源。

圖14展示根據本文中所描述之原理的無線器件115-m之實例的方塊圖。無線器件115-m可為上文參看先前諸圖所描述之無線器件115中之一或多者的實例。

無線器件115-m可包括處理器1405、記憶體1410、應用程式模組

1420、無線數據機310-k及天線1430。此等組件中之每一者可直接或間接地通信。

處理器1405可經組態以執行由記憶體1410所儲存之電腦可讀程式碼以執行一或多個應用程式305-k。執行一或多個應用程式305-k之處理器1405之功能態樣係說明為應用程式模組1420。在某些實例中，處理器1405可實施無線數據機310-k之一或多個態樣。另外或替代地，無線數據機310-k可包括單獨處理器(未圖示)。應用程式模組1420之應用程式305-k與無線數據機310-k可經由應用程式設計介面(API)通信。在某些實例中，API可由QMI系統或另一介面實施或實施為QMI系統或另一介面。

無線數據機310-k可包括量測模組1445，該量測模組經組態以量測相關聯於無線數據機310-k與網路之間的實體介面(例如，空中介面)之至少一個實體層無線參數。無線數據機310-k亦可包括報告模組1450，該報告模組經組態以經由API將所量測之至少一個實體層無線參數報告至應用程式模組1420。應用程式模組1420可包括應用程式行為模組1435，該應用程式行為模組經組態以基於由報告模組1450經由API報告之該至少一個實體層無線參數而調適應用程式模組1420之行為，從而控制應用程式模組1420與網路之間的無線通信。

在某些實例中，無線數據機可執行伺服器，且應用程式模組可執行用戶端。伺服器與用戶端可彼此通信。在某些實例中，無線數據機310-k之伺服器組件可經由API自應用程式模組1420之用戶端組件接收請求。該請求可識別該至少一個實體層無線參數。在量測模組1445處對至少一個實體層無線參數之量測可藉由該請求而觸發，且報告模組1450可回應於該請求而經由API將至少一個實體層無線參數傳輸至應用程式模組1420。

在某些實例中，無線數據機310-k可經由API自應用程式模組1420

接收對至少一個實體層無線參數之至少一個常設請求。當無線數據機310-k處於已連接狀態中時，無線數據機310-k之報告模組1450可基於該常設請求在複數個週期性報告間隔中之每一者處將至少一個實體層無線參數報告至應用程式模組1420。

在某些實例中，當該無線數據機310-k處於閒置狀態中時，無線數據機310-k之報告模組1450可在複數個經排程喚醒中之每一者期間經由API將至少一個實體層無線參數報告至應用程式模組1420。在某些實例中，報告模組1450可在無線數據機310-k之閒置狀態期間將不同於無線數據機之已連接狀態期間之實體層無線參數集合的實體層無線參數集合報告至應用程式。

在某些實例中，無線數據機310-k可將至少一個實體層無線參數分類成複數個預定類別結果(例如，低、中等、高)中之一者。報告模組1450可藉由經由API將預定類別結果傳輸至應用程式來報告至少一個實體層無線參數。

在某些實例中，至少一個實體層無線參數可包括以下各者中之一或多者：與自無線數據機傳輸資料相關聯的數據機功率成本、上行鏈路資料速率、下行鏈路資料速率、網路負載參數、最大多媒體速率(例如，最大視訊編解碼器速率)、無線數據機之上行鏈路緩衝器大小或導頻信號強度。

在某些實例中，應用程式行為模組1435可藉由動態地修改無線器件115-m對網域名稱伺服器(DNS)預取之使用率而調適應用程式模組1420之行為。另外或替代地，應用程式行為模組1435可藉由動態地修改由應用程式模組1420向網路請求之資料之格式而調適應用程式模組1420之行為。另外或替代地，應用程式行為模組1435可藉由動態地修改用於應用程式模組1420之背景更新之下載而調適應用程式模組1420之行為。另外或替代地，應用程式行為模組1435可藉由動態地修

改用以在應用程式模組1420與網路之間串流傳輸資料之壓縮而調適應用程式模組1420之行為。另外或替代地，應用程式行為模組1435可藉由動態地選擇用於應用程式模組1420與網路之間的無線通信之無線電存取技術而調適應用程式模組1420之行為。

在某些實例中，報告模組1450可另外經由API結合至少一個實體層無線參數將無線器件115-m之電池狀態報告至應用程式模組1420。應用程式行為模組1435可進一步基於無線器件115-m之電池狀態而調適應用程式模組1420之行為。

圖15展示根據本文中所描述之原理的無線器件115-n之實例的方塊圖。無線器件115-n可為上文參看先前諸圖所描述之無線器件115中之一或多者的實例。

無線器件115-n可包括處理器1405、記憶體1410、應用程式模組1420-a、無線數據機310-1及天線1430。此等組件中之每一者可直接或間接地通信。

處理器1405可經組態以執行由記憶體1410所儲存之電腦可讀程式碼以執行可涵蓋應用程式模組1420-a之功能性的一或多個應用程式305-1。在某些實例中，處理器1405可實施無線數據機310-1之一或多個態樣。另外或替代地，無線數據機310-1可包括單獨處理器(未圖示)。應用程式模組1420-a與無線數據機310-1可經由應用程式設計介面(API)通信。應用程式模組1420-a可包括API用戶端模組1535，該API用戶端模組經組態以與無線數據機310-1之API伺服器模組1550通信以實施API。在某些實例中，API可由QMI系統或另一介面實施或實施為QMI系統或另一介面。

應用程式模組1420-a之API用戶端模組1535可經組態以經由API向無線數據機310-1之API伺服器模組1550請求至少一個實體層無線參數。該至少一個實體層無線參數可包括相關聯於無線器件115-n與至

少一個基地台(未圖示)(例如，圖1之基地台105)之間的空中介面的資訊。無線數據機310-1之量測模組1545可量測所請求之至少一個實體層無線參數，且無線數據機310-1之API伺服器模組1550可經由API將所請求之至少一個實體層無線參數傳輸至API用戶端模組1535。

在API用戶端模組1535處接收到該至少一個實體層無線參數後，應用程式模組1420-a之網路通信模組1540便可基於所接收之至少一個實體層無線參數而判定對應用程式模組1420-a與網路之間的無線通信之修改。網路通信模組1540可進一步根據所判定修改使用無線數據機310-1而與網路通信。

在某些實例中，API用戶端模組1535可經組態以經由API將對至少一個實體層無線參數之至少一個常設請求傳輸至無線數據機310-1之API伺服器模組1550。當無線數據機處於已連接狀態中時，API用戶端模組1535可在複數個週期性報告間隔中之每一者處經由API自無線數據機310-1之API伺服器模組1550接收至少一個實體層無線參數之報告。另外或替代地，當無線數據機處於閒置狀態中時，API用戶端模組1535可在複數個經排程喚醒中之每一者期間經由應用程式設計介面自無線數據機接收至少一個實體層無線參數之報告。

在某些實例中，該至少一個實體層無線參數可包括以下各者中之一或多者：與自該無線數據機傳輸資料相關聯的數據機功率成本、上行鏈路資料速率、下行鏈路資料速率、網路負載參數、最大多媒體速率(例如，最大視訊編解碼器速率)、上行鏈路緩衝器大小或導頻信號強度。

在某些實例中，對應用程式與網路之間的無線通信之修改可包括對以下各者中之一或多者的修改：無線器件115-n對網域名稱伺服器(DNS)預取之使用率、由應用程式模組1420-a向網路請求之資料之格式、用於應用程式模組1420-a之背景更新之下載、用以在應用程式

模組1420-a與網路之間串流傳輸資料的壓縮，或用於應用程式模組1420-a與網路之間的無線通信的無線電存取技術。

在某些實例中，API用戶端模組1535可經由應用程式設計介面結合至少一個實體層無線參數接收無線器件115-n之電池狀態，且對無線通信之修改可進一步基於無線器件115-n之電池狀態。

圖16展示根據本文中所描述之原理的用於管理無線器件的方法之實例的流程圖。方法1600可由(例如)上文關於先前諸圖所描述之無線器件115中之一或多者執行。

在區塊1605處，可在無線器件之無線數據機處量測至少一個實體層無線參數。在區塊1610處，可經由無線數據機與在無線器件上執行之應用程式之間的應用程式設計介面(API)將該至少一個所量測之實體層無線參數自無線數據機報告至該應用程式。在區塊1615處，可基於由無線數據機所報告之該至少一個所量測之實體層無線參數而調適應用程式之行為以控制應用程式與網路之間的無線通信。

圖17展示根據本文中所描述之原理的用於管理無線器件的方法之實例的流程圖。方法1700可由(例如)上文關於先前諸圖所描述之無線器件115中之一或多者執行。

在區塊1705處，可經由應用程式與無線器件之無線數據機之間的API介面向無線數據機請求至少一個實體層無線參數。該至少一個實體層無線參數可包括相關聯於無線器件與至少一個基地台之間的空中介面的資訊。在區塊1710處，可經由API自無線數據機接收該至少一個實體層無線參數。在區塊1715處，可基於來自無線數據機之所接收之至少一個實體層無線參數而判定對應用程式與網路之間的無線通信之修改。在區塊1720處，可根據所判定修改使用無線數據機而與無線網路發生與網路之通信。

上文結合附加圖式所闡述之【實施方式】描述例示性實施例，

且不表示可被實施或在申請專利範圍之範疇內的僅有實施例。貫穿本說明所使用之術語「例示性」意謂「充當一實例、例子或說明」，而並非「比其他實施例較佳或有利」。出於提供對所描述技術之理解之目的，【實施方式】包括特定細節。然而，可在無此等特定細節的情況下實踐此等技術。在一些例子中，以方塊圖之形式展示熟知結構及器件以便避免混淆所描述實施例之概念。

可使用多種不同技術中之任一者來表示資訊與信號。舉例而言，可由電壓、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以上描述所引用之資料、指令、命令、資訊、信號、位元、符號及碼片。

可藉由一般用途處理器、數位信號處理器(DSP)、特殊應用積體電路(ASIC)、場可程式化閘陣列(FPGA)或其他可程式化邏輯器件、離散閘或電晶體邏輯、離散硬體元件或其經設計以執行本文中所描述之功能的任何組合來實施或執行結合本文中之揭示內容而描述的各種說明性區塊及模組。一般用途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。處理器亦可經實施為計算器件之組合，例如，DSP與微處理器之組合、多個微處理器、結合DSP核心之一或多個微處理器，或任何其他此組態。

可以硬體、由處理器執行之軟體、韌體或其任何組合來實施本文中所描述之功能。若以由處理器執行之軟體實施，則功能可作為一或多個指令或程式碼而儲存於電腦可讀媒體上或經由電腦可讀媒體而傳輸。其他實例及實施係在本發明及附加申請專利範圍之範疇及精神內。舉例而言，歸因於軟體之性質，可使用由處理器執行之軟體、硬體、韌體、硬連線(hardwiring)或此等中任何者之組合來實施上文所描述之功能。實施功能之特徵亦可實體地位於各個位置處，包括經分佈成使得在不同實體位置處實施功能之部分。又，如本文中所使用

(包括在申請專利範圍中),「或」在用於以「…中之至少一者」作為結尾之項目清單中時指示分離性的清單，使得(例如)「A、B或C中之至少一者」之清單意謂A或B或C或AB或AC或BC或ABC(亦即，A及B及C)。

電腦可讀媒體包括電腦儲存媒體及通信媒體兩者，通信媒體包括促進電腦程式自一處至另一處之傳送的任何媒體。儲存媒體可為可由一般用途或特殊用途電腦存取之任何可用媒體。藉由實例而非限制，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，或可用以攜載或儲存呈指令或資料結構之形式的所要程式碼構件且可由一般用途或特殊用途電腦或一般用途或特殊用途處理器存取之任何其他媒體。又，將任何連接恰當地稱為電腦可讀媒體。舉例而言，若使用同軸電纜、光纖纜線、雙絞線、數位用戶線(DSL)或無線技術(諸如，紅外線、無線電及微波)自網站、伺服器或其他遠端源來傳輸軟體，則同軸電纜、光纖纜線、雙絞線、DSL或無線技術(諸如，紅外線、無線電及微波)包括於媒體之定義中。如本文中所使用之磁碟及光碟包括緊密光碟(CD)、雷射光碟、光學光碟、數位影音光碟(DVD)、軟磁碟及藍光(blu-ray)光碟，其中磁碟通常以磁性方式再生資料，而光碟藉由雷射以光學方式再生資料。上述各者之組合亦包括於電腦可讀媒體之範疇內。

