



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I793399 B

(45) 公告日：中華民國 112 (2023) 年 02 月 21 日

(21) 申請案號：109104636

(22) 申請日：中華民國 109 (2020) 年 02 月 14 日

(51) Int. Cl. : **H04L12/725 (2013.01)****H04L12/801 (2013.01)****H04L29/08 (2006.01)**

(71) 申請人：緯創資通股份有限公司 (中華民國) WISTRON CORP. (TW)

新北市汐止區新台五路一段 88 號 21 樓

(72) 發明人：賴政家 LAI, CHENG-CHIA (TW)

(74) 代理人：洪澄文

(56) 參考文獻：

CN 104620666A

US 2016/0242180A1

審查人員：李炳昌

申請專利範圍項數：16 項 圖式數：8 共 36 頁

(54) 名稱

使用者裝置及資料流量傳遞之排程方法

(57) 摘要

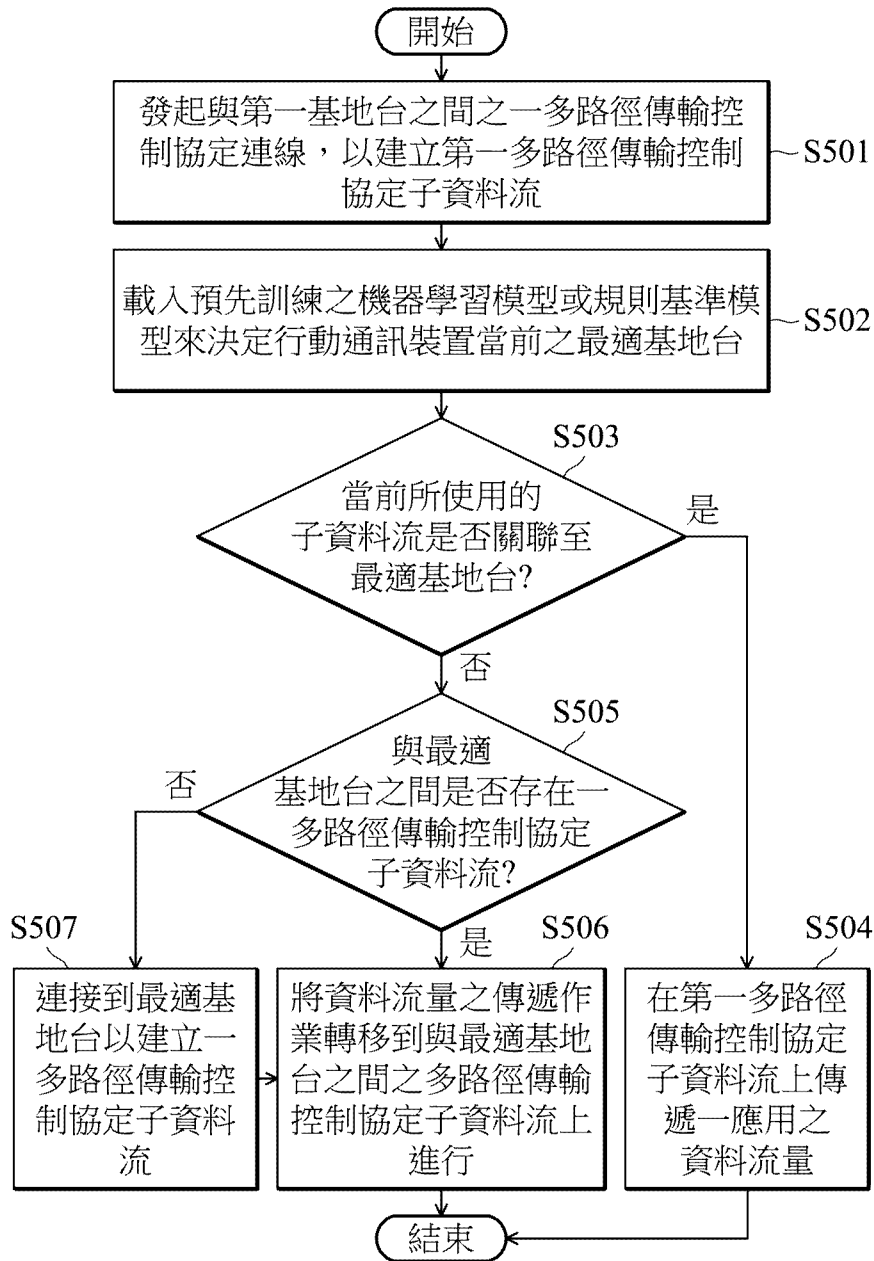
一種使用者裝置，其具有無線收發器以及控制器。無線收發器執行與第一基地台、第二基地台的無線傳輸及接收作業。控制器透過無線收發器在與第一基地台之間之第一多路徑傳輸控制協定子資料流上傳遞應用之資料流量，根據機器學習模型或規則基準模型來決定使用者裝置之最適基地台，以及當最適基地台為第二基地台時，透過無線收發器將資料流量之傳遞作業轉移到與第二基地台之間之第二多路徑傳輸控制協定子資料流上進行。

A User Equipment (UE) including a wireless transceiver and a controller is provided. The wireless transceiver performs wireless transmission and reception to and from a first base station and a second base station. The controller communicates data traffic of an application over a first Multi-Path Transmission Control Protocol (MPTCP) sub-flow with the first base station via the wireless transceiver, determines a most suitable base station for the UE according to a machine learning model or a rule-based model, and transfers the data traffic to be communicated over a second MPTCP sub-flow with the second base station via the wireless transceiver in response to the most suitable base station being the second base station.

指定代表圖：

符號簡單說明：

S501~S507:步驟編號



第 5 圖



I793399

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】使用者裝置及資料流量傳遞之排程方法

【英文發明名稱】USER EQUIPMENT (UE) AND METHODS FOR SCHEDULING DATA TRAFFIC COMMUNICATION

## 【中文】

一種使用者裝置，其具有無線收發器以及控制器。無線收發器執行與第一基地台、第二基地台的無線傳輸及接收作業。控制器透過無線收發器在與第一基地台之間之第一多路徑傳輸控制協定子資料流上傳遞應用之資料流量，根據機器學習模型或規則基準模型來決定使用者裝置之最適基地台，以及當最適基地台為第二基地台時，透過無線收發器將資料流量之傳遞作業轉移到與第二基地台之間之第二多路徑傳輸控制協定子資料流上進行。

## 【英文】

A User Equipment (UE) including a wireless transceiver and a controller is provided. The wireless transceiver performs wireless transmission and reception to and from a first base station and a second base station. The controller communicates data traffic of an application over a first Multi-Path Transmission Control Protocol (MPTCP) sub-flow with the first base station via the wireless transceiver, determines a most suitable base station for the UE according to a machine learning model or a rule-based model, and

transfers the data traffic to be communicated over a second MPTCP sub-flow with the second base station via the wireless transceiver in response to the most suitable base station being the second base station.

【指定代表圖】 第( 5 )圖。

【代表圖之符號簡單說明】

S501~S507: 步驟編號

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】使用者裝置及資料流量傳遞之排程方法

【英文發明名稱】USER EQUIPMENT (UE) AND METHODS FOR SCHEDULING DATA TRAFFIC COMMUNICATION

### 【技術領域】

【0001】本申請係有關於行動通訊技術，特別係有關於一種適用於使用者裝置的資料流量傳遞之排程方法。

### 【先前技術】

【0002】近年來，由於大眾對普適(ubiquitous)運算與網路之需求大幅增長，於是各種無線技術紛紛問世，例如：短距無線技術以及蜂巢式無線(cellular)技術，其中短距無線技術包括無線保真(Wireless Fidelity, WiFi)技術、藍牙技術、以及群蜂(Zigbee)技術等。蜂巢式無線技術包括全球行動通訊系統(Global System for Mobile communications, GSM)技術、通用封包無線服務(General Packet Radio Service, GPRS)技術、全球增強型數據傳輸(Enhanced Data rates for Global Evolution, EDGE)技術、寬頻分碼多工存取(Wideband Code Division Multiple Access, WCDMA)技術、分碼多工存取-2000(Code Division Multiple Access 2000, CDMA-2000)技術、分時同步分碼多工存取(Time Division-Synchronous Code Division Multiple Access, TD-SCDMA)技術、全球互通微波存取(Worldwide Interoperability

for Microwave Access, WiMAX) 技術、長期演進(Long Term Evolution, LTE) 技術、長期演進強化(LTE-Advanced, LTE-A) 技術、分時長期演進(Time-Division LTE, TD-LTE) 技術、以及新無線電(New Radio, NR) 技術等。透過使用上述無線技術，行動通訊裝置便可無線地連接至網際網路或服務網路。

【0003】 為了讓使用者可隨時隨地取得無線服務，特別是在都會區，小型基地台的佈建已然成為趨勢，然而，行動通訊裝置因移動而需要換手(handover)的次數卻增加了，連帶使得控制訊號及資料封包需要重覆傳送甚至直接斷線。

【0004】 第1圖係顯示一行動通訊裝置在網路通話(Voice over IP, VoIP)的過程中進行換手。如第1圖所示，行動通訊裝置因其位置移動而使得連線的基地台從AP1換手至AP2，以網路協定(Internet Protocol, IP)層的角度來說，如果IP位址沒有變動，則只要執行實體(physical)層的換手，延遲時間短；在另一方面，以視訊軟體以及傳輸控制協定(Transmission Control Protocol, TCP)層的角度來說，則類似於網路線插拔，雖然封包有遺失，但可藉由封包重傳機制來維持視訊服務。然而，如果換手涉及了IP位址的變動，則勢必造成連線中斷，進而丟失即時性封包，將嚴重影響使用經驗。

