



(21) 申請案號：105144051

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 12 月 30 日

(51) Int. Cl. :

*H04W36/18 (2009.01)**H04L12/70 (2013.01)*

(71) 申請人：國立交通大學 (中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)

新竹市大學路 1001 號

(72) 發明人：曾建超 TSENG, CHIEN-CHAO (TW)；謝定璇 HSIEH, TING HSUAN (TW)；卓家璘 CHUO, CHIA-LIN (TW)

(74) 代理人：葉璟宗；卓俊傑

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：12 項 圖式數：8 共 43 頁

(54) 名稱

具備無縫換手機制的網路系統與相關的運作方法、控制裝置

NETWORK SYSTEM WITH SEAMLESS HANDOVER MECHANISM, OPERATION METHOD AND CONTROL APPARATUS THEREOF

(57) 摘要

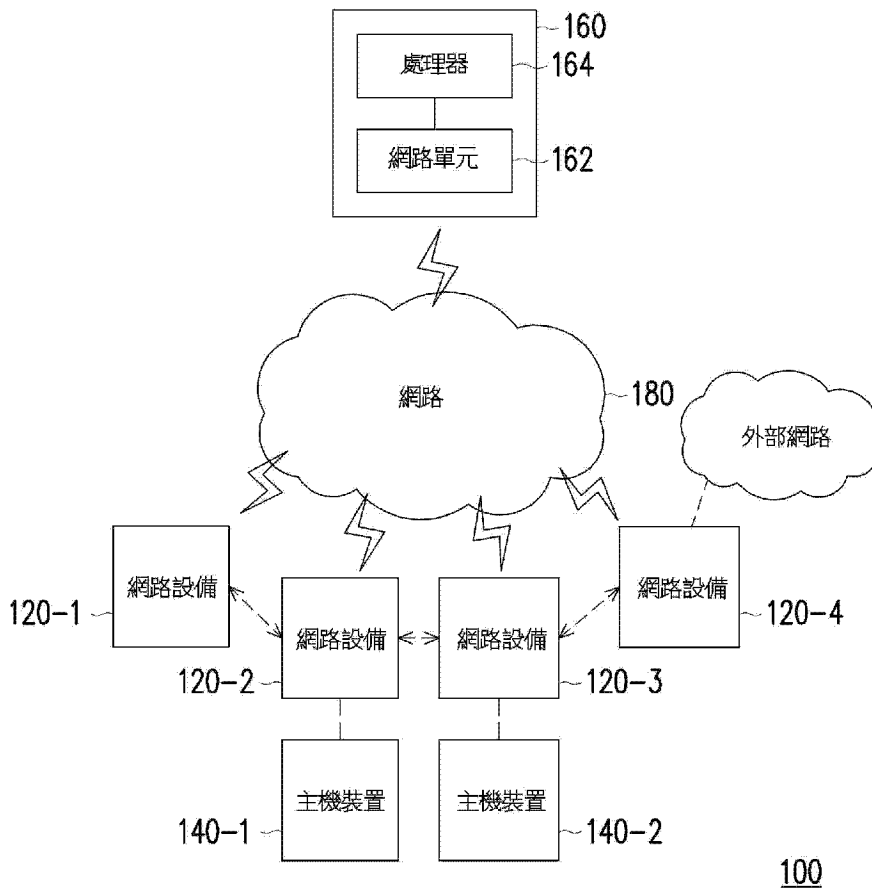
一種基於軟體定義網路(SDN)下具備無縫換手機制的網路系統與相關的運作方法、控制裝置。網路系統包括多個網路設備、多個主機裝置以及控制裝置。網路設備相互連接，並且部份網路設備提供無線接取網路以供主機裝置連接，這些無線接取網路具有相同的服務集識別碼(SSID)。控制裝置連接至網路設備，其中當主機裝置中的第一主機裝置由網路設備中的第一網路設備改為連接至第二網路設備時，控制裝置對應於第一主機裝置所發出的位址解析要求封包，控制網路設備以回傳位址解析回覆封包至第一主機裝置，藉以維持第一主機裝置的網際網路協定(IP)位址。

A network system based on software define network (SDN) with seamless handover mechanism, an operation method and a control apparatus thereof are provided. The network system includes a plurality of network apparatuses, a plurality of host apparatuses and a control apparatus. The network apparatuses are connected together, part of the network apparatuses are equipped with wireless access networks of the same Service Set Identifier (SSID), and each of the host apparatus is respectively connected to one of the network apparatuses. The control apparatus is connected to the network apparatuses. When a first host apparatus of the host apparatus is changed to connect a second network apparatus from a first network apparatus, in response to an address resolution request packet transmitted from the first host apparatus, the control apparatus controls the network apparatuses to return an address resolution response packet to the first host apparatus, so as to maintain an Internet Protocol (IP) address of the first host apparatus.

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 100 . . . 網路系統
- 120-1~120-4 . . . 網路設備
- 140-1~140-2 . . . 主機裝置
- 160 . . . 控制裝置
- 162 . . . 網路單元
- 164 . . . 處理器
- 180 . . . 網路



【圖1】

【發明摘要】

【中文發明名稱】

具備無縫換手機制的網路系統與相關的運作方法、控制裝置

【英文發明名稱】

NETWORK SYSTEM WITH SEAMLESS HANDOVER
MECHANISM, OPERATION METHOD AND CONTROL
APPARATUS THEREOF

【中文】一種基於軟體定義網路(SDN)下具備無縫換手機制的網路系統與相關的運作方法、控制裝置。網路系統包括多個網路設備、多個主機裝置以及控制裝置。網路設備相互連接，並且部份網路設備提供無線接取網路以供主機裝置連接，這些無線接取網路具有相同的服務集識別碼(SSID)。控制裝置連接至網路設備，其中當主機裝置中的第一主機裝置由網路設備中的第一網路設備改為連接至第二網路設備時，控制裝置對應於第一主機裝置所發出的位址解析要求封包，控制網路設備以回傳位址解析回覆封包至第一主機裝置，藉以維持第一主機裝置的網際網路協定(IP)位址。

【英文】 A network system based on software define network (SDN) with seamless handover mechanism, an operation method and a control apparatus thereof are provided. The network system includes a plurality of network apparatuses, a plurality of host

apparatuses and a control apparatus. The network apparatuses are connected together, part of the network apparatuses are equipped with wireless access networks of the same Service Set Identifier (SSID), and each of the host apparatus is respectively connected to one of the network apparatuses. The control apparatus is connected to the network apparatuses. When a first host apparatus of the host apparatus is changed to connect a second network apparatus from a first network apparatus, in response to an address resolution request packet transmitted from the first host apparatus, the control apparatus controls the network apparatuses to return an address resolution response packet to the first host apparatus, so as to maintain an Internet Protocol (IP) address of the first host apparatus.

【指定代表圖】圖1。

【代表圖之符號簡單說明】

100：網路系統	162：網路單元
120-1~120-4：網路設備	164：處理器
140-1~140-2：主機裝置	180：網路
160：控制裝置	

【特徵化學式】

無。

【發明說明書】

【中文發明名稱】

具備無縫換手機制的網路系統與相關的運作方法、控制裝置

【英文發明名稱】

NETWORK SYSTEM WITH SEAMLESS HANDOVER
MECHANISM, OPERATION METHOD AND CONTROL
APPARATUS THEREOF

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種基於軟體定義網路(SDN)下的網路系統與相關的運作方法、控制裝置，且特別是有關於一種具備無縫換手機制的網路系統與相關的運作方法、控制裝置。

【先前技術】

【0002】 一般的基礎網路由多個網路設備互相連接所形成，連接的方式不限定為有線連接或無線連接，其中上述無線連接例如是隨意網路(Ad-hoc Network)模式、網狀網路模式(mesh network)或是其它模式等等。在無線網路的應用情境中，基礎網路可包含多個無線接取裝置以提供主機裝置無線上網的功能，且這些無線接取裝置可連接至後端的路由器以透過這些路由設備傳遞主機裝置發出的封包。一般而言，為了方便管理網路，網路管理者會將網路切分成許多的子網路。當主機裝置連接上某個子網路時，主機

裝置會使用該子網路下的網際網路協定位址 (Internet Protocol address, IP address)。因此，當主機裝置移動漫遊到不同的子網路時，主機裝置必須重新取得新子網路下的 IP 位址才可透過新子網路上網。

【0003】 另一方面，在傳統網際網路的架構之中，當主機裝置由原先所連接的網路設備轉換為連接至新的網路設備時，若先前連接的網路設備與後續連接的網路設備分屬於不同的子網路，則主機裝置需要進行一連串的換手 (Handover) 程序以順利遞交為連接至新的網路設備，並且前述換手程序包括第三層 (Layer 3) 的換手動作。然而，在第三層的換手動作中，主機裝置例如是需要向新的網路設備要求一個新的 IP 位址，以更新 IP 位址而達到維護網路連線的目的。

【0004】 然而，IP 位址的作用有兩個，第一個作用是用來當作路由依據。也就是說，當主機裝置移動到不同的子網路之後，主機裝置的 IP 位址便會改變以達到正確傳遞封包的目的。第二個作用是用來當作傳輸層 (Transport layer) 和應用層 (Application layer) 的端點標識符 (Endpoint Identifier)。以傳輸控制協定會話 (TCP session) 為例，其是以兩組網路插座 (socket) 來當作連線依據，而 socket 則是由 IP 位址與 TCP port 形成。因此，一旦任何一組 socket 中的 IP 位址或 TCP Port 改變了，這個 TCP session 連線就會發生中斷。

【0005】 基於前述，如何提供一個網路系統以及相關的運作方

法，其具有較佳的換手機制以改善換手程序的花費時間以達成無縫換手，仍為本領域技術人員努力的目標之一。

【發明內容】

【0006】 本發明提供一種基於軟體定義網路(SDN)下具備無縫換手機制的網路系統與相關的運作方法、控制裝置，其具有較佳的換手機制以降低換手程序的花費時間並且降低換手程序中的封包丟失機率。

【0007】 本發明的一實施例提供一種基於軟體定義網路(SDN)下具備無縫換手機制的網路系統。網路系統包括多個網路設備、多個主機裝置以及控制裝置。網路設備相互連接並形成基礎網路。部份網路設備可提供無線接取網路功能，供主機裝置以無線方式連接至這些網路設備，部份網路設備提供的無線接取網路則需有相同的服務集識別碼(SSID)。主機裝置則分別經由無線接取網路連接至網路設備之一。控制裝置連接至網路設備。當主機裝置中的第一主機裝置由網路設備中的第一網路設備改為連接至第二網路設備時，控制裝置對應於第一主機裝置所發出的位址解析要求封包，會控制網路設備以回傳位址解析回覆封包至第一主機裝置，藉以維持第一主機裝置的網際網路協定(Internet Protocol, IP)位址。

【0008】 於本發明的一實施例中，前述的控制裝置可以藉由設置軟體定義網路(SDN)下的網路設備的流表(flow table)並且更動流

表內的流登錄(flow entry)資訊，藉以動態地調整資料封包或訊息封包的傳輸路徑，藉以維持較佳的傳輸效率。本發明不採用類似PMIPv6內的行動錨點(Anchor Point)裝置，故無須建立網路通道(Tunnel)，由控制裝置安排較佳的路徑。

