



(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 I493924 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 07 月 21 日

(21)申請案號：102112655

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 04 月 10 日

(51)Int. Cl. : H04L12/26 (2006.01)

H04L29/02 (2006.01)

H04L29/12 (2006.01)

(71)申請人：友訊科技股份有限公司(中華民國) D-LINK CORPORATION (TW)

臺北市內湖區新湖三路 289 號

(72)發明人：曾建超(TW)；林家樑(TW)

(74)代理人：嚴國杰

(56)參考文獻：

TW 200924462A

TW 201110645A

CN 101083565A

CN 101651721A

CN 102055659A

CN 102196057A

審查人員：陳柏全

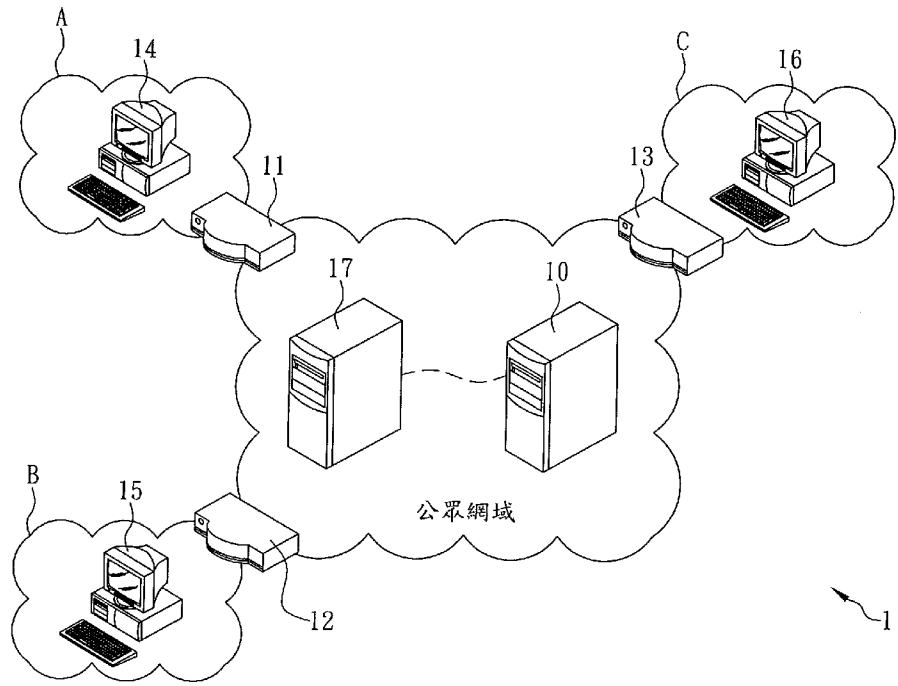
申請專利範圍項數：6 項 圖式數：5 共 31 頁

(54)名稱

透過二網路裝置之協助完成 S T U N 技術的網路系統及其方法

(57)摘要

本發明係一種透過二網路裝置之協助完成 STUN(Session Traversal Utilities for Network Address Translation)技術的網路系統及其方法，其中該網路系統包括一追蹤連線伺服器、一第一網路位址轉譯器(Network Address Translation，簡稱 NAT)、一第一網路裝置、一第二 NAT 及一第二網路裝置，其中該追蹤連線伺服器(Coordinator Server)，係位在公眾網域，該第一 NAT 為完全圓錐形 NAT(full-cone NAT)類型，且與第一網路裝置位在一第一私有網域，該第一網路裝置係經由該第一 NAT 連接至公眾網域，且具有提供其它網路裝置取得 NAT 資訊的協助能力，並能向該追蹤連線伺服器註冊一第一 NAT 映射位址及一第二 NAT 映射位址，另，該第二 NAT 為完全圓錐形 NAT(full-cone NAT)類型，且與第二網路裝置位在一第二私有網域，該第二網路裝置係經由該第二 NAT 連接至公眾網域，且具有提供其它網路裝置取得 NAT 資訊的協助能力，並能向該追蹤連線伺服器註冊一第三 NAT 映射位址及一第四 NAT 映射位址，其它網路裝置能經由其私有網域之對應 NAT 向該追蹤連線伺服器取得該等映射位址，並透過該第一網路裝置及該第二網路裝置，據以對該其它網路位址轉譯器進行網路位址轉譯器行為測試。如此，多個網路裝置間無需透過 STUN 伺服器進行 NAT 行為測試，亦能夠實現 STUN 技術，順利地取得自身所在之私有網域的 NAT 資訊(如：Mapping 行為、Filtering 行為、NAT 開啟的连接埠)，大幅降低 STUN 伺服器的工作負擔。



第1圖

- 1 . . . 網路系統
- 10 . . . 追蹤連線伺服器
- 11 . . . 第一 NAT
- 12 . . . 第二 NAT
- 13 . . . 第三 NAT
- 14 . . . 第一網路裝置
- 15 . . . 第二網路裝置
- 16 . . . 第三網路裝置
- 17 . . . STUN 伺服器
- A . . . 第一私有網域
- B . . . 第二私有網域
- C . . . 第三私有網域

發明摘要

※ 申請案號：102112655

H04L 12/26 (2006.01)

※ 申請日：102. 4. 10

※IPC 分類：H04L 29/02 (2006.01)

H04L 29/12 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

透過二網路裝置之協助完成 STUN 技術的網路系統及其方法

【中文】

本發明係一種透過二網路裝置之協助完成 STUN(Session Traversal Utilities for Network Address Translation)技術的網路系統及其方法，其中該網路系統包括一追蹤連線伺服器、一第一網路位址轉譯器(Network Address Translation，簡稱 NAT)、一第一網路裝置、一第二 NAT 及一第二網路裝置，其中該追蹤連線伺服器(Coordinator Server)，係位在公眾網域，該第一 NAT 為完全圓錐形 NAT(full-cone NAT)類型，且與第一網路裝置位在一第一私有網域，該第一網路裝置係經由該第一 NAT 連接至公眾網域，且具有提供其它網路裝置取得 NAT 資訊的協助能力，並能向該追蹤連線伺服器註冊一第一 NAT 映射位址及一第二 NAT 映射位址，另，該第二 NAT 為完全圓錐形 NAT(full-cone NAT)類型，且與第二網路裝置位在一第二私有網域，該第二網路裝置係經由該第二 NAT 連接至公眾網域，且具有提供其它網路裝置取得 NAT 資訊的協助能力，並能向該追蹤連線伺服器註冊一第三 NAT 映射位址及一第四 NAT 映射位址，其它網路裝置能經由其私有網域之對應 NAT 向該追蹤連線伺服器取得該等映射位址，並透過該第一網路裝置及該第二網路裝置，據以對該其它網路位址轉譯器進行網路位址轉譯器行為測試。如此，多個網路裝置間無需透過 STUN 伺服器進行 NAT 行為測試，亦能夠實現 STUN 技術，順利地取得自身所在之私有網域的 NAT 資訊(如: Mapping 行為、Filtering 行為、NAT 開啟的連接埠)，大幅降低 STUN 伺服器的工作負擔。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

網路系統	.....	1
追蹤連線伺服器	.....	10
第一 NAT	.....	11
第二 NAT	.....	12
第三 NAT	.....	13
第一網路裝置	.....	14
第二網路裝置	.....	15
第三網路裝置	.....	16
STUN 伺服器	.....	17
第一私有網域	.....	A
第二私有網域	.....	B
第三私有網域	.....	C

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

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】(中文/英文)

透過二網路裝置之協助完成 STUN 技術的網路系統及其方法

【技術領域】

【0001】 本發明係關於 STUN (Session Traversal Utilities for Network Address Translation) 技術，尤指一種透過二網路裝置進行 NAT 行為測試，即可實現 STUN 技術的網路系統及方法。

【先前技術】

【0002】 按，隨著通訊科技的發展與進步，各種網路服務的應用已成為日常生活中的一部分，其中對等網際網路技術 (peer-to-peer，以下簡稱 P2P) 已是目前普遍使用的技術之一，透過 P2P 所形成之網路架構，使用者的網路裝置 (如：桌上型電腦) 能直接與其他使用者的網路裝置建立連線，以進行語音通話、視訊傳輸或資料 (如：圖片、音樂、錄影) 共享交換、分散式計算或協同工作…等諸多應用。

【0003】 然而，由於人們大多會在私有網域和公眾網域的邊界處部署網路位址轉譯器 (network address translation，以下簡稱 NAT)，所謂 NAT 是定義於 RFC 1631 的一個 Internet 標準，主要是對私有網域的網路裝置所發出的封包，進行網際協議 (Internet Protocol，以下簡稱 IP) 位址轉換的動作，以便讓私有網域中多台網路裝置能夠共用一個公眾網域 IP 位址連接上網際網路，意即當私有網域發出的私有網域 IP 資料封包到達 NAT 時，NAT 負責將私有網域 IP 位址轉換成公眾網域 IP 位址；當有外部發來的封包到達 NAT 設備後，NAT 透過查閱自身保存的映射表 (mapping table) 裡的資訊，將公眾網域 IP 位址轉換成私有網域 IP 位址，再轉發到私有網域中對應的網路裝置。