【0005】 現行的解決方案之一，是透過兩組連線介面分別建立連線至基地台AP1、AP2，但傳統的傳輸控制協定只能將每一個連線介面視為獨立連線，因此並無法解決因換手造成的連線中斷問題。

## 【發明內容】

【0006】 本申請之一實施例提供了一種使用者裝置，其包括一

第 2 頁，共 21 頁(發明說明書)

無線收發器以及一控制器。上述無線收發器係用以執行與一第一基地台、一第二基地台的無線傳輸及接收作業。上述控制器係用以透過上述無線收發器在與上述第一基地台之間之一第一多路徑傳輸控制協定(Multi-Path Transmission Control Protocol, MPTCP)子資料流上傳遞(communicate)一應用之資料流量(data traffic)，根據一機器學習模型或一規則基準模型決定上述使用者裝置之一最適基地台，以及當上述最適基地台為上述第二基地台時，透過上述無線收發器將上述資料流量之傳遞作業轉移到與上述第二基地台之間之一第二多路徑傳輸控制協定子資料流上進行。

**【0007】** 本申請之另一實施例提供了一種資料流量傳遞之排程方法，適用於通信連接至一第一基地台與一第二基地台之一或二者之一使用者裝置。上述資料流量傳遞之排程方法包括以下步驟：在與上述第一基地台之間之一第一多路徑傳輸控制協定子資料流上傳遞一應用之資料流量；藉由一機器學習模型或一規則基準模型決定上述使用者裝置之一最適基地台；以及響應於一第一條件，將上述資料流量之傳遞作業轉移到與上述第二基地台之間之一第二多路徑傳輸控制協定子資料流上進行，其中上述第一條件係上述最適基地台為上述第二基地台。

**【0008】** 關於本申請其他附加的特徵與優點，此領域之熟習技術人士，在不脫離本申請之精神和範圍內，當可根據本案實施方法中所揭露之使用者裝置以及資料流量傳遞之排程方法做些許的更動與潤飾而得到。

### **【圖式簡單說明】**

**【0009】**

第 1 圖係顯示一行動通訊裝置在網路通話的過程中進行換手。

第 2 圖係根據本申請一實施例所述之無線通訊環境之示意圖。

第 3 圖係根據本申請一實施例所述之行動通訊裝置 110 之硬體架構圖。

第4圖係根據本申請一實施例所述之通訊協定堆疊之示意圖。

第5圖係根據本申請一實施例所述之資料流量傳遞之排程方法流程圖。

第6圖係根據本申請一實施例所述之資料流量傳遞之排程示意圖。

第7圖係根據本申請一實施例所述發起多路徑傳輸控制協定連線之訊息序列圖。

第8圖係根據本申請一實施例所述建立額外之多路徑傳輸控制協定子資料流之訊息序列圖。

**【實施方式】**

**【0010】** 本章節所敘述的是實施本申請之較佳方式，目的在於說明本申請之精神而非用以限定本申請之保護範圍，當可理解的是，使用於本說明書中的「包含」、「包括」等詞，係用以表示存在特定的技術特徵、數值、方法步驟、作業處理、元件以及/或組件，但並不排除可加上更多的技術特徵、數值、方法步驟、作業處理、元件、組件，或以上的任意組合。

**【0011】** 須注意的是，本申請所述之基地台可包括：存取點 (Access Point, AP)、基地收發台 (Base Transceiver Station, BTS)、基站 (Node-B, NB)、進化型基站 (evolved NodeB, eNB)、下一代

基站(5G Node-B, gNB)、信號收發點(Transmission Reception Point, TRP)、或其他,端視所使用的無線技術而定。

【0012】 第2圖係根據本申請一實施例所述之無線通訊環境之示意圖。

【0013】 如第2圖所示,無線通訊環境100包括行動通訊裝置110、無線區域網路120~130、電信網路140、以及網際網路150。

【0014】 行動通訊裝置 110 可以是智慧型手機、穿戴型電子裝置、平板電腦、筆記型電腦、或任何電子計算裝置,只要其可支援電信網路 140 所使用之蜂巢式無線技術以及無線區域網路 120~130 所使用之短距無線技術。

【0015】 無線區域網路 120~130 可由使用短距無線技術(如:無線保真技術)之存取點(Access Point, AP)121~131 所建立。明確來說,存取點 121~131 可透過乙太網(Ethernet)纜線連接至有線區域網路,且可連接至網際網路 150,在無線區域網路 120~130 與行動通訊裝置 110 之間接收、暫存、以及傳送資料。

【0016】 電信網路 140 包括存取網路 141 與核心網路 142,其中存取網路 141 至少包括一基站 141a,用以處理無線電訊號、支援終端無線電協定、以及連接行動通訊裝置 110 與核心網路 142,而核心網路 142 係用以執行行動管理、網路端的驗證、以及與公眾網路(例如:網際網路 150)的介接。

【0017】 在一實施例,電信網路 140 可為全球行動通訊系統、通用封包無線服務系統、或全球增強型數據傳輸系統,而存取網路 141 可為基地台子系統(Base Station Subsystem, BSS),基站 141a 可為基地收發台,核心網路 142 可為通用封包無線服務核心(GPRS Core),

其可包括：移動交換中心(Mobile Switching Center, MSC)、本籍註冊資料庫(Home Location Register, HLR)、服務 GPRS 支援節點(Serving GPRS Support Node, SGSN)、閘道 GPRS 支援節點(Gateway GPRS Support Node, GGSN)。

【0018】 在另一實施例，電信網路 140 可為寬頻分碼多工存取系統，而存取網路 141 可為通用陸地無線電存取網路(Universal Terrestrial Radio Access Network, UTRAN)，基站 141a 可為 3G 基站，核心網路 142 可為通用封包無線服務核心，其可包括：移動交換中心、本籍註冊資料庫、服務 GPRS 支援節點、閘道 GPRS 支援節點。

【0019】 在另一實施例，電信網路 140 可為長期演進系統、長期演進強化系統、或分時長期演進系統，而存取網路 141 可為演進式通用陸地無線電存取網路(Evolved UTRAN, E-UTRAN)，基站 141a 可為進化式無線基站(evolved NB, eNB)，核心網路 142 可為演進封包核心(Evolved Packet Core, EPC)，其可包括：本籍用戶伺服器(Home Subscriber Server, HSS)、行動管理實體(Mobility Management Entity, MME)、服務閘道器(Serving Gateway, S-GW)、以及封包資料網路閘道器(Packet Data Network Gateway, PDN-GW/P-GW)。

【0020】 在另一實施例，電信網路 140 可為新無線電系統，而存取網路 141 可為下一代無線存取網路(Next Generation RAN, NG-RAN)，基站 141a 可為下一代基站，核心網路 142 可為下一代核心網路(Next Generation-Core Network, NG-CN)，其可包括多個網路功能之實體，例如：存取與行動功能(Access and Mobility

Function, AMF)、會話管理功能(Session Management Function, SMF)、策略控制功能(Policy Control Function, PCF)、應用功能(Application Function, AF)、認證伺服器功能(Authentication Server Function, AUSF)、用戶面管理功能(User Plane Function, UPF)、用戶資料管理功能(User Data Management, UDM)等。

【0021】一般來說，行動通訊裝置 110 又可稱為使用者裝置(User Equipment, UE)或行動台(Mobile Station, MS)。行動通訊裝置 110 可在移動的過程中依其當前位置選擇性地連接至存取點 121~131、以及基站 141a 的至少一者，以取得行動服務，例如：傳遞網路通話之資料流量。

【0022】進一步說明，行動通訊裝置 110 可支援多路徑傳輸控制協定(Multi-Path Transmission Control Protocol, MPTCP)，舉例來說，當行動通訊裝置 110 同時連接至存取點 121~131、以及基站 141a 的其中兩者時，可分別在兩條連線上建立多路徑傳輸控制協定子資料流，並且針對資料流量的傳遞作業進行排程以決定要在哪個多路徑傳輸控制協定子資料流上傳遞。

【0023】明確來說，在行動通訊裝置 110 從存取點 121 換手至存取點 131、或從存取點 121/131 換手至基站 141a、或從基站 141a 換手至存取點 121/131 之前，行動通訊裝置 110 即可藉由預先訓練的機器學習模型或規則基礎模型預測(決定)最適基地台，當最適基地台並非當前連接之基地台時，則表示即將發生換手。因此，行動通訊裝置 110 便可提早將原先在多路徑傳輸控制協定子資料流 1 上傳遞的資料流量轉移到多路徑傳輸控制協定子資料流 2，以實現無縫換手。

【0024】第 3 圖係根據本申請一實施例所述之行動通訊裝置  
第 7 頁，共 21 頁(發明說明書)

110 之硬體架構圖。

【0025】 如第 3 圖所示，行動通訊裝置 110 可包括無線收發器 10、控制器 20、多軸感測器 30、全球定位系統(Global Positioning System, GPS)裝置 40、儲存裝置 50、顯示裝置 60、以及輸入輸出(Input/Output, I/O)裝置 70。