【0009】 於本發明的一實施例中，前述的網路設備包括連外路由裝置，並且連外路由裝置連接至外部網路。當封包的封包目標網際網路協定(IP)位址為屬於外部網路的網際網路協定(IP)位址時，網路設備傳輸封包至連外路由裝置，而連外路由裝置傳輸封包至外部網路。

【0010】 於本發明的一實施例中，當前述的控制裝置經由第二網路設備接收位址解析要求封包時，控制裝置判斷位址解析要求封包的封包來源網際網路協定(IP)位址是否為第一主機裝置的網際網路協定(IP)位址，或控制裝置亦可經由封包的來源媒體存取(MAC)位址判斷是否為第一主機裝置的媒體存取(MAC)位址。若位址解析要求封包的封包來源網際網路協定(IP)位址為第一主機裝置的網際網路協定(IP)位址或位址解析要求封包的該封包來源媒體存取(MAC)位址為第一主機裝置的媒體存取(MAC)位址，則控制裝置判斷位址解析要求封包內的欲解析目標網際網路協定(IP)位址是否為第一網路之網路設備或主機裝置的網際網路協定(IP)位址。若位址解析要求封包內的欲解析目標網際網路協定(IP)位址為第一網路之網路設備或主機裝置的網際網路協定(IP)位址，控制裝置找出對應於欲解析目標網際網路協定(IP)位址的媒體存取控制

(MAC)位址，並將上述找出的媒體存取控制(MAC)位址放入位址解析回覆封包內。控制裝置經由第二網路設備回傳位址解析回覆封包至第一主機裝置。

【0011】 於本發明的一實施例中，當前述的控制裝置經由第一網路設備接收另一位址解析要求封包時，控制裝置判斷另一位址解析要求封包內的欲解析目標網際網路協定(IP)位址是否為第一主機裝置的網際網路協定(IP)位址。此時的第一主機裝置可能已經漫遊至第二網路。若另一位址解析要求封包內的欲解析目標網際網路協定(IP)位址為第一主機裝置的網際網路協定(IP)位址，則控制裝置將第一主機裝置的媒體存取控制(MAC)位址放入另一位址解析回覆封包內。控制裝置經由第一網路設備回傳另一位址解析回覆封包至第一網路中的主機裝置或網路裝置。

【0012】 於本發明的一實施例中，前述的控制裝置於回傳位址解析回覆封包至第一主機裝置時，對應更新每一網路設備中的流表，以將所有到第一主機裝置的封包導向位於第二網路的第一主機。

【0013】 於本發明的一實施例中，前述的控制裝置於回傳另一位址解析回覆封包至第一網路時，對應更新每一網路設備中的流表，以將要傳給第一主機裝置的封包傳至已漫遊到第二網路的第一主機。

【0014】 本發明的另一實施例提供一種網路系統的運作方法。網路系統包括多個網路設備、多個主機裝置以及控制裝置。網路設

備相互連接以型成基礎網路，連接的方式可以是有線連接或無線連接。部份網路設備提供無線接取網路，上述無線接取網路具備相同的服務集識別碼(SSID)，而數個主機裝置分別經由無線接取網路連接至提供無線接取網路的網路設備之一。控制裝置連接至網路設備。運作方法包括下列步驟。當主機裝置中的第一主機裝置由網路設備中的第一網路設備改為連接至第二網路設備時，由第一主機裝置發出位址解析要求封包。對應於位址解析要求封包，由控制裝置控制網路設備以回傳位址解析回覆封包至第一主機裝置，藉以維持第一主機裝置的網際網路協定(IP)位址。

【0015】 本發明的又一實施例提供一種控制裝置，適用於一種網路系統。網路系統包括多個網路設備以及多個主機裝置。網路設備相互連接，部份網路設備提供無線接取網路，這些無線接取網路具備相同的服務集識別碼(SSID)，而主機裝置分別經由無線接取網路連接至網路設備之一。控制裝置包括網路單元以及處理器。網路設備連接至網路單元。處理器耦接至網路單元。當主機裝置中的第一主機裝置由網路設備中的第一網路設備改為連接至第二網路設備時，處理器對應於第一主機裝置所發出的位址解析要求封包，控制網路設備以回傳位址解析回覆封包至第一主機裝置，藉以維持第一主機裝置的網際網路協定(IP)位址。

【0016】 基於上述，本發明實施例所提供的網路系統以及相關的運作方法、控制裝置，透過設定使得所有連接至網路系統的網路設備的無線接取網路具備相同的服務集識別碼(SSID)。此外，為

了讓主機裝置在無線網路漫遊時能維持會談連續性(Session Continuity)，必需讓主機裝置在移動前後都維持相同的 IP，才能達成無縫換手。進一步而言，於本發明的實施例中，當一個主機裝置由原先連接的網路設備轉為連接至另一網路設備時，對應於前述主機裝置所發出的位址解析要求封包，控制裝置控制網路設備以回傳位址解析回覆封包至第一主機裝置，藉以維持第一主機裝置的網際網路協定(IP)位址。

【0017】 如此一來，主機裝置所執行的換手程序中，不需要進行第三層換手動作，可減少換手程序的時間。

【0018】 為讓本發明的上述特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖式作詳細說明如下。

【圖式簡單說明】

【0019】

圖 1 是依據本發明一實施例所繪示的網路系統的示意圖。

圖 2 是依據本發明一實施例所繪示的網路設備的示意圖。

圖 3 是依據本發明一實施例所繪示的封包傳輸的示意圖。

圖 4 是依據本發明一實施例所繪示的網路系統的運作流程圖。

圖 5 是依據本發明一實施例所繪示的網路系統的運作示意圖。

圖 6 是依據本發明一實施例所繪示的運作方法的詳細流程圖。

圖 7 是依據本發明一實施例所繪示的網路系統的訊號傳輸流程圖。

圖 8 是依據本發明另一實施例所繪示的網路系統的訊號傳輸流程圖。

【實施方式】

【0020】圖 1 是依據本發明一實施例所繪示的網路系統的示意圖。參照圖 1，網路系統 100 包括多個網路設備 120-1~120-4、多個主機裝置 140-1~140-2 以及控制裝置 160。網路設備 120-1~120-4 相互連接，而主機裝置 140-1~140-2 分別連接至前述網路設備 120-1~120-4 之一。以圖 1 為例，主機裝置 140-1 連接至網路設備 120-2，而主機裝置 140-2 則連接至網路設備 120-3。值得注意的是，主機裝置以及網路設備的數量並不以圖 1 所示的網路設備 120-1~120-4 與主機裝置 140-1~140-2 為限，而可以基於網路系統 100 的實際需求以及使用狀況而改變。

【0021】控制裝置 160 則例如是透過網路 180 連接至網路設備 120-1~120-4，而網路 180 是由多個網路設備相互連結(未繪示)而形成。於本實施例中，控制裝置 160 至少包括網路單元 162 以及處理器 164。網路單元 162 為支援各式無線通訊標準的通訊裝置。無線通訊標準例如是包括藍芽 (bluetooth)、WiFi、全球互通微波存取(WiMax)、近場通訊 (Near Field Communication, NFC)、長期演進技術(LTE)、Wi-Fi 等。處理器 164 耦接至網路單元 162，其例如是系統晶片 (system-on-chip, SOC)、應用處理器 (application processor)、媒體處理器 (media processor)、微處理器

(microprocessor)、中央處理單元(central processing unit, CPU)、數位信號處理器(digital signal processor)或其他類似者。網路單元 162 連接至網路 180，而網路設備 120-1~120-4 則透過網路 180 連接至網路單元 162。

【0022】於本實施例中，網路設備 120-1~120-4 可具有多個連線介面以實現路由(Routing)封包的功能，例如是路由器(Router)、交換器(Switch)、無線存取裝置(wireless accessing point)、閘道器或伺服器(Server)裝置等等，但本發明不以此為限。於其它實施例中，網路設備 120-1~120-4 更例如為具有路由封包的功能的電子裝置，例如是個人數位助理、智慧型移動裝置、筆記型電腦、平板電腦與一般桌上型電腦。此外，網路設備 120-1~120-4 也可由上述不同種類的裝置組合而成，例如是由無線存取裝置與交換器而組成，本發明對此並不限制。

【0023】需特別說明的是，於本實施例中，網路系統中部份的網路設備可提供無線存取功能，另一部份的網路設備可不提供無線存取功能。具體而言，提供無線存取功能的網路設備位於網路的邊緣而提供無線存取網路給欲連結至網路的主機裝置。另一方面，單純作為路由器的網路設備作為網路的骨幹而用以傳遞封包。於圖 1 的實施例中，網路設備 120-2、120-3 可提供無線存取功能而與主機裝置 140-1、140-2 直接無線相連。或者，網路設備 120-2、120-3 可以經由提供無線存取功能的其他無線存取裝置而與主機裝置 140-1、140-2 間接相連，本發明對此並不限制。然而，

為了清楚與簡潔說明本發明，以下將以網路設備 120-1~120-4 提供無線存取功能，而且提供無線存取功能的無線接取網路具備相同的 SSID 為例進行說明，但本發明並不限於此。

【0024】 圖 2 是依據本發明一實施例所繪示的網路設備的示意圖。參照圖 2，網路設備 120-1~120-4 分別具有第一連線介面 122a、第二連線介面 122b 以及第三連線介面 122c。第一連線介面 122a、第二連線介面 122b 以及第三連線介面 122c 分別為支援各式無線通訊標準、有線通訊標準的通訊介面。

【0025】 於本發明的一實施例中，網路設備 120-1~120-4 間例如是基於第一通訊協定相互連接，而第一通訊協定包括無線相容認證直連(Wireless Fidelity Direct, Wi-Fi Direct)通訊協定。當網路設備 120-1 與 120-2 基於 Wi-Fi Direct 通訊協定而相互連接時，網路設備 120-1 的第二連線介面 122b 與網路設備 120-2 的第一連線介面 122a 相互連接。然而，於另一實施例中，網路設備 120-1 則是由第一連線介面 122a 連接至網路設備 120-2 的第二連線介面 122b。在此，第一連線介面 122a 例如是 Wi-Fi Direct 通訊協定下的所有者端介面，而第二連線介面 122b 例如是 Wi-Fi Direct 通訊協定下的客戶端介面。然而，需要注意的是，前述第一通訊協定並不限於 Wi-Fi Direct 通訊協定，還可以是其他通訊協定。

【0026】 於本發明一實施例中，網路設備 120-1~120-4 包括連外路由裝置，例如是網路設備 120-4。連外路由裝置(網路設備 120-4)連接至外部網路。主機裝置 140-1~140-2 為具有連網能力的電子裝

置，例如是個人數位助理、智慧型移動裝置、筆記型電腦、平板電腦與一般桌上型電腦等電子裝置。於本實施例中，主機裝置 140-1~140-2 可分別連接至網路設備 120-1~120-4。