【0004】 承上所述，當兩個網路裝置欲以 P2P 的網路技術相互建立連線時，若該等網路裝置均分別位在不同私有網域的 NAT 後方時，由於 NAT 的特質是用以屏蔽私有網域，使得位在 NAT 後方之私有網域中的網路

裝置，對於公眾網域來說皆是不可見，因此，該等網路裝置會無法穿透 NAT 以建立直接連線。為能解決前述 NAT 穿透（NAT Traversal）問題，目前有研究提出一種「UDP 打洞（UDP Hole Punching）」技術來進行 NAT 穿透，所謂的「UDP 打洞」技術主要是使位於 NAT 後方的網路裝置，能夠先與位於公眾網域的伺服器進行連線，使得該 NAT 能建立一私人位址/連接埠（Private IP Address & Port）及該 NAT 之公眾網路位址/連接埠（Public IP Address & Port）的映射（mapping），並在該 NAT 之公眾網路界面上開啓一連接埠，如此，位於公眾網域上的其他網路裝置即可透過 NAT 在公眾網路界面所開啓的連接埠，將資料傳送至位於該 NAT 後方的網路裝置。然而，「UDP 打洞」技術成功與否，主要是受限於 NAT 的映射行為（Mapping Behavior）和封包過濾規則（Filtering Behavior），同時，NAT 的公眾網路界面所開啓的連接埠，亦須透過位於公眾網域的伺服器告知，因此，為使「UDP 打洞」技術成功，能夠使用 NAT 會話傳輸應用程序（Session Traversal Utilities for Network Address Translation，以下簡稱 STUN）技術。

【0005】 所謂的 STUN 技術係為一種網路協議，其能允許位於 NAT 後方的網路裝置找出建立連線的相關網路訊息，以使兩個分別位在不同 NAT 後方的網路裝置間，能夠建立連線，茲簡單說明如後：首先，位在 NAT 後方的網路裝置會向 STUN 伺服器送出多個綁定請求（binding requests）訊息，當 STUN 伺服器收到該等綁定請求訊息後，會將其所發現之 NAT 的映射位址（IP address & port number）回覆在綁定響應（Binding Response）訊息中，如此，位在 NAT 後方的網路裝置，於收到被回覆的綁定響應訊息後，即能判斷出其所在之 NAT 的映射行為和封包過濾規則，同時亦能得知該 NAT 之公眾網路界面所開啓的連接埠。

【0006】 茲簡單說明 STUN 技術，一般言，STUN 技術的偵測過程中，其需要有一具有兩個公眾 IP 的 STUN 伺服器，在 NAT 後方的網路裝置則必須傳送複數個 UDP 封包至該 STUN 伺服器，其中該 UDP 封包中含有網路裝置需了解的訊息，例如：NAT 之公眾網路界面所使用的 IP 及開啓的連接埠，如此，網路裝置即可透過 UDP 封包的訊息內容判斷出自己所在的 NAT 之類型。舉例而言，若一網路裝置 Host A 位於一 NAT X 的後方，且

位在公眾網域的 STUN 伺服器包含兩個公眾 IP 位址分別為 IPs_1 和 IPs_2 ，其中 IPs_1 所開啟的兩個連接埠分別為 Ps_{11} 和 Ps_{12} ，而 IPs_2 所開啟的一連接埠則為 Ps_{21} ，又，網路裝置 Host A 的 IP 位址為 IP_a ，且其所開啟之連接埠為 Pa_1 ，該網路裝置 Host A 會透過下列步驟，取得 NAT X 的映射位址 (mapped-address) 及其映射行為和封包過濾規則，首先說明該網路裝置 Host A 取得 NAT X 的映射行為如下：

- (101) 網路裝置 Host A 會使用 IP 位址 IP_a ，且經由連接埠 Pa_1 送出第一個綁定請求訊息至 STUN 伺服器之連接埠 Ps_{11} 的公眾 IP 位址 IPs_1 ，當 STUN 伺服器接收到該第一個綁定請求訊息後，會使用公眾 IP 位址 IPs_1 且經由連接埠 Ps_{11} 回覆第一個綁定響應訊息至網路裝置 Host A，該第一個綁定響應訊息會載明 NAT X 之公眾網路界面的 IP 位址和開啟的連接埠；
- (102) 嗣，該網路裝置 Host A 會使用 IP 位址 IP_a ，且經由連接埠 Pa_1 送出第二個綁定請求訊息至 STUN 伺服器之連接埠 Ps_{12} 的公眾 IP 位址 IPs_1 ，當 STUN 伺服器接收到該第二個綁定請求訊息後，會使用公眾 IP 位址 IPs_1 且經由連接埠 Ps_{12} 回覆第二個綁定響應訊息至網路裝置 Host A，該第二個綁定響應訊息會載明 NAT X 之公眾網路界面的 IP 位址和開啟的連接埠；
- (103) 又，該網路裝置 Host A 會使用 IP 位址 IP_a ，且經由連接埠 Pa_1 送出第三個綁定請求訊息至 STUN 伺服器之連接埠 Ps_{21} 的公眾 IP 位址 IPs_2 ，當 STUN 伺服器接收到該第三個綁定請求訊息後，會使用公眾 IP 位址 IPs_2 且經由連接埠 Ps_{21} 回覆第三個綁定響應訊息至網路裝置 Host A，該第三個綁定響應訊息會載明 NAT X 之公眾網路界面的 IP 位址和開啟的連接埠；及
- (104) 該網路裝置 Host A 能根據該等綁定響應訊息，判斷出 NAT X 的映射行為是獨立的(Independent)、依賴位址的(Address Dependent)或依賴位址及連接埠的(Address & Port Dependent)。若該等綁定響應訊息中所記載的連接埠均相同，則該 NAT X 的映射行為是 Independent；若僅第一、二綁定響應訊息中所記載的連接埠相同，

則該 NAT X 的映射行為是 Address Dependent；若該等綁定響應訊息中所記載的連接埠皆不相同，則代表該 NAT X 的映射行為是 Address & Port Dependent。

【0007】 另，該網路裝置 Host A 取得 NAT X 的封包過濾規則如下：

- (111) 該網路裝置 Host A 會使用 IP 位址 IP_a，且經由連接埠 Pa₁ 送出第一個綁定請求訊息至 STUN 伺服器之連接埠 Ps₁₁ 的公眾 IP 位址 IP_{s1}，當 STUN 伺服器接收到該第一個綁定請求訊息後，會使用公眾 IP 位址 IP_{s1} 且經由連接埠 Ps₁₁ 回覆第一個綁定響應訊息至網路裝置 Host A，該第一個綁定響應訊息會載明 NAT X 之公眾網路界面的 IP 位址和開啟的連接埠；
- (112) 嗣，該網路裝置 Host A 會使用 IP 位址 IP_a，且經由連接埠 Pa₁ 送出第二個綁定請求訊息至 STUN 伺服器之連接埠 Ps₁₁ 的公眾 IP 位址 IP_{s1}，其中該第二個綁定請求訊息內的變更要求 (CHANGE-REQUEST) 屬性為連接埠(port)，當 STUN 伺服器接收到該第二個綁定請求訊息後，會使用 IP 位址 IP_{s1} 且經由連接埠 Ps₁₂ 回覆第二個綁定響應訊息至網路裝置 Host A，該第二個綁定響應訊息會載明 NAT X 之公眾網路界面的 IP 位址和開啟的連接埠；
- (113) 又，該網路裝置 Host A 會使用 IP 位址 IP_a，且經由連接埠 Pa₁ 送出第三個綁定請求訊息至 STUN 伺服器之連接埠 Ps₁₁ 的公眾 IP 位址 IP_{s1}，其中該第三個綁定請求訊息的變更要求 (CHANGE-REQUEST) 屬性為 IP 位址，當 STUN 伺服器接收到該第三個綁定請求訊息後，會使用 IP 位址 IP_{s2} 且經由連接埠 Ps₂₁ 回覆第三個綁定響應訊息至網路裝置 Host A，該第三個綁定響應訊息會載明 NAT X 之公眾網路界面的 IP 位址和開啟的連接埠；及
- (114) 該網路裝置 Host A 能根據該等綁定響應訊息，判斷出 NAT X 的映封包過濾規則是 Independent、Address Dependent 或 Address & Port Dependent。若該網路裝置 Host A 能接收到全部的綁定響應訊息，則該 NAT X 的映封包過濾規則是 Independent 若該網路裝置 Host A 僅接收到第一、二個綁定響應訊息，則該 NAT X 的映封包過濾規

則是 Address Dependent；若該網路裝置 Host A 僅接收到第一綁定響應訊息，則代表該 NAT X 的映封包過濾規則是 Address & Port Dependent。