【0026】 無線收發器 10 係用以使用短距無線技術執行與無線區域網路 120~130 之間的無線傳輸與接收、以及/或使用蜂巢式無線技術執行與電信網路 140 之間的無線傳輸與接收。

【0027】 明確來說，無線收發器 10 可包括基頻處理裝置 11、射頻(Radio Frequency, RF)裝置 12、以及天線 13。

【0028】 基頻處理裝置 11 可包括多個硬體元件用以執行基頻信號處理，包括類比數位轉換(analog-to-digital conversion, ADC)/數位類比轉換(digital-to-analog conversion, DAC)、增益(gain)調整、調變與解調變、以及編碼/解碼等。

【0029】 射頻裝置 12 可透過天線 13 接收射頻無線信號，並將射頻無線信號轉換為基頻信號以交由基頻處理裝置 11 進一步處理、或自基頻處理裝置 11 接收基頻信號，並將基頻信號轉換為射頻無線信號以透過天線 13 進行傳送。射頻裝置 12 亦可包括多個硬體元件以執行上述射頻無線信號之轉換。舉例來說，射頻裝置 12 可包括一混頻器(mixer)以將基頻信號乘上一射頻之震盪載波，其中該射頻可為無線保真技術所使用之 2.4 吉赫(GHz)、3.6 吉赫、4.9 吉赫、或 5 吉赫，或全球行動通訊系統技術/通用封包無線服務技術/全球增強型數據傳輸技術所使用之 900 兆赫(MHz)、1800 兆赫、或 1900 兆赫，或寬頻分碼多工存取技術所使用之 900 兆赫、1900 兆赫、或 2100 兆赫，或長

期演進技術/長期演進強化技術/分時長期演進技術所使用之 900 兆赫 (MHz)、2100 兆赫、或 2.6 吉赫，或新無線電技術所使用之 24~300 吉赫，或端視所使用的無線技術而定。

【0030】 在另一實施例，無線收發器 10 可包括多組基頻處理裝置、射頻裝置、以及天線，其中一組基頻處理裝置、射頻裝置、以及天線係用以使用短距無線技術執行與無線區域網路 120~130 之間的無線傳輸與接收，同時，另一組基頻處理裝置、射頻裝置、以及天線係用以使用蜂巢式無線技術執行與電信網路 140 之間的無線傳輸與接收。

【0031】 控制器 20 可為通用處理器、微處理器(Micro-Control Unit, MCU)、應用處理器(Application Processor, AP)、數位訊號處理器(Digital Signal Processor, DSP)、圖形處理單元(Graphics Processing Unit, GPU)、全像處理單元(Holographic Processing Unit, HPU)、或神經處理單元(Neural Processing Unit, NPU)等，其包括了各式邏輯電路，用以提供資料處理及運算之功能、控制無線收發器 10 以進行與無線區域網路 120~130、電信網路 140 之間的無線通訊、控制多軸感測器 30 以取得行動通訊裝置之移動資訊、控制全球定位系統裝置 40 以取得行動通訊裝置之位置資訊、對儲存裝置 50 進行資料之儲存及讀取、傳送訊框資料到顯示裝置 60、以及透過輸入輸出裝置 70 接收或輸出信號。

【0032】 特別是，控制器 20 還整合了無線收發器 10、多軸感測器 30、全球定位系統裝置 40、儲存裝置 50、顯示裝置 60、以及輸入輸出裝置 70 之作業，以執行本申請所述之資料流量傳遞之排程方法。

【0033】 在另一實施例，控制器 20 可以整合在基頻處理裝置 11

中，作為一基頻處理器。

【0034】 該領域之熟習技藝人士當可理解，控制器 20 中的邏輯電路通常可包括多個電晶體，用以控制該邏輯電路之運作以提供所需之功能及作業。更進一步的，電晶體的特定結構及其之間的連結關係通常是由編譯器所決定，例如：暫存器轉移語言(Register Transfer Language, RTL)編譯器可由處理器所運作，將類似組合語言碼的指令檔(script)編譯成適用於設計或製造該邏輯電路所需之形式。更具體而言，控制器 20 可分成 3 個部分，分別為「控制單元」、「算數邏輯運算單元」與「暫存器」，但本揭露不限定於此。控制單元會依據程式的指令，控制所要執行的功能。算術邏輯運算單元負責進行各類運算。暫存器以單一硬體方式實現儲存運算的資料和要接續執行的指令，或是以兩獨立硬體方式實現以分別儲存運算的資料和要接續執行的指令。

【0035】 多軸感測器 30 可包括加速度傳感器(accelerometer)、磁力計傳感器(magnetometer)、以及/或陀螺儀傳感器(gyrometer)，用以偵測行動通訊裝置 110 之加速度、所在環境之磁場強度、以及/或角速度等數據，且可根據該等數據進一步計算出行動通訊裝置 110 之移動速度及方向。

【0036】 全球定位系統裝置 40 主要負責提供行動通訊裝置 110 當前的位置資訊，以用於行動定位服務/應用、以及本申請之資料流量傳遞之排程方法。

【0037】 儲存裝置 50 為非暫態(non-transitory)之電腦可讀取儲存媒體，包括：記憶體(如：快閃記憶體、非揮發性隨機存取記憶體(Non-volatile Random Access Memory, NVRAM))、或磁性儲存

裝置(如：硬碟、磁帶)、或光碟、或上述媒體之任意組合，其主要用以儲存：行動通訊裝置 110 之位置資訊與移動資訊之歷史數據、使用行動通訊裝置 110 之位置資訊與移動資訊之歷史數據以及存取點 121~131、基站 141a 之服務品質資訊之歷史數據而預先訓練之一機器學習模型、以及/或電腦可讀取及執行之指令或程式碼，包括：應用之程式碼、作業系統之程式碼、以及/或本申請之資料流量傳遞之排程方法之程式碼。

【0038】顯示裝置 60 可為液晶顯示器(Liquid Crystal Display, LCD)、發光二極體(Light-Emitting Diode, LED)顯示器、或電子紙顯示器(Electronic Paper Display, EPD)等，用以提供視覺性的顯示功能。

【0039】在另一實施例，顯示裝置60還可包括設置於其上或其下的一或多個觸碰偵測器，用以偵測導電物體(如：手指、觸控筆)之接觸或靠近，以提供觸控方式之人機介面操作，使得顯示裝置60成為一具有觸碰偵測功能之顯示裝置。

【0040】輸入輸出裝置70可包括一或多個按鈕、鍵盤、滑鼠、觸碰板、視訊鏡頭、麥克風、以及/或喇叭等，用以作為人機介面與使用者互動。

【0041】當可理解的是，第3圖所示之元件僅用以提供一說明之範例，並非用以限制本申請之保護範圍。舉例來說，行動通訊裝置110還可包括更多元件，例如：電源供應器，用以負責提供電力予行動通訊裝置110中的其他元件。或者，行動通訊裝置110可包括更少的元件，例如，行動通訊裝置110可不包括顯示裝置60或輸入輸出裝置70。

【0042】第4圖係根據本申請一實施例所述之通訊協定堆疊之  
第 11 頁，共 21 頁(發明說明書)

示意圖。

【0043】 在此實施例，所述通訊協定堆疊係用以說明與多路徑傳輸控制協定相關之通訊協定層。

【0044】 如第4圖所示，通訊協定堆疊400包括應用層410、多路徑傳輸控制協定層420、傳輸控制協定層430、以及網際網路協定層440。其中傳輸控制協定層430以及網際網路協定層440可根據多路徑傳輸控制協定的子資料流數量進一步劃分為傳輸控制協定子層430a~430b、以及網際網路協定子層440a~440b，特別是，在傳輸控制協定子層430a~430b中，不同的多路徑傳輸控制協定的子資料流傳輸會被配置到不同的傳輸控制協定連線；同樣地，在網際網路協定子層440a~440b中，不同的多路徑傳輸控制協定的子資料流傳輸會被配置不同的IP位址。

【0045】 應用層410可包括各種應用的協定，例如：網路通話的協定、檔案傳輸協定(File Transfer Protocol, FTP)的協定、以及/或超文本傳輸協定(HyperText Transfer Protocol, HTTP)的協定等。

【0046】 多路徑傳輸控制協定層420可被視為傳輸控制協定層430的延伸，讓傳輸主機(如：行動通訊裝置110)得以使用多個傳輸路徑在不同的連線上進行資料傳輸及接收。多路徑傳輸控制協定層420可運作於開放系統互連(Open Systems Interconnection, OSI)參考模型中的傳輸層，且對於傳輸層的上下層來說可以是透明的。

【0047】 具體而言，一條多路徑傳輸控制協定連線可包括多條傳輸控制協定連線，其中該等傳輸控制協定連線又可被稱為子資料流，而多路徑傳輸控制協定連線可管理這些子資料流的新增、移除、以及使用以實現多路徑傳輸。

【0048】 在一條多路徑傳輸控制協定連線開始之後，後續還可再加入更多子資料，如果有其他傳輸路徑(傳輸介面)可用，則可在這些傳輸路徑上新增傳輸控制協定會話，並且將這些傳輸控制協定會話整合到原本的多路徑傳輸控制協定連線。對於資料的傳輸端與接收端而言，不論子資料流的數量如何增減，在應用層都只會看到單一條多路徑傳輸控制協定連線。