【0027】 需要注意的是，於本發明一實施例中，網路設備 120-1~120-4 可提供無線接取功能，並且可供主機裝置 140-1~140-2 連入的網路設備 120-1~120-4 的無線接取網路皆具有相同的服務集識別碼(Service Set Identifier, SSID)。以圖 2 的主機裝置 140-1 與網路設備 120-2 為例，當主機裝置 140-1 首次連入網路系統 100 時，其例如是連接至網路設備 120-2 的第三連線介面 122c。主機裝置 140-1 所連接的網路設備 120-2 對應分發 IP 位址給主機裝置 140-1，或者是由連接至網路設備 120-2 的另一網路設備對應分發 IP 位址給主機裝置 140-1。

【0028】 在本發明的一實施例中，控制裝置 160 為軟體定義網路(SDN)控制裝置，並且控制裝置 160 基於開放流通訊協定(Openflow Protocol)連線至網路設備 120-1~120-4。換言之，網路 180 為軟體定義網路(SDN)，但本發明不限於此。在軟體定義網路的環境中，控制裝置 160 的處理器 164 可以藉由設置軟體定義網路(SDN)下的網路設備 120-1~120-4 的流表(flow table)並且更動流表內的流登錄(flow entry)資訊，藉以動態地調整資料封包或訊息封包的傳輸路徑，藉以避免網路堵塞並維持較佳的傳輸效率。具體而言，流登錄資訊紀錄了封包的相關資訊(封包來源 IP 位址、封包來源 MAC 位址、封包目標 IP 位址、封包目標 MAC 位址等)以及對應的動作

規則。網路設備 120-1~120-4 依據流表內的流登錄資訊來對所接收的封包執行對應的動作，例如是轉送所接收的封包至主機裝置 140-1~140-2 或另一網路設備 120-1~120-4，又或者是提交所接收的封包至控制裝置 160。值得注意的是，若網路設備 120-1~120-4 所接收的封包在流表上沒有對應的動作規則，則網路設備 120-1~120-4 會透過網路 180 詢問控制裝置 160。也就是說，控制裝置 160 在網路設備 120-1~120-4 上設定多個流規則以建立用以傳送封包的路由路徑，而網路設備 120-1~120-4 可經由查詢流表來決定封包該如何轉送。

【0029】 圖 3 是依據本發明一實施例所繪示的封包傳輸的示意圖。參照圖 3，當主機裝置 140-1 向主機裝置 140-2 發出封包時，封包內的封包來源 IP 位址為主機裝置 140-1 的 IP 位址，而封包內的封包目標 IP 位址為主機裝置 140-2 的 IP 位址。網路設備 120-2 經由第三連線介面 122c 接收封包後，依據控制裝置 160 設置的流表，經由第二連線介面 122b 傳輸封包至網路設備 120-3 的第一連線介面 122a。最後，網路設備 120-3 同樣藉由查詢流表而經由第三連線介面 122c 傳輸封包至主機裝置 140-2。

【0030】 相對而言，於另一實施例中，當主機裝置 140-2 向主機裝置 140-1 發出封包時，封包內的封包來源 IP 位址為主機裝置 140-2 的 IP 位址，而封包內的封包目標 IP 位址為主機裝置 140-1 的 IP 位址。網路設備 120-3 經由第三連線介面 122c 接收封包後，依據流表，經由第一連線介面 122a 傳輸封包至網路設備 120-2 的第二

連線介面 122b。最後，網路設備 120-2 同樣藉由查詢流表而經由第三連線介面 122c 傳輸封包至主機裝置 140-1。

【0031】 值得注意的是，於本發明一實施例中，若網路設備 120-1~120-4 之間基於 Wi-Fi 通訊標準或 Wi-Fi Direct 通訊標準相互連接，則在封包傳輸過程中，封包內的封包來源 MAC 位址會隨著發出與傳輸封包的裝置或連線介面而改變，封包來源 IP 位址則維持為最初發出封包的裝置的 IP 位址，但本發明不限於此。於本發明另一實施例中，若網路設備 120-3 的第一連線介面 122a 與網路設備 120-2 的第二連線介面 122b 是運作於 Wi-Fi 通訊標準或 Wi-Fi Direct 通訊標準下的站點(Station, STA)模式，當第一連線介面 122a 為所有者端介面，而第二連線介面 122b 為客戶端介面時，第二連線介面 122b 僅會接收封包目標 MAC 位址為自身的 MAC 位址的封包。

【0032】 以圖 3 為例，在 Wi-Fi 通訊標準或 Wi-Fi Direct 通訊標準下，網路設備 120-3 的第一連線介面 122a 在送出封包前，需要修改封包目標 IP 位址所對應的封包目標 MAC 位址為網路設備 120-2 的第二連線介面 122b 的 MAC 位址。相對的，作為所有者端介面的第一連線介面 122a 在接收封包時則沒有前述限制。換言之，一旦網路設備 120-1~120-4 的第一連線介面 122a 與第二連線介面 122b 都適用於 Wi-Fi 通訊標準或 Wi-Fi Direct 通訊標準下的 STA 模式，則前述封包的 MAC 修正規則就必須應用在所有的網路設備 120-1~120-4 中。

【0033】 重新參照圖 1 與圖 3，於本實施例中，若主機裝置 140-1 向外部網路上的裝置發出封包時，封包內的封包目標 IP 位址為外部網路上的 IP 位址。此時，由於連接外部網路的網路設備 120-4(即連外路由裝置)通常是固定且不變的，故而在封包傳輸上，只要藉由網路設備 120-1~120-4 正確地導引封包即可。網路設備 120-4 接收封包後，進一步傳輸封包至外部網路。類似地，當來自外部網路的封包的封包目標 IP 位址為主機裝置 140-1 的 IP 位址，則網路系統 100 判斷主機裝置 140-1 所連入的網路設備(例如是網路設備 120-2)，然後由網路設備 120-1~120-4 正確地導引封包即可。

【0034】 在前述條件下，當主機裝置 140-1~140-2 在網路系統 100 中由原先連接的網路設備轉為連接至另一網路設備時(例如是主機裝置 140-1 由網路設備 120-2 轉為連接至網路設備 120-1 時)，網路系統 100 更可藉由控制裝置 160 的協助而維持主機裝置 140-1~140-2 的 IP 位址不變，藉以減少換手(Handover)程序的時間並且降低換手程序中的封包丟失機率。

【0035】 圖 4 是依據本發明一實施例所繪示的網路系統的運作流程圖。圖 5 是依據本發明一實施例所繪示的網路系統的運作示意圖。參照圖 1~圖 5，當主機裝置 140-1~140-2 中的主機裝置 140-1(即第一主機裝置)由網路設備 120-1~120-4 中的網路設備 120-2(即第一網路設備)改為連接至網路設備 120-1(即第二網路設備)時，由主機裝置 140-1 發出位址解析要求封包(步驟 S210)。對應於主機裝置 140-1 所發出的位址解析要求封包，由控制裝置 160 的處理器

164 控制網路設備 120-1~120-4 以回傳位址解析回覆封包至主機裝置 140-1，藉以維持主機裝置 140-1 的網際網路協定(IP)位址(步驟 S220)。

【0036】 更詳細而言，以圖 1~圖 5 的主機裝置 140-1 為例，當主機裝置 140-1 由原先連接的網路設備 120-2 改為連接至網路設備 120-1 而從網路設備 120-2 下的第一網路移入網路設備 120-1 下的第二網路時，主機裝置 140-1 認知到連接對象的改變而首先向網路設備 120-2 發出位址解析要求封包。於本實施例中，前述的位址解析要求封包為位址解析協定(Address Resolution Protocol, ARP)要求封包。一般而言，位址解析要求封包僅能在網路第二層，例如是區域網路或同一子網路的環境下進行傳輸。因此，若網路設備 120-1 沒有特殊設定，則位址解析要求封包會因為網路設備 120-1 與網路設備 120-2 位於不同的子網路下而由網路設備 120-1 所阻絕，導致位址解析要求封包無法向外發送。此時，主機裝置 140-1 便會進行第三層(Layer 3)的換手動作。但若網路設備 120-1 為 SDN 的 openflow 路由器時，網路設備 120-1 是可以將 ARP 封包轉傳廣播(Flood)出去的，主機裝置 140-2 有可能會接收到 ARP 封包進而回覆。但是因為機率不一定且可能回覆時間過長，因此須改採本發明的方式才能確保 APR 正確回覆。

【0037】 然而，參照圖 1~圖 5，於本發明的實施例中，當主機裝置 140-1 由網路設備 120-2 改為連接至網路設備 120-1 時，控制裝置 160 的處理器 164 首先藉由主機裝置 140-1 所發出的封包判斷

主機裝置 140-1 是否移動並且連入不同的網路設備(例如是由網路設備 120-2 改為連接網路設備 120-1)。具體而言，之後，接收到位址解析要求封包的網路設備 120-1 例如可利用 OpenFlow 協定中的 Packet-In 訊息將接收到的位址解析要求封包封裝後直接發送至控制裝置 160。控制裝置 160 的處理器 164 經由網路設備 120-1 接收主機裝置 140-1 所發出的位址解析要求封包，並依據位址解析要求封包判斷主機裝置 140-1 是否移動至不同的子網路下。之後，控制裝置 160 的處理器 164 對應於位址解析要求封包，控制網路設備 120-1 回傳位址解析回覆封包至主機裝置 140-1，藉以維持主機裝置 140-1 的 IP 位址。前述的位址解析回覆封包為位址解析協定(ARP)回覆封包。當主機裝置 140-1 接收到位址解析回覆封包後，便不會進行第三層的換手動作並維持於原本的網際網路協定(IP)位址。藉此，縱使當主機裝置 140-1 從網路設備 120-2 改為連入網路設備 120-1，主機裝置 140-1 的 IP 位址也不會改變。另一方面，由控制裝置 160 協助回覆位址解析回覆封包的方式也取得了類似於位址解析協定代理伺服器(ARP Proxy)的效果，避免了在串接的網路設備 120-1~120-4 中可能發生位址解析協定要求氾濫(ARP Request Flooding)的問題。

【0038】 圖 6 是依據本發明一實施例所繪示的運作方法的詳細流程圖。須先說明的是，以下實施例系採用控制裝置判斷位址解析要求封包的封包來源網際網路協定(IP)位址是否為漫遊至另一子網路下的主機裝置的網際網路協定(IP)位址為實施態樣進行說

明，但本發明並不限於此。於另一實施例中，控制裝置也可判斷位址解析要求封包的封包來源媒體存取(MAC)位址是否為漫遊至另一子網路下的主機裝置的媒體存取(MAC)位址，以得知哪一個主機裝置於相異子網路間漫遊。參照圖 1~圖 6 以及相關的實施例，當主機裝置 140-1 從網路設備 120-2 改為連入網路設備 120-1 而從網路設備 120-2 的第一網路移入網路設備 120-1 的第二網路時，主機裝置 140-1、第一網路中的網路設備 120-2 或第一網路中的其他主機設備發出位址解析要求封包。需特別說明的是，於此，網路設備 120-2 下的第一網路為網路設備 120-2 下的子網路，而網路設備 120-1 的第二網路為網路設備 120-1 下的子網路。

