



(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 201724863 A

(43) 公開日：中華民國 106 (2017) 年 07 月 01 日

(21) 申請案號：104143652

(22) 申請日：中華民國 104 (2015) 年 12 月 24 日

(51) Int. Cl. :

*H04N21/236 (2011.01)**H04L12/761 (2013.01)*

(71) 申請人：財團法人工業技術研究院 (中華民國) INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE (TW)

新竹縣竹東鎮中興路四段 195 號

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：許名宏 HSU, MING-HUNG (TW)；曾建超 TSENG, CHIEN-CHAO (TW)；詹珉誠 CHAN, MIN-CHENG (TW)；顧興亮 KU, HSING-LIANG (TW)；周明濤 CHOU, MING-HAO (TW)

(74) 代理人：葉璟宗；詹東穎；劉亞君

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：32 項 圖式數：8 共 57 頁

(54) 名稱

串流服務系統、串流服務方法以及串流服務控制裝置

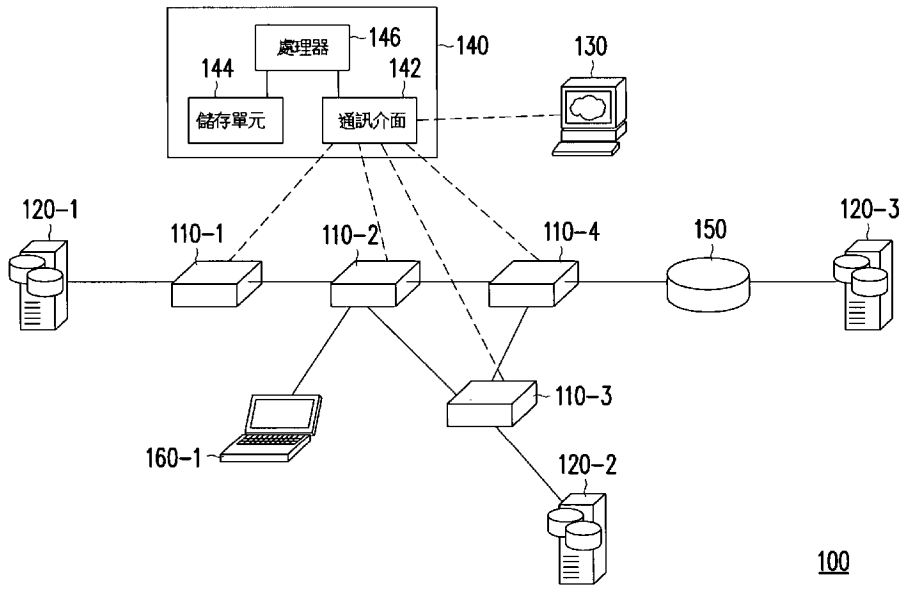
STREAMING SERVICE SYSTEM, STREAMING SERVICE METHOD AND STREAMING SERVICE CONTROLLING DEVICE

(57) 摘要

本發明提供一種串流服務系統、串流服務方法及其控制器。串流服務系統包括多個交換節點、多個代理緩存伺服器、內容管理裝置以及控制器。交換節點間相互連接，而代理緩存伺服器分別連接至交換節點之一。控制器連接至此些交換節點並與內容管理裝置進行通訊。內容管理裝置提供代理緩存伺服器的伺服器資訊至控制器。第一客戶裝置加入播放群組時，內容管理裝置通知控制器，控制器由代理緩存伺服器中選擇第一代理緩存伺服器，並且設定至少部分的交換節點以調整群播樹 (Multicast Tree)。第一代理緩存伺服器由群播樹的第一傳輸路徑傳輸串流封包至第一客戶裝置。

The disclosure provides a streaming service system, a streaming service method and a controller thereof. The streaming service system includes a plurality of switch nodes, a plurality of surrogate servers, a content management apparatus and a controller. The switch nodes are connected together, and the surrogate servers are respectively connected to one of the switch nodes. The controller is connected to the switch nodes and communicates with the content management apparatus. The content management apparatus provides server information of the surrogate servers to the controller. When a first client apparatus is joined to a streaming group, the content management apparatus informs the controller. Further, the controller selects a first surrogate server from the surrogate servers, and sets at least a portion of the switch nodes to adjust a multicast tree. The first surrogate server transmits streaming packets to the first client through a first transmission route of the multicast tree.

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

100 . . . 串流服務系統

110-1~110-4 . . . 交換節點

120-1~120-3 . . . 代理緩存伺服器

130 . . . 內容管理裝置

140 . . . 控制器

142 . . . 通訊介面

144 . . . 儲存單元

146 . . . 處理器

150 . . . 路由器

160-1 . . . 客戶裝置

100



申請日: 104. 12. 24

201724863

【發明摘要】

IPC分類: H04N 21/236 (2011.01)
H04L 12/761 (2013.01)

【中文發明名稱】串流服務系統、串流服務方法及其控制器

【英文發明名稱】STREAMING SERVICE SYSTEM, STREAMING

SERVICE METHOD AND CONTROLLER THEREOF

【中文】本發明提供一種串流服務系統、串流服務方法及其控制器。串流服務系統包括多個交換節點、多個代理緩存伺服器、內容管理裝置以及控制器。交換節點間相互連接，而代理緩存伺服器分別連接至交換節點之一。控制器連接至此些交換節點並與內容管理裝置進行通訊。內容管理裝置提供代理緩存伺服器的伺服器資訊至控制器。第一客戶裝置加入播放群組時，內容管理裝置通知控制器，控制器由代理緩存伺服器中選擇第一代理緩存伺服器，並且設定至少部分的交換節點以調整群播樹(Multicast Tree)。第一代理緩存伺服器由群播樹的第一傳輸路徑傳輸串流封包至第一客戶裝置。

【英文】The disclosure provides a streaming service system, a streaming service method and a controller thereof. The streaming service system includes a plurality of switch nodes, a plurality of surrogate servers, a content management apparatus and a controller. The switch nodes are connected together, and the surrogate servers are respectively connected to one of the switch nodes. The

controller is connected to the switch nodes and communicates with the content management apparatus. The content management apparatus provides server information of the surrogate servers to the controller. When a first client apparatus is joined to a streaming group, the content management apparatus informs the controller. Further, the controller selects a first surrogate server from the surrogate servers, and sets at least a portion of the switch nodes to adjust a multicast tree. The first surrogate server transmits streaming packets to the first client through a first transmission route of the multicast tree.

【指定代表圖】圖1。

【代表圖之符號簡單說明】

100：串流服務系統	142：通訊介面
110-1~110-4：交換節點	144：儲存單元
120-1~120-3：代理緩存伺服器	146：處理器
130：內容管理裝置	150：路由器
140：控制器	160-1：客戶裝置

【發明說明書】

【中文發明名稱】串流服務系統、串流服務方法以及其控制器

【英文發明名稱】STREAMING SERVICE SYSTEM, STREAMING SERVICE METHOD AND CONTROLLER THEREOF

【技術領域】

【0001】本發明是有關於一種串流服務系統、串流服務方法以及其控制器。

【先前技術】

【0002】隨著電子科技以及通訊科技的發展，越來越多的影音資訊透過串流技術而分享於網際網路之中，而使用者可以於各種智慧型行動裝置或電腦裝置上觀賞電影、電視劇或新聞節目等影音資料。

【0003】在網際網路之中，影音資訊例如是透過群播(Multicast)技術而採用群組的方式分享至群組成員。一般而言，群播技術透過一個群播位址而將前述影音資訊分享至群播網路上的群組成員。網際網路群組管理協定(Internet Group Management Protocol, IGMP)被提出以便有效管理與維護群播的群組成員。更詳細而言，在網際網路群組管理協定(IGMP)下，任一群組成員在加入或離開群播群組前，皆會告知群播路由器(Multicast Router)。另一方面，若採用支援網際網路群組管理協定窺探(IGMP snooping)功能的交

換器(switch)協助傳輸影音資訊至群播群組的成員，則前述交換器更可進一步地記憶群組成員所對應的傳輸埠(port)，使得交換器得以利用群播的形式替代廣播(broadcast)的形式來傳輸影音資訊。

【0004】 然而，在傳統的網際網路上實現群播技術時，不能保證影音資訊的傳輸滿足服務品質(Quality of Service, QoS)的要求，並且也不能有效地利用鏈路頻寬。更詳細而言，群播群組間的傳輸網路並不一定能滿足影音串流的頻寬需求，也不能選擇合適的影音來源。此外，受限於擴展樹協定(Spanning Tree Protocol, STP)，交換器間的冗餘鏈結(Redundant Link)不能有效地被利用以更佳地傳輸影音資訊。

【0005】 基於前述，如何提供一個較佳的串流服務系統以及串流服務方法，仍是本領域技術人員努力的目標之一。

【發明內容】

【0006】 本發明提供一種串流服務系統、串流服務方法以及其控制器，可以使得影音資訊的傳輸滿足基本頻寬的要求，並且較佳地利用鏈路頻寬。

【0007】 本發明的實施例提供一種串流服務系統，包括多個交換節點、多個代理緩存伺服器、內容管理裝置以及控制器。交換節點間相互連接，並且代理緩存伺服器分別連接至前述交換節點之一。控制器連接至此些交換節點，並且與內容管理裝置進行通訊。內容管理裝置提供代理緩存伺服器的伺服器資訊至控制器。第一

客戶裝置加入播放群組時，內容管理裝置通知控制器，而控制器由代理緩存伺服器中選擇第一代理緩存伺服器，並且設定至少部分的交換節點以調整群播樹(Multicast Tree)。第一代理緩存伺服器由群播樹的第一傳輸路徑傳輸串流封包至第一客戶裝置。