【0049】 當可理解的是，雖然第4圖所示之通訊協定堆疊包括兩個子資料流，但是本申請不在此限，本申請所述的多路徑傳輸控制協定連線可包括更少或更多個子資料流。

【0050】 第5圖係根據本申請一實施例所述之資料流量傳遞之排程方法流程圖。

【0051】 在此實施例，所述之資料流量傳遞之排程方法可適用於通信連接至第一基地台與第二基地台(如：存取點121~131、基站141a)之一或二者之行動通訊裝置(如：行動通訊裝置110)，且可被設定為週期性地重覆執行以適應行動通訊裝置可能之位置變化。

【0052】 首先，行動通訊裝置發起與第一基地台之間之一多路徑傳輸控制協定連線，以建立第一多路徑傳輸控制協定子資料流(步驟S501)。其中第一多路徑傳輸控制協定子資料流可被視為行動通訊裝置當前所使用的子資料流。關於發起多路徑傳輸控制協定連線之詳細說明將於後續第7圖進一步說明。

【0053】 接著，行動通訊裝置載入預先訓練之機器學習模型或規則基準模型來決定行動通訊裝置當前之最適基地台(步驟S502)。

【0054】 在一實施例，機器學習模型或規則基準模型可儲存於第一基地台或第二基地台，當行動通訊裝置需要載入時，行動通訊裝

置可在預定埠口廣播用戶資料通協定封包(User Datagram Protocol, UDP), 第一基地台或第二基地台在收到用戶資料通協定封包後, 再將機器學習模型或規則基準模型傳送給行動通訊裝置。

【0055】 在另一實施例, 機器學習模型或規則基準模型可儲存於遠端之伺服器, 當行動通訊裝置需要載入時, 行動通訊裝置可發起檔案傳輸協定(File Transfer Protocol, FTP)會話或超文本傳輸協定(HyperText Transfer Protocol, HTTP)會話從遠端伺服器下載機器學習模型或規則基準模型。

【0056】 在另一實施例, 機器學習模型或規則基準模型可預存於行動通訊裝置內部的儲存裝置(如: 儲存裝置50)。

【0057】 機器學習模型可以是長短期記憶(Long Short-Term Memory, LSTM)模型、循環神經網路(Recurrent Neural Networks, RNN)模型、卷積神經網路(Convolutional Neural Networks, CNN)模型、深度神經網路(Deep Neural Networks, DNN)模型、或區域卷積神經網路(Region-based Convolutional Neural Networks, R-CNN)模型。

【0058】 明確來說, 機器學習模型係使用行動通訊裝置之位置資訊與移動資訊之歷史數據、以及第一基地台、第二基地台之服務品質資訊之歷史數據預先訓練而得。

【0059】 舉例來說, 可於事先收集行動通訊裝置在各種移動場景中的位置資訊(如: GPS定位資訊)、移動資訊(如: 移動速度及移動方向)、時間戳記(timestamp)、偵測到的基地台的服務品質資訊(包括: 訊號強度、以及傳輸延遲(往返時間(Round-Trip Time, RTT)))、以及當時所選擇連線的基地台資訊(如: AP ID或cell ID)。這些事先

收集的資訊即為上述用來預先訓練機器學習模型之歷史數據。

【0060】 進一步說明，在步驟S502中，行動通訊裝置係將其當前之位置資訊與移動資訊以及第一基地台、第二基地台當前之服務品質資訊(即：當前數據)輸入預先訓練好的機器學習模型，而得出第一基地台與第二基地台個別之預測值。其中只要任一基地台之預測值大於預定門檻，則可決定該基地台為行動通訊裝置當前之最適基地台。

【0061】 舉例來說，將當前數據輸入預先訓練好的機器學習模型之後，可得到第一基地台與第二基地台個別之預測值分別為75%與65%，表示第一基地台有75%的預測準確度是最適基地台，而第二基地台有65%的預測準確度是最適基地台。假設預定門檻為70%，則可決定第一基地台為行動通訊裝置當前之最適基地台。

【0062】 規則基準模型可包括複數預定規則，其中每個預定規則係用以指定一或多個條件、以及當該等條件被滿足時所對應的最適基地台為何。舉例來說，規則基準模型可包括預定規則1、2，其中預定規則1可指定當以下條件滿足時所對應的最適基地台為第二基地台：  
(1)行動通訊裝置當前的位置在區間X1~Y1之間；(2)行動通訊裝置當前的移動速度在區間A1~B1之間；(3)行動通訊裝置當前的移動方向朝東；(4)第一基地台的當前訊號強度低於H1；(5)第二基地台的當前訊號強度高於H2。

【0063】 預定規則2可指定當以下條件滿足時所對應的最適基地台為第一基地台：  
(1)行動通訊裝置當前的位置在區間X2~Y2之間；(2)行動通訊裝置當前的移動速度在區間A2~B2之間；(3)行動通訊裝置當前的移動方向朝西；(4)第一基地台的當前訊號強度高於H1；(5)第二基地台的當前訊號強度低於H1。

【0064】 在本揭露一實施例中，若前述第一基地台與第二基地台個別之預測值皆大於預定門檻，則取預測值較高者為最適基地台；若前述第一基地台與第二基地台個別之預測值皆小於預定門檻，則改採用上述規則基準模型決定最適基地台。

【0065】 接續步驟S502，行動通訊裝置決定當前所使用的子資料流(即：第一多路徑傳輸控制協定子資料流)是否關聯至最適基地台(步驟S503)。

【0066】 接續步驟S503，如果當前所使用的子資料流係關聯至最適基地台(如：第一基地台)，則行動通訊裝置在第一多路徑傳輸控制協定子資料流上傳遞一應用之資料流量(步驟S504)，然後流程結束。

【0067】 接續步驟S503，如果當前所使用的子資料流並非關聯至最適基地台(如：第二基地台)，則行動通訊裝置決定與最適基地台之間是否存在一多路徑傳輸控制協定子資料流(步驟S505)。

【0068】 接續步驟S505，如果行動通訊裝置與最適基地台之間存在一多路徑傳輸控制協定子資料流(如：第二多路徑傳輸控制協定子資料流)，則行動通訊裝置將資料流量之傳遞作業轉移到與最適基地台之間之多路徑傳輸控制協定子資料流上進行(步驟S506)，然後流程結束。

【0069】 接續步驟S505，如果行動通訊裝置與最適基地台之間不存在一多路徑傳輸控制協定子資料流，則行動通訊裝置連接到最適基地台以建立一多路徑傳輸控制協定子資料流(步驟S507)，然後流程進入步驟S506。關於建立額外之多路徑傳輸控制協定子資料流之詳細說明將於後續第8圖進一步說明。

【0070】 第6圖係根據本申請一實施例所述之資料流量傳遞之排程示意圖。

【0071】 如第6圖所示，行動通訊裝置在一開始的位置(在圖中以虛線描繪之手機表示)執行本身請之資料流量傳遞之排程方法，決定第一基地台為當時的最適基地台。因此，行動通訊裝置發起與第一基地台之間之多路徑傳輸控制協定連線，以建立多路徑傳輸控制協定子資料流Sf1，並且在多路徑傳輸控制協定子資料流Sf1上進行網路通話之封包傳遞。

【0072】 當封包P1~P4在多路徑傳輸控制協定子資料流Sf1上傳遞出去之後，由於行動通訊裝置的位置移動，使得再次執行本身請之資料流量傳遞之排程方法所決定出來的最適基地台變成第二基地台。因此，行動通訊裝置連接到第二基地台以新增一多路徑傳輸控制協定子資料流Sf2到現有的多路徑傳輸控制協定連線，並且將網路通話之封包傳遞作業轉移到多路徑傳輸控制協定子資料流Sf2上進行。明確來說，就是接著將封包P5~P8在多路徑傳輸控制協定子資料流Sf2上傳遞。

【0073】 第7圖係根據本申請一實施例所述發起多路徑傳輸控制協定連線之訊息序列圖。

【0074】 首先，在步驟S701，為了發起多路徑傳輸控制協定連線，行動通訊裝置傳送包括支援多路徑選項之同步封包(在圖中標示為SYN with MP\_CAPABLE)給第一基地台，其中支援多路徑選項可包括多路徑參數，例如：多路徑傳輸控制協定之版本號、以及傳送者金鑰。

【0075】 接著，在步驟S702，第一基地台回覆包括支援多路徑

選項之同步確認封包(在圖中標示為SYN ACK with MP\_CAPABLE)給行動通訊裝置，其中支援多路徑選項可包括接收者金鑰。

【0076】最後，在步驟S703，行動通訊裝置傳送包括支援多路徑選項之確認封包(在圖中標示為ACK with MP\_CAPABLE)給第一基地台，其中支援多路徑選項可包括傳送者金鑰及接收者金鑰。

【0077】在步驟S701~S703的三向交握(three-way handshake)過程中，傳送者(即：行動通訊裝置)及接收者(即：第一基地台)所交換的金鑰可用來驗證這個多路徑傳輸控制協定連線後續要新增或移除的子資料流。

【0078】第8圖係根據本申請一實施例所述建立額外之多路徑傳輸控制協定子資料流之訊息序列圖。

【0079】在建立多路徑傳輸控制協定連線之後，行動通訊裝置可在需要時新增源自不同網路介面或位址的子資料流。

【0080】首先，在步驟S801，行動通訊裝置傳送包括加入多路徑選項之同步封包(在圖中標示為SYN with MP\_JOIN)給第一基地台，其中加入多路徑選項可包括傳送者權杖、以及隨機數A。