【0008】 綜上所述可知，STUN 伺服器必須與各個網路裝置進行多次的互動，才能使位在 NAT 後方的網路裝置得知 NAT 的映射位址及 NAT 的映射行為和封包過濾規則，然而，隨著 IPv4 網路位址的使用殆盡，NAT 的使用勢必更加普及，意即，會有愈來愈多位在 NAT 後方的網路裝置，需透過 STUN 伺服器的協助來取得 NAT 的映射位址及 NAT 的映射行為和封包過濾規則，如此，將會造成 STUN 伺服器的負擔大增，故，如何有效解決前述問題，以能減輕 STUN 伺服器的負擔，同時，能使各個網路裝置能夠迅速地取得所在私有網域之 NAT 的資訊，即成為許多網路服務業者刻正努力研發並亟欲達成的一重要目標。

【發明內容】

【0009】 有鑑於在 NAT 被廣泛使用後，會造成 STUN 伺服器的負擔大增，故，發明人經過長久努力研究與實驗，終於開發設計出本發明之一種透過二網路裝置之協助完成 STUN (Session Traversal Utilities for Network Address Translation) 技術的網路系統及其方法，以期藉由本發明之問世，能大幅降低 STUN 伺服器的負擔。

【0010】 本發明之一目的，係提供一種透過二網路裝置之協助完成 STUN (Session Traversal Utilities for Network Address Translation) 技術的網路系統及其方法，其中該網路系統包括一追蹤連線伺服器、一第一網路位址轉譯器 (Network Address Translation，簡稱 NAT)、一第一網路裝置、一第二 NAT、一第二網路裝置、一第三 NAT 及一第三網路裝置，其中該追蹤連線伺服器 (Coordinator Server) 係位在公眾網域，一第一私有網域中包括該第一 NAT 及該第一網路裝置，且該第一 NAT 為完全圓錐形 NAT (full-cone NAT) 類型，該第一網路裝置係經由該第一 NAT 連接至公眾網域，且具有提供其它網路裝置取得 NAT 資訊的協助能力，並能向該追蹤連線伺服器註冊一第一 NAT 映射位址及一第二 NAT 映射位址，另，一第二私有網域中包括一第二 NAT 及一第二網路裝置，其中該第二 NAT 為完全圓錐形 NAT 類

型，該第二網路裝置係經由該第二 NAT 連接至公眾網域，且具有提供其它網路裝置取得 NAT 資訊的協助能力，並能向該追蹤連線伺服器註冊一第三 NAT 映射位址及一第四 NAT 映射位址，再者，一第三私有網域中包括該第三 NAT 及該第三網路裝置。該第三網路裝置係經由該第三 NAT 連接至公眾網域，且會向該追蹤連線伺服器取得該等 NAT 映射位址，並據以對該第三 NAT 進行 NAT 行為測試（Mapping 行為測試、Filtering 行為測試），以取得該第三 NAT 之映射位址及 NAT 行為，如此，其它網路裝置在不經過 STUN 伺服器進行 NAT 行為測試的情況下，亦能夠藉由已向該追蹤連線伺服器註冊的網路裝置實現 STUN 技術，順利地取得自身所在之私有網域的 NAT 資訊（如：Mapping 行為、Filtering 行為、NAT 開啟的连接埠），以使不同私有網域間的該等網路裝置能夠建立連線路徑。

【0011】 本發明之另一目的，係該第三網路裝置在判斷出該第三 NAT 為完全圓錐形 NAT 類型的狀態下，該第三網路裝置會向該追蹤連線伺服器註冊一第五 NAT 映射位址及一第六 NAT 映射位址，使得該第三網路裝置亦得以協助其它網路裝置完成 STUN 技術，如此，即可大幅降低 STUN 伺服器的運作負擔，且不會造成部份提供 STUN 服務的網路裝置之負擔過重。

【0012】 為便 貴審查委員能對本發明目的、技術特徵及其功效，做更進一步之認識與瞭解，茲舉實施例配合圖式，詳細說明如下：

【圖式簡單說明】

【0013】

- 第 1 圖係本發明之網路系統架構圖；
- 第 2 圖係第一網路裝置及第二網路裝置進行映射行為測試的程序圖；
- 第 3 圖係第一網路裝置及第二網路裝置進行封包過濾規則測試的程序圖；
- 第 4 圖係第三網路裝置進行映射行為測試的程序圖；及
- 第 5 圖係第三網路裝置進行封包過濾規則測試的程序圖。

【實施方式】

【0014】 本發明係一種透過二網路裝置之協助完成 STUN（Session

Traversal Utilities for Network Address Translation) 技術的網路系統及其方法，請參閱第 1 圖所示，在一實施例中，該網路系統 1 包括一追蹤連線伺服器 10、一第一網路位址轉譯器 (Network Address Translation, 簡稱 NAT) 11、一第二 NAT 12、一第三 NAT 13、一第一網路裝置 14、一第二網路裝置 15 及一第三網路裝置 16，其中該追蹤連線伺服器 10 係位在公眾網域上，且可為一 tracker 或一 coordinator，用以在節點與節點間執行追蹤連線，另，該第一 NAT 11 及該第一網路裝置 14 係位在一第一私有網域 A 中，且該第一 NAT 11 為完全圓錐形 NAT (full-cone NAT) 類型，意即，該第一 NAT 11 的映射行為 (Mapping Behavior) 和封包過濾規則 (Filtering Behavior) 皆是 independent，又，該第一網路裝置 14 係經由該第一 NAT 11 連接至公眾網域，且具有提供其它網路裝置取得 NAT 資訊的協助能力，並能向該追蹤連線伺服器 10 註冊一第一映射位址及一第二映射位址。

【0015】 復請參閱第 1 圖所示，該第二 NAT 12 及該第二網路裝置 15 係位在一第二私有網域 B 中，該第二網路裝置 15 係經由該第二 NAT 12 連接至公眾網域，且具有提供其它網路裝置取得 NAT 資訊的協助能力，並能向該追蹤連線伺服器 10 註冊一第三映射位址及一第四映射位址，另，該第三 NAT 13 及該第三網路裝置 16 則位在一第三私有網域 C 中，該第三網路裝置 16 係經由該第三 NAT 13 連接至公眾網域，且會向該追蹤連線伺服器 10 取得第一、二、三、四映射位址，並據以對該第三 NAT 13 進行 NAT 行為測試 (如：映射行為 (Mapping Behavior) 測試、封包過濾規則 (Filtering Behavior) 測試)，以取得該第三 NAT 之映射位址及 NAT 行為，如此，第三網路裝置 16 無需透過 STUN 伺服器 17 進行 NAT 行為測試，亦能夠實現 STUN 技術，順利地取得自身所在之第三私有網域 C 的第三 NAT 13 之資訊 (如：映射行為、封包過濾規則、第三 NAT 13 開啟的连接埠)，以使不同私有網域間的該等網路裝置能夠建立連線路徑，大幅降低 STUN 伺服器的工作負擔。

【0016】 為明確揭露出前述的整體技術特徵，首先就如何判斷第一網路裝置 14 及第二網路裝置 15 係具有提供其它網路裝置取得 NAT 資訊的協助能力之步驟，進行說明，復請參閱第 1 圖所示，其中該第一網路裝置 14

的 IP 位址為 IPa，且其所開啟之二連接埠為 Pa1、Pa2，該第二網路裝置的 IP 位址為 IPb，且其所開啟之二連接埠為 Pb1、Pb2，另，STUN 伺服器 17 的網路介面有兩個公共（Public）IP 位址分別為 IPs1 與 IPs2，其中公眾 IP 位址 IPs1 會開啟兩個 sockets，以分別使用連接埠 Ps11 和 Ps12，公眾 IP 位址 IPs2 會開啟一個 socket 並使用連接埠 Ps21，該追蹤連線伺服器 10 之公眾 IP 位址為 IPt，且該 IPt 會開啟一個 socket 並使用連接埠 Pt。另，第一網路裝置 14 會使用 IP 位址 IPa，且該第二網路裝置 15 會使用 IP 位址 IPb，分別送出請求訊息至追蹤連線伺服器 10 之連接埠 Pt 的公眾 IP 位址 IPt，如此，第一、二網路裝置 14、15 即可取得該 STUN 伺服器 17 提供 STUN 服務時所需的公眾 IP 位址 IPs1、IPs2 及連接埠 Ps11、Ps12、Ps21，在此聲明者，在後續說明中，當請求訊息是由 IP 位址 IPa 且經由連接埠 Pa1 送出，則 IP 位址及對應之連接埠會簡單記載為傳輸位址 IPa.Pa1，以避免文字敘述過於複雜，合先陳明。

【0017】 復請參閱第 1 圖所示，第一網路裝置 14 及第二網路裝置 15 取得 STUN 伺服器 17 的公眾 IP 位址 IPs1、IPs2 及連接埠 Ps11、Ps12、Ps21 後，第一網路裝置 14 及第二網路裝置 15 會分別和該 STUN 伺服器 17 進行通訊，以能取得各自對應之第一 NAT11 及第二 NAT12 的相關資訊（如：公眾 IP 位址、開啟的連接埠、映射行為和封包過濾規則），由於第一網路裝置 14 及第二網路裝置 15 於進行 NAT 行為測試的過程相同，以下僅就第一網路裝置 14 的 NAT 行為測試進行說明，首先，針對映射行為測試而言，請參閱第 2 圖所示：