【0008】本發明的實施例提供一種串流服務方法，適用於串流服務系統。串流服務系統包括相互連接的多個交換節點、分別連接至交換節點之一的多個代理緩存伺服器、內容管理裝置以及控制器。控制器連接至此些交換節點，並且與內容管理裝置進行通訊。串流服務方法包括下列步驟。由內容管理裝置提供代理緩存伺服器的伺服器資訊至控制器。由內容管理裝置接收第一客戶裝置所傳輸的訂閱要求。於接收訂閱要求後，由內容管理裝置傳輸連接要求至控制器。於接收連接要求後，由控制器從代理緩存伺服器中選擇第一代理緩存伺服器，並且設定至少部分的前述交換節點以調整群播樹。由控制器回傳連接響應至內容管理裝置。藉由群播樹的第一傳輸路徑，由第一代理緩存伺服器傳輸串流封包至第一客戶裝置。

【0009】本發明的實施例提供一種控制器，適用於串流服務系統。串流服務系統包括相互連接的多個交換節點、分別連接至交換節點之一的多個代理緩存伺服器以及內容管理裝置。控制器包括通訊介面、儲存單元以及處理器。通訊介面與內容管理裝置進行通訊，並且此些交換節點連接至通訊介面。處理器耦接至通訊介面與儲存單元。內容管理裝置提供代理緩存伺服器的伺服器資

訊至控制器，而控制器儲存前述伺服器資訊於儲存單元。第一客戶裝置加入播放群組時，內容管理裝置通知控制器。控制器的處理器由代理緩存伺服器中選擇第一代理緩存伺服器，設定至少部分的前述交換節點以調整群播樹，使得第一代理緩存伺服器由群播樹的第一傳輸路徑傳輸串流封包至第一客戶裝置。

【0010】 基於上述，本發明實施例所提供的串流服務系統、串流服務方法以及其控制器，於客戶裝置加入播放群組時，控制器調整群播樹，使得代理緩存伺服器與客戶裝置之間可以藉由群播樹的傳輸路徑傳輸串流封包。此外，控制器更可於客戶裝置離開播放群組或者是於網路發生鏈路壅塞時，進一步地調整群播樹以取消或調整客戶裝置與代理緩存伺服器之間的傳輸路徑。藉由控制器的協助，影音串流的傳輸可以滿足基本頻寬的要求。另一方面，客戶裝置與代理緩存伺服器之間的傳輸路徑也可以符合最短路徑的需求。

【0011】 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】

【0012】

圖 1 是依照本發明一實施例所繪示之串流服務系統的示意圖。

圖 2A 是依照本發明的一實施例所繪示之串流服務方法的流程圖。

圖 2B 是依照本發明的另一實施例所繪示之串流服務方法的流程圖。

圖 3A-3B 是依照本發明的一實施例所繪示之選擇第一代理緩存伺服器並且調整群播樹的方法流程圖。

圖 4A-4E 是依照本發明的一實施例所繪示之選擇第一代理緩存伺服器並且調整群播樹的示意圖。

圖 5A-5C 是依照本發明的一實施例所繪示之選擇第一代理緩存伺服器並且調整群播樹的示意圖。

圖 6A 是依照本發明的再一實施例所繪示之串流服務方法的流程圖。

圖 6B 是依照本發明的又一實施例所繪示之串流服務方法的流程圖。

圖 7A 與圖 7B 是依照本發明的一實施例所繪示之群播樹修剪程序的示意圖。

圖 8 是依照本發明的一實施例所繪示之判斷鏈路壅塞而調整傳輸路徑的示意圖。

【實施方式】

【0013】圖 1 是依照本發明一實施例所繪示之串流服務系統的示意圖。參照圖 1，於本實施例中，串流服務系統 100 包括多個交換節點 110-1~110-4、多個代理緩存伺服器 (Surrogate server) 120-1~120-2、內容管裡裝置 130 以及控制器 140。交換節

點 110-1~110-4 相互連結，而代理緩存伺服器 120-1、120-2 分別連接至交換節點 110-1、110-3。控制器 140 連接至這些交換節點 110-1~110-4，並且與內容管理裝置 130 進行通訊。具體而言，控制器 140 例如是直接連接至內容管理裝置 130 來進行通訊，或者控制器 140 例如是透過交換節點 110-1~110-4 而與內容管理裝置 130 進行通訊，或者控制器 140 例如是透過網際網路(Internet)而與內容管理裝置 130 進行通訊。於本發明一實施例中，串流服務系統 100 更包括路由器 150，藉以連接至另一代理緩存伺服器 120-3。

【0014】 串流服務系統 100 屬於軟體定義網路(Software-defined Network, SDN)的架構。一般而言，軟體定義網路(SDN)的架構包含控制層(Control Plane)與資料層(Data Plane)。於串流服務系統 100 中，控制層為控制器 140 對交換節點 110-1~110-4 與內容管理裝置 130 進行控制、管理以及資訊交換的部分，而資料層為交換節點 110-1~110-4 間依據控制層的指令來轉送封包的部分。

【0015】 於本實施例中，交換節點 110-1~110-4 例如是網路交換器，具有多個傳輸埠以協助封包在串流服務系統 100 之間的轉送，但本發明不限於此。內容管理裝置 130 例如是電腦或伺服器等類型的電子裝置，並且用於管理串流服務系統 100 內的資料以及訊息。於本實施例中，內容管理裝置 130 用於管理串流服務系統 100 內的影音資料。更詳細而言，內容管理裝置 130 例如是記錄每一筆影音資料所在的代理緩存伺服器 120-1、120-2，並且將串流服務系統 100 內可提供的影音資料整理成一影音內容列表。

【0016】 控制器 140 包括通訊介面 142、儲存單元 144 以及處理器 146。內容管理裝置 130 以及此些交換節點 110-1~1104 連接至通訊介面 142，而處理器耦接至通訊介面 142 與儲存單元 144。控制器 140 例如是電腦或伺服器等類型的電子裝置。具體而言，通訊介面 142 支援各種有線或無線通訊標準，例如是乙太網路 (Ethernet)、藍芽 (Bluetooth) 通訊標準、ZIGBEE 通訊標準、Wi-Fi 通訊標準、長期演進技術 (Long Term Evolution, LTE) 通訊標準等，但不限於此。儲存單元 144 例如是硬碟 (Hard Disk)、隨機存取記憶體 (Random Access Memory, RAM) 等類型的儲存元件。

【0017】 處理器 146 可以是任何類型的控制電路，例如系統晶片 (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。

【0018】 客戶裝置 160-1 藉由連入交換節點 110-2 以加入串流服務系統 100，並且客戶裝置 160-1 的使用者可以透過客戶裝置 160-1 而從串流服務系統 100 之中選擇想觀看的影音資料。具體而言，於本實施例中，當客戶裝置 160-1 加入串流服務系統 100 時，內容管理裝置 130 例如是以網頁的形式呈現串流服務系統 100 內可提供的影音資料於客戶裝置 160-1。當使用者點選欲觀看的影音資料後，串流服務系統 100 基於所選擇的影音資料，進一步地將客戶裝置 160-1 加入前述影音資料的播放群組，藉以利用對應的群

播樹(Multicast tree)來提供前述影音資料的串流封包至客戶裝置 160-1。

【0019】 以圖 1 所示的實施例而言，當客戶裝置 160-1(即第一客戶裝置)加入播放群組時，內容管理裝置 130 通知控制器 140，而控制器 140 的處理器 146 由可以提供對應的影音資料的代理緩存伺服器 120-1~120-2 中選擇一者(即第一代理緩存伺服器，例如是代理緩存伺服器 120-1)，並且設定部分的交換節點(例如是交換節點 110-1、110-2)以調整群播樹，使得所選擇的代理緩存伺服器 120-1 由群播樹的傳輸路徑(即第一傳輸路徑，包括交換節點 110-1、110-2)傳輸串流封包至客戶裝置 160-1。控制器 140 的處理器 146 例如是修改交換節點 110-1、110-2 之中的流表(flow table)以調整群播樹，並且形成代理緩存伺服器 120-1 與客戶裝置 160-1 間的傳輸路徑。本發明所提出的串流傳輸系統並不限於圖 1 所示的實施例。

【0020】 圖 2A 是依照本發明的一實施例所繪示之串流服務方法的流程圖。參照圖 2A，串流服務方法例如是適用於圖 1 所示的串流傳輸系統 100，但本發明不限於此。參照圖 2A，於串流服務方法之中，內容管理裝置 130 提供代理緩存伺服器 120-1~120-2 的伺服器資訊至控制器 140(步驟 S110)。具體而言，伺服器資訊例如是包括每個代理緩存伺服器 120-1~120-2 的識別碼、網路位址以及每個代理緩存伺服器 120-1~120-2 儲存的影音資料所對應的播放群組的資訊。控制器 140 則儲存伺服器資訊於儲存單元 144。

【0021】 接著，在將客戶裝置 160-1 加入播放群組的過程中，內容管理裝置 130 接收客戶裝置 160-1 所傳輸的訂閱要求(步驟 S120)，並且於接收訂閱要求後，由內容管理裝置 130 傳輸連接要求至控制器 140(步驟 S130)。具體而言，客戶裝置 160-1 發送的訂閱要求例如是包括所選擇的影音資料的內容訊息以及客戶裝置 160-1 的識別碼等資訊。內容管理裝置 130 接收訂閱要求後，進一步地產生連接要求，並且將連接要求傳輸至控制器 140。連接要求包括所選擇的影音資料的內容訊息、客戶裝置 160-1 的識別碼、傳輸前述影音資料的串流封包的頻寬需求等資訊，而控制器 140 儲存前述連接要求於儲存單元 144。