【0039】 首先，控制裝置 160 的網路單元 162 經由網路設備 120-1 接收位址解析要求封包(步驟 S222)。接著，由控制裝置 160 的處理器 164 判斷位址解析要求封包的封包來源 IP 位址。具體而言，在本實施例中，在主機裝置 140-1 移動至網路設備 120-1 之前，控制裝置 160 早先已於主機裝置 140-1 初次連接至網路設備 120-2 之時紀錄有主機裝置 140-1 的 IP 位址，故而當控制裝置 160 接獲響應於主機裝置 140-1 改為連入網路設備 120-1 而產生的位址解析要求封包時，控制裝置 160 的處理器 164 判斷位址解析要求封包的封包來源 IP 位址是否為曾經紀錄過的主機裝置 140-1 的 IP 位址(步驟 S224)。

【0040】 若位址解析要求封包內的欲解析來源 IP 位址為曾經紀錄過的主機裝置 140-1 的 IP 位址(步驟 S224 判斷為是)，由控制裝置

160 的處理器 164 判斷位址解析要求封包內的欲解析目標 IP 位址是否為網路設備 120-2 與主機裝置 140-2 的其中一者的 IP 位址(步驟 S226)。如同前述，當主機裝置 140-1 從網路設備 120-2 改為連入網路設備 120-1 時，主機裝置 140-1 發出位址解析要求封包的欲解析的對象應為網路設備 120-2。因此，若控制裝置 160 的處理器 164 判斷主機裝置 140-1 所發出的位址解析要求封包內的欲解析目標 IP 位址為網路設備 120-2 與主機裝置 140-2 的其中一者的 IP 位址時(步驟 S226 判斷為是)，控制裝置 160 的處理器 164 取得對應於欲解析目標 IP 位址的網路設備或主機裝置的 MAC 位址，並且產生包括前述 MAC 位址的位址解析回覆封包(步驟 S228)。例如，控制裝置 160 的處理器 164 取得網路設備 120-2 的 MAC 位址，並且產生包括網路設備 120-2 的 MAC 位址的位址解析回覆封包。

【0041】 控制裝置 160 的網路單元 162 經由網路設備 120-1 回傳位址解析回覆封包至主機裝置 140-1(步驟 S230)。舉例而言，控制裝置 160 可透過 OpenFlow 協定中的 Packet-Out 訊息將位址解析回覆封包發送至網路設備 120-1，網路設備 120-1 再將位址解析回覆封包回傳給主機裝置 140-1。藉此，主機裝置 140-1 在接收位址解析回覆封包後，便會維持原始的 IP 位址不變。另一方面，控制裝置 160 的處理器 164 對應更新每一網路設備 120-1~120-4 中的流表(步驟 S232)，以將所有到主機裝置 140-1 的封包導向位於第二網路中的主機裝置 140-1，藉以維持主機裝置 140-1 在網路系統 100 中的傳輸路徑。需要注意的是，在本實施例中，若控制裝置 160 的處

理器 164 判斷位址解析要求封包內的欲解析目標 IP 位址不是網路設備 120-2 與主機裝置 140-2 的 IP 位址(步驟 S226 判斷為否)，則不回應位址解析要求封包而結束運作方法的流程。另一方面，若控制裝置 160 的處理器 164 判斷位址解析要求封包的封包來源 IP 位址不為主機裝置 140-1 的 IP 位址(步驟 S224 判斷為否)，則判斷位址解析要求封包內的欲解析目標 IP 位址是否為第一主機的 IP 位址(步驟 S234)，以處理第一網路內的其它主機裝置詢問已漫遊至第二網路的主機裝置 140-1 之位址解析要求。若步驟 S234 判斷為否，則同樣不回應位址解析要求封包而結束對應主機裝置 140-1 的運作方法。

【0042】 若位址解析要求封包內的欲解析目標 IP 位址為主機裝置 140-1 的 IP 位址(步驟 S234 判斷為是)，則控制裝置 160 的處理器 164 代替主機裝置 140-1 回傳位址解析回覆封包至第一網路(步驟 S236)。並且，控制裝置 160 的處理器 164 對應更新每一網路設備 120-1~120-4 中的流表(步驟 S238)，藉以維持在網路系統 100 中第一網路內的其它主機裝置連線到主機裝置 140-1 的傳輸路徑。

【0043】 參照圖 6，控制裝置 160 的網路單元 162 經由網路設備 120-1 接收位址解析要求封包(步驟 S222)，並且由控制裝置 160 的處理器 164 判斷位址解析要求封包是否為第一主機所發送。如同前述，在本實施例中，是由主機裝置 140-1 從網路設備 120-2 轉為連入網路設備 120-1 而從網路設備 120-2 的子網路移入至網路設備 120-1 的子網路，故而實際上是判斷位址解析要求封包的封包來源

IP 位址是否為主機裝置 140-1 的 IP 位址(步驟 S224)。

【0044】 最後，控制裝置 160 的網路單元 162 經由網路設備 120-1 回傳位址解析回覆封包至主機裝置 140-1(步驟 S230)。另一方面，控制裝置 160 的處理器 164 對應更新每一網路設備 120-1~120-4 中的流表(步驟 S232)，藉以維持主機裝置 140-1 在網路系統 100 中的傳輸路徑。基於上述，於本發明的實施例中，控制裝置 160 透過觀察主機裝置 140-1 所發出之封包的來源 MAC 位址來判斷主機裝置 140-1 是否發生移動，並不用解開封包進行 IP 位址比對來偵測主機裝置 140-1 的移動。控制裝置 160 會產生 ARP 回覆並且直接透過新的子網路傳送 ARP 回覆給主機裝置 140-1。之後，由於主機裝置 140-1 響應於接收到 ARP 回覆而不會進行 L3 第三層(Layer 3)的換手動作，因此是以舊的 IP 位址繼續維持 TCP 網路連線。於是，後續的封包傳遞可不用再經過之前的子網路，改由控制裝置 160 動態的安排最佳或最短封包繞送路徑。

【0045】 圖 7 是依據本發明一實施例所繪示的網路系統的訊號傳輸流程圖。參照圖 1~圖 7，於網路系統 100 中，當主機裝置 140-1 第一次連入網路系統 100 的網路設備 120-2 時(步驟 S701)，控制裝置 160 可以藉由主機裝置 140-1 向網路設備 120-2 發出的第一個封包來辨識主機裝置 140-1 的存在(步驟 S703)。另一方面，主機裝置 140-2 則是連入網路設備 120-3(步驟 S702)。

【0046】 接著，假設主機裝置 140-1 欲與主機裝置 140-2 通訊。若主機裝置 140-1 與主機裝置 140-2 是位於相同的 subnet 下時，主

機裝置 140-1 向網路設備 120-2 送出位址解析要求封包 ARP_Req，位址解析要求封包內的欲解析目標 IP 位址為主機裝置 140-2 的 IP 位址。而控制裝置 160 則藉由網路設備 120-2 接收位址解析要求封包 ARP_Req (步驟 S705)。由於主機裝置 140-1 是第一次連接至網路系統 100，故控制裝置 160 控制網路設備 120-2 回傳位址解析回覆封包 ARP_Res(步驟 S707)。反之，若主機裝置 140-1 與主機裝置 140-2 是位於不相同的 subnet 下時，則沒有此一步驟。

【0047】 在主機裝置 140-1 連入網路系統 100 後，便可與同一網路系統 100 中的其他主機裝置(例如是主機裝置 140-2)進行封包傳輸。在此，主機裝置 140-1 例如是以主機裝置 140-2 為對象進行 PING 程序。於本實施例中，主機裝置 140-1 例如是基於位址解析回覆封包 ARP_Res 內的查找表而向主機裝置 140-2 發出網路控制訊息要求封包以進行 PING 程序。前述的網路控制訊息要求封包為網路控制消息協定(Internet Control Message Protocol，ICMP)要求封包。

【0048】 主機裝置 140-1 發出的網路控制訊息要求封包 ICMP_Req 由網路設備 120-2 以及控制裝置 160 接收(步驟 S709)。於接收前述網路控制訊息要求封包 ICMP_Req 後，控制裝置 160 對應設定主機裝置 140-1 與主機裝置 140-2 間的傳輸路徑(步驟 S711)。於本實施例中，具體而言，例如是更新網路設備 120-2、網路設備 120-3 間的流表。

【0049】 接著，控制裝置 160 指示網路設備 120-2 進行網路控制訊

息要求封包 ICMP_Req 的傳輸(步驟 S713)。網路設備 120-2 傳輸網路控制訊息要求封包 ICMP_Req 至網路設備 120-3(步驟 S715)，而網路設備 120-3 傳輸網路控制訊息要求封包 ICMP_Req 至主機裝置 140-2(步驟 S717)。主機裝置 140-2 接收網路控制訊息要求封包 ICMP_Req 後，對應回傳網路控制訊息回覆封包。網路控制訊息回覆封包為網路控制消息協定(Internet Control Message Protocol，ICMP)回覆封包。

【0050】 具體而言，主機裝置 140-2 發送網路控制訊息回覆封包 ICMP_Res 至網路設備 120-3(步驟 S719)，網路設備 120-3 發送網路控制訊息回覆封包 ICMP_Res 至網路設備 120-2(步驟 S721)，而網路設備 120-2 發送網路控制訊息回覆封包 ICMP_Res 至主機裝置 140-1(步驟 S723)。到此，主機裝置 140-1 以主機裝置 140-2 為對象所進行的 PING 程序完成。

【0051】 在一段時間後，當主機裝置 140-2 轉為連入網路設備 120-1(步驟 S725)時，主機裝置 140-2 以網路設備 120-3 的 IP 位址設置為欲解析目標 IP 位址並據以發送位址解析要求封包 ARP_Req，藉以使控制裝置 160 判斷主機裝置 140-2 是否仍在原有的 subnet 下。而前述位址解析要求封包 ARP_Req 由網路設備 120-1 與控制裝置 160 接收(步驟 S727)。控制裝置 160 基於網路設備 120-3 的 IP 位址與 MAC 位址產生位址解析回覆封包 ARP_Res，並且控制網路設備 120-1 回傳位址解析回覆封包 ARP_Res(步驟 S729)。接著，控制裝置 160 更新網路設備 120-1~120-4 的流表(步

驟 S731)。

【0052】完成前述換手動作後，當主機裝置 140-1 以主機裝置 140-2 為對象進行 PING 程序時，網路控制訊息要求封包 ICMP_Req 與網路控制訊息回覆封包 ICMP_Res 藉由網路設備 120-1、120-2 完成傳輸(步驟 S733、S735、S737、S739、S741、S743)。進一步來說，在主機裝置 140-2 移動後，透過控制裝置 160 產生回傳位址解析回覆封包 ARP_Res 來讓主機裝置 140-2 認為其還處於舊的網路設備 120-3 之下(保持主機裝置 140-2 的原 IP)。此外，透過設置流表內的動作(Action)來修正封包的目標 MAC 位址，可以避免網路設備丟棄標標示為不同子網路的封包，以確保封包能夠正確的傳遞。