- (201) 第一網路裝置 14 會從其傳輸位址 IPa.Pa1 透過第一 NAT 11 傳送第一個綁定請求訊息（Binding Request）至 STUN 伺服器 17 的傳輸位址 IPs1.Ps11（如第 2 圖之 a1）；
- (202) 該 STUN 伺服器 17 接收到該第一個綁定請求訊息後，會自傳輸位址 IPs1.Ps11 回覆第一個綁定響應訊息（Binding Response）至該第一網路裝置 14（如第 2 圖之 a2），其中該第一個綁定響應訊息中會載明第一 NAT 11 的公眾 IP 位址和開啟的連接埠；
- (203) 嗣，第一網路裝置 14 會從其傳輸位址 IPa.Pa1 透過第一 NAT 11 傳

送第二個綁定請求訊息至 STUN 伺服器 17 的傳輸位址 IPs1.Ps12 (如第 2 圖之 a3)；

(204) 該 STUN 伺服器 17 接收到該第二個綁定請求訊息後，會自傳輸位址 IPs1.Ps12 回覆第二個綁定響應訊息至該第一網路裝置 14 (如第 2 圖之 a4)，其中該第二個綁定響應訊息中會載明第一 NAT 11 的公眾 IP 位址和開啟的連接埠；

(205) 最後，第一網路裝置 14 會從其傳輸位址 IPa.Pa1 透過第一 NAT 11 傳送第三個綁定請求訊息至 STUN 伺服器 17 的傳輸位址 IPs2.Ps21 (如第 2 圖之 a5)；

(206) 該 STUN 伺服器 17 接收到該第三個綁定請求訊息後，會自傳輸位址 IPs2.Ps21 回覆第三個綁定響應訊息至該第一網路裝置 14 (如第 2 圖之 a6)，其中該第三個綁定響應訊息中會載明第一 NAT 11 的公眾 IP 位址和開啟的連接埠；

(207) 當第一網路裝置 14 接收到前述該等綁定響應訊息後，若該等綁定響應訊息中所載明的連接埠 (Port) 皆相同，則代表第一 NAT 11 的映射行為為 Independent，若只有第一、二綁定響應訊息中所載明的連接埠相同，則代表第一 NAT 11 的映射行為為 Address Dependent，若該等綁定響應訊息中所載明的連接埠均不相同，則代表第一 NAT 11 的映射行為為 Address & Port Dependent。

【0018】 針對封包過濾規則測試而言，請參閱第 1 及 3 圖所示：

(211) 第一網路裝置 14 會從其傳輸位址 IPa.Pa2 透過第一 NAT 11 傳送第四個綁定請求訊息至 STUN 伺服器 17 的傳輸位址 IPs1.Ps11 (如第 3 圖之 b1)；

(212) 該 STUN 伺服器 17 接收到該第四個綁定請求訊息後，會自傳輸位址 IPs1.Ps11 回覆第四個綁定響應訊息至該第一網路裝置 14 (如第 3 圖之 b2)，其中該第四個綁定響應訊息中會載明第一 NAT 11 的公眾 IP 位址和開啟的連接埠；

(213) 嗣，第一網路裝置 14 會從其傳輸位址 IPa.Pa2 透過第一 NAT 11 傳送第五個綁定請求訊息至 STUN 伺服器 17 的傳輸位址 IPs1.Ps11 (如

第 3 圖之 b3)，其中該五個綁定請求訊息之 CHANGE-REQUEST 屬性中的變更連接埠（change port）旗標（Flag）設為 1；

(214) 該 STUN 伺服器 17 接收到該第五個綁定請求訊息後，會自傳輸位址 $IP_{s1}.Ps_{12}$ 回覆第五個綁定響應訊息至該第一網路裝置 14（如第 3 圖之 b4），其中該第五個綁定響應訊息中會載明第一 NAT 11 的公眾 IP 位址和開啟的連接埠；

(215) 最後，第一網路裝置 14 會從其傳輸位址 $IP_{a}.Pa_{2}$ 透過第一 NAT 11 傳送第六個綁定請求訊息至 STUN 伺服器 17 的傳輸位址 $IP_{s1}.Ps_{11}$ （如第 3 圖之 b5），其中該六個綁定請求訊息之 CHANGE-REQUEST 屬性中的變更 IP（change IP）旗標設為 1；

(216) 該 STUN 伺服器 17 接收到該第六個綁定請求訊息後，會自傳輸位址 $IP_{s2}.Ps_{21}$ 回覆第六個綁定響應訊息至該第一網路裝置 14（如第 3 圖之 b6），其中該第六個綁定響應訊息中會載明第一 NAT 11 的公眾 IP 位址和開啟的連接埠；

(217) 當第一網路裝置 14 能接收到第四、五、六綁定響應訊息時，則代表第一 NAT 11 的封包過濾規則為 Independent，若第一網路裝置 14 只接收到第四、五綁定響應訊息時，則代表第一 NAT 11 的封包過濾規則為 Address Dependent，若第一網路裝置 14 只接收到第四綁定響應訊息時，則代表第一 NAT 11 的封包過濾規則為 Address & Port Dependent。

【0019】 復請參閱第 1 圖所示，當第一 NAT 11 及第二 NAT 12 的映射行為和封包過濾規則皆是 independent，則表示第一 NAT 11 及第二 NAT 12 係為完全圓錐形 NAT（full-cone NAT）類型，則位在該等 NAT 11、12 後方的該等網路裝置 14、15 係具有提供其它網路裝置取得 NAT 資訊的協助能力，因此，第一網路裝置 14 會向該追蹤連線伺服器 10 註冊一第一映射位址 $IP_{x}.Px_{1}$ 及一第二映射位址 $IP_{x}.Px_{2}$ ，其中該第一映射位址 $IP_{x}.Px_{1}$ 係對應於第一網路裝置 14 的傳輸位址 $IP_{a}.Pa_{1}$ ，該第二映射位址 $IP_{x}.Px_{2}$ 係對應於第一網路裝置 14 的傳輸位址 $IP_{a}.Pa_{2}$ ，又，第二網路裝置 15 會向該追蹤連線伺服器 10 註冊一第三映射位址 $IP_{y}.Py_{1}$ 及一第四映射位址 $IP_{y}.Py_{2}$ ，其中

該第三映射位址 IPy.Py1 係對應於第二網路裝置 15 的傳輸位址 IPb.Pb1，該第四映射位址 IPy.Py2 係對應於第二網路裝置 15 的傳輸位址 IPb.Pb2。

【0020】 承上，復請參閱第 1 圖所示，當追蹤連線伺服器 10 中已被註冊多個網路裝置，且該等網路裝置皆具有提供其它網路裝置取得 NAT 資訊的協助能力時，該追蹤連線伺服器 10 會選出其中兩個網路裝置，並通知該二網路裝置需協同提供 STUN 服務（即，供其它網路裝置取得 NAT 資訊的服務），其中該追蹤連線伺服器 10 的通知程序如下：

- (221) 追蹤連線伺服器 10 會分別傳送一組織訊息至第一 NAT 11 的第一映射位址 IPx.Px1，及第二 NAT 12 的第三映射位址 IPy.Py1；
- (222) 第一 NAT 11 會將該組織訊息轉送至第一網路裝置 14 的傳輸位址 IPa.Pa1，其中該組織訊息會告知第一網路裝置 14 需和第二網路裝置 15 協同提供 STUN 服務，又，第二 NAT 12 會將該組織訊息轉送至第二網路裝置 15 的傳輸位址 IPb.Pb1，其中該組織訊息會告知第二網路裝置 15 需和第一網路裝置 14 協同提供 STUN 服務；
- (223) 嗣，第一網路裝置 14 會傳送一組織確認請求訊息至第二 NAT 12 的第三映射位址 IPy.Py1，該第二 NAT 12 會將組織確認請求訊息轉送至第二網路裝置 15 的傳輸位址 IPb.Pb1，又，當該第二網路裝置 15 接收到該組織確認請求訊息後，其會傳送一組織確認回覆訊息至第一 NAT 11 的第一映射位址 IPx.Px1，該第一 NAT 11 會將該組織確認回覆訊息轉送至第一網路裝置 14 的傳輸位址 IPa.Pa1；
- (224) 該第二網路裝置 15 亦會傳送另一組織確認請求訊息至第一 NAT 11 的第一映射位址 IPx.Px1，該第一 NAT 11 會將該另一組織確認請求訊息轉送至第一網路裝置 14 的傳輸位址 IPa.Pa1，又，當該第一網路裝置 14 接收到該另一組織確認請求訊息後，其會傳送另一組織確認回覆訊息至第二 NAT 12 的第三映射位址 IPy.Py1，該第二 NAT 12 會將該另一組織確認回覆訊息轉送至第二網路裝置 15 的傳輸位址 IPb.Pb1。