【0022】 於接收前述連接要求後，由控制器 140 的處理器 146 從可以提供對應的影音資料的代理緩存伺服器 120-1、120-2 中選擇一者(即第一代理緩存伺服器，例如是代理緩存伺服器 120-1)，並且設定部分的交換節點(例如是交換節點 110-1、110-2)以調整群播樹(步驟 S140)。於調整群播樹後，控制器 140 更回傳連接響應至內容管理裝置 130(步驟 S150)。連接響應包括客戶裝置 160-1 的識別碼、用於提供串流封包的代理緩存伺服器 120-1 的識別碼等資訊。

【0023】 最後，藉由調整後的群播樹的傳輸路徑(即第一傳輸路徑，包括交換節點 110-1、110-2)，由控制器 140 所選擇的代理緩存伺服器 120-1 傳輸串流封包至客戶裝置 160-1(步驟 S160)。

【0024】 圖 2B 是依照本發明的另一實施例所繪示之串流服務方

法的流程圖。參照圖 2B，串流服務方法例如是適用於圖 1 所示的串流傳輸系統 100，但本發明不限於此。具體而言，在圖 2B 所示的串流服務方法之中，當客戶裝置 160-1 加入串流服務系統 100 時，客戶裝置 160-1 與內容管理裝置 130 之間，首先進行驗證 (Authentication)、帳號管理 (Accounting) 與授權 (Authorization) 程序 (步驟 S112)。接著，內容管理裝置 130 更提供影音內容列表至客戶裝置 160-1 (步驟 S114)。客戶裝置 160-1 的使用者可以基於影音內容列表而選擇欲觀看的影音資料。

【0025】 另一方面，在將客戶裝置 160-1 加入播放群組的過程中，若串流服務系統 100 基於網際網路群組管理協定 (Internet Group Management Protocol, IGMP) 而分別管理串流封包的群播樹中的群組成員，則當客戶裝置 160-1 加入前述播放群組時，客戶裝置 160-1 更傳輸網際網路群組管理協定 (IGMP) 成員報文，而網際網路群組管理協定 (IGMP) 成員報文則由交換節點 110-1~110-4 之一所接收 (步驟 S116)。接收前述網際網路群組管理協定 (IGMP) 成員報文的交換節點更基於交換節點控制協定例如是開放流 (OpenFlow) 協定而進一步地通知控制器 140 (步驟 S118)。步驟 S116、S118 與步驟 S120、S130 間的先後關係不以圖 2B 的實施例為限。

【0026】 參照圖 2B，內容管理裝置 130 於接收連接響應後，更傳輸起始要求至控制器 140 於步驟 S140 中所選擇的代理緩存伺服器 120-1 (步驟 S155)。具體而言，若客戶裝置 160-1 是所加入的播放群組的第一個客戶裝置，則內容管理裝置 130 傳輸起始要求至代

理緩存伺服器 120-11。代理緩存伺服器 120-1 在接收起始要求後，才藉由群播樹的傳輸路徑(包括交換節點 110-1、110-2)傳輸串流封包至客戶裝置 160-1。

【0027】圖 3A-3B 是依照本發明的一實施例所繪示之選擇第一代理緩存伺服器並且調整群播樹的方法流程圖。圖 4A-4E 是依照本發明的一實施例所繪示之選擇第一代理緩存伺服器並且調整群播樹的示意圖。具體而言，圖 4A-4E 繪示客戶裝置 160-1 作為第一個客戶裝置加入播放群組時，控制器 140 選擇第一代理緩存伺服器並且調整群播樹的示意圖。圖 4A-4E 所繪示的交換節點 110-1~110-11、代理緩存伺服器 120-1~120-2 以及客戶裝置 160-1 不同於圖 1 所示的串流服務提供系統 100 的整體架構。

【0028】參照圖 3A-3B 以及圖 4A，在接收連接要求後，控制器 140 的處理器 140 首先將客戶裝置 160-1(即第一客戶裝置)所連接的交換節點 110-3 作為起始交換節點，並且將對應於群播樹的代理緩存伺服器 120-1、120-2 所連接的交換節點 110-1、110-9 作為最終交換節點(步驟 S1401)。於本實施例中，對應於群播樹的代理緩存伺服器 120-1、120-2 皆可提供客戶裝置 160-1 所需要的影音資料的串流封包，而最終交換節點 110-1、110-9 分別與所連接的代理緩存伺服器 120-1、120-2 屬於同樣的群播樹。

【0029】接著，由控制器 140 的處理器 146 檢查起始交換節點 110-3 是否屬於群播樹(步驟 S1402)。若起始交換節點 110-3 屬於群播樹，則連入起始交換節點 110-3 的客戶裝置 160-1 可直接由起

始交換節點 110-3 接收所選擇的影音資料的串流封包，故而控制器 140 僅需設定起始交換節點 110-3 來調整群播樹。

【0030】 然而，若起始交換節點 110-3 不屬於群播樹，則由控制器 140 的處理器 146 將起始交換節點 110-3 作為待檢查節點而加入檢查佇列以執行連入節點判斷程序(步驟 S1403)。更詳細而言，參照圖 3A-3B 以及圖 4B，在連入節點判斷程序之中，控制器 140 的處理器 146 從檢查佇列取得待檢查節點(步驟 S1404)，而此時待檢查節點為起始交換節點 110-3。

【0031】 取得待檢查節點 110-3 後，由控制器 140 的處理器 146 判斷待檢查節點 110-3 與起始交換節點 110-3 間的第一差距級數是否不小於最佳第一差距級數(步驟 S1405)。在此，由於待檢查節點與起始交換節點皆為交換節點 110-3，因此第一差距級數為 1。另一方面，最佳第一差距級數此時為一內定值，例如是無限大。因此，待檢查節點 110-3 與起始交換節點 110-3 間的第一差距級數小於最佳第一差距級數。

【0032】 重新參照圖 4B，若第一差距級數小於最佳第一差距級數，則由控制器 140 的處理器 146 依據串流封包在傳輸時的頻寬需求檢測待檢查節點 110-3 與所連接的交換節點 110-11、110-2、110-4 之間的鏈路可用頻寬以取得第一交換節點 110-11、110-2(步驟 S1406)。具體而言，當待檢查節點 110-3 與所連接的交換節點 110-11、110-2 間的鏈路可用頻寬大於前述頻寬需求時，交換節點 110-11、110-2 即依序作為第一交換節點 110-11、110-2。反之，則

交換節點(例如是交換節點 110-4)不作為第一交換節點。

【0033】 取得第一交換節點 110-11、110-2 後，由控制器 140 的處理器 146 依序判斷第一交換節點 110-11、110-2 是否屬於群播樹(步驟 S1407)。再次參照圖 4B，控制器 140 的處理器 146 首先判斷第一交換節點 110-11 是否屬於群播樹。由於第一交換節點 110-11 不屬於群播樹，故控制器 140 的處理器 146 將第一交換節點 110-11 作為待檢查節點加入檢查佇列(步驟 S1409)。類似地，控制器 140 的處理器 146 同樣將第一交換節點 110-2 作為待檢查節點加入檢查佇列。

【0034】 參照圖 3A-3B 以及圖 4C，控制器 140 判斷第一交換節點 110-11、110-2 皆不屬於群播樹後，分別將前述節點 110-11、110-2 加入檢查佇列後，控制器 140 的處理器 146 重新由檢查佇列取得待檢查節點 110-11(步驟 S1404)。接著，控制器 140 的處理器 146 判斷待檢查節點 110-11 與起始交換節點 110-3 間的第一差距級數是否不小於最佳第一差距級數(步驟 S1405)。在此，待檢查節點 110-11 與起始交換節點 110-3 間的第一差距級數為 2，而此時的最佳第一差距級數仍為內定值。

【0035】 參照圖 3A-3B 以及圖 4C，由於第一差距級數小於最佳第一差距級數，則由控制器 140 的處理器 146 依據串流封包在傳輸時的頻寬需求檢測待檢查節點 110-11 與所連接的交換節點 110-10、110-1 之間的鏈路可用頻寬以取得第一交換節點 110-10、110-1(步驟 S1406)。取得第一交換節點 110-1、110-10 後，由控制

器 140 的處理器 146 依序判斷第一交換節點 110-1、110-10 是否屬於群播樹(步驟 S1407)。

【0036】 由於第一交換節點 110-1 即為屬於群播樹的最終交換節點 110-1，因此由控制器 140 的處理器 146 判斷屬於同一群播樹的第一交換節點 110-1 與最終交換節點 110-1 之間的第二差距級數是否小於最佳第二差距級數，並且當第二差距級數小於最佳第二差距級數時，控制器 140 的處理器 146 將第一交換節點 110-1 設定為最佳連入節點(步驟 S1408)。詳細而言，在圖 4C 中，第一交換節點與最終交換節點皆為交換節點 110-1，故第一交換節點 110-1 與最終交換節點 110-1 之間的第二差距級數為 1。另一方面，最佳第二差距級數此時為前述的內定值，並且內定值例如為無限大。此時，控制器 140 會將第一交換節點 110-1 設定為最佳連入節點。

【0037】 另一方面，由於第一交換節點 110-10 不屬於群播樹，故而控制器 140 的處理器 146 將第一交換節點 110-10 作為待檢查節點加入檢查佇列(步驟 S1409)。

【0038】 於本實施中，最佳第一差距級數的定義為最佳連入節點與起始交換節點間的第一差距級數，而最佳第二差距級數為屬於同一群播樹的最佳連入節點與最終交換節點間的第二差距級數。然而在圖 4A~4C 的實施例中，直到控制器 140 設定第一交換節點 110-1 為最佳連入節點前，最佳連入節點為空值或空集合。此時，最佳第一差距級數與最佳第二差距級數皆為內定值，且內定值例如是無限大。換言之，在執行連入節點判斷程序前，控制器 140