【0053】圖 8 是依據本發明另一實施例所繪示的網路系統的訊號傳輸流程圖。與圖 7 的實施例不同之處在於，圖 8 實施例描繪了主機裝置 140-1 與外部網路上的裝置之間的訊號傳輸。參照圖 1~圖 8，於本實施例中，主機裝置 140-1 連入網路設備 120-2(步驟 S801)。控制裝置 160 可以藉由主機裝置 140-1 向網路設備 120-2 發出的第一個封包來辨識主機裝置 140-1 的存在(步驟 S803)。若主機裝置 140-1 是第一次連入網路設備 120-2，則需要藉由位址解析要求封包 ARP_Req 與位址解析回覆封包 ARP_Res 來取得 IP 位址，但圖 8 的實施例不再贅述前述過程。

【0054】在主機裝置 140-1 連入網路系統 100 後，同樣可與外部網路上的任意裝置進行封包傳輸。在此，主機裝置 140-1 例如是外

部網路上的任意裝置為對象進行 PING 程序。於本實施例中，主機裝置 140-1 向外部網路上的任意裝置發出網路控制訊息要求封包以進行 PING 程序。前述的網路控制訊息要求封包為網路控制消息協定(Internet Control Message Protocol, ICMP)要求封包。

【0055】 在本實施例中，網路設備 140-4 連接外部網路。若主機裝置 140-1 欲 PING 位於外部網路的主機裝置時，主機裝置 140-1 發出的網路控制訊息要求封包 ICMP_Req 由網路設備 120-2 以及控制裝置 160 接收(步驟 S805)。於接收前述網路控制訊息要求封包 ICMP_Req 後，控制裝置 160 對應設定主機裝置 140-1 與網路設備 140-4 間的傳輸路徑(步驟 S807)。於本實施例中，具體而言，例如是更新網路設備 120-2 的流表。

【0056】 接著，控制裝置 160 指示網路設備 120-2 進行網路控制訊息要求封包 ICMP_Req 的傳輸(步驟 S809)。網路設備 120-2 傳輸網路控制訊息要求封包 ICMP_Req 至網路設備 120-3(步驟 S811)，而網路設備 120-3 傳輸網路控制訊息要求封包 ICMP_Req 至網路設備 120-4(步驟 S813)。網路設備 120-4 接收網路控制訊息要求封包 ICMP_Req 後，傳輸網路控制訊息要求封包 ICMP_Req 至外部網路上的裝置(步驟 S815)。

【0057】 外部網路上的裝置接收網路控制訊息要求封包 ICMP_Req 後，對應回傳網路控制訊息回覆封包。網路控制訊息回覆封包為網路控制消息協定(Internet Control Message Protocol, ICMP)回覆封包。具體而言，外部網路上的裝置發送網路控制訊息

回覆封包 ICMP_Res 至網路設備 120-4(步驟 S817)。網路設備 120-4 發送網路控制訊息回覆封包 ICMP_Res 至網路設備 120-3(步驟 S819)，網路設備 120-3 發送網路控制訊息回覆封包 ICMP_Res 至網路設備 120-2(步驟 S821)，而網路設備 120-2 發送網路控制訊息回覆封包 ICMP_Res 至主機裝置 140-1(步驟 S823)。到此，主機裝置 140-1 以外部網路上的任意裝置為對象所進行的 PING 程序完成。

【0058】 在一段時間後，當主機裝置 140-1 轉為連入網路設備 120-1(步驟 S825)時，主機裝置 140-1 以網路設備 120-2 的 IP 位址設置為欲解析目標 IP 位址並據以發送位址解析要求封包 ARP_Req，而前述位址解析要求封包 ARP_Req 由網路設備 120-1 與控制裝置 160 接收(步驟 S827)。控制裝置 160 基於網路設備 120-2 的 IP 位址與 MAC 位址產生位址解析回覆封包 ARP_Res，並且控制網路設備 120-1 回傳位址解析回覆封包 ARP_Res(步驟 S829)，主機裝置 140-1 藉此仍使用原有 IP。完成前述換手動作後，當主機裝置 140-1 以外部網路上的任意裝置為對象進行 PING 程序時，主機裝置 140-1 發出的網路控制訊息要求封包 ICMP_Req 由網路設備 120-1 與控制裝置 160 接收(步驟 S831)。控制裝置 160 更新路徑上每一個網路設備 120-1、120-2、120-3 及 120-4 的流表(步驟 S833)，並且指示網路設備 120-1、120-2、120-3 及 120-4 進行網路控制訊息要求封包 ICMP_Req 的傳輸(步驟 S835)。接著，網路控制訊息要求封包 ICMP_Req 與網路控制訊息回覆封包

ICMP_Res 藉由網路設備 120-1、120-2、120-3、120-4 完成傳輸(步驟 S837、S839、S841、S843、S845、S847、S849、S851、S853、S857)。

【0059】 綜上所述，本發明實施例所提供的網路系統以及相關的運作方法、控制裝置，透過設定使得網路系統中的所有的無線接取網路具有相同的服務集識別碼(SSID)，而不特別限定網路系統的骨幹(Backbone)形式。進一步而言，當一個主機裝置由原先連接的網路設備轉為連接至另一網路設備時，對應於前述主機裝置所發出的位址解析要求封包，控制裝置控制網路設備以回傳位址解析回覆封包至第一主機裝置，藉以維持第一主機裝置的網際網路協定(IP)位址。如此一來，主機裝置所執行的換手程序中，不需要進行第三層換手動作，可減少換手程序的時間並且降低換手程序中的封包丟失機率。

【0060】 雖然本發明已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明的精神和範圍內，當可作些許的更動與潤飾，故本發明的保護範圍當視後附的申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0061】

100：網路系統

120-1~120-4：網路設備

122a：第一連線介面

122b：第二連線介面

122c：第三連線介面

140-1~140-2：主機裝置

160：控制裝置

162：網路單元

164：處理器

180：網路

ARP_Req：位址解析要求封包

ARP_Res：位址解析回覆封包

ICMP_Req：網路控制訊息要求封包

ICMP_Res：網路控制訊息回覆封包

S210、S220、S222、S224、S226、S228、S230、S232、S234、
S236、S238：網路系統的運作方法的步驟

S701、S702、S703、S705、S707、S709、S711、S713、S715、
S717、S719、S721、S723、S725、S727、S729、S731、S733、S735、
S737、S739、S741、S743：網路系統的訊號傳輸方法的步驟

S801、S803、S805、S807、S809、S811、S813、S815、S817、
S819、S821、S823、S825、S827、S829、S831、S833、S835、S837、
S839、S841、S843、S845、S847、S849、S851、S853、S857：網
路系統的訊號傳輸方法的步驟

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種具備無縫換手機制的網路系統，包括：

基於軟體定義網路(SDN)下的多個網路設備，該些網路設備相互連接，並且部份該些網路設備提供無線接取網路，該些無線接取網路具有相同的服務集識別碼(Service Set Identifier, SSID)；

多個主機裝置，分別連接至該些提供該些無線接取網路的網路設備之一；以及

一控制裝置，連接至該些網路設備，其中當該些主機裝置中的一第一主機裝置由該些網路設備中的一第一網路設備改為連接至一第二網路設備而從該第一網路設備下的第一網路移入該第二網路設備下的第二網路時，該控制裝置對應於該第一主機裝置所發出一位址解析要求封包，控制該些網路設備以回傳一位址解析回覆封包至該第一主機裝置，藉以維持該第一主機裝置的一網際網路協定(Internet Protocol, IP)位址。

【第2項】 如申請專利範圍第1項所述的網路系統，其中該些網路設備包括一連外路由裝置，該連外路由裝置連接至一外部網路，當一封包的一封包目標網際網路協定(IP)位址為屬於該外部網路的該網際網路協定(IP)位址時，該些網路設備傳輸該封包至該連外路由裝置，而該連外路由裝置傳輸該封包至該外部網路。

【第3項】 如申請專利範圍第1項所述的網路系統，其中當該控制裝置經由該第二網路設備接收該位址解析要求封包時，該控制裝置判斷該位址解析要求封包的一封包來源媒體存取(MAC)位址或一封

包來源網際網路協定(IP)位址是否為該第一主機裝置的媒體存取(MAC)位址或該第一主機的該網際網路協定(IP)位址，

若該位址解析要求封包的該封包來源媒體存取(MAC)位址為該第一主機裝置的該媒體存取(MAC)位址或該位址解析要求封包的該封包來源網際網路協定(IP)位址為該第一主機裝置的該網際網路協定(IP)位址，則該控制裝置判斷該位址解析要求封包內的一欲解析目標網際網路協定(IP)位址是否為該第一網路中的網路設備與主機裝置的其中一者的網際網路協定(IP)位址，

若該位址解析要求封包內的該欲解析目標網際網路協定(IP)位址為該第一網路的網路設備與主機裝置的其中一者的該網際網路協定(IP)位址，該控制裝置取得該欲解析目標網際網路協定(IP)位址所對應的一媒體存取控制(MAC)位址，並且產生該媒體存取控制(MAC)位址的該位址解析回覆封包，

該控制裝置經由該第二網路設備回傳該位址解析回覆封包至該第一主機裝置。

【第4項】 如申請專利範圍第3項所述的網路系統，其中該控制裝置於回傳該位址解析回覆封包至該第一主機裝置後，對應更新每一該些網路設備中的流表，以將所有到該第一主機裝置的封包導向位於該第二網路的該第一主機裝置。

【第5項】 如申請專利範圍第1項所述的網路系統，其中當該控制裝置經由該第一網路設備接收另一位址解析要求封包時，該控制裝

置判斷另一位址解析要求封包內的欲解析目標網際網路協定(IP)位址是否為該第一主機裝置的該網際網路協定(IP)位址，

若該另一位址解析要求封包內的該欲解析目標網際網路協定(IP)位址為該第一主機裝置的該網際網路協定(IP)位址，則該控制裝置將該第一主機裝置的媒體存取控制(MAC)位址放入另一位址解析回覆封包內，並將該另一位址解析回覆封包經由該第一網路設備回傳。

【第6項】 如申請專利範圍第5項所述的網路系統，其中該控制裝置於回傳該另一位址解析回覆封包至該第一網路後，對應更新每一該些網路設備中的流表，以將所有到該第一主機裝置的封包導向位於該第二網路的該第一主機裝置。

【第7項】 一種網路系統的運作方法，該網路系統包括基於軟體定義網路(SDN)下的多個網路設備、多個主機裝置以及控制裝置，該些網路設備相互連接，其中部份該些網路設備提供無線接取網路，該些無線接取網路具有相同的服務集識別碼(SSID)，該些主機裝置分別連接至該些提供該些無線接取網路的網路設備之一，而該控制裝置連接至該些網路設備，該運作方法包括：

當該些主機裝置中的一第一主機裝置由該些網路設備中的一第一網路設備改為連接至一第二網路設備而從該第一網路設備下的第一網路移入該第二網路設備下的第二網路時，由該第一主機裝置發出一位址解析要求封包；以及