提供本發明之先前描述以使熟習此項技術者能夠製造或使用本發明。對本發明之各種修改對於熟習此項技術者而言將為顯而易見的，且可在不脫離本發明之精神或範疇的情況下將本文中所定義之一般原理應用於其他變體。貫穿本發明，術語「實例」或「例示性」指示一實例或例子且不暗示或要求對所提及實例之任何偏好。因此，本發明不限於本文中所描述之實例及設計，而應符合與本文中所揭示之

原理及新穎特徵一致的最廣範疇。

【符號說明】

100	無線通信系統
105	基地台(或小區)/演進型節點B (eNodeB)
105-a	基地台
110	涵蓋區域
115	無線器件/使用者設備(UE)
115-a	無線器件
115-b	無線器件
115-c	無線器件
115-d	無線器件
115-e	無線器件
115-f	無線器件
115-g	無線器件
115-h	無線器件
115-i	無線器件
115-j	無線器件
115-k	無線器件
115-l	無線器件
115-m	無線器件
115-n	無線器件
125	通信鏈路
130	核心網路
130-a	核心網路
132	空載傳輸鏈路
134	空載傳輸鏈路

200	無線通信系統
220	基地台傳輸處理器
230	基地台傳輸(TX) MIMO處理器
232-1	基地台調變器/解調變器
232-x	基地台調變器/解調變器
234-1	基地台天線
234-x	基地台天線
236	基地台MIMO偵測器
238	基地台接收器處理器
240	基地台控制器/處理器
242	基地台記憶體
252-1	無線器件天線
252-n	無線器件天線
254-1	無線器件調變器/解調變器
254-n	無線器件調變器/解調變器
256	無線器件MIMO偵測器
258	無線器件接收器(Rx)處理器
264	無線器件傳輸處理器
266	無線器件傳輸MIMO處理器
280	無線器件控制器/處理器
282	無線器件記憶體
300	無線通信系統
305	應用程式
305-a	應用程式
305-b	應用程式
305-c	應用程式

305-d	應用程式
305-e	應用程式
305-f	應用程式
305-g	應用程式
305-h	應用程式
305-i	應用程式
305-j	應用程式
305-k	應用程式
305-l	應用程式
310	無線數據機
310-a	無線數據機
310-b	無線數據機
310-c	無線數據機
310-d	無線數據機
310-e	無線數據機
310-f	無線數據機
310-g	無線數據機
310-h	無線數據機
310-i	無線數據機
310-j	無線數據機
310-k	無線數據機
310-l	無線數據機
315	應用程式設計介面(API)
315-a	應用程式設計介面(API)
315-b	應用程式設計介面(API)
315-c	應用程式設計介面(API)

315-d	應用程式設計介面(API)
315-e	應用程式設計介面(API)
315-f	應用程式設計介面(API)
315-g	應用程式設計介面(API)
315-h	應用程式設計介面(API)
315-i	應用程式設計介面(API)
315-j	應用程式設計介面(API)
320	封包資料網路(PDN)
400	呼叫流程
405	實體層無線參數請求訊息
410	區塊
415	實體層無線參數報告訊息
420	區塊
500	呼叫流程
505	實體層無線參數常設請求循序
510	區塊
515	實體層無線參數報告訊息
520	區塊
525	區塊
530	區塊
535	實體層無線參數報告訊息
540	區塊
545	區塊
550	區塊
555	實體層無線參數報告
560	區塊

565 實體層無線參數常設請求取消訊息

600 呼叫流程

605 區塊

610 實體層無線參數常設請求訊息

615 區塊

620 區塊

625 實體層無線參數報告訊息

630 區塊

635 區塊

640 區塊

645 實體層無線參數報告訊息

650 區塊

655 無線參數常設請求取消訊息

700 呼叫流程

705 數據機功率成本請求訊息

710 區塊

715 區塊

720 區塊

725 數據機功率成本報告訊息

730 區塊

735 網域名稱伺服器(DNS)預取

740 資料格式

745 背景更新下載

800 呼叫流程

805 上行鏈路緩衝器大小請求訊息

810 區塊

815	上行鏈路緩衝器大小報告訊息
820	區塊
900	呼叫流程
905	網路負載請求訊息
910	區塊
915	發信號訊息
920	區塊
925	區塊
930	網路負載報告訊息
935	區塊
940	網域名稱伺服器(DNS)預取
945	資料格式
950	背景更新下載
955	壓縮速率
1000	呼叫流程
1005	上行鏈路資料速率請求訊息
1010	區塊
1015	百分比
1020	實際資料上行鏈路輸送量
1025	媒體存取控制(MAC)限制上行鏈路輸送量
1030	無線器件用於或伺服於網路中之百分比
1035	網路負載參數
1040	上行鏈路資料速率報告訊息
1045	區塊
1050	網域名稱伺服器(DNS)預取
1055	資料格式

1060 背景更新下載

1065 壓縮速率

1100 呼叫流程

1105 下行鏈路資料速率請求訊息

1110 區塊

1115 實際下行鏈路輸送量

1120 所請求下行鏈路資料速率

1125 時槽或其他資源利用率

1130 無線器件用於或伺服於網路中之百分比

1135 網路負載參數

1140 下行鏈路資料速率報告訊息

1145 區塊

1150 資料格式

1155 無線電存取技術(RAT)選擇

1200 呼叫流程

1205 導頻信號強度請求訊息

1210 區塊

1215 區塊

1220 無限脈衝回應(IIR)濾波器

1225 導頻信號強度報告訊息

1230 區塊

1235 資料格式

1240 無線電存取技術(RAT)選擇

1300 呼叫流程

1305 器件可達性請求訊息

1310 區塊

1315	區塊
1320	區塊
1325	器件可達性報告訊息
1405	處理器
1410	記憶體
1420	應用程式模組
1420-a	應用程式模組
1430	天線
1435	應用程式行為模組
1445	量測模組
1450	報告模組
1535	應用程式設計介面(API)用戶端模組
1540	網路通信模組
1545	量測模組
1550	應用程式設計介面(API)伺服器模組
1600	用於管理無線器件的方法
1605	區塊
1610	區塊
1615	區塊
1700	用於管理無線器件的方法
1705	區塊
1710	區塊
1715	區塊
1720	區塊

申請專利範圍

1. 一種用於管理一無線器件之方法，其包含：

在該無線器件之一無線數據機處量測至少一個實體層無線參數；

經由該無線數據機與在該無線器件上執行之一應用程式之間的一應用程式設計介面將該至少一個實體層無線參數自該無線數據機報告至該應用程式；及

基於由該無線數據機所報告之該至少一個實體層無線參數而調適該應用程式之一行為以控制該應用程式與一網路之間的無線通信。

2. 如請求項1之方法，其進一步包含：

經由該應用程式設計介面在該無線數據機上執行之一伺服器處自該應用程式之一用戶端組件接收一請求，該請求識別該至少一個實體層無線參數；及

回應於該請求經由該應用程式設計介面而傳輸該至少一個實體層無線參數。

3. 如請求項1之方法，其中該報告包含：

經由該應用程式設計介面自該應用程式接收對該至少一個實體層無線參數之至少一個常設請求；及

當該無線數據機處於一已連接狀態中時，基於該至少一個常設請求而在複數個週期性報告間隔中之每一者處將該至少一個實體層無線參數報告至該應用程式。

4. 如請求項1之方法，其中該報告包含：

當該無線數據機處於一閒置狀態中時，在複數個經排程喚醒中之每一者期間經由該應用程式設計介面將該至少一個實體層

無線參數報告至該應用程式。

5. 如請求項4之方法，其中該報告進一步包含：

在該無線數據機之該閒置狀態期間將不同於該無線數據機之一已連接狀態期間之實體層無線參數集合的一實體層無線參數集合報告至該應用程式。

6. 如請求項1之方法，其進一步包含：

將該至少一個實體層無線參數映射至複數個預定類別中之一者中；

其中該報告包含經由該應用程式設計介面將該預定類別傳輸至該應用程式。

7. 如請求項1之方法，其中該至少一個實體層無線參數包含以下各者中之一或多者：與自該無線數據機傳輸資料相關聯的一數據機功率成本、一上行鏈路資料速率、一下行鏈路資料速率、一網路負載參數、一最大多媒體速率、該無線數據機之一上行鏈路緩衝器大小、一導頻信號強度或一器件可達性。

8. 如請求項1之方法，其中該調適該應用程式之該行為包含：動態地修改由該無線器件對網域名稱伺服器(DNS)預取之一使用率。

9. 如請求項1之方法，其中該調適該應用程式之該行為包含：動態地修改由該應用程式向該網路請求之資料之一格式。

10. 如請求項1之方法，其中該調適該應用程式之該行為包含：動態地修改用於該應用程式之一背景更新之一下載。

11. 如請求項1之方法，其中該調適該應用程式之該行為包含：動態地修改用以在該應用程式與該網路之間串流傳輸資料之一壓縮。

12. 如請求項1之方法，其中該調適該應用程式之該行為包含：動態地選擇用於該應用程式與該網路之間的該等無線通信的一無線

電存取技術。

13. 如請求項1之方法，其進一步包含：

經由該應用程式設計介面結合該至少一個實體層無線參數將該無線器件之一電池狀態報告至該應用程式；其中該調適該應用程式之該行為係進一步基於該無線器件之該電池狀態。

14. 一種無線器件，其包含：

至少一個處理器；及

一記憶體，其與該至少一個處理器耦接，其中該至少一個處理器經組態以執行儲存於該記憶體上之一應用程式以進行以下操作：

在該無線器件之一無線數據機處量測至少一個實體層無線參數；

經由該無線數據機與在該無線器件上執行之該應用程式之間的一應用程式設計介面將該至少一個實體層無線參數自該無線數據機報告至該應用程式；及

基於由該無線數據機所報告之該至少一個實體層無線參數而調適該應用程式之一行為以控制該應用程式與一網路之間的無線通信。

15. 如請求項14之無線器件，其中該至少一個處理器經進一步組態以：

經由該應用程式設計介面自該應用程式接收對該至少一個實體層無線參數之至少一個常設請求；及

當該無線數據機處於一已連接狀態中時，基於該至少一個常設請求而在複數個週期性報告間隔中之每一者處將該至少一個實體層無線參數報告至該應用程式。

16. 如請求項14之無線器件，其中該至少一個處理器經進一步組態

以：當該無線數據機處於一閒置狀態中時，在複數個經排程喚醒中之每一者期間經由該應用程式設計介面將該至少一個實體層無線參數報告至該應用程式。

17. 如請求項14之無線器件，其中該至少一個實體層無線參數包含以下各者中之一或多者：與自該無線數據機傳輸資料相關聯的一數據機功率成本、一上行鏈路資料速率、一下行鏈路資料速率、一網路負載參數、一最大多媒體速率、該無線數據機之一上行鏈路緩衝器大小或一導頻信號強度。

18. 如請求項14之無線器件，其中該至少一個處理器經組態以藉由調適以下各者中之一或多者來調適該應用程式之該行為：由該無線器件對網域名稱伺服器(DNS)預取之一使用率、由該應用程式向該網路請求之資料之一格式、用於該應用程式之一背景更新之一下載、用以在該應用程式與該網路之間串流傳輸資料之一壓縮，或用於該應用程式與該網路之間的該等無線通信的一無線電存取技術。

19. 如請求項14之無線器件，其中該至少一個處理器經組態以：經由該應用程式設計介面結合該至少一個實體層無線參數將該無線器件之一電池狀態報告至該應用程式；其中該調適該應用程式之該行為係進一步基於該無線器件之該電池狀態。

20. 一種管理一無線器件之方法，其包含：

經由在該無線器件上執行之一應用程式與該無線器件之一無線數據機之間的一應用程式設計介面向該無線數據機請求至少一個實體層無線參數，該至少一個實體層無線參數包含相關聯於該無線器件與至少一個基地台之間的一空中介面的資訊；