的處理器 146 將最佳第一差距級數與最佳第二差距級數分別設定為內定值。

【0039】 參照圖 3A-3B 以及圖 4D，控制器 140 的處理器 146 從檢查佇列取得待檢查節點 110-2(步驟 S1404)。接著，通過步驟 S1405~S1409，控制器 140 的處理器 146 將第一交換節點 110-5 作為待檢查節點加入檢查佇列。另一方面，由於交換節點 110-11、110-2 相對於起始交換節點 110-3 屬於同一層級，亦即交換節點 110-11、110-2 與起始交換節點 110-3 的差距級數皆為 2，因此控制器 140 的處理器 146 並不會再次將最終交換節點 110-1 設定為最佳連入節點。接著，控制器 140 的處理器 146 從檢查佇列取得待檢查節點 110-10(步驟 S1404)。由於待檢查節點 110-10 與起始交換節點 110-3 間的第一差距級數為 3，並且已經不小於最佳連入節點 110-1 與起始交換節點 110-3 間的最佳第一差距級數 3(步驟 S1405)，故而控制器 140 的處理器 146 結束連入節點判斷程序(步驟 S1410)。

【0040】 在連入節點判斷程序之中一旦檢查佇列已不具有等待中的待檢查節點，則控制器 140 的處理器 146 同樣結束連入節點判斷程序(步驟 S1410)。

【0041】 參照圖 3A-3B 以及圖 4E，於執行連入節點判斷程序後，由控制器 140 的處理器 146 從屬於群播樹的交換節點之中選擇最佳連入節點(步驟 S1411)。於本實施例中，最佳連入節點即為交換節點 110-1。接著，控制器 140 的處理器 146 基於起始交換節點

110-3 與最佳連入節點 110-1 選擇並調整第一代理緩存伺服器與客戶裝置 160-1 間的群播樹以建立第一傳輸路徑(步驟 S1412)。基於圖 4A-4E 所繪示的實施例，控制器 140 的處理器 146 選擇與最佳連入節點 110-1 屬於同一群播樹的代理緩存伺服器 120-1 作為前述的第一代理緩存伺服器，並且調整代理緩存伺服器 120-1 與客戶裝置 160-1 間的群播樹以建立傳輸路徑(即第一傳輸路徑)。具體而言，前述的傳輸路徑包括交換節點 110-3、110-1 以及 110-11，並且前述交換節點 110-3、110-1 以及 110-11 所屬的群播樹對應至代理緩存伺服器 120-1 所提供的串流封包。

【0042】 圖 5A-5C 是依照本發明的一實施例所繪示之選擇第一代理緩存伺服器並且調整群播樹的示意圖。具體而言，圖 5A-5C 繪示客戶裝置 160-2 作為一客戶裝置加入播放群組時，控制器 140 選擇第一代理緩存伺服器並且調整群播樹的示意圖。與圖 4A-4E 的不同之處在於，在圖 5A-5C 的實施例中，播放群組內已經具有群組成員(即客戶裝置 160-1)，而客戶裝置 160-1 與代理緩存伺服器 120-1 之間已經存在群播樹，而前述群播樹包括交換節點 110-3、110-1 以及 110-11。

【0043】 參照圖 3A-3B 以及圖 5A，連接至客戶裝置 160-2 的交換節點 110-6 作為起始交換節點，並且經由控制器 140 的處理器 146 依序執行步驟 S1401~S1409 後，可以依序取得待檢查節點 110-4、110-5、110-7。接著，參照 3A-3B 以及圖 5B，首先以待檢查節點 110-4 為對象，控制器 140 的處理器 146 執行步驟 S1404~S1409 後，

可以取得最佳連入節點 110-3。此時，最佳連入節點 110-3 與起始交換節點 110-6 間的最佳第一差距級數為 3，並且，屬於同一群播樹的最佳連入節點 110-3 與最終交換節點 110-1 間的最佳第二差距級數同樣為 3。

【0044】 接著，同樣參照圖 3A-3B 以及圖 5B，以待檢查節點 110-7 為對象，控制器 140 的處理器 146 執行步驟 S1404~S1409 時，可以取得第一交換節點 110-1。由於第一交換節點 110-1 同樣屬於群播樹，並且第一交換節點 110-1 與最終交換節點 110-1 之間的第二差距級數僅為 1。此時第一交換節點 110-1 與最終交換節點 110-1 之間的第二差距級數小於最佳連入節點 110-3 與最終交換節點 110-1 之間的最佳第二差距級數，故而控制器 140 的處理器 146 改為將第一交換節點 110-1 設為最佳連入節點。

【0045】 最終，如同圖 5C 所示，控制器 140 的處理器 146 基於起始交換節點 110-6 與最佳連入節點 110-1 選擇並調整第一代理緩存伺服器與客戶裝置 160-2 間的群播樹以建立第一傳輸路徑。在圖 5C 的實施例中，代理緩存伺服器 120-1 為前述的第一代理緩存伺服器，而代理緩存伺服器 120-1 與客戶裝置 160-2 間傳輸路徑(即第一傳輸路徑)則包括交換節點 110-6、110-1 以及 110-7。

【0046】 圖 6A 是依照本發明的再一實施例所繪示之串流服務方法的流程圖。參照圖 6A，於本實施例中，當客戶裝置(即第一客戶裝置，例如是圖 1 所示的客戶裝置 160-1)離開播放群組時，內容管理裝置 130 更通知控制器 140，並且控制器 140 的處理器 146

設定至少部分的交換節點(例如是圖 1 所示的交換節點 110-1、110-2)以調整群播樹。

【0047】 參照圖 6A 與圖 1，於客戶裝置 160-1 離開播放群組的過程中，首先由客戶裝置 160-1 傳輸退訂要求至內容管理裝置 130(步驟 S510)。當內容管理裝置 130 接收退訂要求後，更依據退訂要求而傳輸離群要求至控制器 140(步驟 S520)。退訂要求以及離群要求皆包括目前所接收的影音資料的內容訊息以及客戶裝置 160-1 的識別碼等資訊。控制器 140 接收離群要求後，由控制器 140 的處理器 146 將客戶裝置 160-1 所連接的交換節點 110-2 作為起始交換節點，執行群播樹修剪程序以調整群播樹的傳輸路徑(即第一傳輸路徑，包括圖 1 所示的交換節點 110-1、110-2)(步驟 S530)。

【0048】 圖 6B 是依照本發明的又一實施例所繪示之串流服務方法的流程圖。與圖 6A 的不同之處在於，圖 6B 的實施例中，當傳輸退訂要求的客戶裝置 160-1 為播放群組中的最後一個客戶裝置時，內容管理裝置 130 更依據退訂要求傳輸停止要求至代理緩存伺服器 120-1 以停止代理緩存伺服器 120-1 藉由群播樹的傳輸路徑(包括圖 1 所示的交換節點 110-1、110-2)傳輸串流封包至客戶裝置 160-1(步驟 S535)。更具體而言，代理緩存伺服器 120-1 停止傳輸串流封包。

【0049】 另一方面，參照圖 6B，於客戶裝置 160-1 離開播放群組的過程中，客戶裝置更傳輸網際網路群組管理協定(IGMP)離群報文至串流服務系統 100，並且網際網路群組管理協定(IGMP)離群

報文由交換節點 110-1~110-4 之一所接收(步驟 S522)。接收前述國際網路群組管理協定(IGMP)離群報文的交換節點(例如是交換節點 110-1)更基於交換節點控制協定例如是開放流(OpenFlow)協定而進一步地通知控制器 140(步驟 S524)。步驟 S522、S524 與步驟 S510、S520 間的先後關係不以圖 6B 的實施例為限。

【0050】此外，於圖 6B 的實施例中，控制器 140 的處理器 146 執行群播樹修剪程序後，更回傳離群響應至內容管理裝置 130(步驟 S540)。離群響應包括客戶裝置 160-1 的識別碼等資訊。

【0051】圖 7A 與圖 7B 是依照本發明的一實施例所繪示之群播樹修剪程序的示意圖。圖 7A-7B 所繪示的交換節點 110-1~110-11、代理緩存伺服器 120-1~120-2 以及客戶裝置 160-1 不同於圖 1 所示的串流服務提供系統 100 的整體架構。參照圖 7A-7B，於群播樹修剪程序之中，當客戶裝置 160-1(即第一客戶裝置)欲離開播放群組時，控制器 140 的處理器 146 判斷客戶裝置 160-1 所連接的起始交換節點 110-3 是否應用於群播樹的第二傳輸路徑。一般而言，代理緩存伺服器 120-1(即第一代理緩存伺服器)由群播樹的第二傳輸路徑傳輸串流封包至另一客戶裝置(即第二客戶裝置，如圖 7B 所示的客戶裝置 160-3)。以圖 7B 而言，第二傳輸路徑為客戶裝置 160-3 與代理緩存伺服器 120-1 間的傳輸路徑，並且第二傳輸路徑包括交換節點 110-1、110-11、110-3 與 110-4。

【0052】參照圖 7A 的實施例，當客戶裝置 160-1 所連接的起始交換節點 110-3 未應用於群播樹的其他傳輸路徑時，則控制器 140

的處理器 146 將群播樹之中僅應用於客戶裝置 160-1 與代理緩存伺服器 120-1 間的傳輸路徑(即第一傳輸路徑)的多個交換節點 110-3、110-11 排除於群播樹之外。