【0081】傳送者權杖係使用發起多路徑傳輸控制協定連線時所交換取得的接收者金鑰產生之一雜湊值，用以辨識要新增子資料流的多路徑傳輸控制協定連線。隨機數A係供第一基地台計算後續流程所需用到的雜湊訊息驗證碼(Hash-based Message Authentication Code, HMAC)X。

【0082】接著，在步驟S802，第一基地台回覆包括加入多路徑選項之同步確認封包(在圖中標示為SYN ACK with MP\_JOIN)給行動通訊裝置，其中加入多路徑選項可包括雜湊訊息驗證碼X、以及隨

機數B。

【0083】 隨機數B係供行動通訊裝置計算後續流程所需用到的雜湊訊息驗證碼Y。

【0084】 之後，在步驟S803，行動通訊裝置傳送包括加入多路徑選項之確認封包(在圖中標示為ACK with MP\_JOIN)給第一基地台，其中加入多路徑選項可包括雜湊訊息驗證碼Y。

【0085】 最後，在步驟S804，第一基地台回覆包括同步確認封包(在圖中標示為ACK)給行動通訊裝置，並結束流程。

【0086】 根據上述實施例，當可理解的是，本申請能夠提早預測換手的發生，並利用多路徑傳輸控制協定實現無縫換手，讓應用的資料流量能夠在行動通訊裝置移動的過程中順利地在多條網路介面進行切換，不僅避免服務斷線而改善了使用經驗，同時還能提升傳輸效率。相較之下，傳統的多路徑傳輸控制協定的應用，是將資料流量分散於不同的子資料流上同時進行傳遞，然而當兩個網路介面的傳輸延遲有顯著落差時，將使得封包的抵達時間長短差異大，進而影響網路通話的通話品質。

【0087】 本申請雖以各種實施例揭露如上，然而其僅為範例參考而非用以限定本申請的範圍，任何熟習此項技藝者，在不脫離本申請之精神和範圍內，當可做些許的更動與潤飾。因此上述實施例並非用以限定本申請之範圍，本申請之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【0088】 於申請專利範圍中所使用的「第一」、「第二」等詞係用來修飾權利要求中的元件，並非用來表示之間具有優先權順序，先行關係，或者是一個元件先於另一個元件，或者是執行方法步驟時

的時間先後順序，僅用來區別具有相同名字的元素。

**【符號說明】**

**【0089】**

AP1, AP2: 基地台

100: 無線通訊環境

110: 行動通訊裝置

120~130: 無線區域網路

121~131: 存取點

140: 電信網路

141: 存取網路

141a: 基站

142: 核心網路

150: 網際網路

10: 無線收發器

11: 基頻處理裝置

12: 射頻裝置

13: 天線

20: 控制器

30: 多軸感測器

40: 全球定位系統裝置

50: 儲存裝置

60: 顯示裝置

70: 輸入輸出裝置

400: 通訊協定堆疊

410: 應用層

420: 多路徑傳輸控制協定層

430: 傳輸控制協定層

430a~430b: 傳輸控制協定子層

440: 網際網路協定層

440a~440b: 網際網路協定子層

S501~S507, S701~S703, S801~S804: 步驟編號

P1~P8: 封包

**【發明申請專利範圍】**

**【請求項1】** 一種使用者裝置，包括：

一無線收發器，用以執行與一第一基地台、一第二基地台的無線傳輸及接收作業；以及

一控制器，用以透過上述無線收發器在與上述第一基地台之間之一第一多路徑傳輸控制協定(Multi-Path Transmission Control Protocol, MPTCP)子資料流上傳遞(communicate)一應用之資料流量(data traffic)，根據一機器學習模型決定上述使用者裝置之一最適基地台，其中根據上述機器學習模型來決定上述最適基地台之步驟還包括：

使用上述使用者裝置之位置資訊與移動資訊之歷史數據、以及上述第一基地台、上述第二基地台之服務品質資訊之歷史數據來預先訓練上述機器學習模型；

以及當上述最適基地台為上述第二基地台時，透過上述無線收發器將上述資料流量之傳遞作業轉移到與上述第二基地台之間之一第二多路徑傳輸控制協定子資料流上進行。

**【請求項2】** 如請求項1之使用者裝置，其中根據上述機器學習模型決定上述最適基地台之步驟還包括：

使用上述機器學習模型以及上述使用者裝置之位置資訊與移動資訊之當前數據、以及上述第一基地台、上述第二基地台之服務品質資訊之當前數據來決定上述第一基地台、上述第二基地台個別之一預測值；以及

當上述第二基地台之預測值大於一預定門檻時，決定上述最適基地

台為上述第二基地台。

【請求項3】 如請求項1之使用者裝置，其中上述控制器還用以：透過上述無線收發器在一預定埠口廣播一用戶資料通協定(User Datagram Protocol, UDP)封包；以及在廣播上述用戶資料通協定封包之後，透過上述無線收發器從上述第一基地台或上述第二基地台接收上述機器學習模型。

【請求項4】 如請求項1之使用者裝置，其中上述控制器還用以：發送一檔案傳輸協定(File Transfer Protocol, FTP)會話或一超文本傳輸協定(HyperText Transfer Protocol, HTTP)會話以透過上述無線收發器從一遠端伺服器下載上述機器學習模型。

【請求項5】 如請求項1之使用者裝置，更包括：一儲存裝置，用以儲存上述機器學習模型。

【請求項6】 如請求項1之使用者裝置，其中上述控制器還用以：當上述最適基地台為上述第二基地台時，決定與上述第二基地台之間是否存在一多路徑傳輸控制協定子資料流；以及當與上述第二基地台之間不存在任何多路徑傳輸控制協定子資料流時，透過上述無線收發器連接到上述第二基地台以建立上述第二多路徑傳輸控制協定子資料流。

【請求項7】 如請求項1之使用者裝置，其中上述控制器還用以：透過上述無線收發器發起與上述第一基地台之間之一多路徑傳輸控制協定連線，以建立上述第一多路徑傳輸控制協定子資料流。

【請求項8】 一種資料流量傳遞之排程方法，適用於通信連接至一第一基地台與一第二基地台之一或二者之一使用者裝置，上述資料流量傳遞之排程方法包括：

在與上述第一基地台之間之一第一多路徑傳輸控制協定子資料流上傳遞一應用之資料流量；

藉由一機器學習模型決定上述使用者裝置之一最適基地台；其中藉由上述機器學習模型決定上述最適基地台之步驟還包括：

使用上述使用者裝置之位置資訊與移動資訊之歷史數據、以及上述第一基地台、上述第二基地台之服務品質資訊之歷史數據來預先訓練上述機器學習模型；以及

響應於一第一條件，將上述資料流量之傳遞作業轉移到與上述第二基地台之間之一第二多路徑傳輸控制協定子資料流上進行，其中上述第一條件係上述最適基地台為上述第二基地台。

**【請求項9】** 如請求項8之資料流量傳遞之排程方法，其中藉由上述機器學習模型決定上述最適基地台之步驟還包括：

使用上述機器學習模型以及上述使用者裝置之位置資訊與移動資訊之當前數據、以及上述第一基地台、上述第二基地台之服務品質資訊之當前數據來決定上述第一基地台、上述第二基地台個別之一預測值；以及

響應於一第二條件，決定上述最適基地台為上述第二基地台，其中上述第二條件係上述第二基地台之預測值大於一預定門檻。

**【請求項10】** 如請求項8之資料流量傳遞之排程方法，還包括：

在一預定埠口廣播一用戶資料通協定封包；以及

在廣播上述用戶資料通協定封包之後，從上述第一基地台或上述第二基地台接收上述機器學習模型。

**【請求項11】** 如請求項8之資料流量傳遞之排程方法，還包括：

發起一檔案傳輸協定會話或一超文本傳輸協定會話以從一遠端伺

服器下載上述機器學習模型。

【請求項12】如請求項 8 之資料流量傳遞之排程方法，其中上述機器學習模型係儲存於上述使用者裝置之一儲存裝置。

【請求項13】如請求項 8 之資料流量傳遞之排程方法，還包括：  
響應於上述第一條件，決定與上述第二基地台之間是否存在一多路徑傳輸控制協定子資料流；以及  
響應於一第二條件，連接到上述第二基地台以建立上述第二多路徑傳輸控制協定子資料流，其中上述第二條件係與上述第二基地台之間不存在任何多路徑傳輸控制協定子資料流。

【請求項14】如請求項 8 之資料流量傳遞之排程方法，還包括：  
發起與上述第一基地台之間之一多路徑傳輸控制協定連線，以建立上述第一多路徑傳輸控制協定子資料流。

【請求項15】一種行動通訊裝置，包括：  
一無線收發器，用以執行與一第一基地台、一第二基地台的無線傳輸及接收作業；以及  
一控制器，用以透過上述無線收發器在與上述第一基地台之間之一第一多路徑傳輸控制協定(Multi-Path Transmission Control Protocol, MPTCP)子資料流上傳遞(communicate)一應用之資料流量(data traffic)；根據一規則基準模型(rule-based model)決定上述使用者裝置之一最適基地台；其中決定上述最適基地台之步驟還包括：  
使用複數個預設規則(predetermined rule)以及上述行動通訊裝置之位置資訊與移動資訊、以及上述第一基地台與上述第二基地台之服務品質資訊之當前數據來決定上述第一基地台與上述第二基地