經由該應用程式設計介面自該無線數據機接收該至少一個實體層無線參數；

基於來自該無線數據機的該所接收之至少一個實體層無線參數而判定對該應用程式與一網路之間的無線通信之一修改；及

根據該所判定修改使用該無線數據機而與該網路通信。

21. 如請求項20之方法，其進一步包含：

經由該應用程式設計介面將對該至少一個實體層無線參數之至少一個常設請求傳輸至該無線數據機；及

當該無線數據機處於一已連接狀態中時，在複數個週期性報告間隔中之每一者處經由該應用程式設計介面自該無線數據機接收該至少一個實體層無線參數之一報告。

22. 如請求項20之方法，其進一步包含：當該無線數據機處於一閒置狀態中時，在複數個經排程喚醒中之每一者期間經由該應用程式設計介面自該無線數據機接收該至少一個實體層無線參數之一報告。

23. 如請求項20之方法，其中該至少一個實體層無線參數包含以下各者中之一或多者：與自該無線數據機傳輸資料相關聯的一數據機功率成本、一上行鏈路資料速率、一下行鏈路資料速率、一網路負載參數、一最大多媒體速率、一上行鏈路緩衝器大小、一導頻信號強度或一器件可達性。

24. 如請求項20之方法，其中對該應用程式與該網路之間的無線通信之該修改包含對以下各者中之一或多者的一修改：由該無線器件對網域名稱伺服器(DNS)預取之一使用率、由該應用程式向該網路請求之資料之一格式、用於該應用程式之一背景更新之一下載、用以在該應用程式與該網路之間串流傳輸資料之一壓縮，或用於該應用程式與該網路之間的該等無線通信的一無線電存取技術。

25. 如請求項20之方法，其進一步包含：

經由該應用程式設計介面結合該至少一個實體層無線參數接收該無線器件之一電池狀態，其中對該等無線通信之該修改係進一步基於該無線器件之該電池狀態。

26. 一種無線器件，其包含：

至少一個處理器；及

一記憶體，其與該至少一個處理器以通信方式耦接，其中該至少一個處理器經組態以執行儲存於該記憶體上之一應用程式以進行以下操作：

經由在該無線器件上執行之該應用程式與該無線器件之一無線數據機之間的一應用程式設計介面向該無線數據機請求至少一個實體層無線參數，該至少一個實體層無線參數包含相關聯於該無線器件與至少一個基地台之間的一空中介面的資訊；

經由該應用程式設計介面自該無線數據機接收該至少一個實體層無線參數；

基於來自該無線數據機之該所接收之空中鏈路資訊而判定對該應用程式與一網路之間的無線通信之一修改；及

根據該所判定修改使用該無線數據機而與該網路通信。

27. 如請求項26之無線器件，其中該至少一個處理器經進一步組態以：

經由該應用程式設計介面將對該至少一個實體層無線參數之至少一個常設請求傳輸至該無線數據機；及

當該無線數據機處於一已連接狀態中時，在複數個週期性報告間隔中之每一者處經由該應用程式設計介面自該無線數據機接收該至少一個實體層無線參數之一報告。

28. 如請求項20之無線器件，其中該至少一個處理器經進一步組態

以：

當該無線數據機處於一閒置狀態中時，在複數個經排程喚醒中之每一者期間經由該應用程式設計介面自該無線數據機接收該至少一個實體層無線參數之一報告。

29. 如請求項20之無線器件，其中該至少一個實體層無線參數包含以下各者中之一或多者：與自該無線數據機傳輸資料相關聯的一數據機功率成本、一上行鏈路資料速率、一下行鏈路資料速率、一網路負載參數、一最大多媒體速率、一上行鏈路緩衝器大小、一導頻信號強度或一器件可達性。

30. 如請求項20之無線器件，其中對該應用程式與該網路之間的無線通信之該修改包含對以下各者中之一或多者的一修改：由該無線器件對網域名稱伺服器(DNS)預取之一使用率、由該應用程式向該網路請求之資料之一格式、用於該應用程式之一背景更新之一下載、用以在該應用程式與該網路之間串流傳輸資料之一壓縮，或用於該應用程式與該網路之間的該等無線通信的一無線電存取技術。

圖式

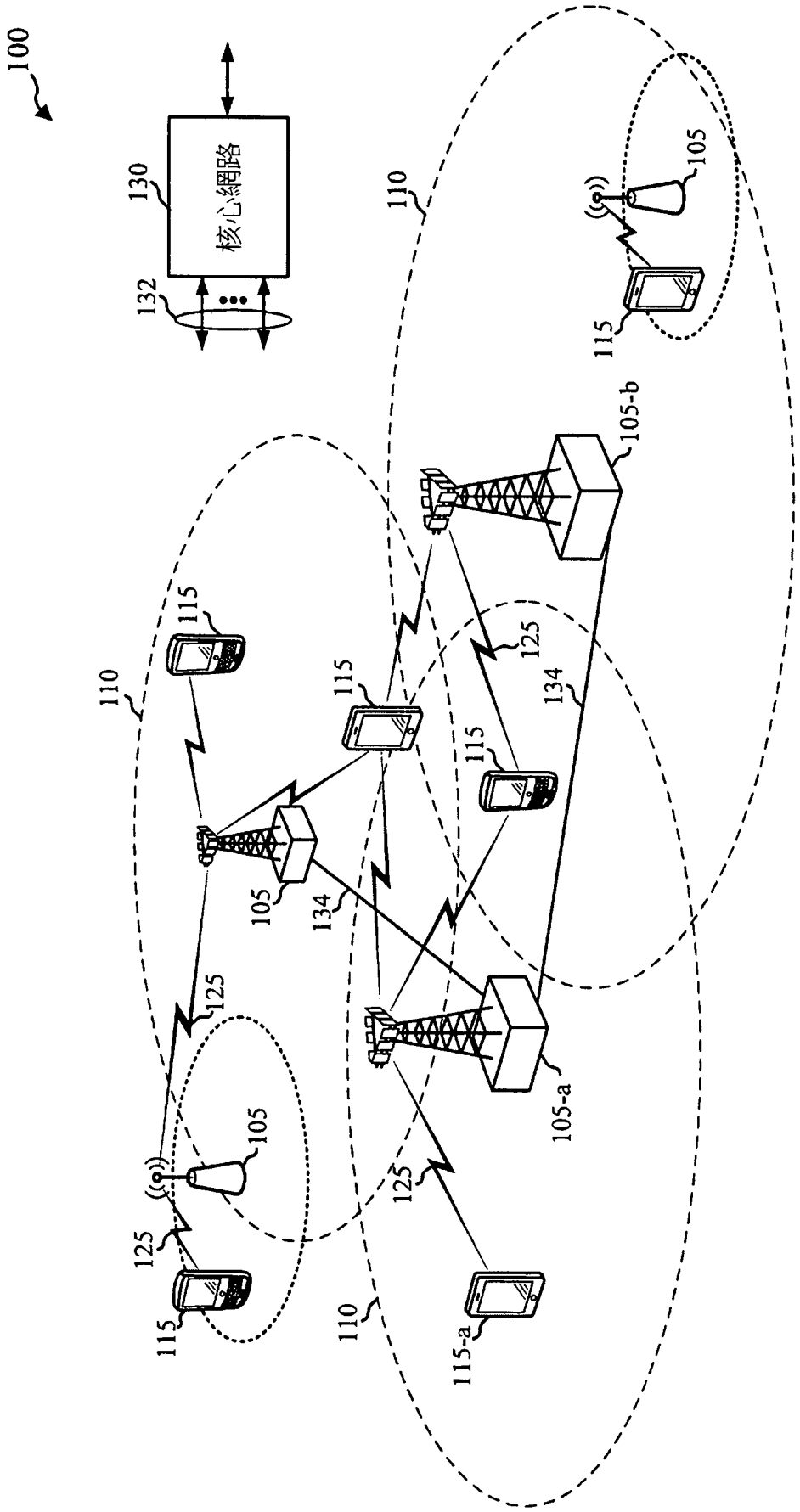

圖1

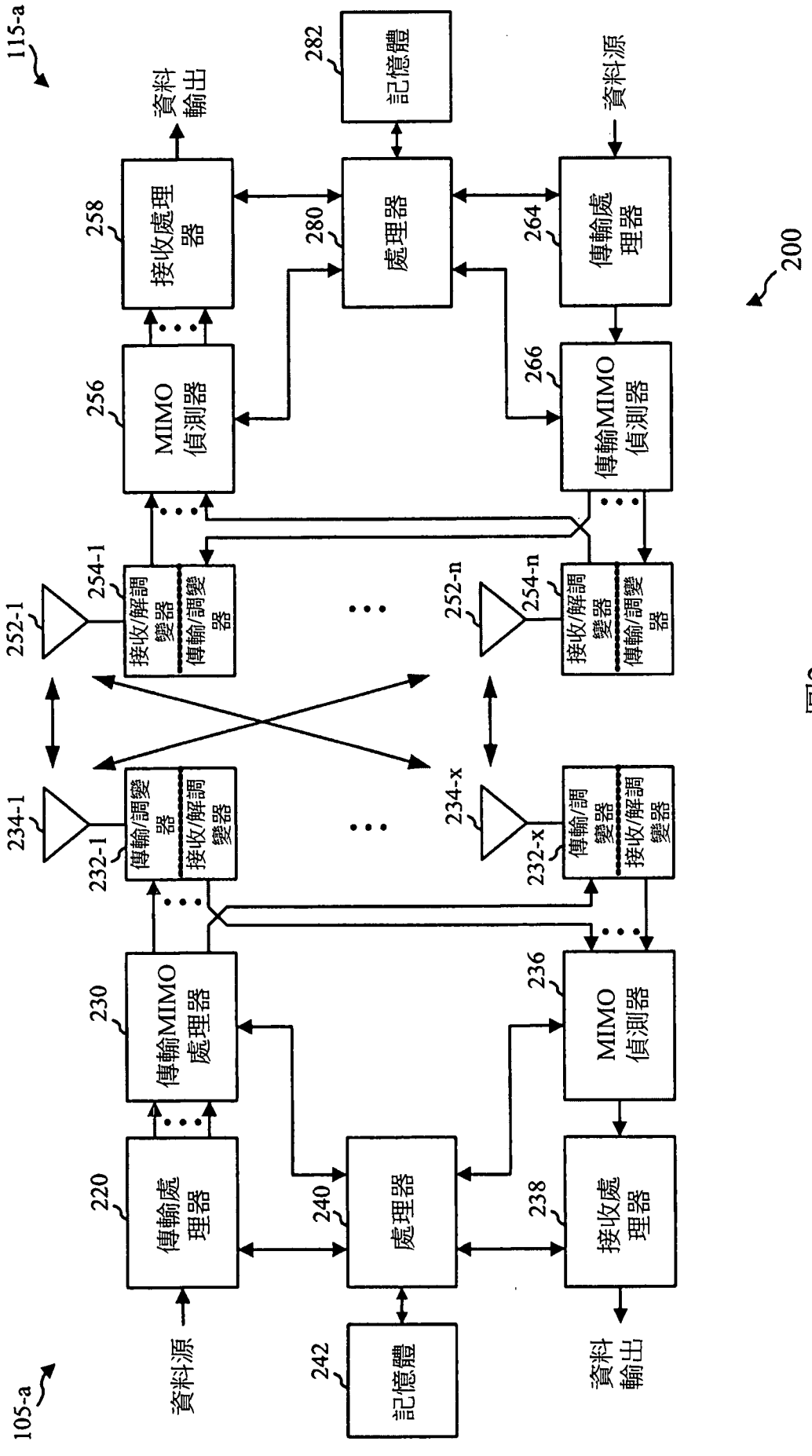
115-a
105-a
200
資料源
資料輸出
資料源
資料輸出
220
傳輸處理器
230
傳輸MIMO處理器
232-1
傳輸/調變器
接收/解調變器
234-1
232-x
傳輸/調變器
接收/解調變器
234-x
236
MIMO偵測器
238
接收處理器
240
處理器
242
記憶體
252-1
254-1
接收/解調變器
傳輸/調變器
252-n
254-n
接收/解調變器
傳輸/調變器
256
MIMO偵測器
258
接收處理器
280
處理器
282
記憶體
264
傳輸處理器
266
傳輸MIMO偵測器