【0053】 參照圖 7B 的實施例，當客戶裝置 160-1 所連接的起始交換節點 110-3 應用於群播樹之中，客戶裝置 160-3 與代理緩存伺服器 120-1 間的傳輸路徑(即第二傳輸路徑)時，則控制器 140 將應用於客戶裝置 160-1 與代理緩存伺服器 120-1 間的傳輸路徑(即第一傳輸路徑)之中，位於起始交換節點 110-3 以上、且未應用於群播樹的其他分支路徑的交換節點 110-3、110-11，排除於群播樹之外。控制器 140 並且進一步地將第二傳輸路徑之中，連接至起始交換節點 110-3 的下層交換節點 110-4 重新連接至群播樹以調整客戶裝置 160-3 與代理緩存伺服器 120-1 間的傳輸路徑。具體而言，交換節點 110-4 例如是重新連接至交換節點 110-1、110-7 或 110-6。圖 3A-3B 所示的流程方法可以用於協助交換節點 110-4 重新加入代理緩存伺服器 120-1 的群播樹之中。具體而言，例如是以交換節點 110-4 作為待檢查節點而加入檢查佇列，並且重新執行步驟 S1404~S1412。

【0054】 圖 8 是依照本發明的一實施例所繪示之判斷鏈路壅塞而調整傳輸路徑的示意圖。參照圖 8，於圖 8 的實施例中，群播樹包括交換節點 110-1、110-11、110-3、110-7 以及 110-6。於本實施例中，控制器 140 的處理器 146 更選擇性地輪詢群播樹的交換節點 110-1、110-11、110-3、110-7 以及 110-6 以判斷傳輸路徑是否發生

一鏈路壅塞(Link congestion)。具體而言，控制器 140 的處理器 146 可輪詢交換節點 110-1、110-11、110-3 以判斷客戶裝置 160-1 與代理緩存伺服器 120-1 間的傳輸路徑(即第一傳輸路徑)是否發生鏈路壅塞。另一方面，控制器 140 的處理器 146 可輪詢交換節點 110-1、110-7、110-6 以判斷客戶裝置 160-2 與代理緩存伺服器 120-1 間的傳輸路徑是否發生鏈路壅塞。

● **【0055】** 當鏈路壅塞發生於客戶裝置 160-1 與代理緩存伺服器 120-1 間的傳輸路徑，或者是鏈路壅塞發生於客戶裝置 160-2 與代理緩存伺服器 120-1 間的傳輸路徑時，控制器 140 的處理器 146 透過設定部分的交換節點來調整群播樹的傳輸路徑。具體而言，當交換節點 110-7 與 110-1 之間發生鏈路壅塞時，控制器 140 的處理器 146 更藉由設定交換節點 110-1、110-2、110-5 以及 110-7 來調整客戶裝置 160-2 與代理緩存伺服器 120-1 間的傳輸路徑，藉以維持串流封包的傳輸品質。

● **【0056】** 綜上所述，本發明實施例所提供的串流服務系統、串流服務方法以及其控制器，於客戶裝置加入播放群組時，控制器調整群播樹，使得客戶裝置與代理緩存伺服器之間可以藉由群播樹的傳輸路徑傳輸串流封包。此外，控制器更可於客戶裝置離開播放群組或者是於網路壅塞時，進一步地調整群播樹以消除或調整客戶裝置與代理緩存伺服器之間的傳輸路徑。藉由控制器的協助，影音串流的傳輸可以滿足基本頻寬的要求。另一方面，客戶裝置與代理緩存伺服器之間的傳輸路徑也可以符合最短路徑的需

求。

【0057】 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】

【0058】

100：串流服務系統

110-1~110-11：交換節點

120-1~120-3：代理緩存伺服器

130：內容管理裝置

140：控制器

142：通訊介面

144：儲存單元

146：處理器

150：路由器

160-1~160-3：客戶裝置

S110、S120、S130、S140、S150、S160、S112、S114、S116、S118、

S510、S520、S530、S522、S524、S535、S540：串流服務方法的
步驟

S1401、S1402、S1403、S1404、S1405、S1406、S1407、S1408、

S1409、S1410、S1411、S1412：選擇第一代理緩存伺服器並且調整群播樹的步驟

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種串流服務系統，包括：

多個交換節點，該些交換節點間相互連接；

多個代理緩存伺服器，分別連接至該些交換節點之一；

一內容管理裝置；以及

一控制器，連接至該些交換節點，並與該內容管理裝置進行通訊，

其中該內容管理裝置提供該些代理緩存伺服器的多個伺服器資訊至該控制器，

其中一第一客戶裝置加入一播放群組時，該內容管理裝置通知該控制器，而該控制器由該些代理緩存伺服器中選擇一第一代理緩存伺服器，並且設定至少部分的該些交換節點以調整一群播樹(Multicast Tree)，

該第一代理緩存伺服器由該群播樹的一第一傳輸路徑傳輸一串流封包至該第一客戶裝置。

【第2項】 如申請專利範圍第1項所述的串流服務系統，其中當該第一客戶裝置加入該播放群組時，該第一客戶裝置傳輸一訂閱要求至該內容管理裝置，而該內容管理裝置依據該訂閱要求傳輸一連接要求至該控制器，

該控制器接收該連接要求後，選擇對應該播放群組的該第一代理緩存伺服器，設定該至少部分的該些交換節點以調整該群播樹，並且回傳一連接響應至該內容管理裝置。

【第3項】如申請專利範圍第2項所述的串流服務系統，其中該內容管理裝置於接收該連接響應後，該內容管理裝置更傳輸一起始要求至該第一代理緩存伺服器，並且該第一代理緩存伺服器於接收該起始要求後，藉由該群播樹的該第一傳輸路徑傳輸該串流封包至該第一客戶裝置。

【第4項】如申請專利範圍第2項所述的串流服務系統，其中該控制器將該第一客戶裝置所連接的該些交換節點其中一者作為一起始交換節點，將對應於該群播樹的該至少一代理緩存伺服器所連接的該些交換節點至少一者作為至少一最終交換節點，該至少一最終交換節點屬於該群播樹，並且該控制器檢查該起始交換節點是否屬於該群播樹，

若該起始交換節點不屬於該群播樹，則該控制器將該起始交換節點加入一檢查佇列以執行一連入節點判斷程序，

該控制器執行該連入節點判斷程序以從屬於該群播樹的該至少一部分的該些交換節點之中選擇一最佳連入節點，並且基於該起始交換節點與該最佳連入節點選擇並調整該第一代理緩存伺服器與該第一客戶裝置間的該群播樹以建立該第一傳輸路徑。

【第5項】如申請專利範圍第4項所述的串流服務系統，其中於該連入節點判斷程序中，

該控制器由該檢查佇列取得一待檢查節點，並且判斷該待檢查節點與該起始交換節點間的一第一差距級數是否不小於一最佳第一差距級數，

若該第一差距級數不小於該最佳第一差距級數，則該控制器結束該連入節點判斷程序，

若該第一差距級數小於該最佳第一差距級數，則該控制器依據一頻寬需求檢測該待檢查節點與連接該待檢查節點的該等交換節點至少一者之間的一鏈路可用頻寬以取得至少一第一交換節點，

該控制器依序判斷該至少一第一交換節點是否屬於該群播樹，

若該控制器判斷該至少一第一交換節點屬於該群播樹，則該控制器判斷屬於同一該群播樹的該至少一第一交換節點與該至少一最終交換節點之間的一第二差距級數是否小於一最佳第二差距級數，當該第二差距級數小於該最佳第二差距級數時，該控制器將該至少一第一交換節點設定為該最佳連入節點，

若該至少一第一交換節點不屬於該群播樹，則該控制器將該至少一第一交換節點加入該檢查佇列，

其中當該檢查佇列已不具有等待中的該待檢查節點，則該控制器結束該連入節點判斷程序。

【第6項】 如申請專利範圍第5項所述的串流服務系統，其中該最佳第一差距級數為該最佳連入節點與該起始交換節點間的該第一差距級數，該最佳第二差距級數為屬於同一該群播樹的該最佳連入節點與該至少一最終交換節點間的該第二差距級數，並且於執

行該連入節點判斷程序前，該最佳第一差距級數與該最佳第二差距級數分別為一內定值。

【第7項】如申請專利範圍第1項所述的串流服務系統，其中當該第一客戶裝置加入該播放群組時，該第一客戶裝置更傳輸一網際網路群組管理協定(Internet Group Management Protocol ,IGMP)成員報文至該串流服務系統，並且該網際網路群組管理協定(IGMP)成員報文由該些交換節點之一所接收。

● 【第8項】如申請專利範圍第1項所述的串流服務系統，其中該第一客戶裝置離開該播放群組時，該內容管理裝置通知該控制器，並且該控制器設定該至少部分的該些交換節點以調整該群播樹。

● 【第9項】如申請專利範圍第8項所述的串流服務系統，其中當該第一客戶裝置離開該播放群組時，該第一客戶裝置傳輸一退訂要求至該內容管理裝置，而該內容管理裝置依據該退訂要求傳輸一離群要求至該控制器，

● 該控制器接收該離群要求後，將該第一客戶裝置所連接的該交換節點作為一起始交換節點，執行一群播樹修剪程序以調整該群播樹的該第一傳輸路徑。

【第10項】如申請專利範圍第9項所述的串流服務系統，其中該內容管理裝置更依據該退訂要求傳輸一停止要求至該第一代理緩存伺服器以停止該第一代理緩存伺服器藉由該群播樹的該第一傳輸路徑傳輸該串流封包至該第一客戶裝置。

【第11項】如申請專利範圍第9項所述的串流服務系統，其中於該群播樹修剪程序中，

該控制器判斷該起始交換節點是否應用於該群播樹的一第二傳輸路徑，並且該第一代理緩存伺服器由該群播樹的該第二傳輸路徑傳輸該串流封包至一第二客戶裝置，

若該起始交換節點未應用於該群播樹的該第二傳輸路徑，則該控制器將該群播樹之中僅應用於該第一傳輸路徑的該至少部分的該些交換節點排除於該群播樹之外，

若該起始交換節點應用於該群播樹的該第二傳輸路徑，則該控制器將該第一傳輸路徑中位於該起始交換節點以上、且未應用於該群播樹的其他分支路徑的該至少部分的該些交換節點，排除於該群播樹之外，並且將該第二傳輸路徑之中連接至該起始交換節點的一下層交換節點重新連接至該群播樹以調整該第二傳輸路徑。