台何者為上述最適基地台；以及

回應於上述最適基地台為上述第二基地台時，透過上述無線收發器將上述資料流量之傳遞作業轉移到上述第二基地台之間之一第二多路徑傳輸控制協定子資料流上進行。

【請求項16】一種資料流量傳遞之排程方法，適用於通信連接至一第一基地台與一第二基地台之一或二者之一使用者裝置，上述資料流量傳遞之排程方法包括：

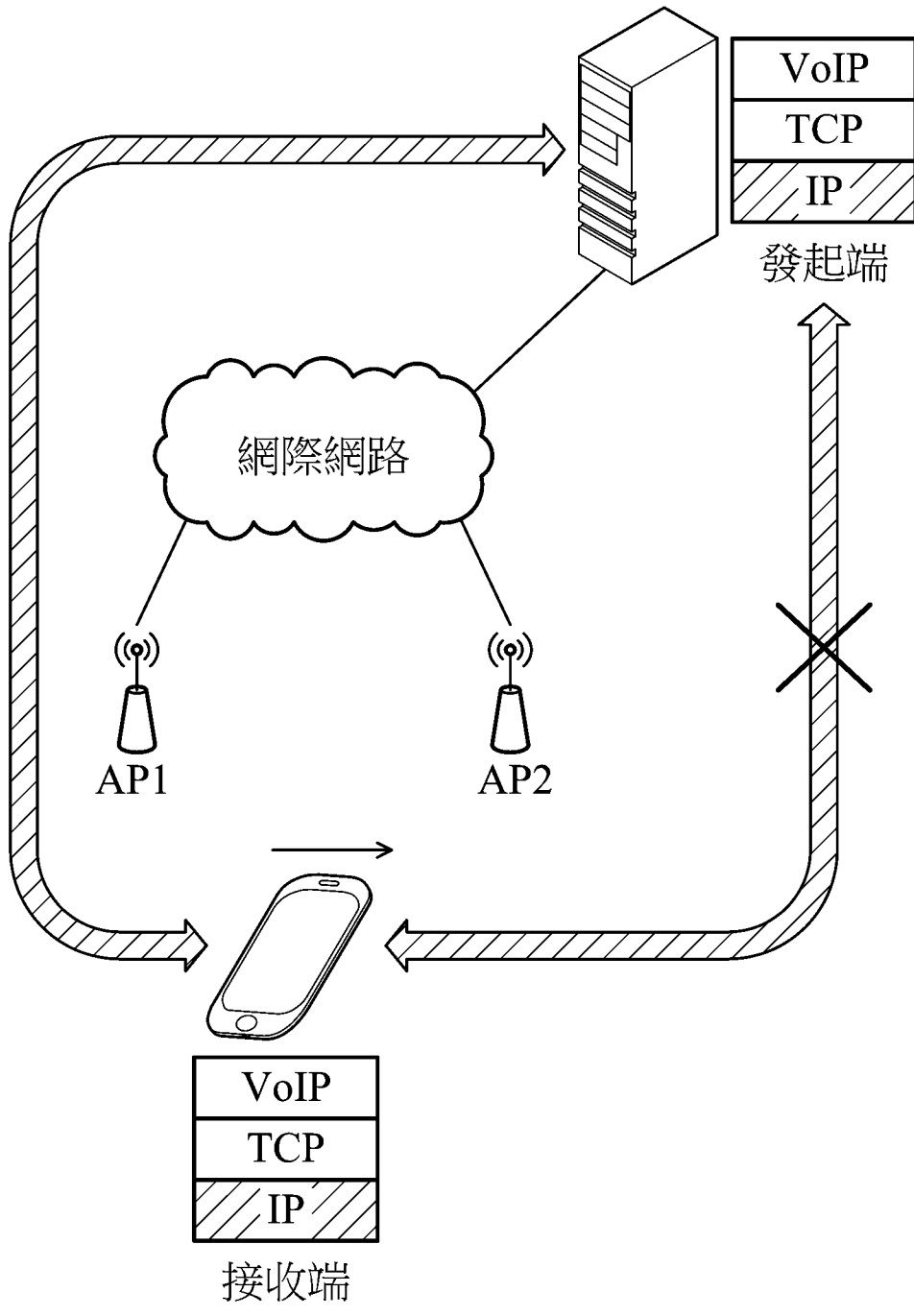
在與上述第一基地台之間之一第一多路徑傳輸控制協定子資料流上傳遞一應用之資料流量；

藉由一規則基準模型(rule-based model)決定上述使用者裝置之一最適基地台；其中決定上述最適基地台之步驟還包括：

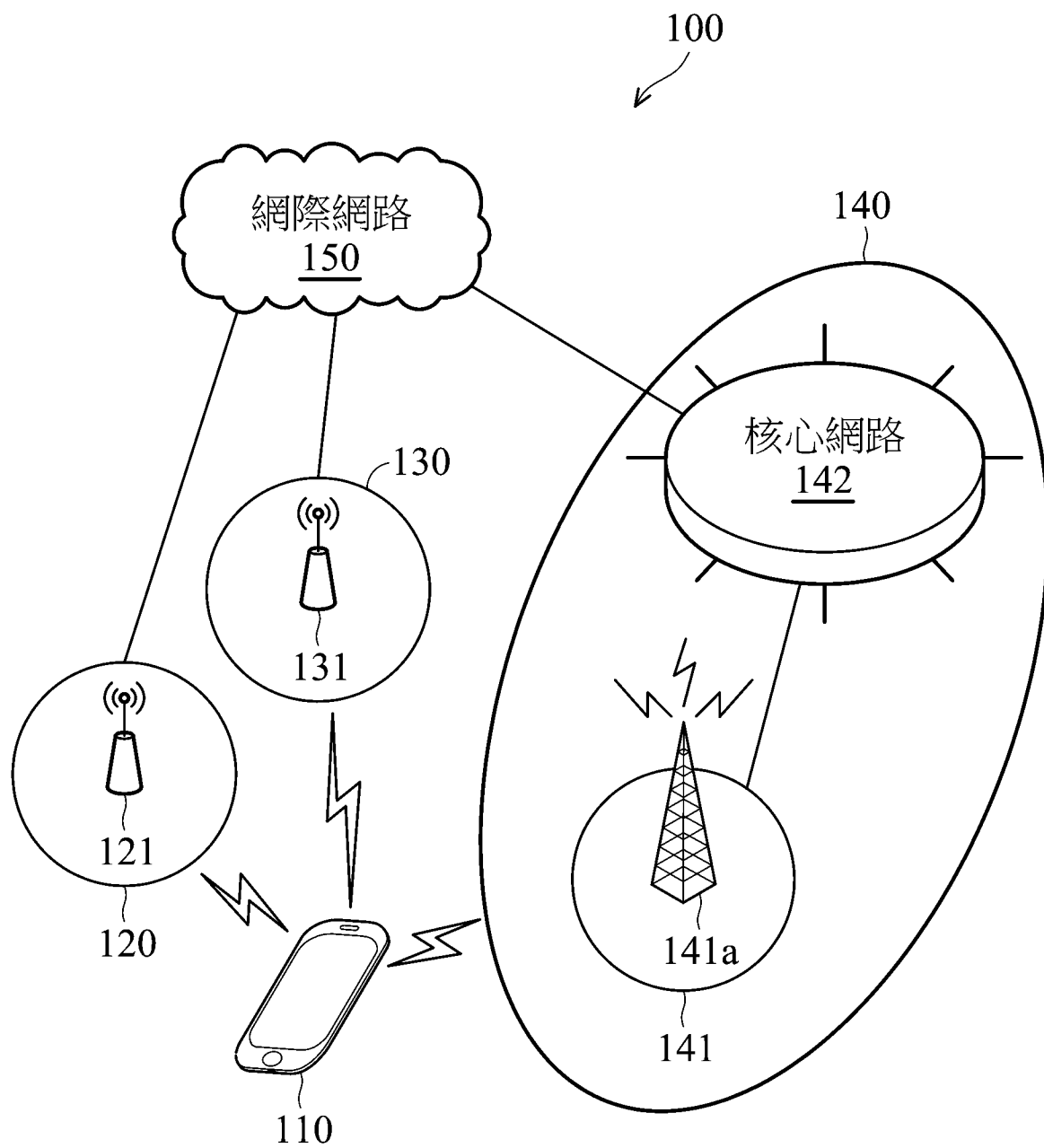
使用複數個預設規則(predetermined rule)以及上述行動通訊裝置之位置資訊與移動資訊、以及上述第一基地台與上述第二基地台之服務品質資訊之當前數據來決定上述第一基地台與上述第二基地台何者為上述最適基地台；以及