圖2

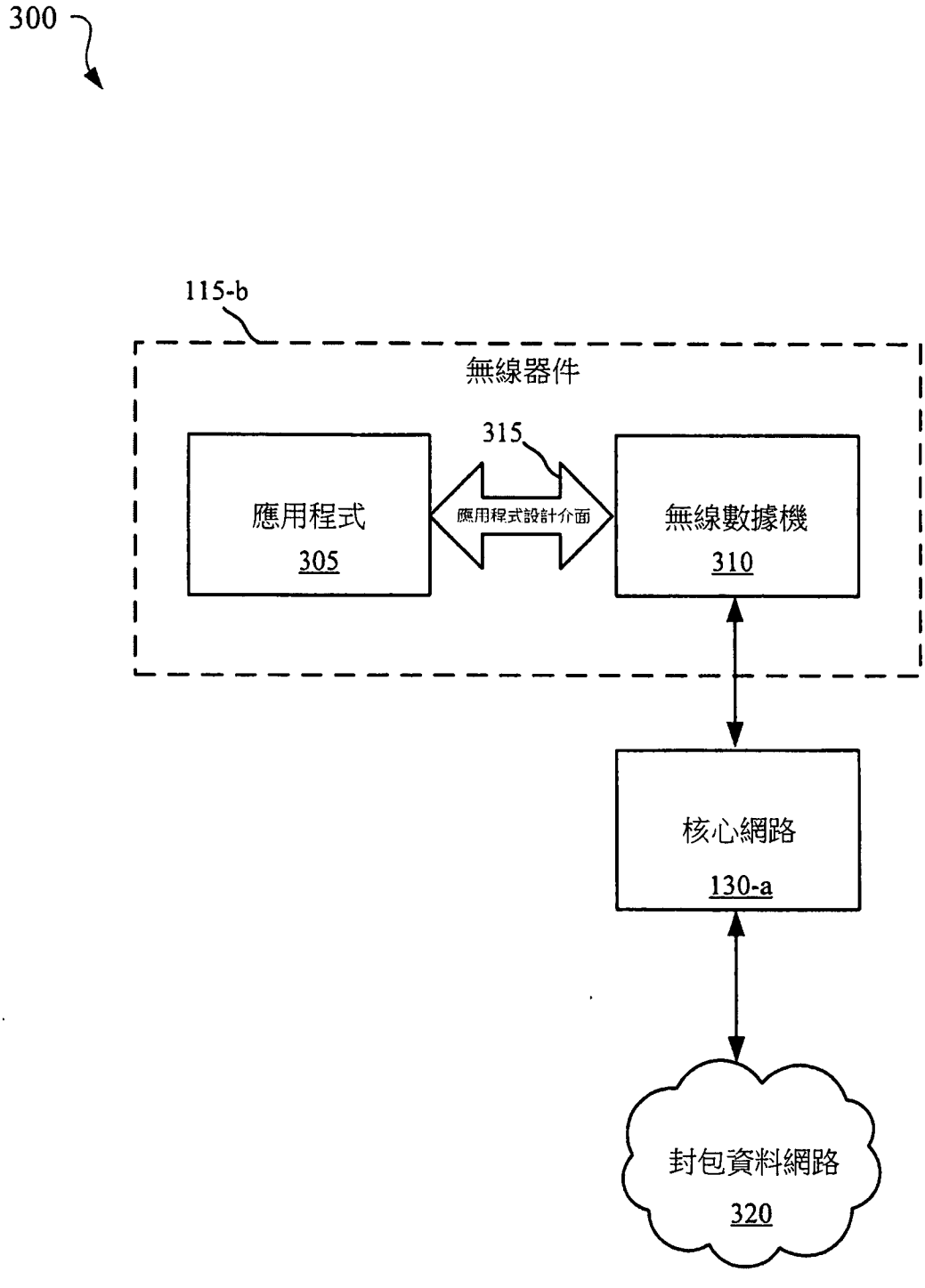
300
115-b
無線器件
315
應用程式
305
應用程式設計介面
無線數據機
310
核心網路
130-a
封包資料網路
320

圖3

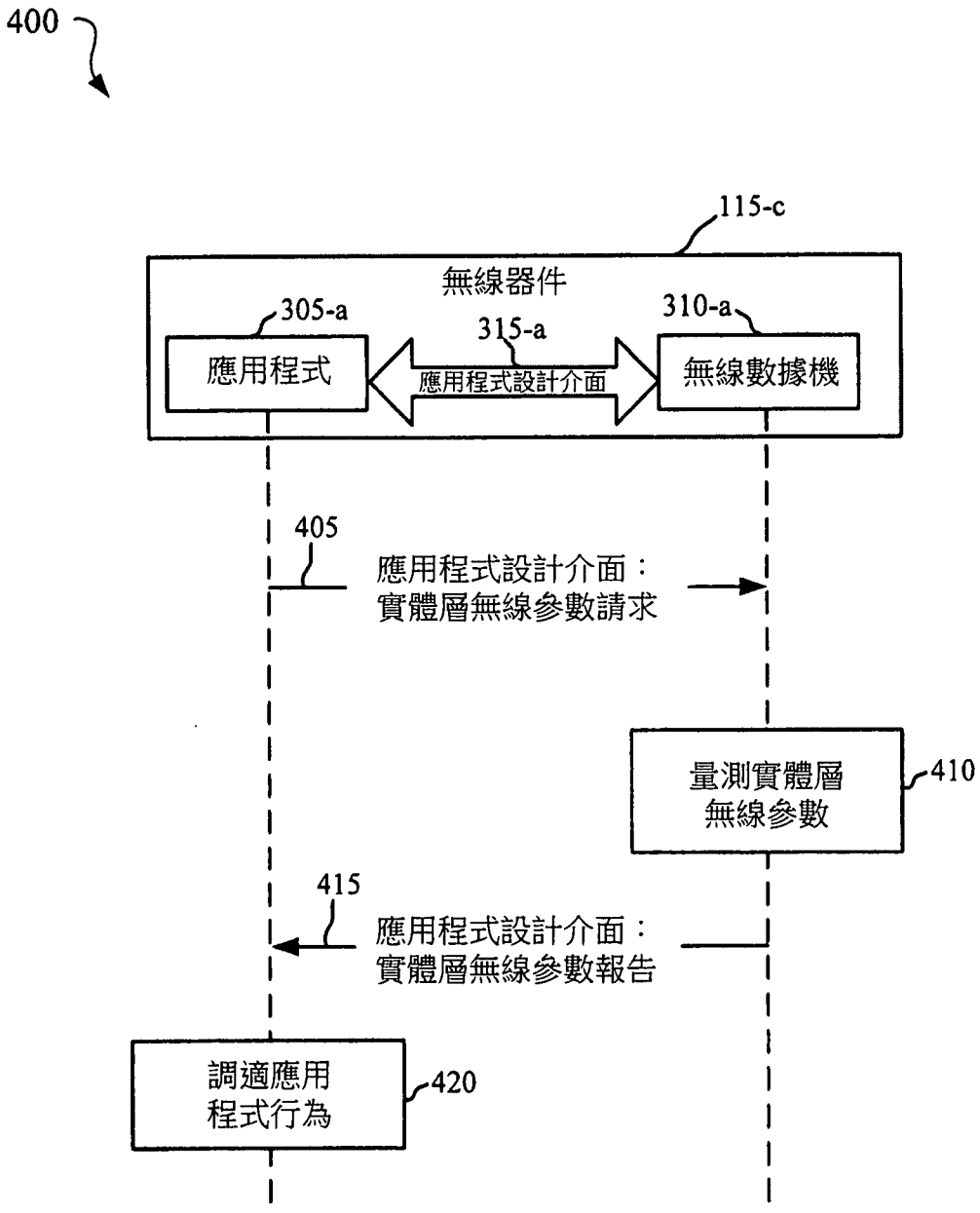
400
115-c
無線器件
305-a
應用程式
315-a
應用程式設計介面
310-a
無線數據機
405
應用程式設計介面：
實體層無線參數請求
量測實體層
無線參數
410
415
應用程式設計介面：
實體層無線參數報告
調適應用
程式行為
420

圖4

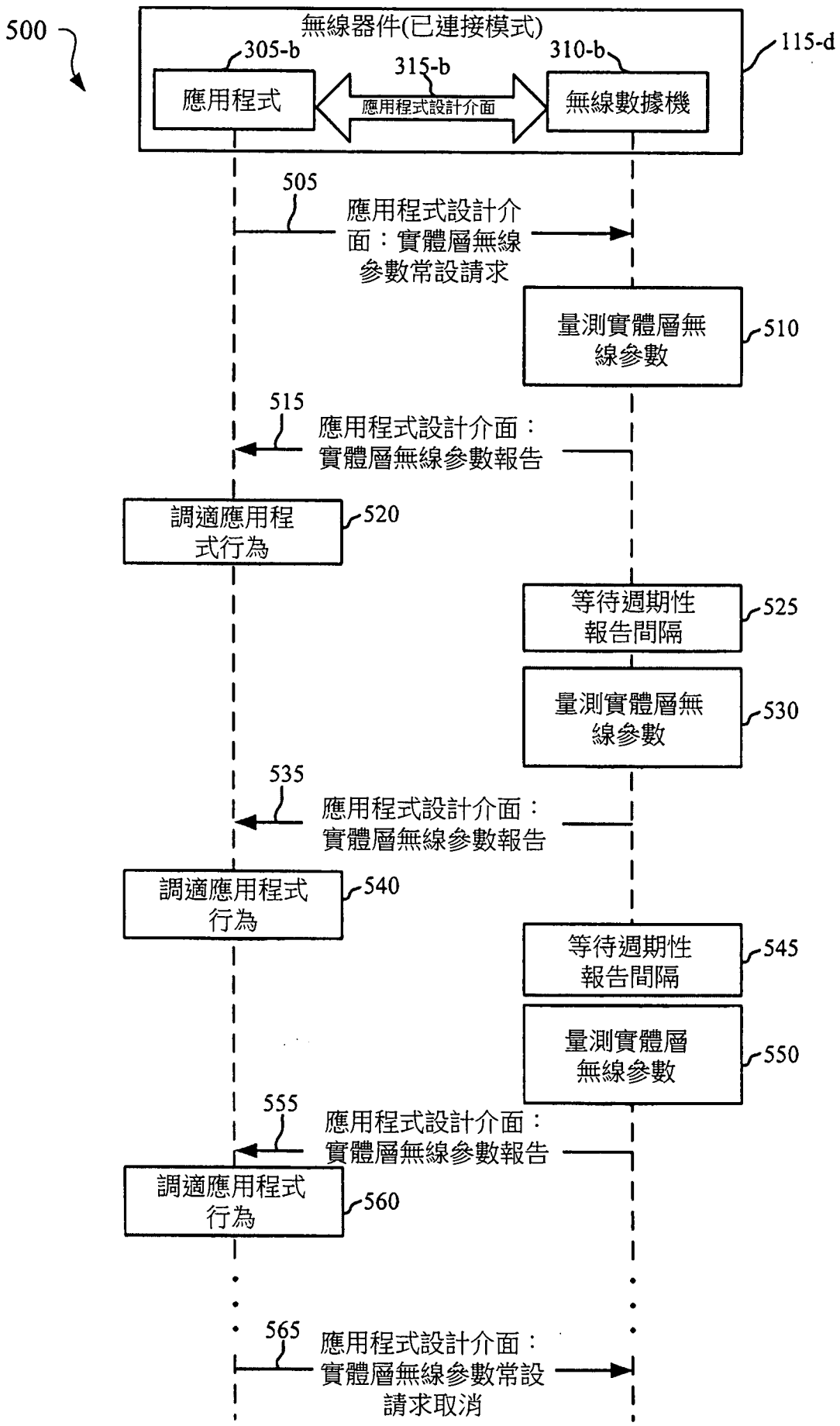
500
無線器件(已連接模式)
115-d
305-b
315-b
310-b
應用程式
應用程式設計介面
無線數據機
505
應用程式設計介面：實體層無線參數常設請求
量測實體層無線參數
510
515
應用程式設計介面：實體層無線參數報告
調適應用程式行為
520
等待週期性報告間隔
525
量測實體層無線參數
530
535
應用程式設計介面：實體層無線參數報告
調適應用程式行為
540
等待週期性報告間隔
545
量測實體層無線參數
550
555
應用程式設計介面：實體層無線參數報告
調適應用程式行為
560
565
應用程式設計介面：實體層無線參數常設請求取消