【0021】 如此，當其它網路裝置欲取得自身所在之私有網域的 NAT 資訊時，該第一網路裝置 14 及第二網路裝置 15 便能夠協同提供 STUN 服

務予該其它網路裝置。

【0022】 復請參閱第 1 圖所示，茲就第三網路裝置 16 如何透過第一、二網路裝置 14、15，取得第三 NAT 13 的 NAT 資訊，進行說明，其中該第三網路裝置 16 的 IP 位址為 IP_c ，且其所開啟之二連接埠為 Pc_1 、 Pc_2 ，首先，該第三網路裝置 16 會經由自身的傳輸位址 $IP_c.Pc_1$ 傳送一請求訊息至追蹤連線伺服器 10 的傳輸位址 $IP_t.Pt$ ，以能取得提供 STUN 服務的相關資訊（即，第一、二 NAT 11、12 的各該映射位址 $IP_x.Px_1$ 、 $IP_x.Px_2$ 、 $IP_y.Py_1$ 和 $IP_y.Py_2$ ），以能進行後續 NAT 行為測試。嗣，當該第三網路裝置 16 進行映射行為測試時，係會執行下列步驟，請參閱第 4 圖所示：

- (301) 第三網路裝置 16 會從其傳輸位址 $IP_c.Pc_1$ 透過第三 NAT 13 傳送第七個綁定請求訊息至第一 NAT 11 的第一映射位址 $IP_x.Px_1$ （如第 4 圖之 c1）；
- (302) 第一 NAT 11 會將該第七個綁定請求訊息轉送至第一網路裝置 14 的傳輸位址 $IP_a.Pa_1$ （如第 4 圖之 c2）；
- (303) 該第一網路裝置 14 接收到該第七個綁定請求訊息後，會回覆第七個綁定響應訊息至該第三網路裝置 16（如第 4 圖之 c3），其中該第七個綁定響應訊息中會載明第三 NAT 13 的公眾 IP 位址和開啟的連接埠；
- (304) 嗣，第三網路裝置 16 會從其傳輸位址 $IP_c.Pc_1$ 透過第三 NAT 13 傳送第八個綁定請求訊息至第一 NAT 11 的第二映射位址 $IP_x.Px_2$ （如第 4 圖之 c4）；
- (305) 第一 NAT 11 會將該第八個綁定請求訊息轉送至第一網路裝置 14 的傳輸位址 $IP_a.Pa_2$ （如第 4 圖之 c5）；
- (306) 該第一網路裝置 14 接收到該第八個綁定請求訊息後，會回覆第八個綁定響應訊息至該第三網路裝置 16（如第 4 圖之 c6），其中該第八個綁定響應訊息中會載明第三 NAT 13 的公眾 IP 位址和開啟的連接埠；
- (307) 最後，第三網路裝置 16 會從其傳輸位址 $IP_c.Pc_1$ 透過第三 NAT 13 傳送第九個綁定請求訊息至第二 NAT 12 的第三映射位址 $IP_y.Py_1$

(如第 4 圖之 c7)；

- (308) 第二 NAT 12 會將該第九個綁定請求訊息轉送至第二網路裝置 15 的傳輸位址 IPb.Pb1 (如第 4 圖之 c8)；
- (309) 該第二網路裝置 15 接收到該第九個綁定請求訊息後，會回覆第九個綁定響應訊息至該第三網路裝置 16 (如第 4 圖之 c9)，其中該第九個綁定響應訊息中會載明第三 NAT 13 的公眾 IP 位址和開啟的連接埠；
- (310) 當第三網路裝置 16 接收到前述該等綁定響應訊息後，若該等綁定響應訊息中所載明的連接埠皆相同，則代表第三 NAT 13 的映射行為為 Independent，若只有第七、八綁定響應訊息中所載明的連接埠相同，則代表第三 NAT 13 的映射行為為 Address Dependent，若該等綁定響應訊息中所載明的連接埠均不相同，則代表第三 NAT 13 的映射行為為 Address & Port Dependent。

【0023】 當該第三網路裝置 16 進行封包過濾規則測試時，係會執行下列步驟，請參閱第 5 圖所示：

- (321) 第三網路裝置 16 會從其傳輸位址 IPc.Pc2 透過第三 NAT 13 傳送第十個綁定請求訊息至第一 NAT 11 的第一映射位址 IPx.Px1 (如第 5 圖之 d1)；
- (322) 第一 NAT 11 會將該第十個綁定請求訊息轉送至第一網路裝置 14 的傳輸位址 IPa.Pa1 (如第 5 圖之 d2)；
- (323) 該第一網路裝置 14 接收到該第十個綁定請求訊息後，會回覆第十個綁定響應訊息至該第三網路裝置 16 (如第 5 圖之 d3)，其中該第十個綁定響應訊息中會載明第三 NAT 13 的公眾 IP 位址和開啟的連接埠；
- (324) 嗣，第三網路裝置 16 會從其傳輸位址 IPc.Pc2 透過第三 NAT 13 傳送第十一個綁定請求訊息至第一 NAT 11 的第一映射位址 IPx.Px1 (如第 5 圖之 d4)，其中該第十一個綁定請求訊息之 CHANGE-REQUEST 屬性中 change port 旗標設為 1；
- (325) 第一 NAT 11 會將該第十一個綁定請求訊息轉送至第一網路裝置 14

- 的傳輸位址 IPa.Pa1 (如第 5 圖之 d5)；
- (326) 該第一網路裝置 14 接收到該第十一個綁定請求訊息後，會自傳輸位址 IPa.Pa2 回覆第十一個綁定響應訊息至該第三網路裝置 16 (如第 5 圖之 d6)，其中該第十一個綁定響應訊息中會載明第三 NAT 13 的公眾 IP 位址和開啟的連接埠；
- (327) 最後，第三網路裝置 16 會從其傳輸位址 IPc.Pc2 透過第三 NAT 13 傳送第十二個綁定請求訊息至第一 NAT 11 的第一映射位址 IPx.Px1 (如第 5 圖之 d7)，其中該第十二個綁定請求訊息之 CHANGE-REQUEST 屬性中 change IP 旗標設為 1；
- (328) 第一 NAT 11 會將該第十二個綁定請求訊息轉送至第一網路裝置 14 的傳輸位址 IPa.Pa1 (如第 5 圖之 d8)；
- (329) 該第一網路裝置 14 接收到該第十二個綁定請求訊息後，會通知第二網路裝置 15 (如第 5 圖之 d9)；
- (330) 第二網路裝置 15 會自傳輸位址 IPb.Pb1 回覆第十二個綁定響應訊息至該第三網路裝置 16 (如第 5 圖之 d10)，其中該第十二個綁定響應訊息中會載明第三 NAT 13 的公眾 IP 位址和開啟的連接埠；
- (331) 當第三網路裝置 16 能接收到第十、十一、十二綁定響應訊息時，則代表第三 NAT 13 的封包過濾規則為 Independent，若第三網路裝置 16 只接收到第十、十一綁定響應訊息時，則代表第三 NAT 13 的封包過濾規則為 Address Dependent，若第三網路裝置 16 只接收到第十綁定響應訊息時，則代表第三 NAT 13 的封包過濾規則為 Address & Port Dependent。

【0024】 綜上所述可知，透過該第一網路裝置 14 及第二網路裝置 15 所提供的 STUN 服務，第三網路裝置 16 即可得知第三 NAT 13 的 NAT 資訊，而不需再透過 STUN 伺服器 17 才能得知第三 NAT 13 的 NAT 資訊，因此，能夠大幅降低 STUN 伺服器 17 的運作負擔。此外，當該第三 NAT 13 的映射行為和封包過濾規則皆是 independent，則表示第三 NAT 13 為完全圓錐形 NAT (full-cone NAT) 類型，意即，第三網路裝置 16 具有提供其它網路裝置取得 NAT 資訊的協助能力，因此，第三網路裝置 16 尚能向該追蹤連線

伺服器 10 註冊一第五映射位址 IPz.Pz1 及一第六映射位址 IPz.Pz2，其中該第五映射位址 IPz.Pz1 係對應於第三網路裝置 16 的傳輸位址 IPc.Pc1，該第六映射位址 IPz.Pz2 係對應於第三網路裝置 16 的傳輸位址 IPc.Pc2，如此，第三網路裝置 16 亦得以協助其它網路裝置取得自身所在之私有網域的 NAT 資訊。

【0025】 按，以上所述，僅係本發明之若干較佳實施例，惟，本發明所主張之權利範圍，並不侷限於此，按凡熟悉該項技藝之人士，依據本發明所揭露之技術內容，可輕易思及之等效變化，均應屬不脫離本發明之保護範疇。

【符號說明】

【0026】

〔習知〕

無

〔本發明〕

網路系統	.....	1
追蹤連線伺服器	.....	10
第一 NAT	.....	11
第二 NAT	.....	12
第三 NAT	.....	13
第一網路裝置	.....	14
第二網路裝置	.....	15
第三網路裝置	.....	16
STUN 伺服器	.....	17
第一私有網域	.....	A