回應於上述最適基地台為上述第二基地台時，將上述資料流量之傳遞作業轉移到上述第二基地台之間之一第二多路徑傳輸控制協定子資料流上進行。

【發明圖式】

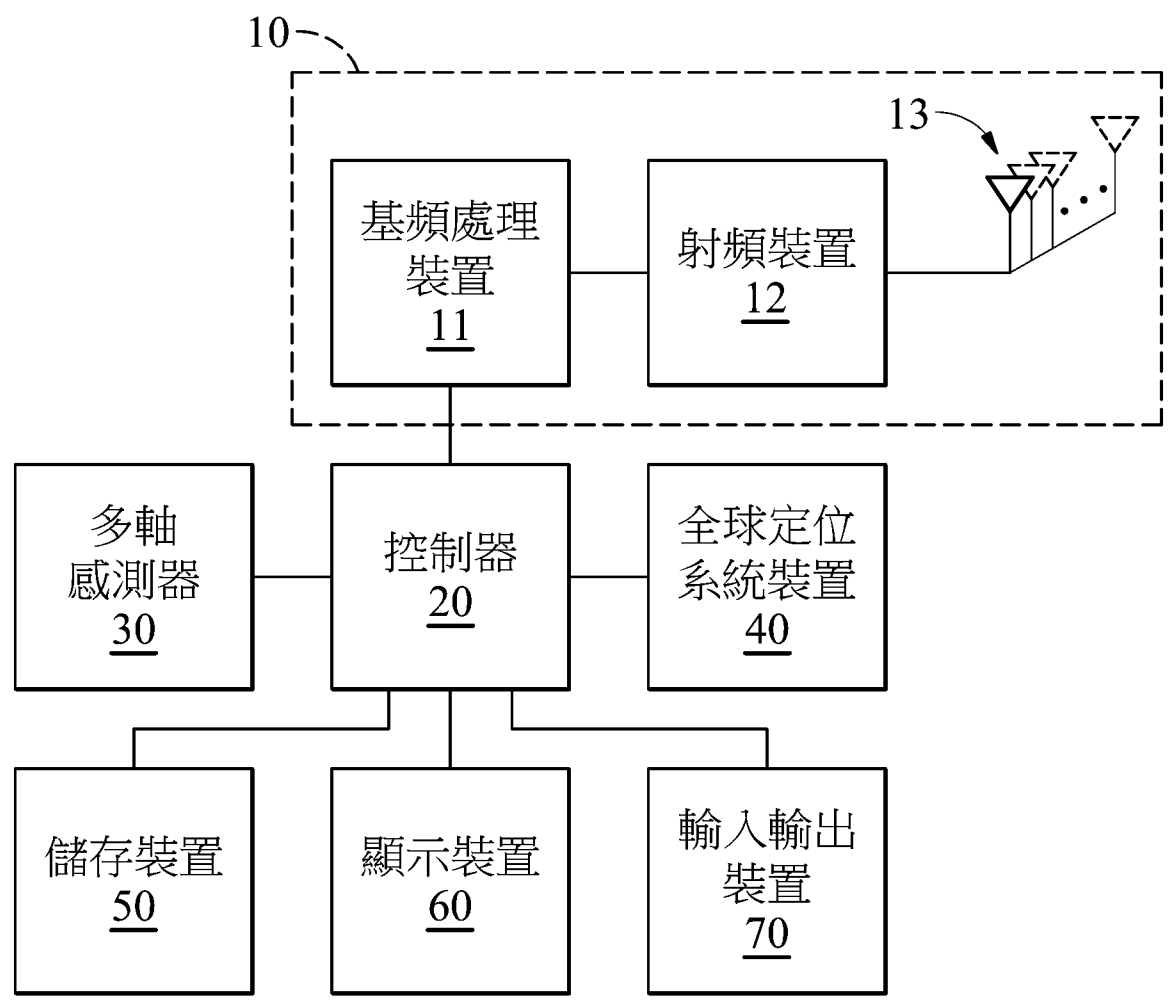


第 1 圖

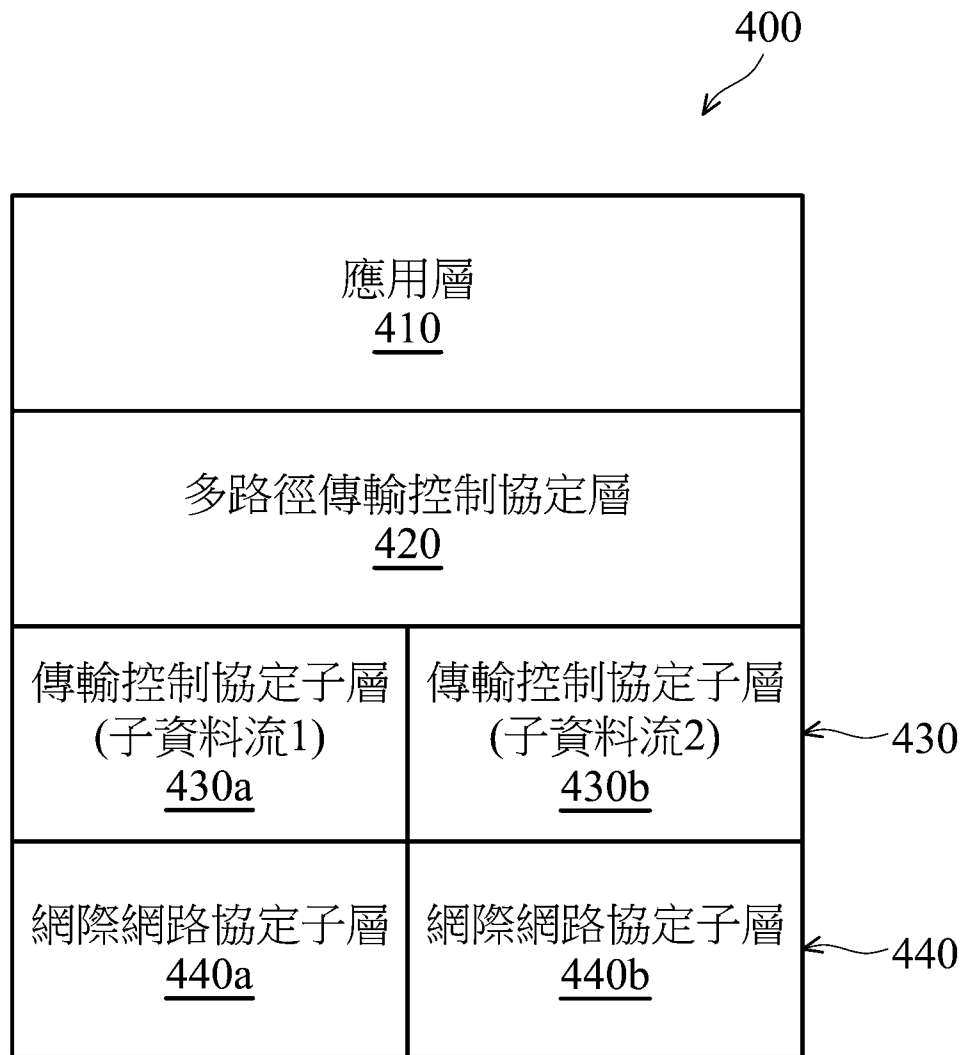


第 2 圖

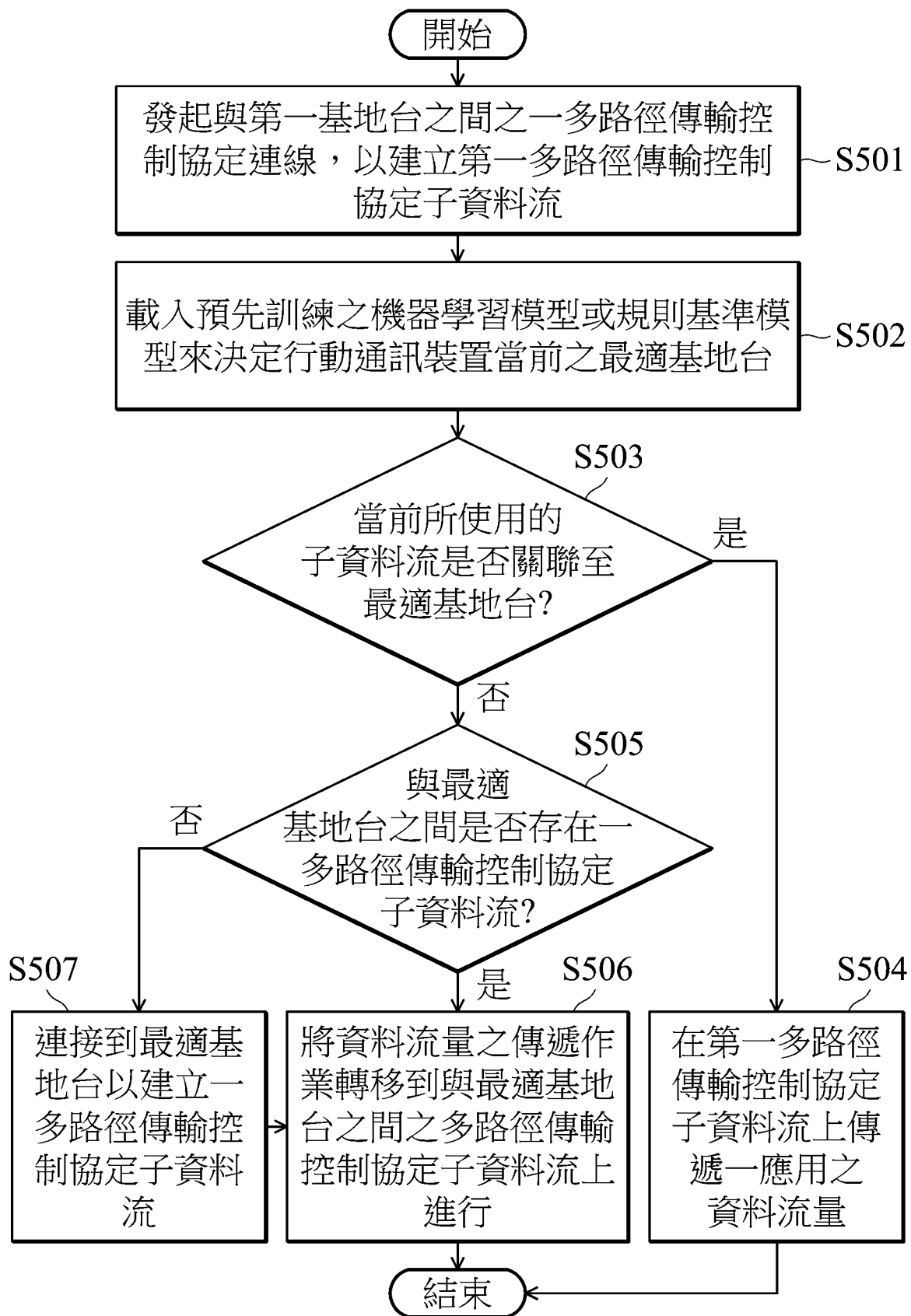