圖5

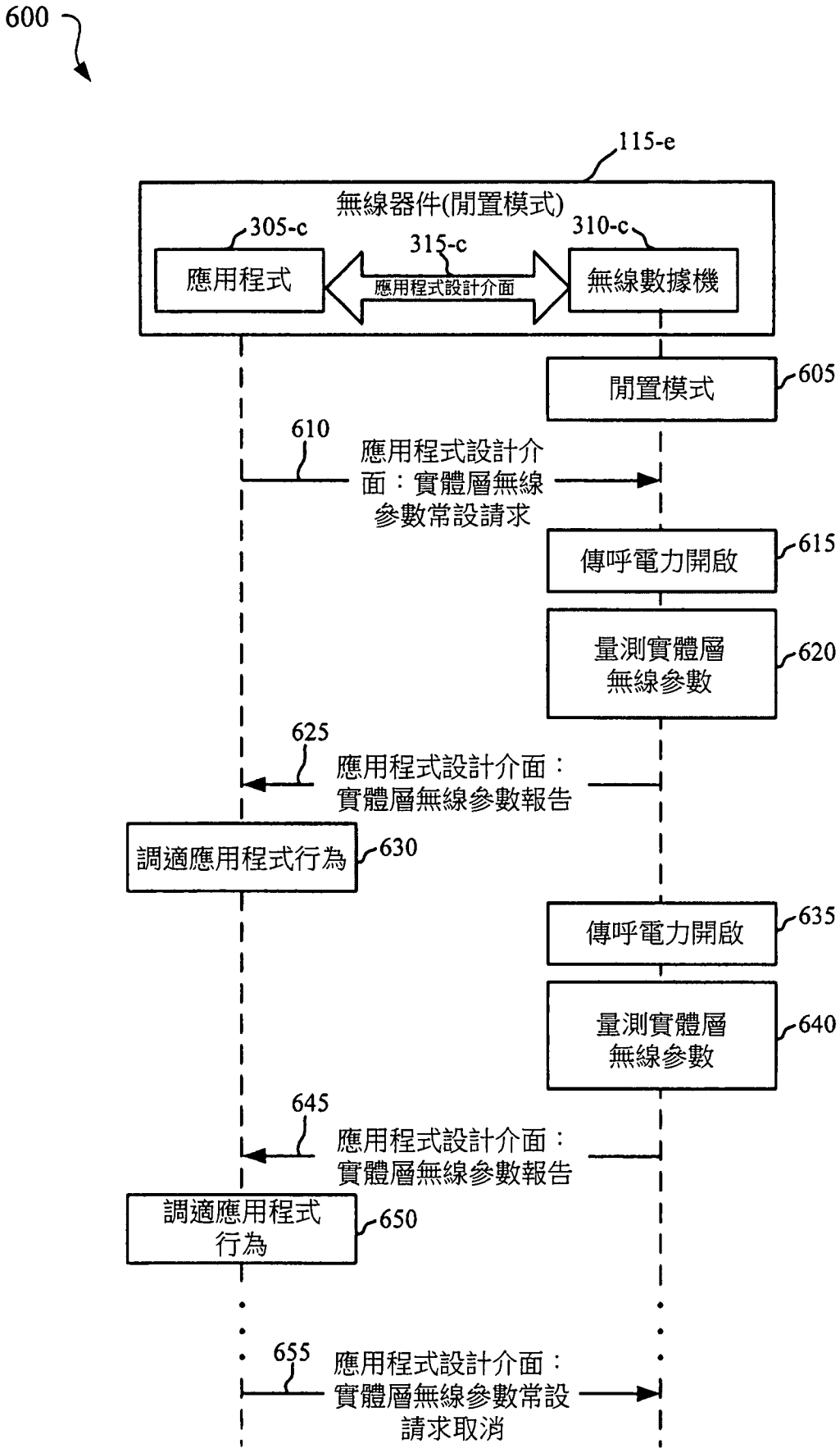
600
115-e
無線器件(閒置模式)
305-c
315-c
310-c
應用程式
應用程式設計介面
無線數據機
閒置模式
605
610
應用程式設計介面：實體層無線參數常設請求
傳呼電力開啟
615
量測實體層無線參數
620
625
應用程式設計介面：實體層無線參數報告
調適應用程式行為
630
傳呼電力開啟
635
量測實體層無線參數
640
645
應用程式設計介面：實體層無線參數報告
調適應用程式行為
650
655
應用程式設計介面：實體層無線參數常設請求取消

圖6

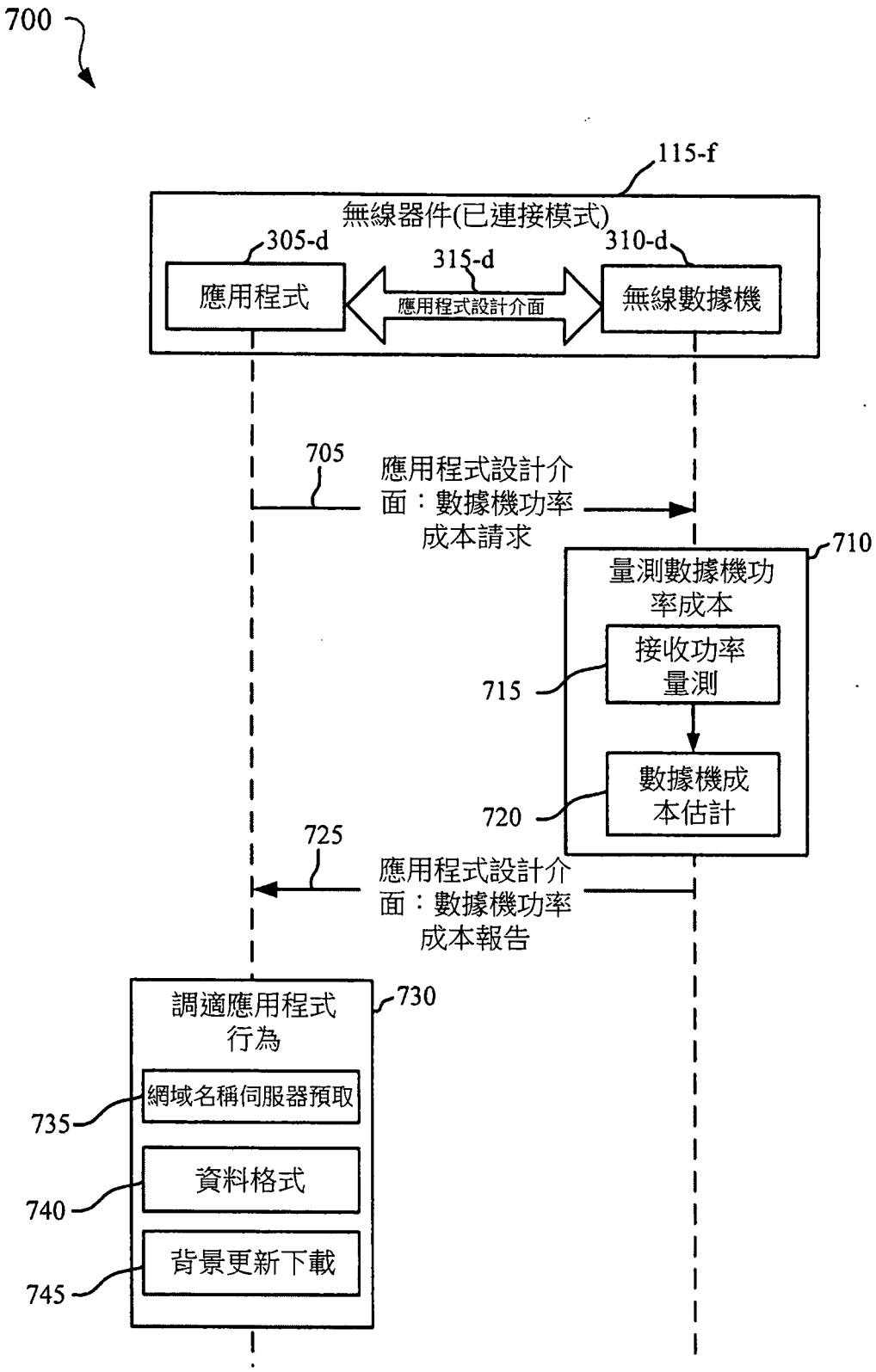
700
115-f
無線器件(已連接模式)
305-d
315-d
310-d
應用程式
應用程式設計介面
無線數據機
705
應用程式設計介面：數據機功率成本請求
710
量測數據機功率成本
接收功率量測
715
數據機成本估計
720
725
應用程式設計介面：數據機功率成本報告
調適應用程式行為
730
網域名稱伺服器預取
735
資料格式
740
背景更新下載
745

圖7

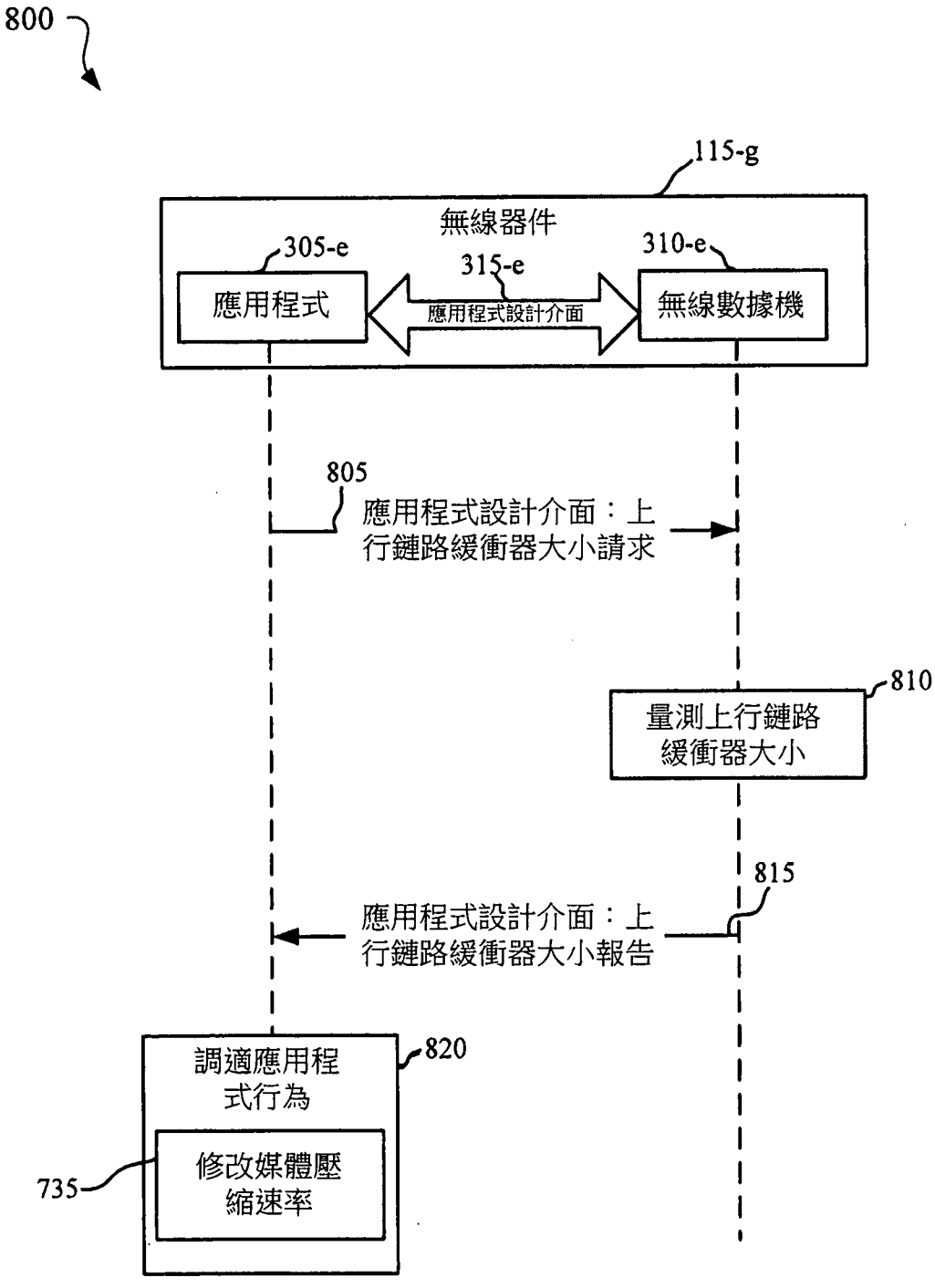
800
115-g
無線器件
305-e
315-e
310-e
應用程式
應用程式設計介面
無線數據機
805
應用程式設計介面：上行鏈路緩衝器大小請求
810
量測上行鏈路緩衝器大小
815
應用程式設計介面：上行鏈路緩衝器大小報告
820
調適應用程式行為
修改媒體壓縮速率
735