第二私有網域 B

第三私有網域 C

申請專利範圍

- 1、一種透過二網路裝置之協助完成 STUN 技術的方法，係應用於一網路系統，該網路系統包括一追蹤連線伺服器、一第一網路位址轉譯器、一第二網路位址轉譯器、一第三網路位址轉譯器、一第一網路裝置、一第二網路裝置及一第三網路裝置，其中該追蹤連線伺服器位在一公眾網域，該第一網路位址轉譯器及該第一網路裝置係位在一第一私有網域，該第二網路位址轉譯器及該第二網路裝置係位在一第二私有網域，該第三網路位址轉譯器及該第三網路裝置係位在一第三私有網域，該第一網路位址轉譯器及該第二網路位址轉譯器為完全圓錐形網路位址轉譯器類型，且各該網路裝置分別透過對應之各該私有網域的各該網路位址轉譯器連接至該公眾網域，該第一網路裝置具有提供其它網路裝置取得網路位址轉譯器資訊的協助能力，並向該追蹤連線伺服器註冊一第一映射位址及一第二映射位址，該第二網路裝置具有提供其它網路裝置取得網路位址轉譯器資訊的協助能力，並向該追蹤連線伺服器註冊一第三映射位址及一第四映射位址，該方法包括：
該第三網路裝置傳送一請求訊息至該追蹤連線伺服器，以取得該等映射位址；
該追蹤連線伺服器係分別傳送一組織訊息至該第一網路位址轉譯器的該第一映射位址，及該第二網路位址轉譯器的該第三映射位址；

該第一網路位址轉譯器會將該組織訊息轉送至該第一網路裝置，其中該組織訊息會告知該第一網路裝置需和該第二網路裝置協同提供其它網路裝置取得網路位址轉譯器資訊的服務，該第二網路位址轉譯器會將該組織訊息轉送至該第二網路裝置，其中該組織訊息會告知該第二網路裝置需和該第一網路裝置協同提供其它網路裝置取得網路位址轉譯器資訊的服務；

該第一網路裝置會傳送一組織確認請求訊息至該第二網路位址轉譯器的該第三映射位址，該第二網路位址轉譯器會將該組織確認請求訊息轉送至該第二網路裝置，且當該第二網路裝置接收到該組織確認請求訊息後，會傳送一組織確認回覆訊息至該第一網路位址轉譯器的該第一映射位址，該第一網路位址轉譯器會將該組織確認回覆訊息轉送至該第一網路裝置；

該第二網路裝置會傳送另一組織確認請求訊息至該第一網路位址轉譯器的該第一映射位址，該第一網路位址轉譯器會將該另一組織確認請求訊息轉送至該第一網路裝置，當該第一網路裝置接收到該另一組織確認請求訊息後，其會傳送另一組織確認回覆訊息至該第二網路位址轉譯器的該第三映射位址，該第二網路位址轉譯器會將該另一組織確認回覆訊息轉送至該第二網路裝置；及

該第三網路裝置透過該第一網路裝置及該第二網路裝置，對該第三網路位址轉譯器進行網路位址轉譯器行為測試，以取得該第三網路位址轉譯器的網路位址轉譯器資訊。

- 2、如請求項 1 所述之方法，其中在該第三網路裝置取得該第三網路位址轉譯器的網路位址轉譯器資訊，且該第三網路位址轉譯器為完全圓錐形網路位址轉譯器類型的狀態下，尚包括下列步驟：

該第三網路裝置向該追蹤連線伺服器註冊一第五映射位址及一第六映射位址。

- 3、如請求項 2 所述之方法，其中該網路系統尚包括一 STUN 伺服器，該第一網路裝置及該第二網路裝置尚會分別執行下列步驟，以得知該第一網路位址轉譯器及該第二網路位址轉譯器為完全圓錐形網路位址轉譯器類型：

該第一網路裝置及該第二網路裝置分別送出請求訊息至該追蹤連線伺服器，以取得該 STUN 伺服器提供 STUN 服務時所需的公眾 IP 位址及連接埠；及

該第一網路裝置及該第二網路裝置分別與該 STUN 伺服器通訊，且進行映射行為測試及封包過濾規則測試，並在該第一網路位址轉譯器及該第二網路位址轉譯器的映射行為和封包過濾規則皆是獨立的情況下，則表示該第一網路位址轉譯器及該第二網路位址轉譯器係為完全圓錐形網路位址轉譯器類型。

- 4、如請求項 2 所述之方法，其中該第三網路裝置所執行的網路位址轉譯器行為測試包括映射行為測試及封包過濾規則測試。

- 5、如請求項 4 所述之方法，尚包括下列步驟，以使該第三網路裝置進行映射行為測試：

該第三網路裝置會傳送一第一綁定請求訊息至該第一網路位址轉譯器的該第一映射位址；

該第一網路位址轉譯器係將該第一綁定請求訊息轉送至該第一網路裝置的一第一連接埠；

該第一網路裝置接收到該第一綁定請求訊息後，會回覆一第一綁定響應訊息至該第三網路裝置，其中該第一綁定響應訊息中會載明該第三網路位址轉譯器的一公眾 IP 位址和一開啟的連接埠；

該第三網路裝置會傳送一第二綁定請求訊息至該第一網路位址轉譯器的該第二映射位址；

該第一網路位址轉譯器係將該第二綁定請求訊息轉送至該第一網路裝置的一第二連接埠；

該第一網路裝置接收到該第二綁定請求訊息後，會回覆一第二綁定響應訊息至該第三網路裝置，其中該第二綁定響應訊息中會載明該第三網路位址轉譯器的該公眾 IP 位址和該開啟的連接埠；

該第三網路裝置會傳送一第三綁定請求訊息至該第二網路位址轉譯器的該第三映射位址；

該第二網路位址轉譯器係將該第三綁定請求訊息轉送至該第二網路裝置的一第三連接埠；

該第二網路裝置接收到該第三綁定請求訊息後，會回覆一第三綁定響應訊息至該第三網路裝置，其中該第三綁定響應訊息中會載明該第三網路位址轉譯器的該公眾 IP 位址和該開啟的連接埠；及

在該第三網路裝置接收到該第一綁定響應訊息、該第二綁定響應訊息及該第三綁定響應訊息後，當該等綁定響應訊息中所載明的連接埠皆相同的情況下，則代表該第三網路位址轉譯器的映射行為係獨立的，當只有該第一、二綁定響應訊息中所載明的連接埠相同的情況下，則代表該第三網路位址轉譯器的映射行為係依賴位址的，當該等綁定響應訊息中所載明的連接埠均不相同的情況下，則代表該第三網路位址轉譯器的映射行為係依賴位址及連接埠的。

- 6、如請求項 4 所述之方法，尚包括下列步驟，以使該第三網路裝置進行封包過濾規則測試：

該第三網路裝置會傳送一第四綁定請求訊息至該第一網路位址轉譯器的該第一映射位址；

該第一網路位址轉譯器係將該第四綁定請求訊息轉送至該第一網路裝置的一第一連接埠；

該第一網路裝置接收到該第四綁定請求訊息後，會自該第一連接埠回覆一第四綁定響應訊息至該第三網路裝置，其中該第四綁定響應訊息中會載明該第三網路位址轉譯器的一公眾 IP 位址和一開啟的連接埠；

該第三網路裝置會傳送一第五綁定請求訊息至該第一網路位址轉譯器的該第一映射位址，其中該第五綁定請求訊息內之變更要求屬性中變更連接埠旗標設為 1；

該第一網路位址轉譯器係將該第五綁定請求訊息轉送至該第一網路裝置的該第一連接埠；

該第一網路裝置接收到該第五綁定請求訊息後，會自一第二連接埠回覆一第五綁定響應訊息至該第三網路裝置，其中該第五綁定響應訊息中會載明該第三網路位址轉譯器的該公眾 IP 位址和該開啟的連接埠；