110



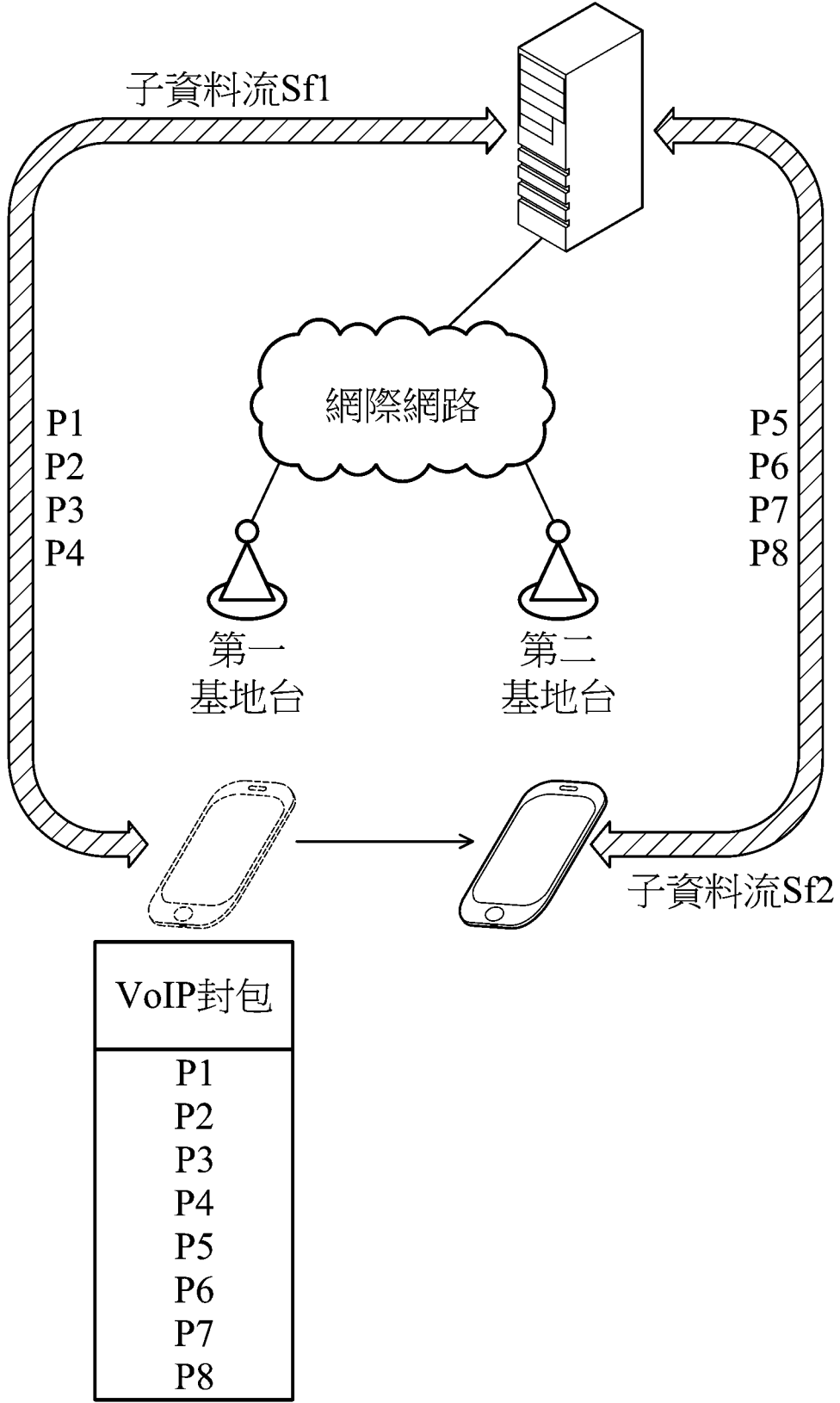
第 3 圖



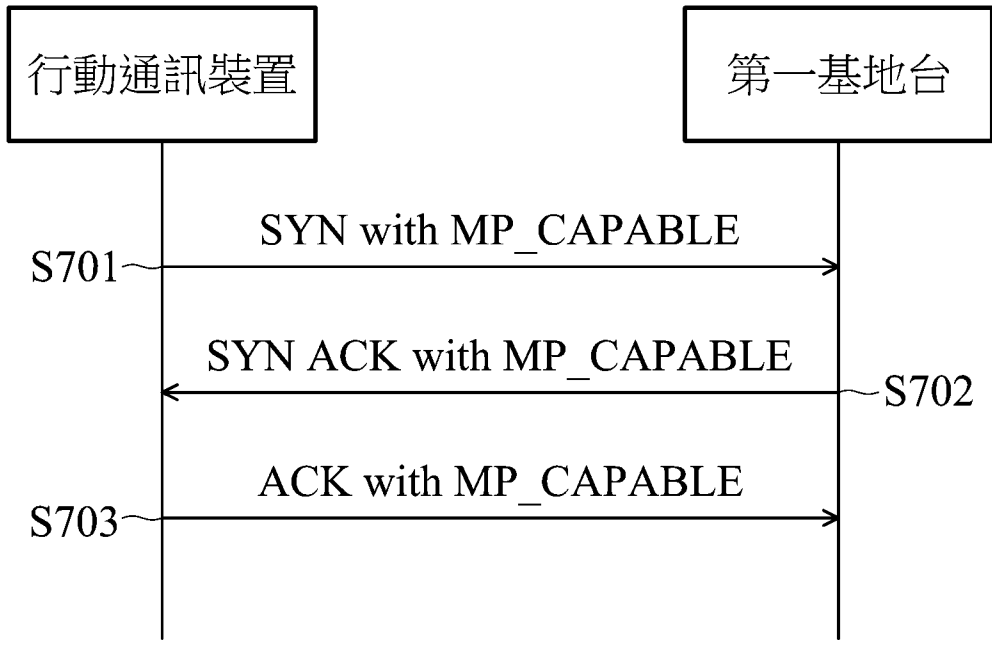
第 4 圖



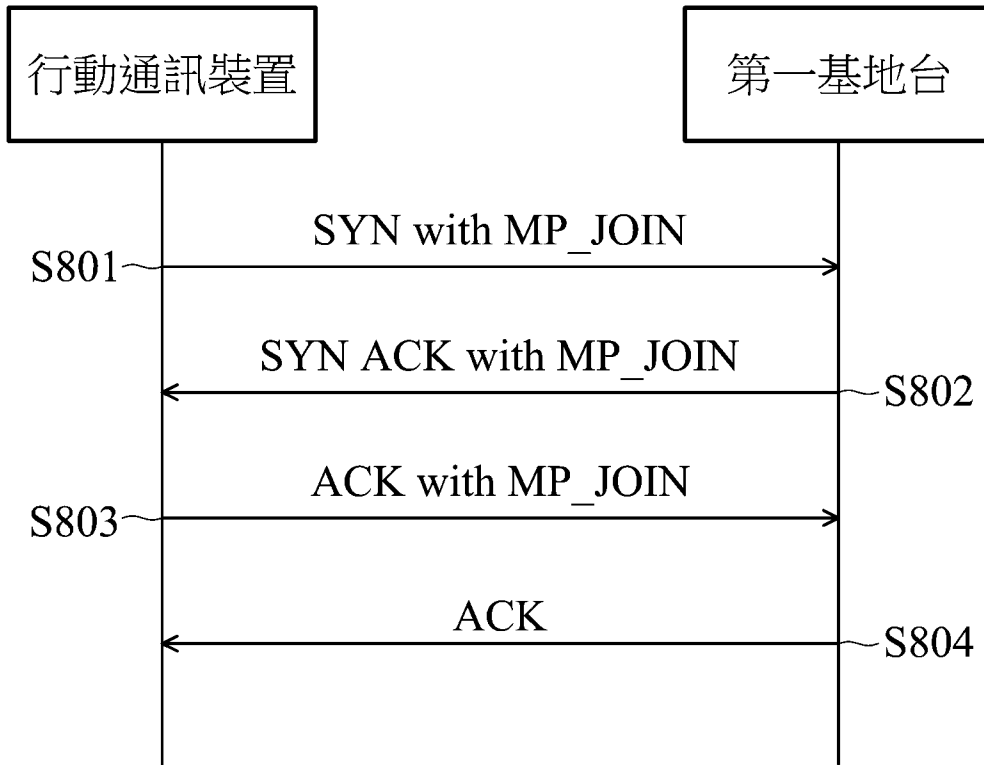
第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖



第 8 圖