圖8

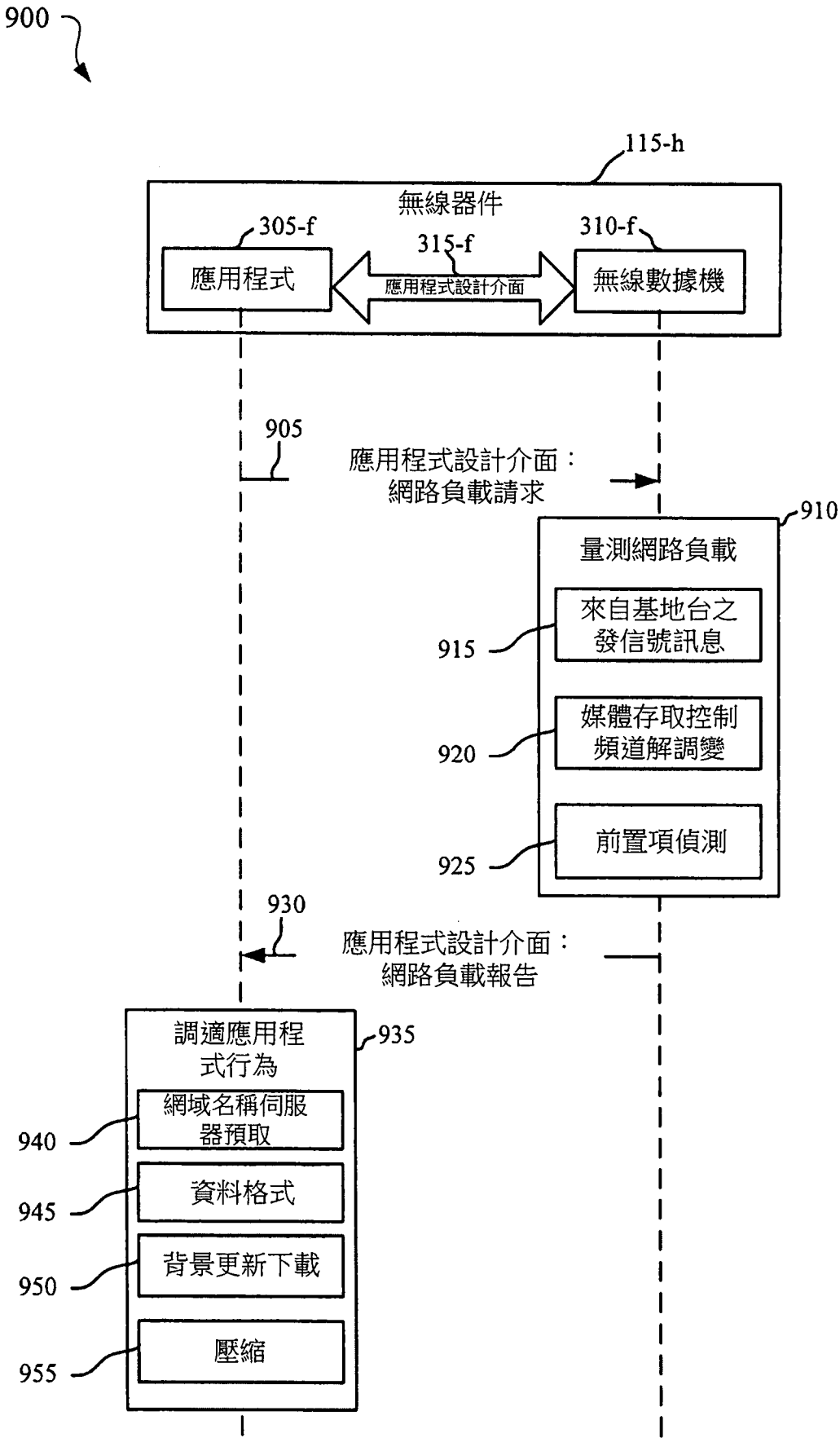
900
115-h
無線器件
305-f
應用程式
315-f
應用程式設計介面
310-f
無線數據機
905
應用程式設計介面：
網路負載請求
910
量測網路負載
915
來自基地台之
發信號訊息
920
媒體存取控制
頻道解調變
925
前置項偵測
930
應用程式設計介面：
網路負載報告
調適應用程
式行為
935
940
網域名稱伺服
器預取
945
資料格式
950
背景更新下載
955
壓縮

圖9

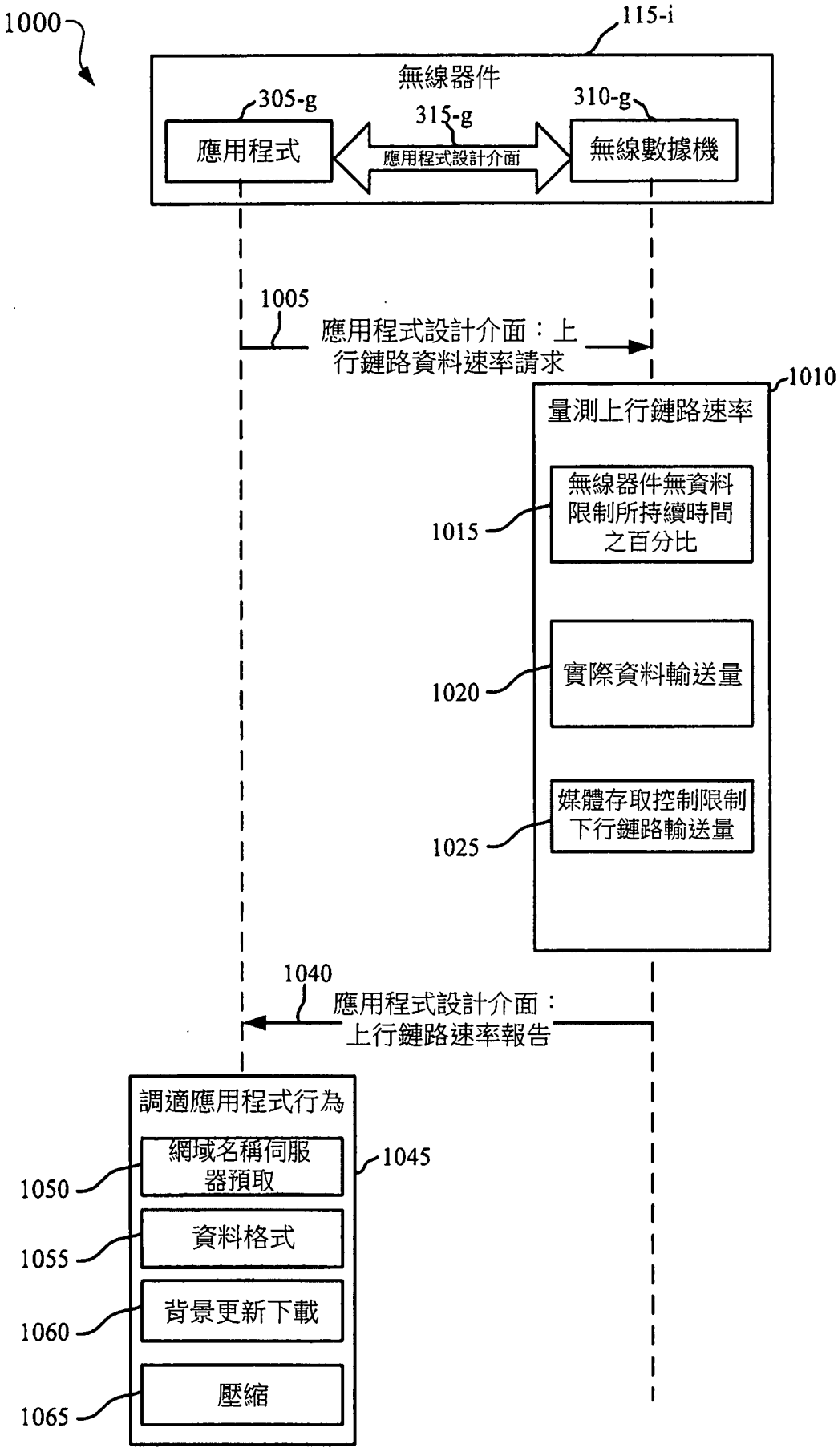
1000
115-i
無線器件
305-g
315-g
310-g
應用程式
應用程式設計介面
無線數據機
1005
應用程式設計介面：上行鏈路資料速率請求
1010
量測上行鏈路速率
1015
無線器件無資料限制所持續時間之百分比
1020
實際資料輸送量
1025
媒體存取控制限制下行鏈路輸送量
1040
應用程式設計介面：上行鏈路速率報告
調適應用程式行為
1045
1050
網域名稱伺服器預取
1055
資料格式
1060
背景更新下載
1065
壓縮

圖10

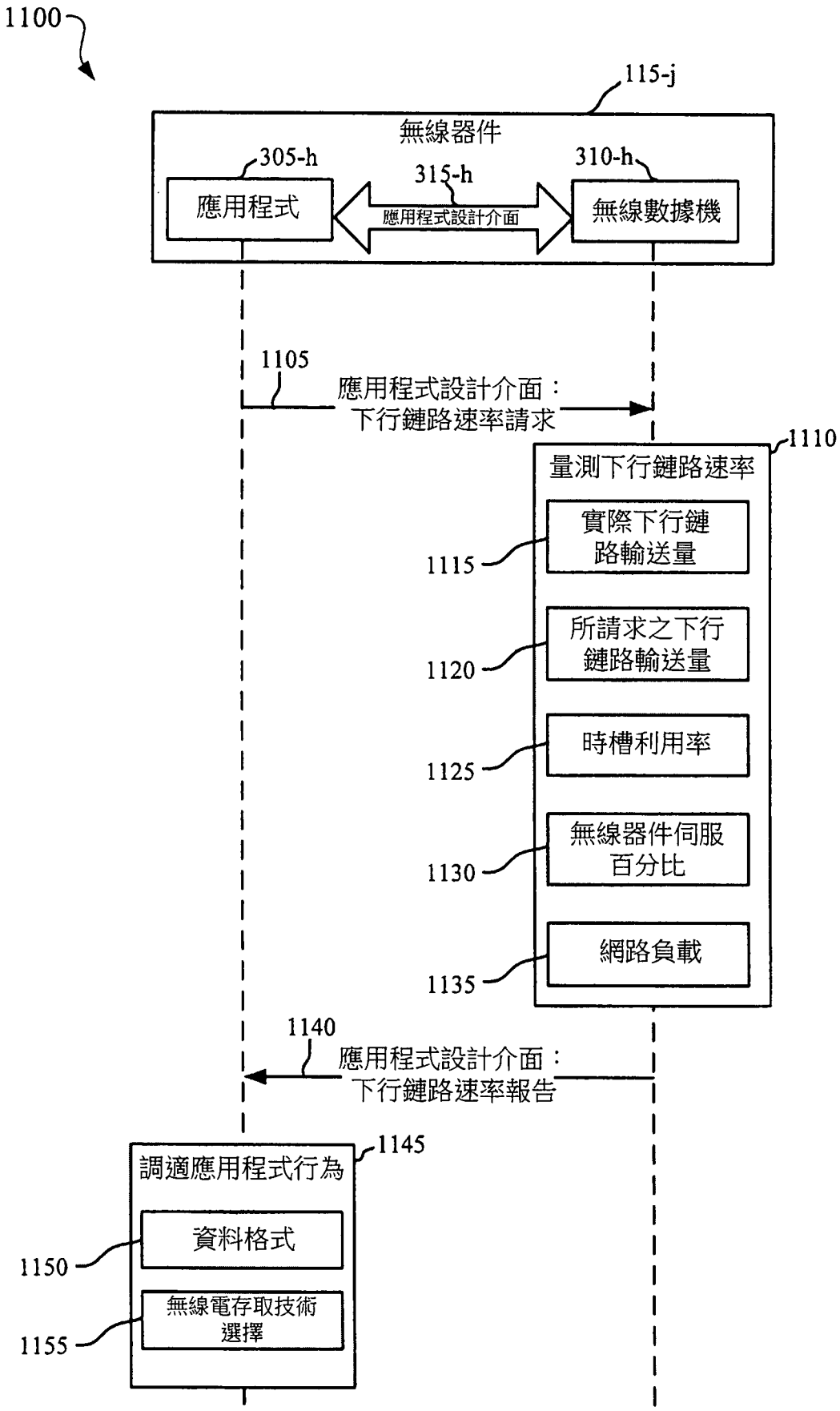
1100
115-j
無線器件
305-h
315-h
310-h
應用程式
應用程式設計介面
無線數據機
1105
應用程式設計介面：
下行鏈路速率請求
1110
量測下行鏈路速率
實際下行鏈路輸送量
1115
所請求之下行鏈路輸送量
1120
時槽利用率
1125
無線器件伺服百分比
1130
網路負載
1135
1140
應用程式設計介面：
下行鏈路速率報告
1145
調適應用程式行為
資料格式
1150
無線電存取技術選擇
1155