該第三網路裝置會傳送一第六綁定請求訊息至該第一網路位址轉譯器的該第一映射位址，其中該第六綁定請求訊息內之變更要求屬性中變更 IP 旗標設為 1；

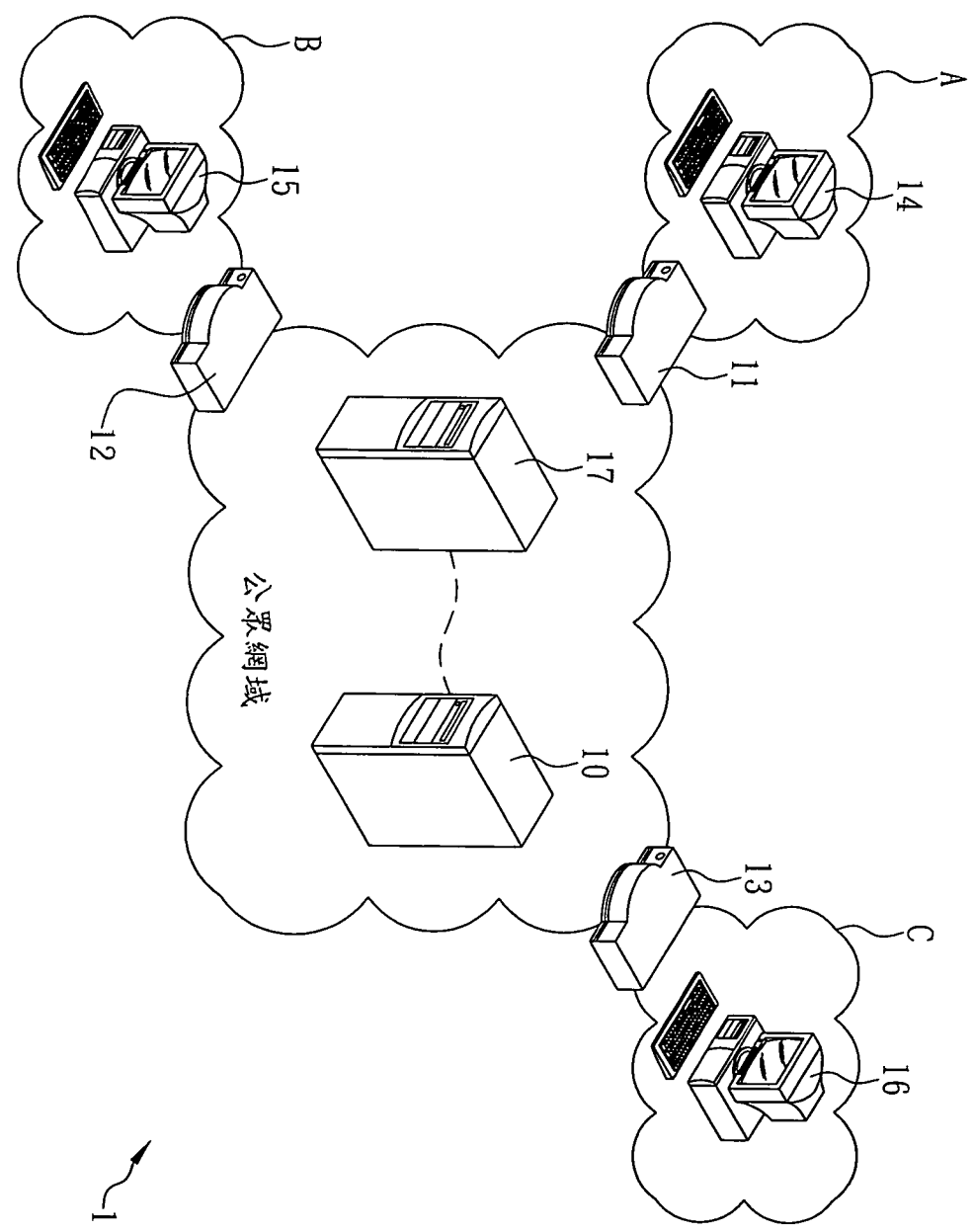
該第一網路位址轉譯器係將該第六綁定請求訊息轉送至該第一網路裝置的該第一連接埠；

該第一網路裝置接收到該第六綁定請求訊息後，會通知該第二網路裝置；

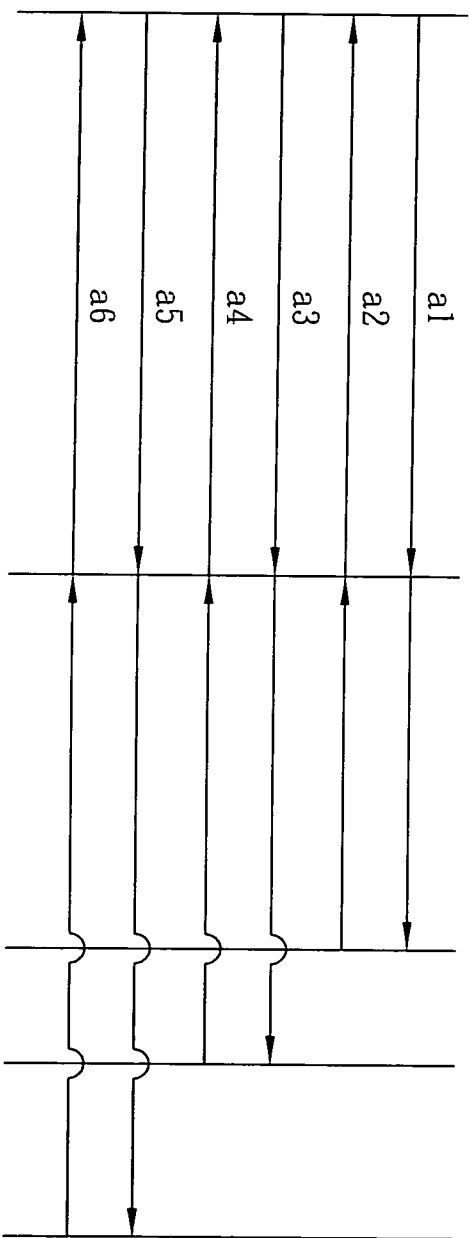
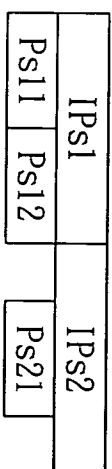
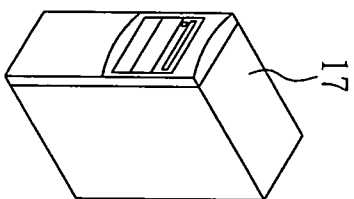
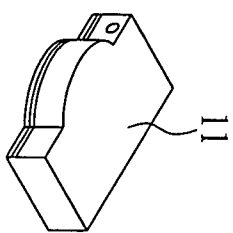
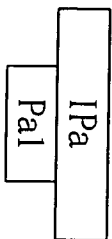
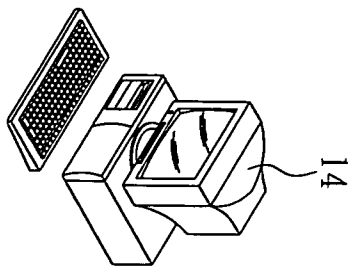
該第二網路裝置會自一第三連接埠回覆一第六綁定響應訊息至該第三網路裝置，其中該第六綁定響應訊息中會載明該第三網路位址轉譯器的該公眾 IP 位址和該開啟的連接埠；及

在該第三網路裝置接收到該第四綁定響應訊息、該第五綁定響應訊息及該第六綁定響應訊息的情況下，則代表該第三網路位址轉譯器的封包過濾規則係獨立的，在該第三網路裝置只接收到該第四綁定響應訊息及該第五綁定響應訊息的情況下，則代表該第三網路位址轉譯器的封包過濾規則係依賴位址的，在該第三網路裝置只接收到該第四綁定響應訊息的情況下，則代表該第三網路位址轉譯器的封包過濾規則係依賴位址及連接埠的。

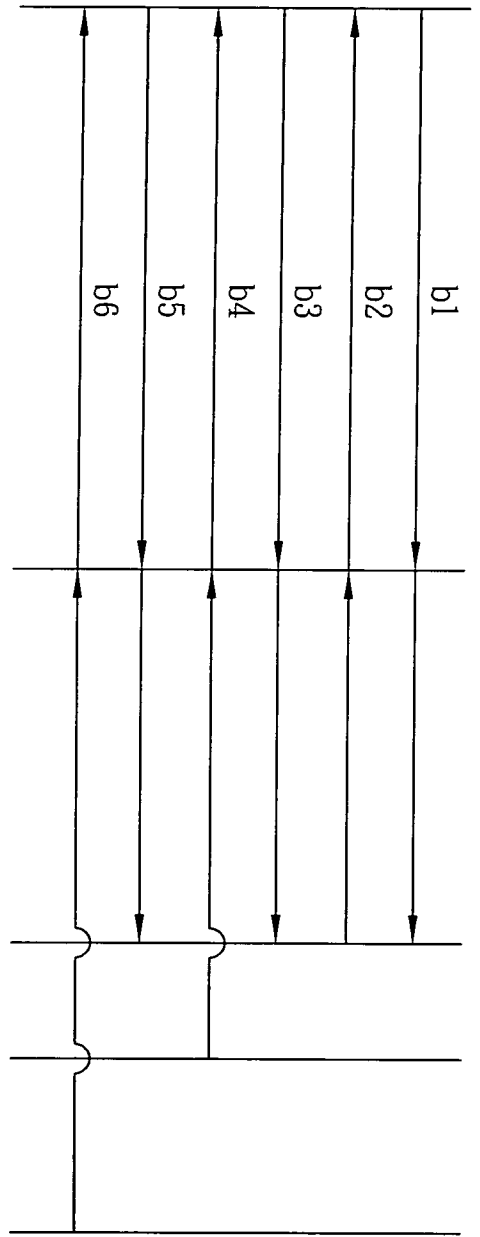
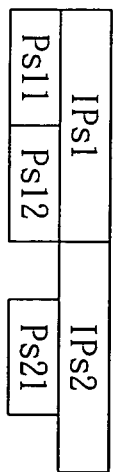
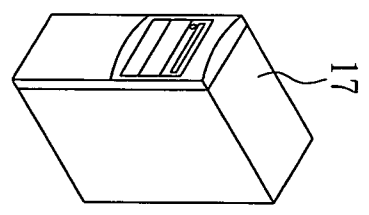
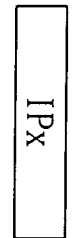
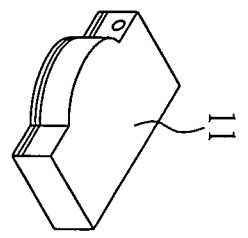
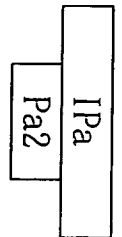
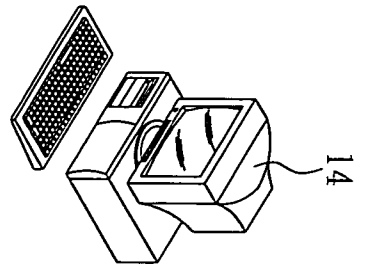
圖式