對應於該位址解析要求封包，由該控制裝置控制該些網路設

備以回傳一位址解析回覆封包至該第一主機裝置，藉以維持該第一主機裝置的一網際網路協定(IP)位址。

【第8項】如申請專利範圍第7項所述的運作方法，其中控制該些網路設備以回傳該位址解析回覆封包至該第一主機裝置，藉以維持該第一主機裝置的該網際網路協定(IP)位址的步驟，更包括：

由該控制裝置經該第二網路設備接收該位址解析要求封包；

由該控制裝置判斷該位址解析要求封包的一封包來源媒體存取(MAC)位址或一封包來源網際網路協定(IP)位址是否為該第一主機裝置的該媒體存取(MAC)位址或該第一主機的該網際網路協定(IP)位址；

若該位址解析要求封包的該封包來源媒體存取(MAC)位址或該封包來源網際網路協定(IP)位址為該第一主機裝置的該媒體存取(MAC)位址或該位址解析要求封包的該封包來源網際網路協定(IP)位址為該第一主機裝置的該網際網路協定(IP)位址，由該控制裝置判斷該位址解析要求封包內一欲解析目標網際網路協定(IP)位址是否為該第一網路的網路設備與主機裝置的其中一者的網際網路協定(IP)位址；

若該位址解析要求封包的該欲解析目標網際網路協定(IP)位址為第一網路的網路設備與主機裝置的其中一者的該網際網路協定(IP)位址，由該控制裝置取得該欲解析目標網際網路協定(IP)位址所對應的一媒體存取控制(MAC)位址，並且產生包含該媒體存取控制(MAC)位址的該位址解析回覆封包；以及

由該控制裝置經由該第二網路設備回傳該位址解析回覆封包至該第一主機裝置。

【第9項】如申請專利範圍第8項所述的運作方法，更包括：

於回傳該位址解析回覆封包至該第一主機裝置後，由該控制裝置對應更新每一該些網路設備中的流表，以將所有到該第一主機裝置的封包導向位於該第二網路的該第一主機裝置。

【第10項】如申請專利範圍第7項所述的運作方法，更包括：

由該控制裝置經該第一網路設備接收另一位址解析要求封包；

由該控制裝置判斷該另一位址解析要求封包內的欲解析目標網際網路協定(IP)位址是否為該第一主機裝置的該網際網路協定(IP)位址；以及

若該另一位址解析要求封包內的該欲解析目標網際網路協定(IP)位址為該第一主機裝置的該網際網路協定(IP)位址，由該控制裝置將該第一主機裝置的媒體存取控制(MAC)位址放入另一位址解析回覆封包內，並將該另一位址解析回覆封包經由該第一網路設備回傳。

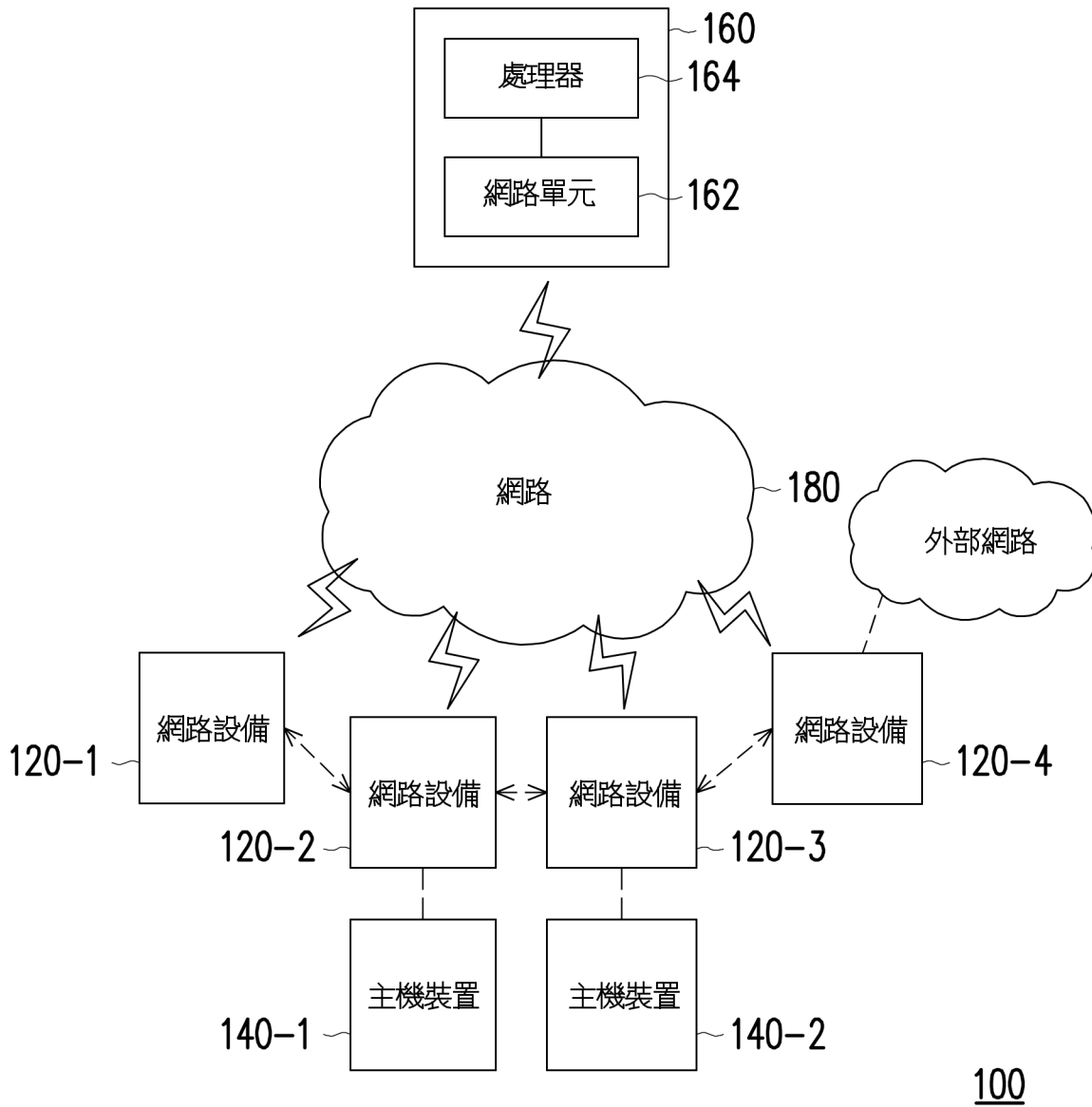
【第11項】如申請專利範圍第10項所述的運作方法，其中該控制裝置於回傳該另一位址解析回覆封包至該第一網路後，對應更新每一該些網路設備中的流表，以將所有到該第一主機裝置的封包導向位於該第二網路的該第一主機裝置。

【第12項】 一種控制裝置，適用於一網路系統，該網路系統包括基於軟體定義網路(SDN)下的多個網路設備以及多個主機裝置，該些網路設備相互連接，其中部份該些網路設備提供無線接取網路，該些無線接取網路具有相同的服務集識別碼(SSID)，而該些主機裝置分別連接至該些提供該些無線接取網路的網路設備之一，該控制裝置包括：

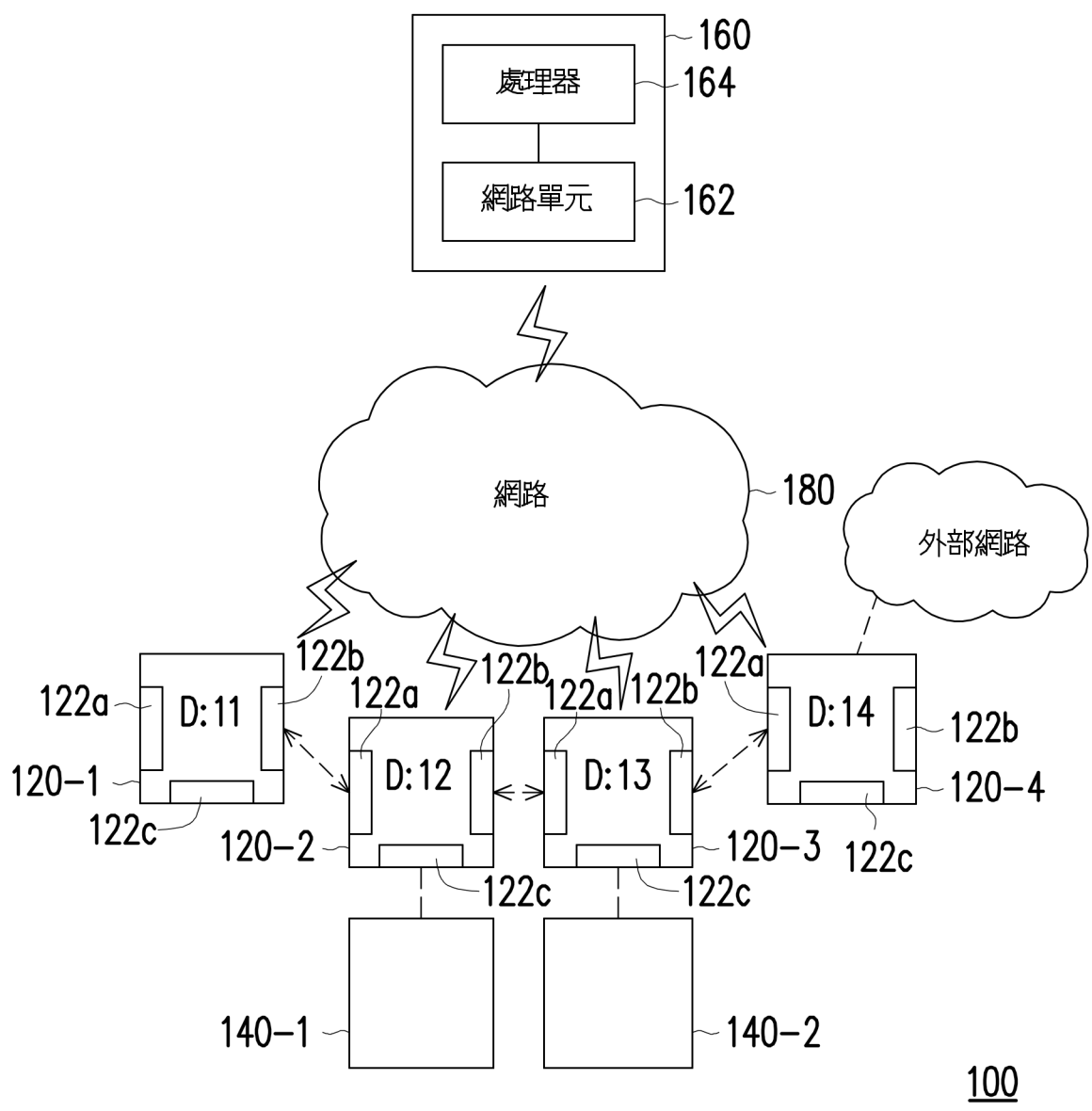
一網路單元，連接至該些網路設備；以及

一處理器，耦接至該網路單元，其中當該些主機裝置中的一第一主機裝置由該些網路設備中的一第一網路設備改為連接至一第二網路設備而從該第一網路設備下的第一網路移入該第二網路設備下的第二網路時，該處理器對應於該第一主機裝置所發出的第一位址解析要求封包，控制該些網路設備以回傳一位址解析回覆封包至該第一主機裝置，藉以維持該第一主機裝置的一網際網路協定(IP)位址。