【第12項】如申請專利範圍第9項所述的串流服務系統，其中該第一客戶裝置更傳輸一網際網路群組管理協定(IGMP)離群報文至該串流服務系統，並且該網際網路群組管理協定(IGMP)離群報文由該些交換節點之一所接收。

【第13項】如申請專利範圍第1項所述的串流服務系統，其中該控制器更選擇性地輪詢該群播樹的該至少部分的該些交換節點以判斷該第一傳輸路徑是否發生一鏈路壅塞，並且當該鏈路壅塞發生於該第一傳輸路徑時，該控制器調整該群播樹的該第一傳輸路徑。

【第14項】 一種串流服務方法，適用於一串流服務系統，該串流服務系統包括相互連接的多個交換節點、分別連接至該些交換節點之一的多個代理緩存伺服器、一內容管理裝置以及一控制器，該控制器連接至該些交換節點，並與該內容管理裝置進行通訊，而該串流服務方法包括：

由該內容管理裝置，提供該些代理緩存伺服器的多個伺服器資訊至該控制器；

● 由該內容管理裝置接收一第一客戶裝置所傳輸的一訂閱要求；

於接收該訂閱要求後，由該內容管理裝置傳輸一連接要求至該控制器；

於接收該連接要求後，由該控制器從該些代理緩存伺服器中選擇一第一代理緩存伺服器，並且設定至少部分的該些交換節點以調整一群播樹；

● 由該控制器回傳一連接響應至該內容管理裝置；以及

藉由該群播樹的一第一傳輸路徑，由該第一代理緩存伺服器傳輸一串流封包至該第一客戶裝置。

【第15項】 如申請專利範圍第14項所述的串流服務方法，更包括：

於接收該連接響應後，由內容管理裝置傳輸一起始要求至該第一代理緩存伺服器，

並且由該第一代理緩存伺服器傳輸該串流封包至該第一客戶裝置的步驟，更包括：

於接收該起始要求後，藉由該群播樹的該第一傳輸路徑，由該第一代理緩存伺服器傳輸該串流封包至該第一客戶裝置。

【第16項】如申請專利範圍第14項所述的串流服務方法，其中由該控制器選擇該第一代理緩存伺服器並且調整該群播樹的步驟，更包括：

由控制器將該第一客戶裝置所連接的該些交換節點其中一者作為一起始交換節點，並且將對應於該群播樹的該至少一代理緩存伺服器所連接的該些交換節點至少一者作為至少一最終交換節點，該至少一最終交換節點屬於該群播樹；

由該控制器檢查該起始交換節點是否屬於該群播樹；

若該起始交換節點不屬於該群播樹，則由控制器將該起始交換節點加入一檢查佇列以執行一連入節點判斷程序；以及

於執行該連入節點判斷程序後，由該控制器從屬於該群播樹的該至少部分的該些交換節點之中選擇一最佳連入節點；以及

該控制器基於該起始交換節點與該最佳連入節點選擇並調整該第一代理緩存伺服器與該第一客戶裝置間的該群播樹以建立該第一傳輸路徑。

【第17項】如申請專利範圍第16項所述的串流服務方法，其中執行該連入節點判斷程序的步驟，更包括：

由該控制器從該檢查佇列取得一待檢查節點；

由該控制器判斷該待檢查節點與該起始交換節點間的一第一差距級數是否不小於一最佳第一差距級數；

若該第一差距級數不小於該最佳第一差距級數，由該控制器結束該連入節點判斷程序；

若該第一差距級數小於該最佳第一差距級數，由該控制器依據一頻寬需求檢測該待檢查節點與連接該待檢查節點的該等交換節點至少一者之間的一鏈路可用頻寬以取得至少一第一交換節點；

由該控制器依序判斷該至少一第一交換節點是否屬於該群播樹；

若該至少一第一交換節點屬於該群播樹，由該控制器判斷屬於同一該群播樹的該至少一第一交換節點與該至少一最終交換節點之間的一第二差距級數是否小於一最佳第二差距級數，並且當該第二差距級數小於該最佳第二差距級數時，該控制器將該至少一第一交換節點設定為該最佳連入節點；

若該至少一第一交換節點不屬於該群播樹，由該控制器將該至少一第一交換節點加入該檢查佇列；以及

當該檢查佇列已不具有等待中的該待檢查節點，由該控制器結束該連入節點判斷程序。

【第18項】 如申請專利範圍第17項所述的串流服務方法，其中該最佳第一差距級數為該最佳連入節點與該起始交換節點間的該第一差距級數，該最佳第二差距級數為屬於同一該群播樹的該最佳連入節點與該至少一最終交換節點間的該第二差距級數，並且於

執行該連入節點判斷程序前，該最佳第一差距級數與該最佳第二差距級數分別為一內定值。

【第19項】如申請專利範圍第14項所述的串流服務方法，更包括：

由該些交換節點之一接收該第一客戶裝置所傳輸的一網際網路群組管理協定(IGMP)成員報文。

【第20項】如申請專利範圍第14項所述的串流服務方法，更包括：

由該內容管理裝置接收該第一客戶裝置所傳輸的一退訂要求；

由該內容管理裝置依據該退訂要求傳輸一離群要求至該控制器；以及

於接收該離群要求後，以該第一客戶裝置所連接的該交換節點作為一起始交換節點，由該控制器將執行一群播樹修剪程序以調整該群播樹的該第一傳輸路徑。

【第21項】如申請專利範圍第20項所述的串流服務方法，更包括：

由該內容管理裝置依據該退訂要求傳輸一停止要求至該第一代理緩存伺服器；以及

於接收該停止要求後，由該第一代理緩存伺服器停止藉由該群播樹的該第一傳輸路徑傳輸該串流封包至該第一客戶裝置。

【第22項】如申請專利範圍第20項所述的串流服務方法，其中執行該群播樹修剪程序的步驟，更包括：

由該控制器判斷該起始交換節點是否應用於該群播樹的一第二傳輸路徑，其中該第一代理緩存伺服器由該群播樹的該第二傳

輸路徑傳輸該串流封包至一第二客戶裝置；

若該起始交換節點未應用於該群播樹的該第二傳輸路徑，由該控制器將該群播樹之中僅應用於該第一傳輸路徑的該至少部分的該些交換節點排除於該群播樹之外；以及

若該起始交換節點應用於該群播樹的該第二傳輸路徑，由該控制器將該第一傳輸路徑中位於該起始交換節點以上、且未應用於該群播樹的其他分支路徑的該至少部分的該些交換節點，排除於該群播樹之外，並且將該第二傳輸路徑之中連接至該起始交換節點的一下層交換節點重新連接至該群播樹以調整該第二傳輸路徑。

【第23項】如申請專利範圍第20項所述的串流服務方法，更包括：

由該些交換節點之一接收該第一客戶裝置所傳輸的一網際網路群組管理協定(IGMP)離群報文。

【第24項】如申請專利範圍第14項所述的串流服務方法，更包括：

由控制器選擇性地輪詢該群播樹的該至少部分的該些交換節點以判斷該第一傳輸路徑是否發生一鏈路壅塞；以及

當該鏈路壅塞發生於該第一傳輸路徑時，由該控制器調整該群播樹的該第一傳輸路徑。

【第25項】一種控制器，適用於一串流服務系統，該串流服務系統包括相互連接的多個交換節點、分別連接至該些交換節點之一的多個代理緩存伺服器以及一內容管理裝置，該控制器包括：

一通訊介面，與該內容管理裝置進行通訊，並且該些交換節

點連接至該通訊介面；

一儲存單元；以及

一處理器，耦接至該通訊介面與該儲存單元，

其中該內容管理裝置提供該些代理緩存伺服器的多個伺服器資訊至該控制器，而該控制器儲存該些伺服器資訊於該儲存單元，

其中一第一客戶裝置加入一播放群組時，該內容管理裝置通知該控制器，該控制器的該處理器由該些代理緩存伺服器中選擇一第一代理緩存伺服器，設定至少部分的該些交換節點以調整一群播樹，使得該第一代理緩存伺服器由該群播樹的一第一傳輸路徑傳輸一串流封包至該第一客戶裝置。

【第26項】 如申請專利範圍第25項所述的控制器，其中當該第一客戶裝置加入該播放群組時，該控制器透過該通訊介面而由該內容管理裝置接收一連接要求，

該控制器接收該連接要求後，由該處理器選擇對應該播放群組的該第一代理緩存伺服器，設定該至少部分的該些交換節點以調整該群播樹，並且透過該通訊介面回傳一連接響應至該內容管理裝置，

該控制器更基於該連接要求而記錄該播放群組的一頻寬需求、該第一客戶裝置與該群播樹的相關資訊於該儲存單元。

【第27項】 如申請專利範圍第26項所述的控制器，其中該控制器的該處理器將該第一客戶裝置所連接的該些交換節點其中一者作為一起始交換節點，將對應於該群播樹的該至少一代理緩存伺服

器所連接的該些交換節點至少一者作為至少一最終交換節點，該至少一最終交換節點屬於該群播樹，並且檢查該起始交換節點是否屬於該群播樹，

若該起始交換節點不屬於該群播樹，則該控制器的該處理器將該起始交換節點加入一檢查佇列以執行一連入節點判斷程序，

該控制器的該處理器執行該連入節點判斷程序以從屬於該群播樹的該至少部分的該些交換節點之中選擇一最佳連入節點，並且基於該起始交換節點與該最佳連入節點選擇並調整該第一代理緩存伺服器與該第一客戶裝置間的該群播樹以建立該第一傳輸路徑。