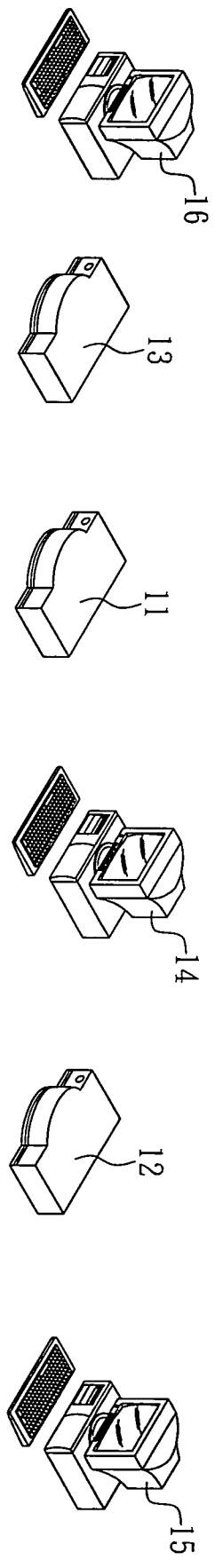
第1圖



第2圖



第3圖



IPc
Pc1

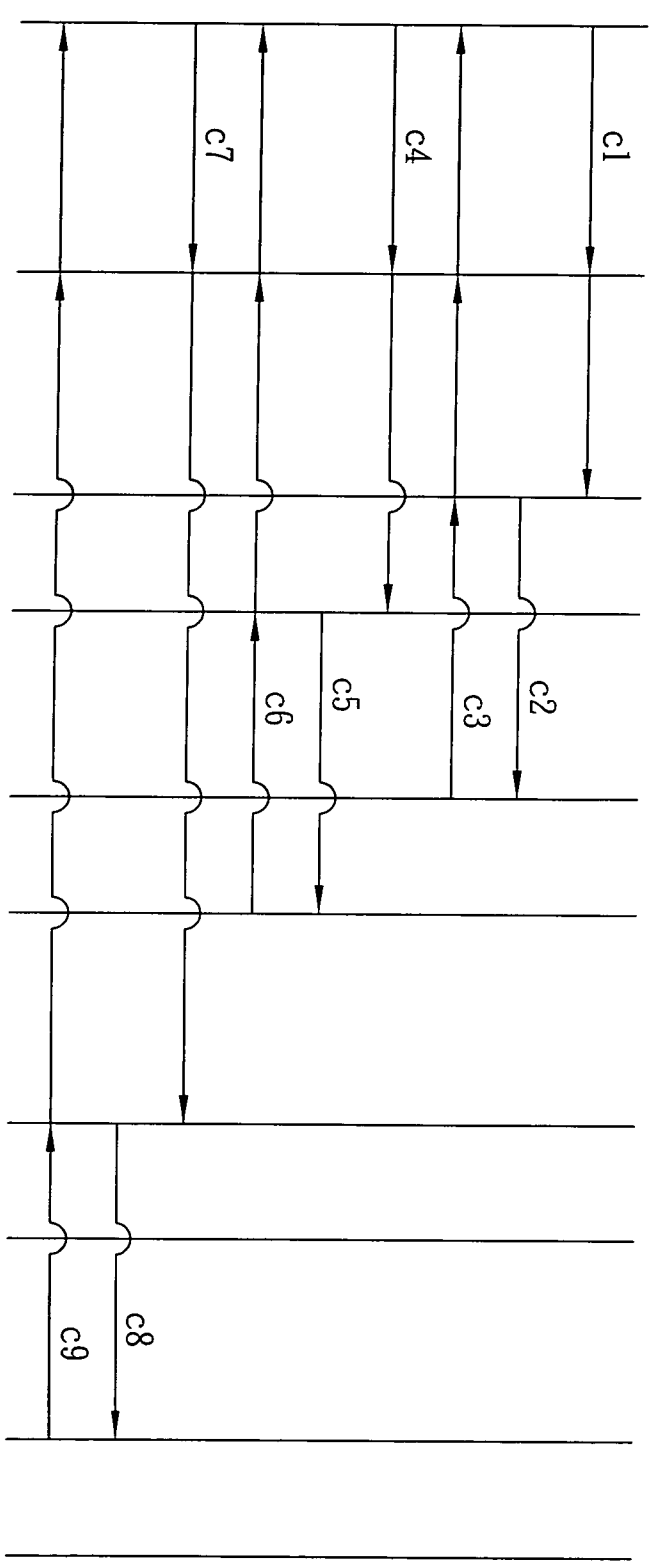
IPz

IPx
Px1
Px2

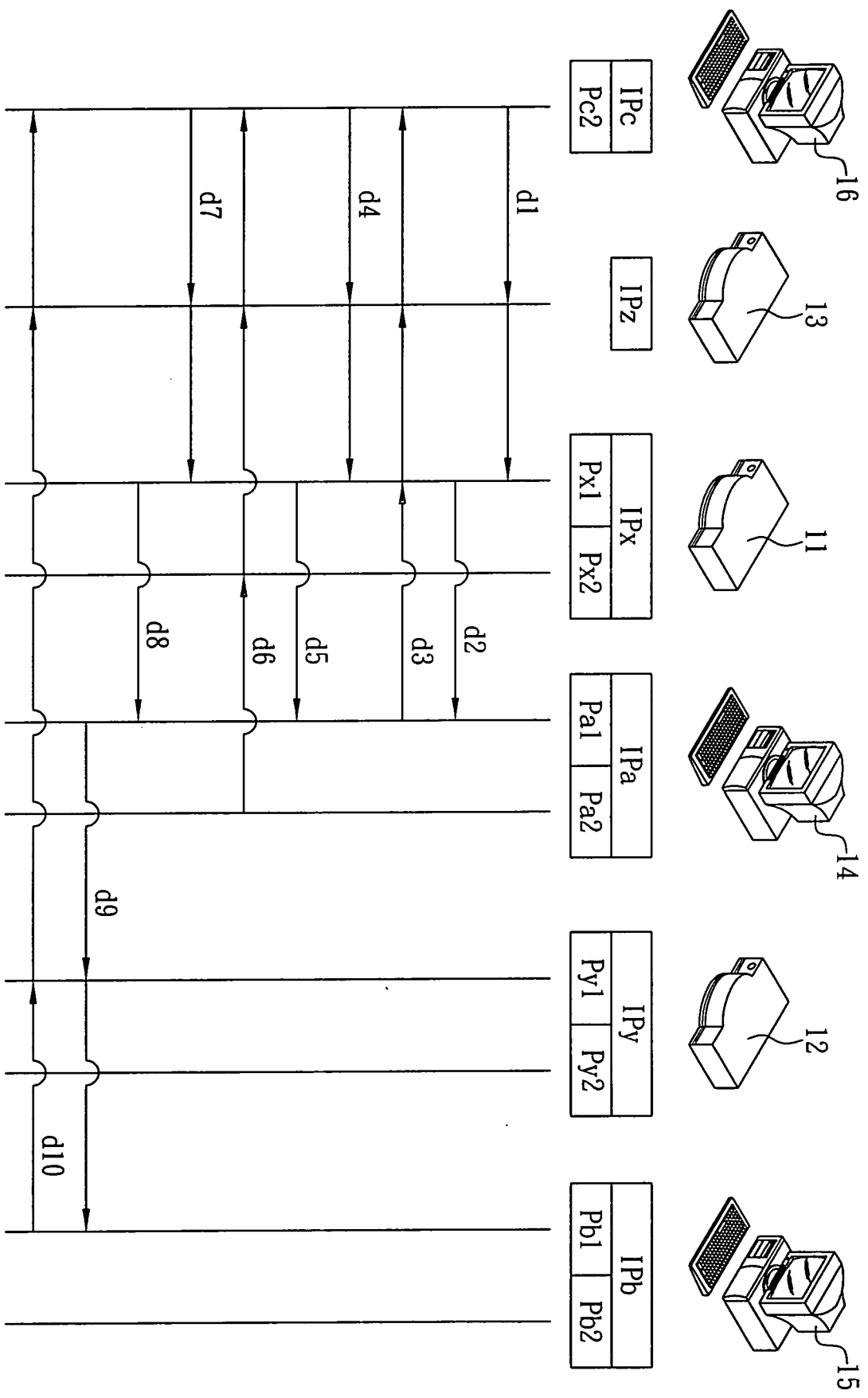
IPa
Pa1
Pa2

IPy
Py1
Py2

IPb
Pb1
Pb2



第4圖



第5圖