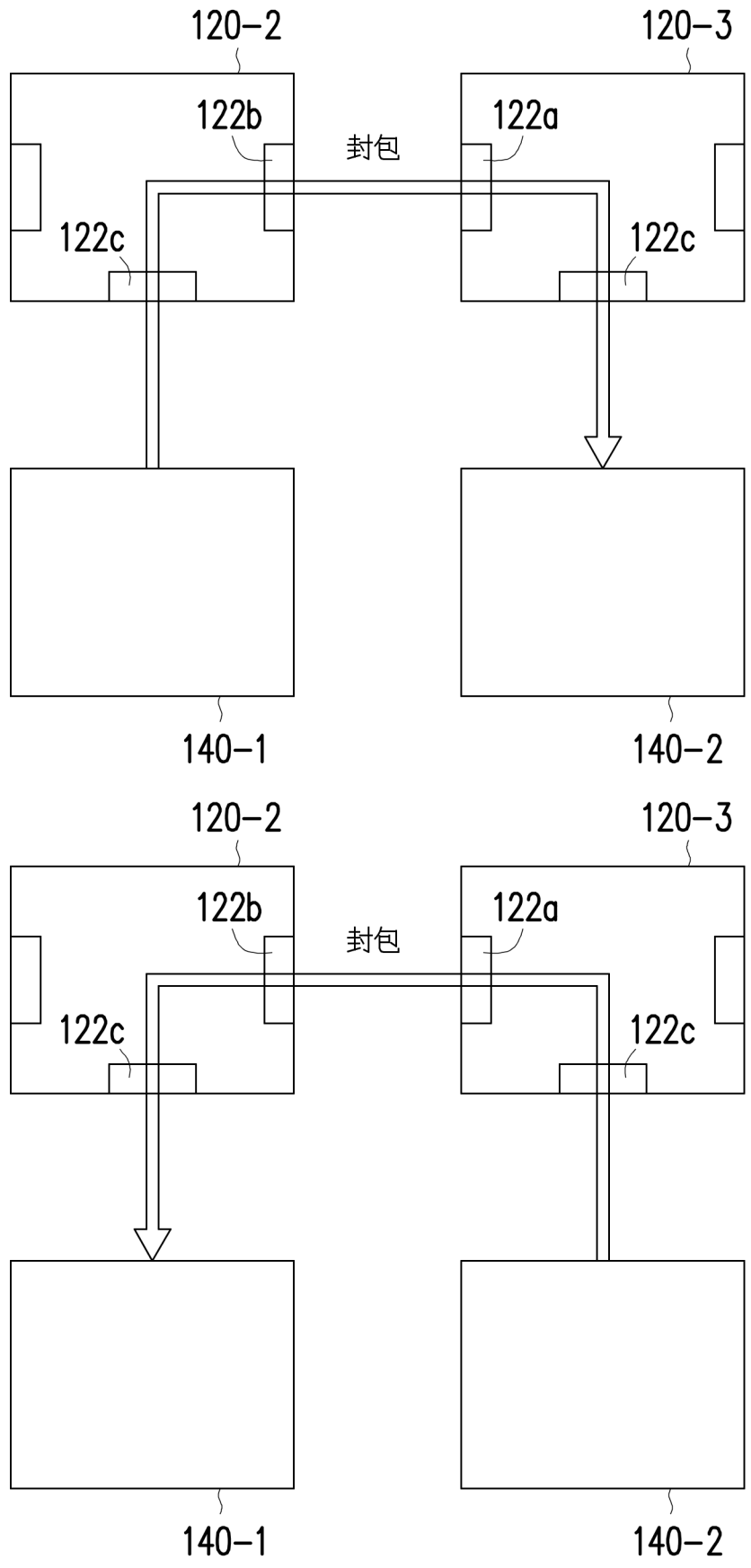
【發明圖式】



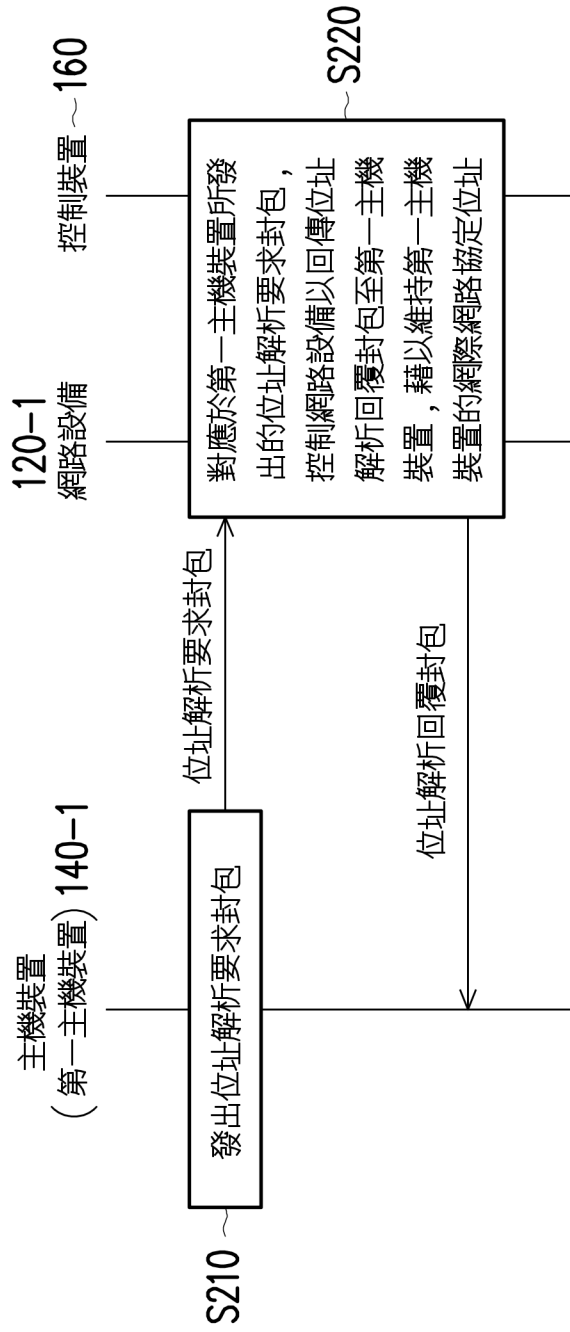
【圖1】



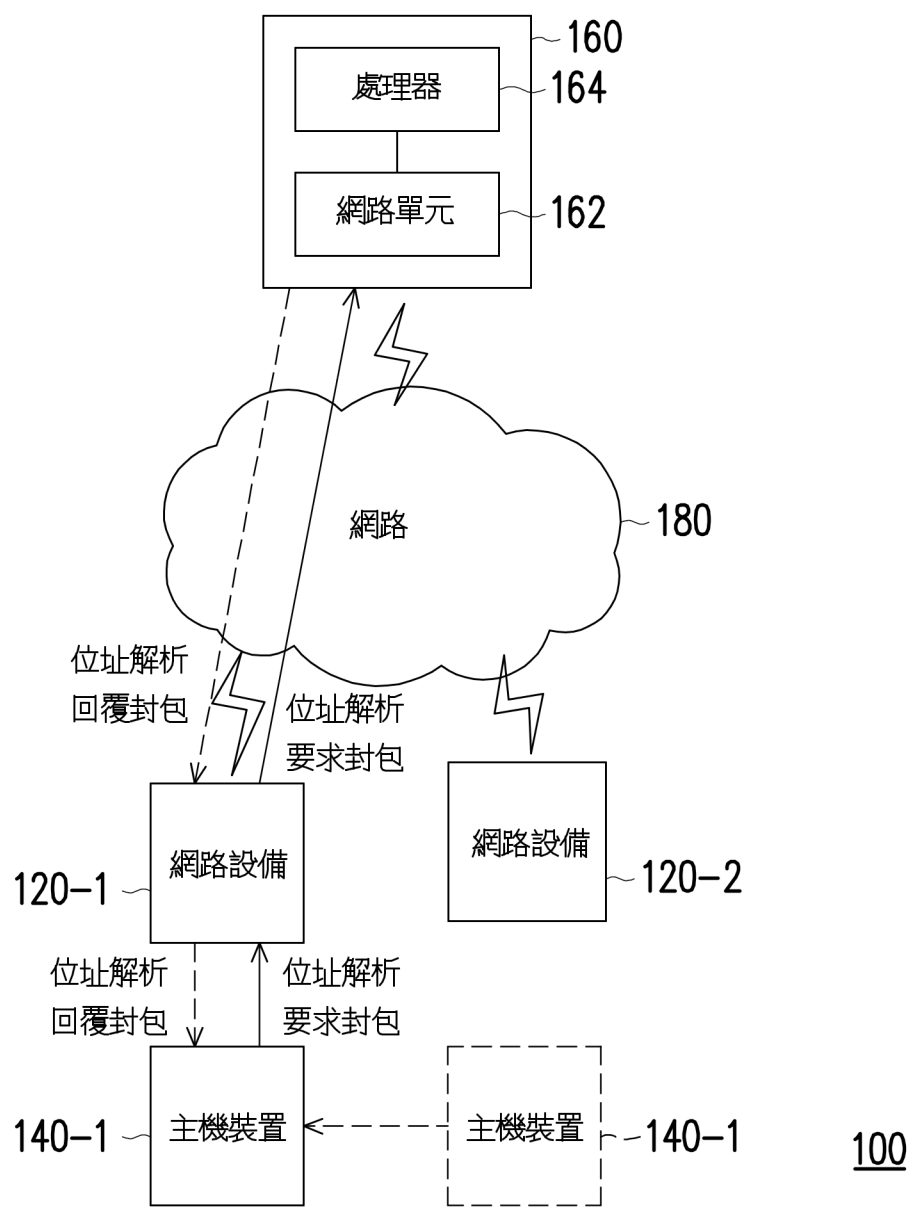
【圖2】