圖11

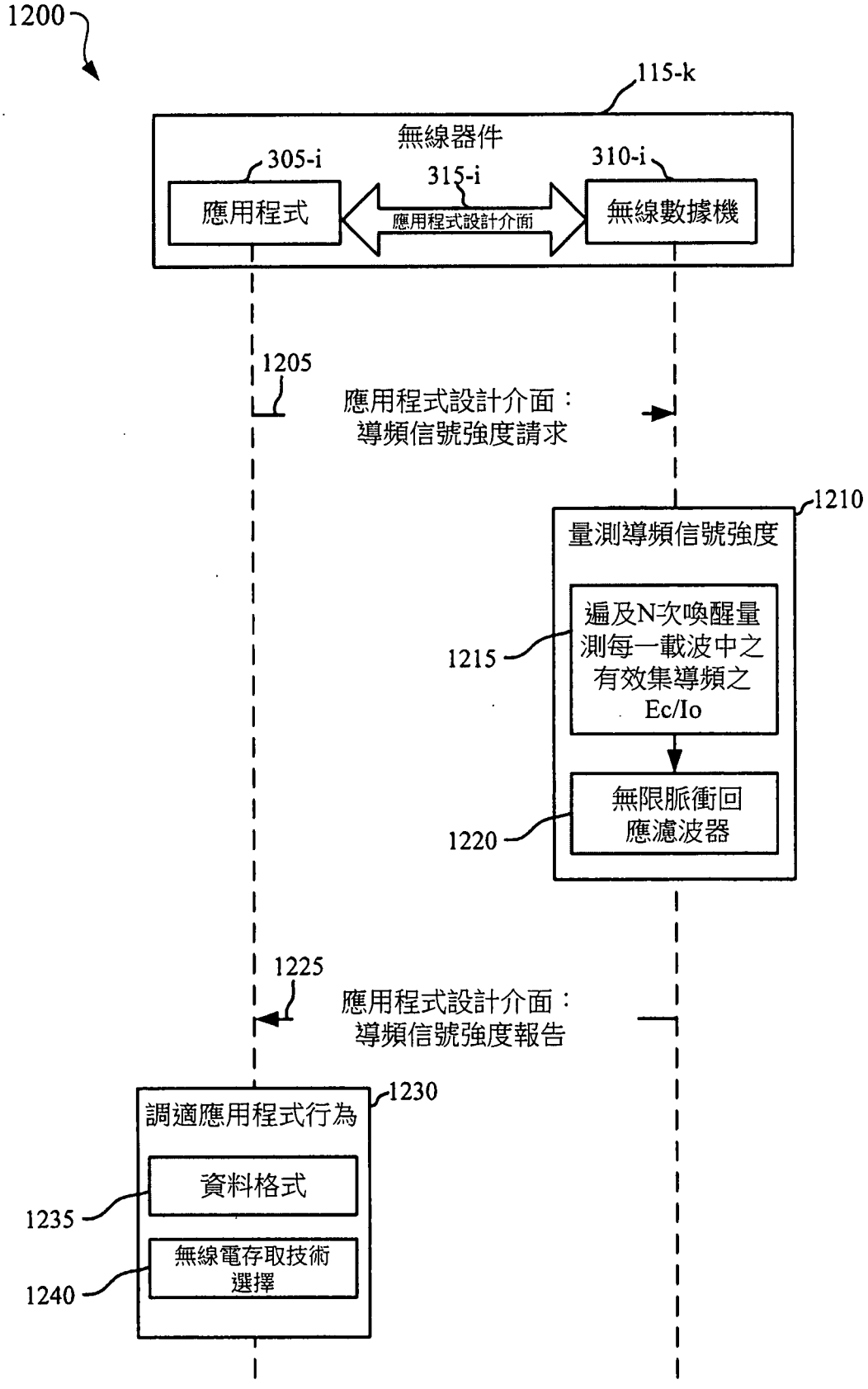
1200
115-k
無線器件
305-i
315-i
310-i
應用程式
應用程式設計介面
無線數據機
1205
應用程式設計介面：
導頻信號強度請求
1210
量測導頻信號強度
遍及N次喚醒量測每一載波中之有效集導頻之Ec/Io
1215
無限脈衝回應濾波器
1220
1225
應用程式設計介面：
導頻信號強度報告
1230
調適應用程式行為
資料格式
1235
無線電存取技術選擇
1240

圖12

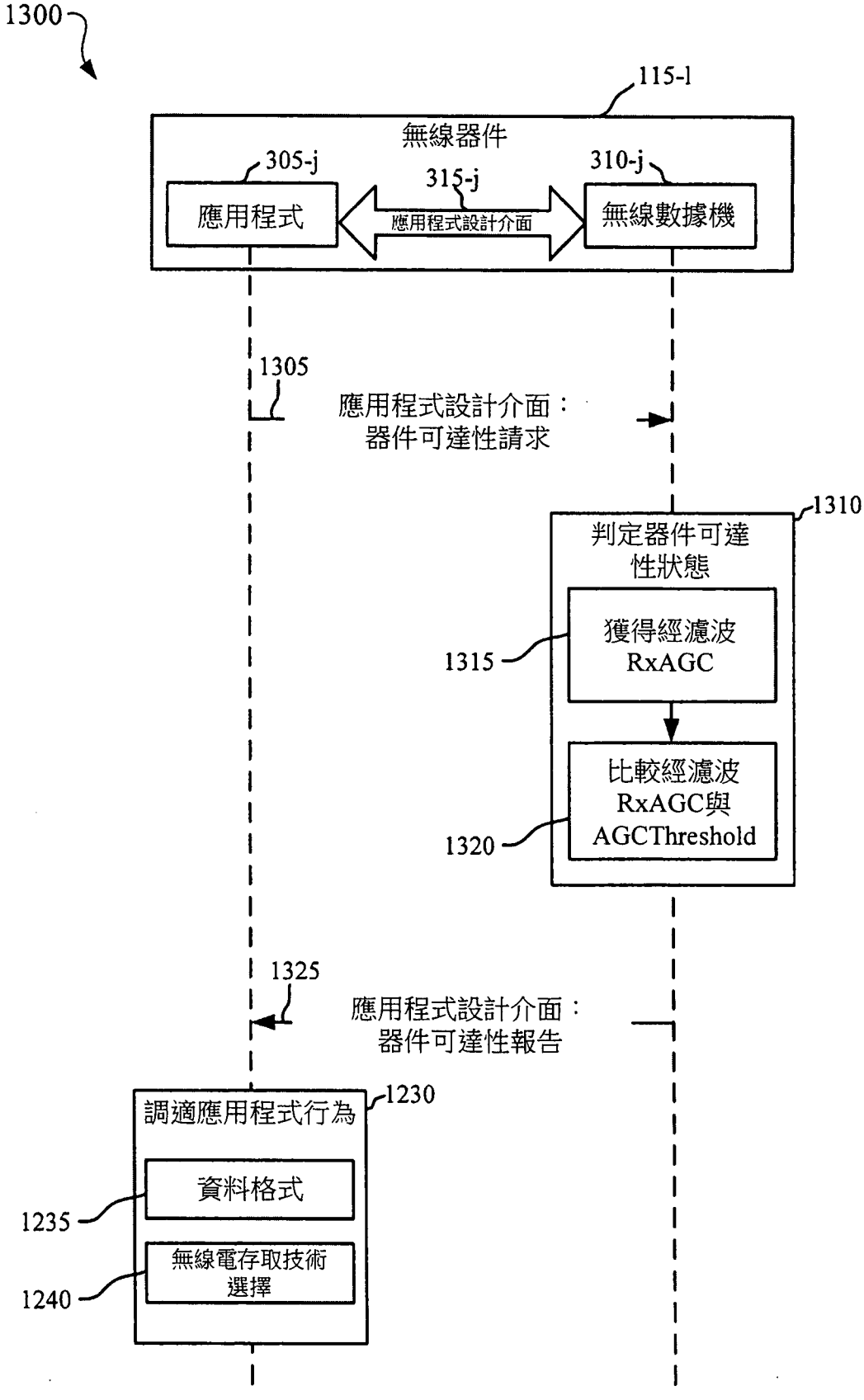
1300
115-l
無線器件
305-j
315-j
310-j
應用程式
應用程式設計介面
無線數據機
1305
應用程式設計介面：
器件可達性請求
1310
判定器件可達
性狀態
獲得經濾波
RxAGC
1315
比較經濾波
RxAGC與
AGCThreshold
1320
1325
應用程式設計介面：
器件可達性報告
調適應用程式行為
1230
資料格式
1235
無線電存取技術
選擇
1240

圖13

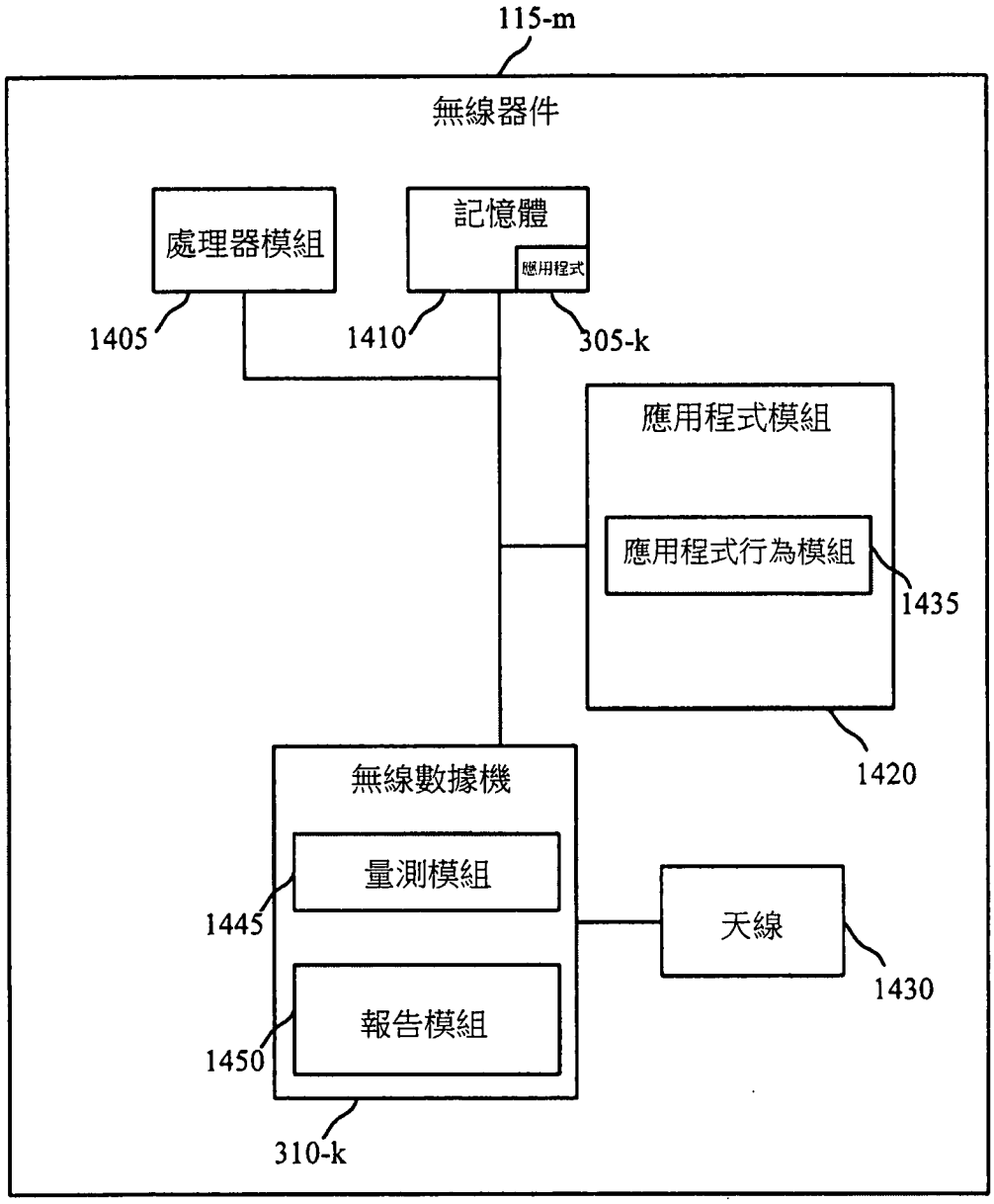
115-m
無線器件
處理器模組
記憶體
應用程式
1405
1410
305-k
應用程式模組
應用程式行為模組
1435
1420
無線數據機
量測模組
1445
天線
1430
報告模組
1450
310-k