【第28項】如申請專利範圍第27項所述的控制器，其中該處理器由該檢查佇列取得一待檢查節點，並且判斷該待檢查節點與該起始交換節點間的一第一差距級數是否不小於一最佳第一差距級數，

若該第一差距級數不小於該最佳第一差距級數，則該處理器結束連入節點判斷程序，

若該第一差距級數小於該最佳第一差距級數，則該處理器依據該頻寬需求檢測該待檢查節點與連接該待檢查節點的該等交換節點至少一者之間的一鏈路可用頻寬以取得至少一第一交換節點，

該處理器依序判斷該至少一第一交換節點是否屬於該群播樹，

若該處理器判斷該至少一第一交換節點屬於該群播樹，則該處理器判斷屬於同一該群播樹的該至少一第一交換節點與該至少一最終交換節點之間的一第二差距級數是否小於一最佳第二差距級數，當該第二差距級數小於該最佳第二差距級數時，該處理器將該至少一第一交換節點設定為該最佳連入節點，

若該至少一第一交換節點不屬於該群播樹，則該處理器將該至少一第一交換節點加入該檢查佇列，

其中當該檢查佇列已不具有等待中的該待檢查節點，則該處理器結束該連入節點判斷程序。

【第29項】如申請專利範圍第28項所述的控制器，其中該最佳第一差距級數為該最佳連入節點與該起始交換節點間的該第一差距級數，該最佳第二差距級數為屬於同一該群播樹的該最佳連入節點與該至少一最終交換節點間的該第二差距級數，並且於執行該連入節點判斷程序前，該處理器分別將該最佳第一差距級數與該最佳第二差距級數設定為一內定值。

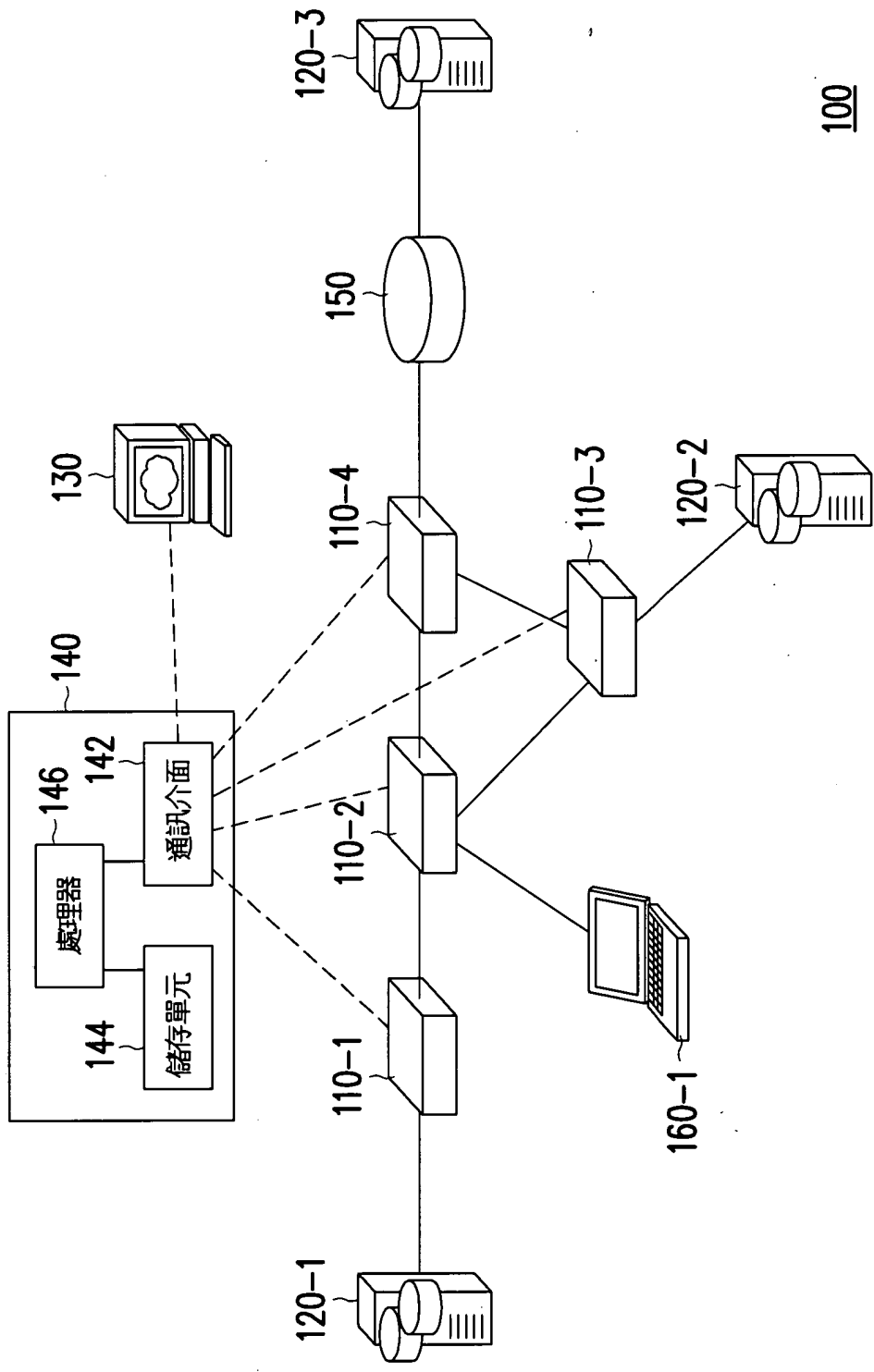
【第30項】如申請專利範圍第25項所述的控制器，其中該第一客戶裝置離開該播放群組時，該內容管理裝置通知該控制器，並且該控制器的該處理器設定該至少部分的該些交換節點以調整該群播樹。

【第31項】如申請專利範圍第30項所述的控制器，其中當該第一客戶裝置離開該播放群組時，該控制器透過該通訊介面而由該內容管理裝置接收一離群要求，

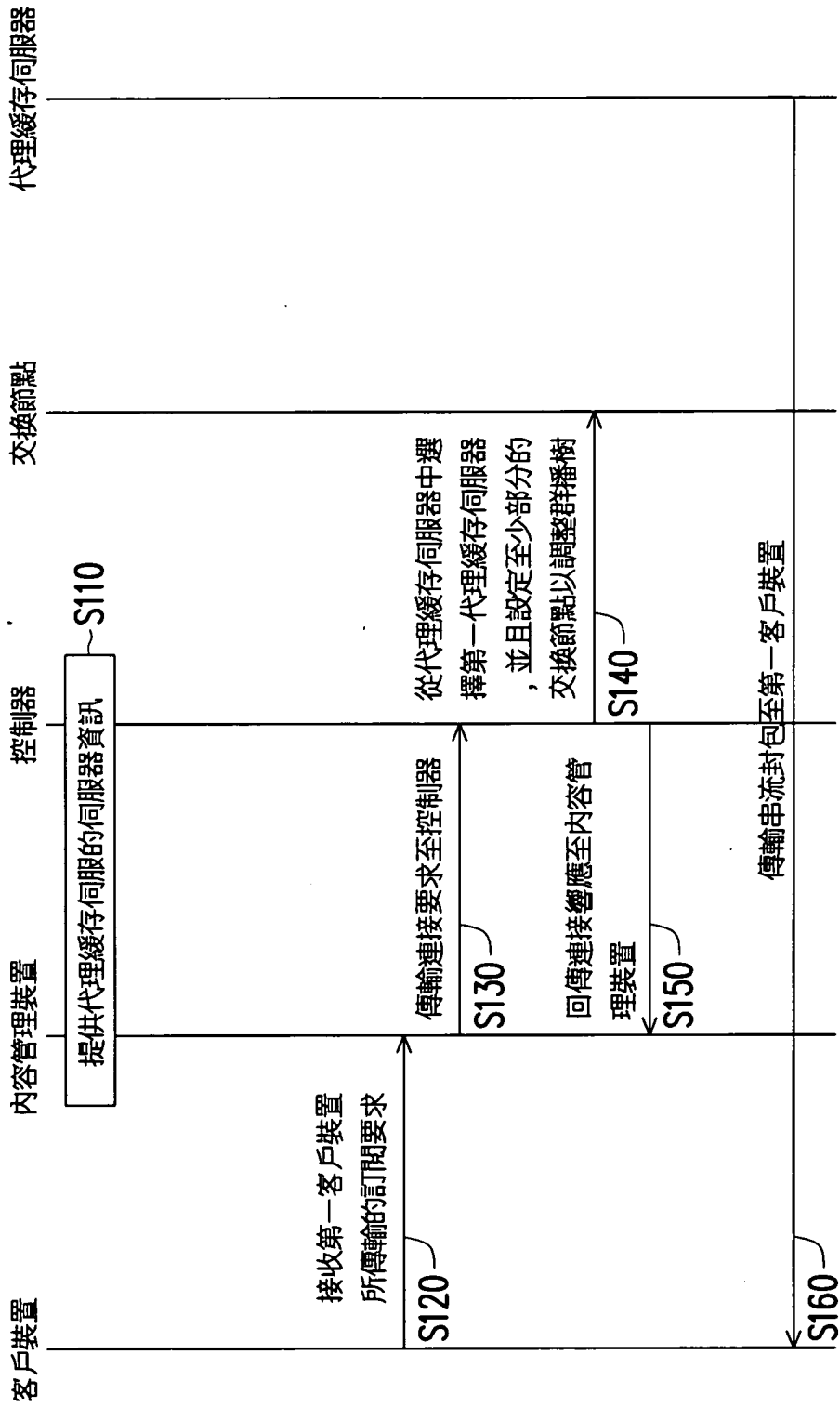
於接收該離群要求後，該控制器的該處理器將該第一客戶裝置所連接的該交換節點作為一起始交換節點，執行一群播樹修剪程序以調整該群播樹的該第一傳輸路徑。