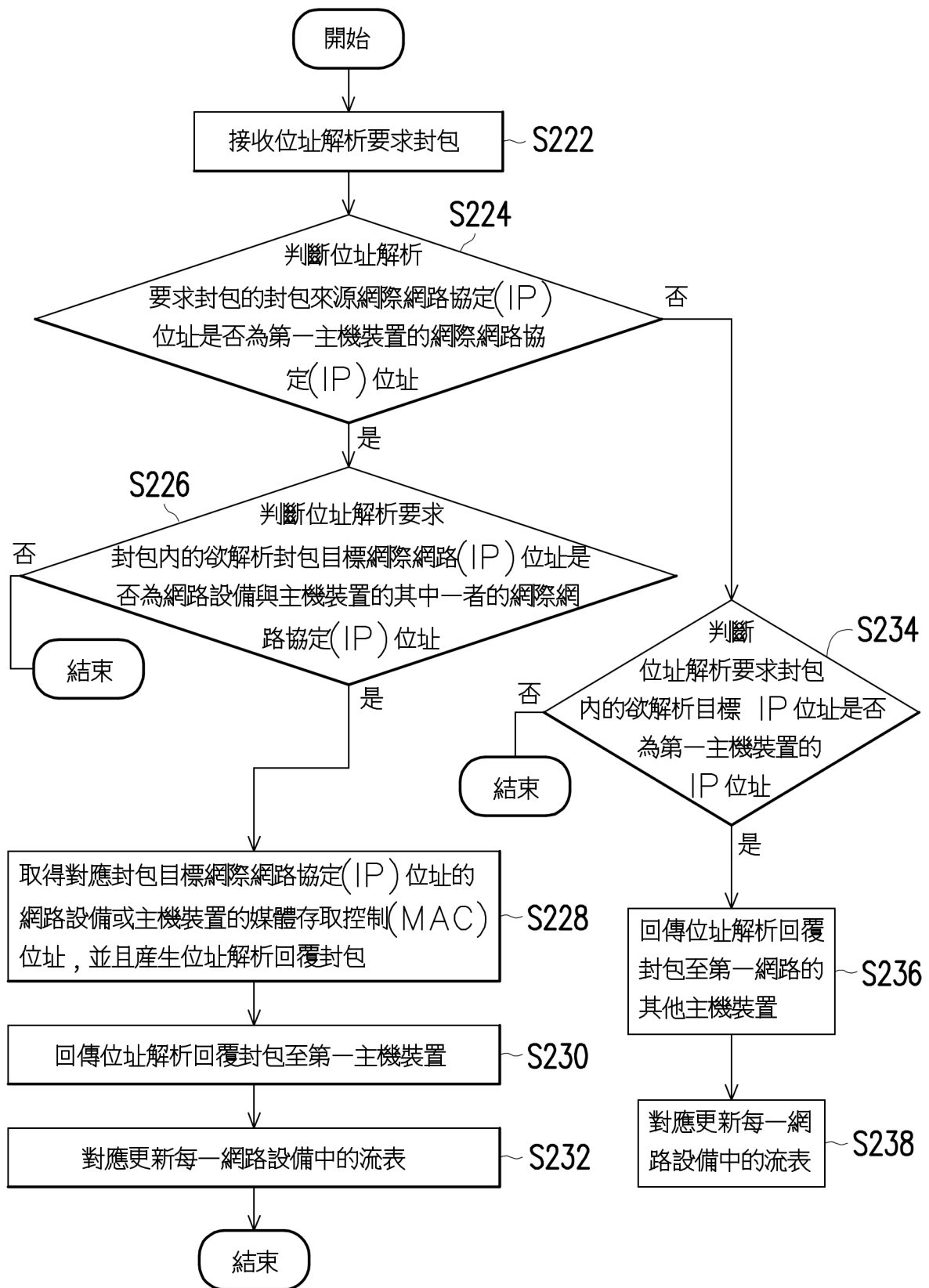
【圖3】



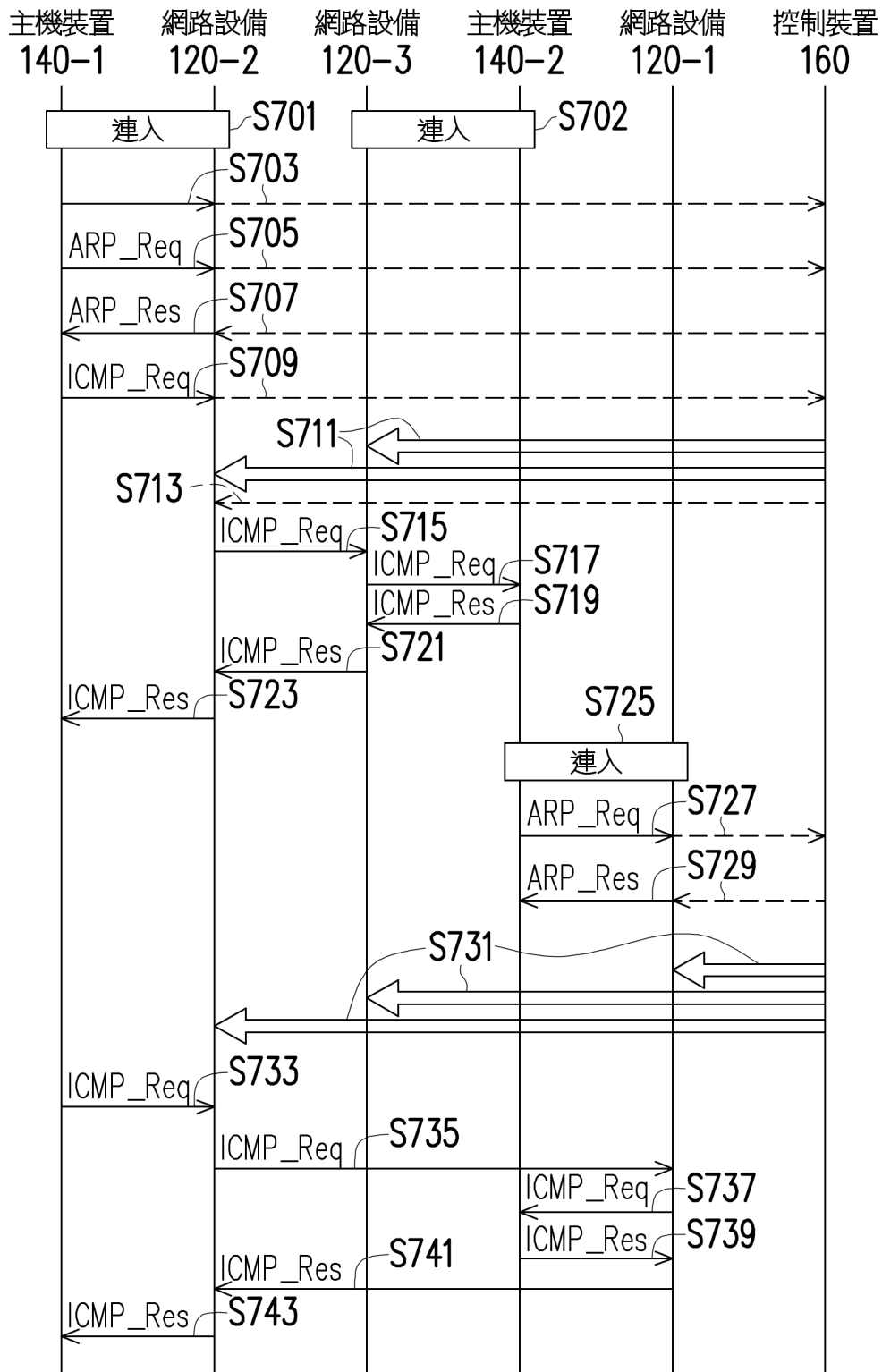
【圖4】



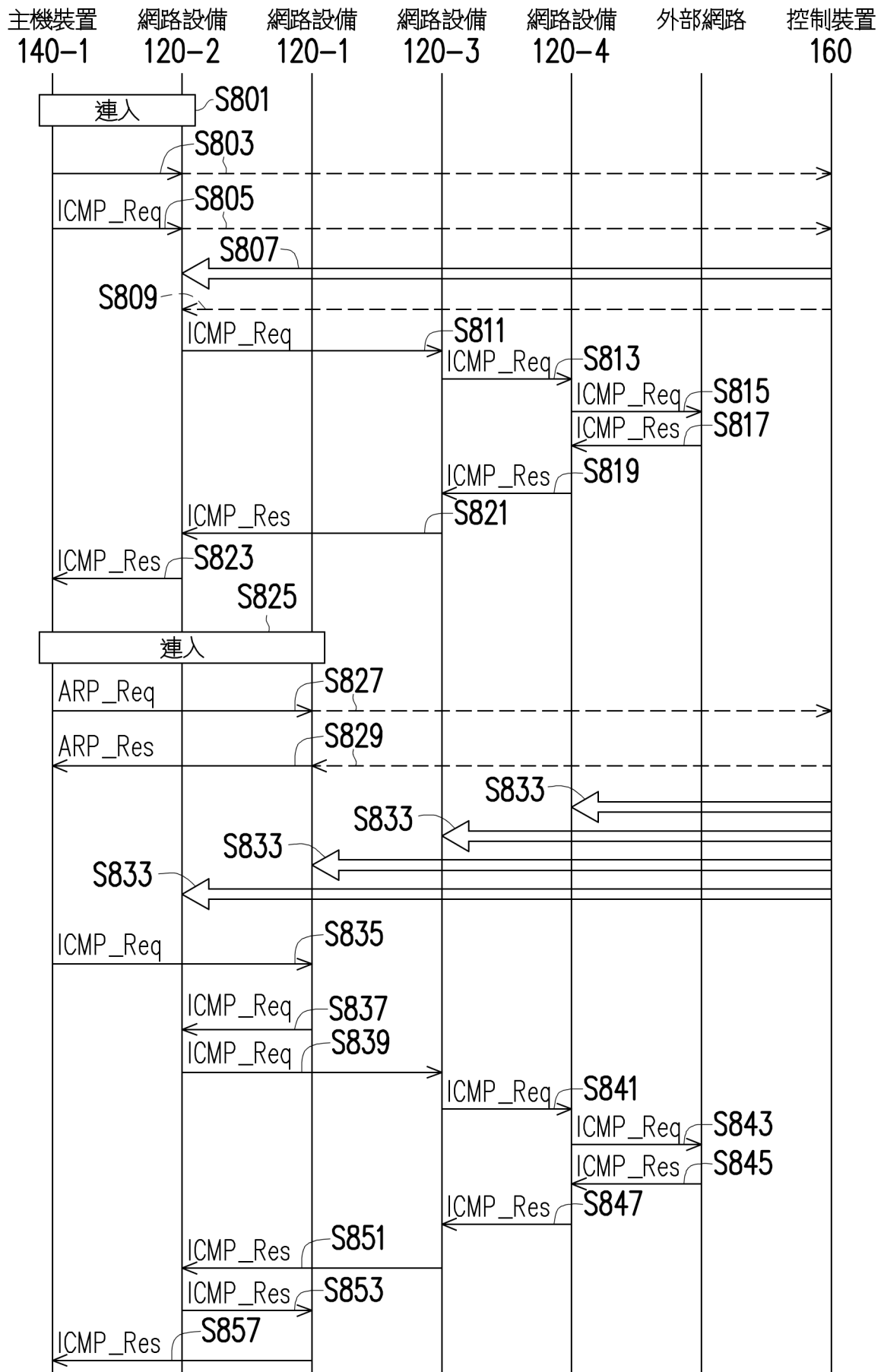
【圖5】



【圖6】



【圖7】



【圖8】