圖14

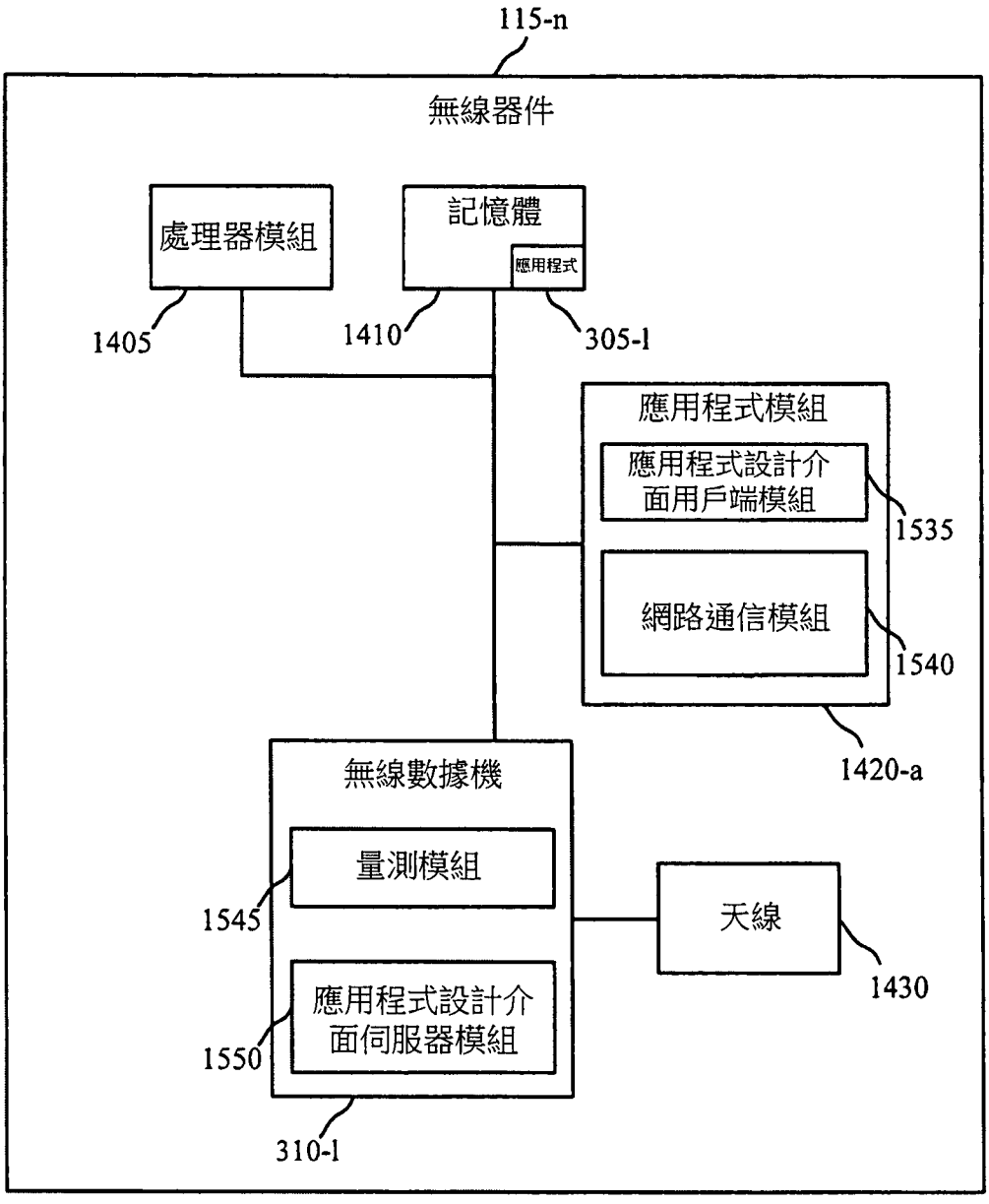
115-n
無線器件
處理器模組
記憶體
應用程式
1405
1410
305-1
應用程式模組
應用程式設計介面用戶端模組
1535
網路通信模組
1540
1420-a
無線數據機
量測模組
1545
天線
1430
應用程式設計介面伺服器模組
1550
310-1

圖15

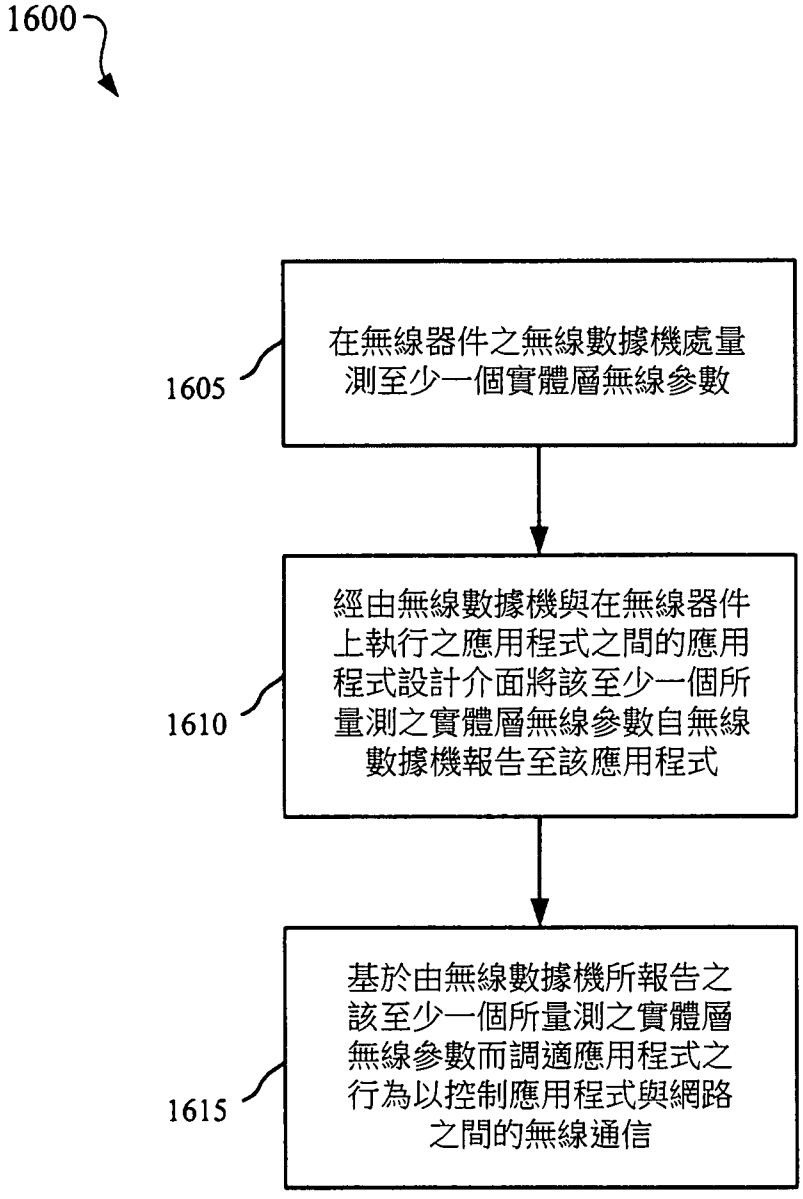
1600
1605
在無線器件之無線數據機處量測至少一個實體層無線參數
1610
經由無線數據機與在無線器件上執行之應用程式之間的應用程式設計介面將該至少一個所量測之實體層無線參數自無線數據機報告至該應用程式
1615
基於由無線數據機所報告之該至少一個所量測之實體層無線參數而調適應用程式之行為以控制應用程式與網路之間的無線通信

圖16

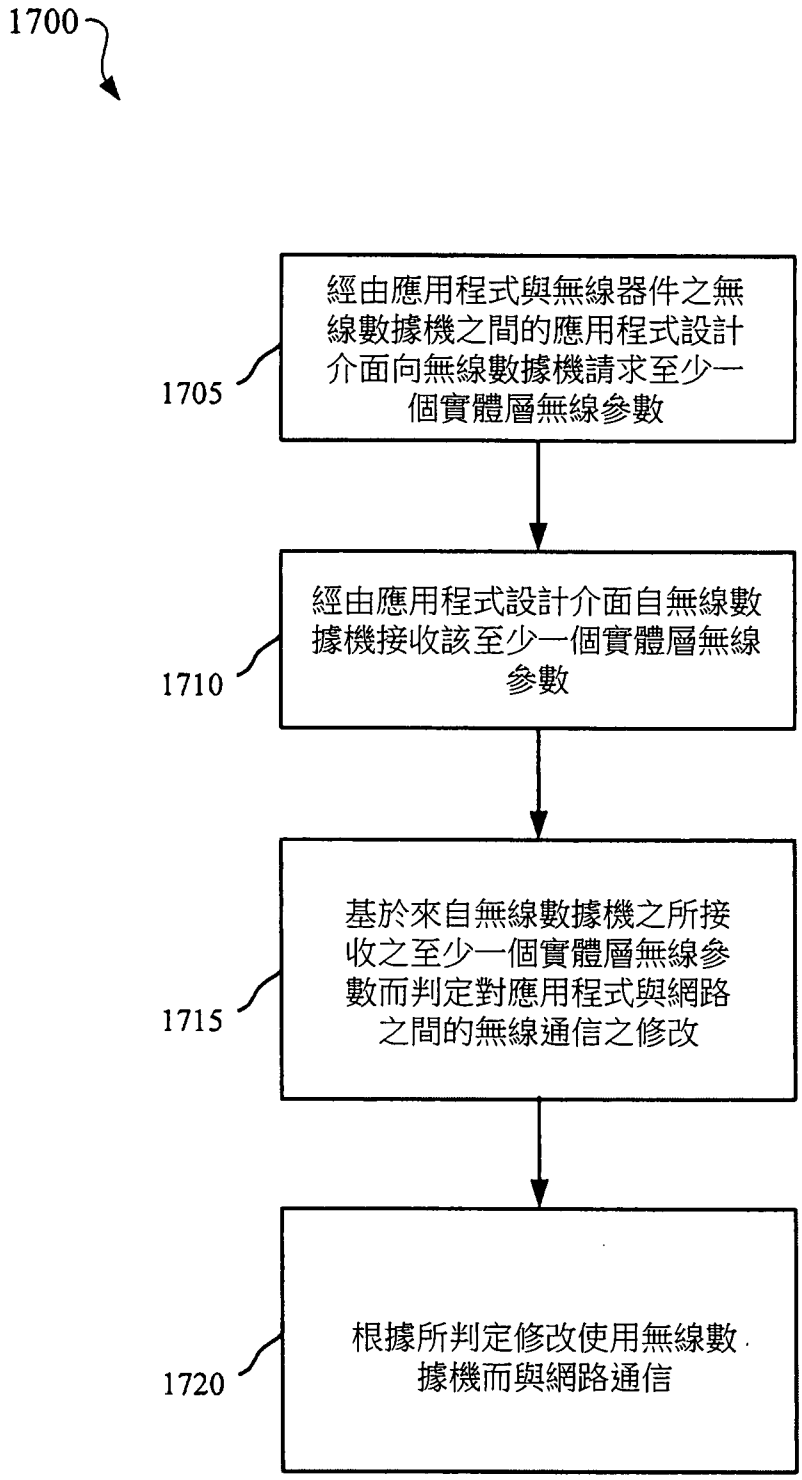
1700
1705
經由應用程式與無線器件之無線數據機之間的應用程式設計介面向無線數據機請求至少一個實體層無線參數
1710
經由應用程式設計介面自無線數據機接收該至少一個實體層無線參數
1715
基於來自無線數據機之所接收之至少一個實體層無線參數而判定對應用程式與網路之間的無線通信之修改
1720
根據所判定修改使用無線數據機而與網路通信

圖17