【第32項】如申請專利範圍第25項所述的串流服務系統，其中該控制器的該處理器更選擇性地輪詢該群播樹的該至少部分的該些交換節點以判斷該第一傳輸路徑是否發生一鏈路壅塞，並且當該鏈路壅塞發生於該第一傳輸路徑時，該處理器調整該群播樹的該第一傳輸路徑。

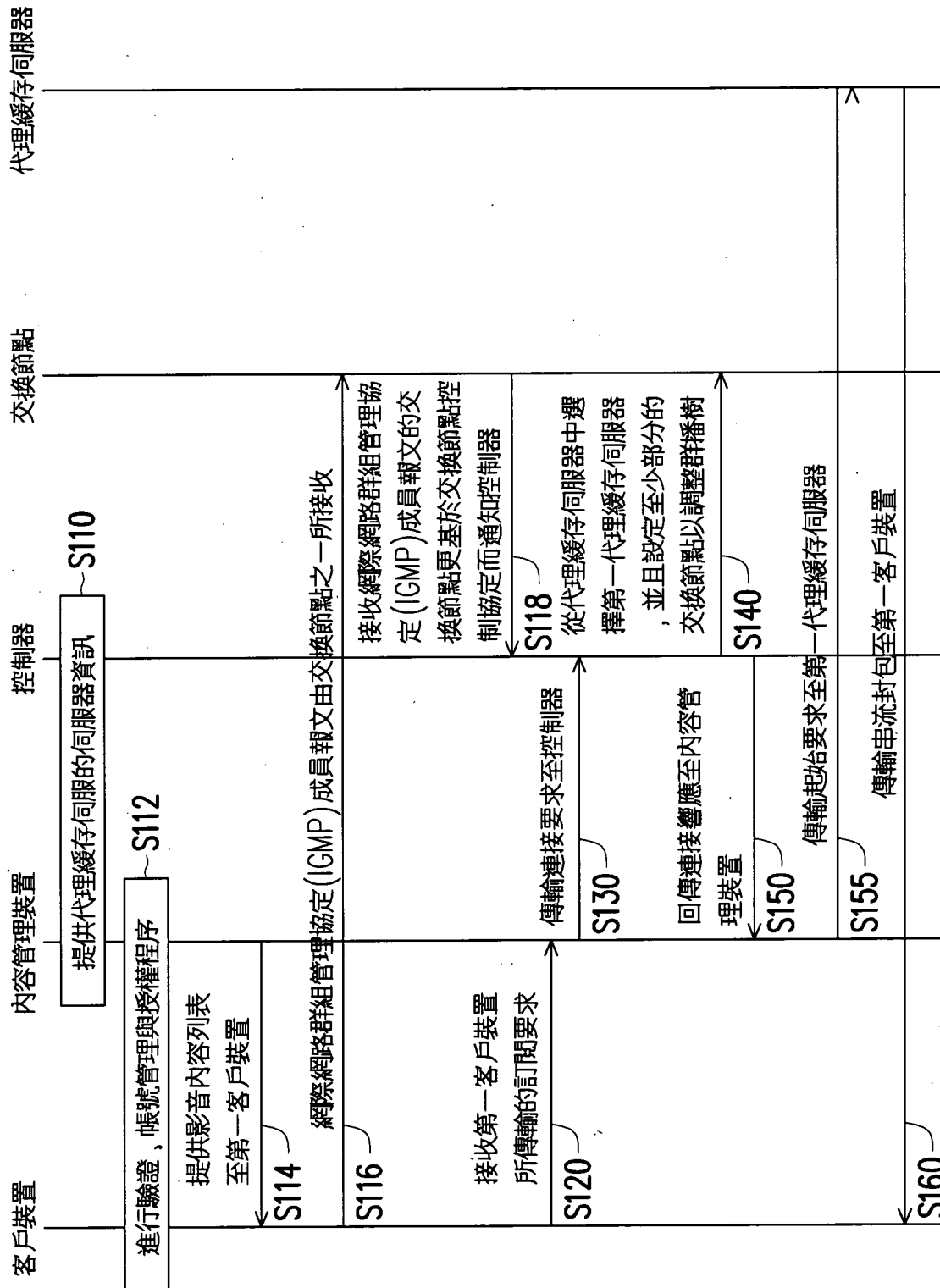
【發明圖式】



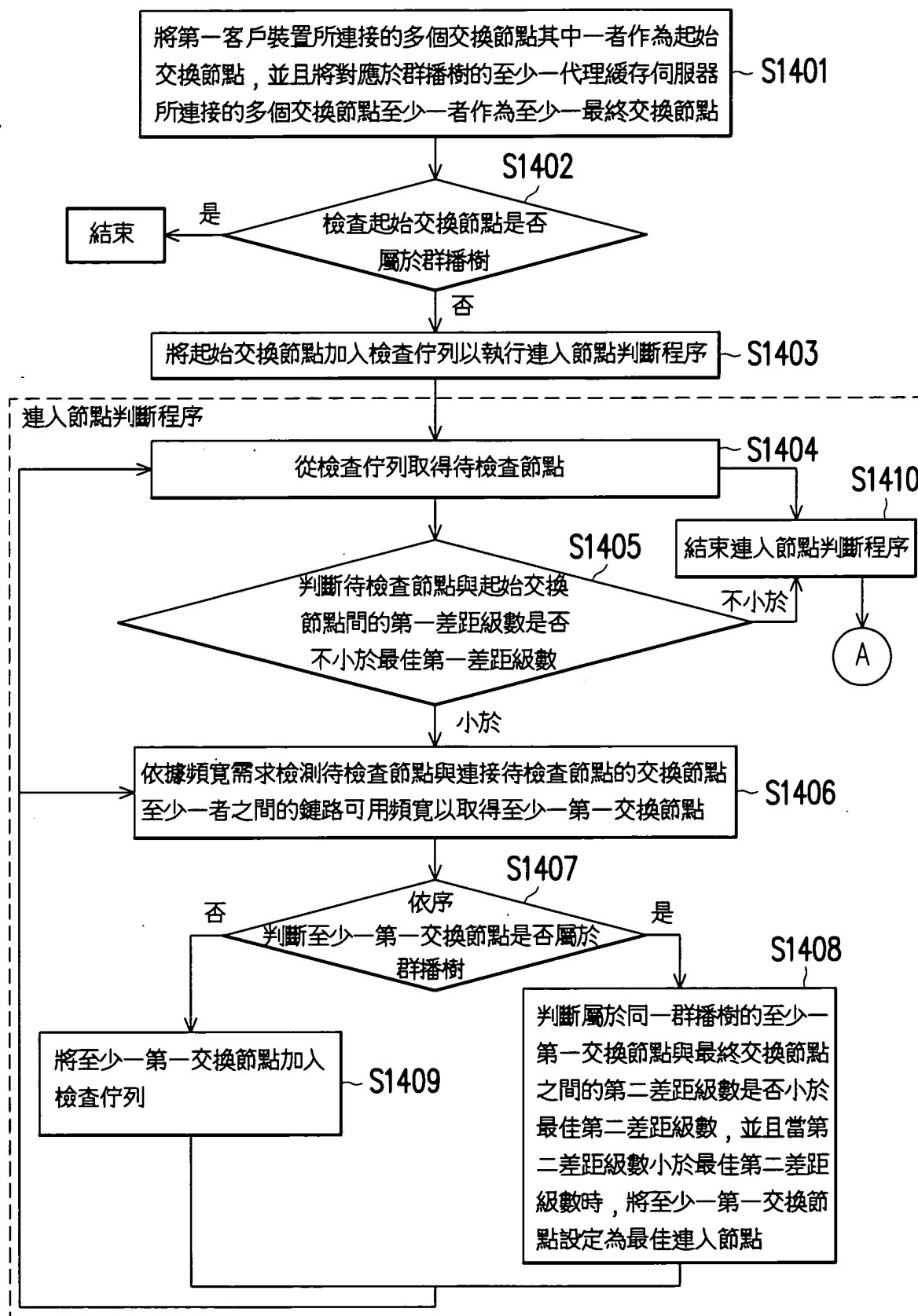
【圖1】



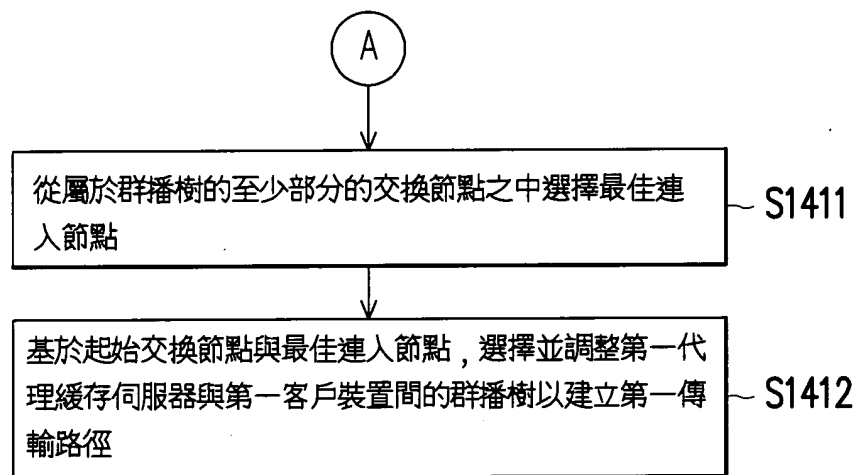
【圖2A】



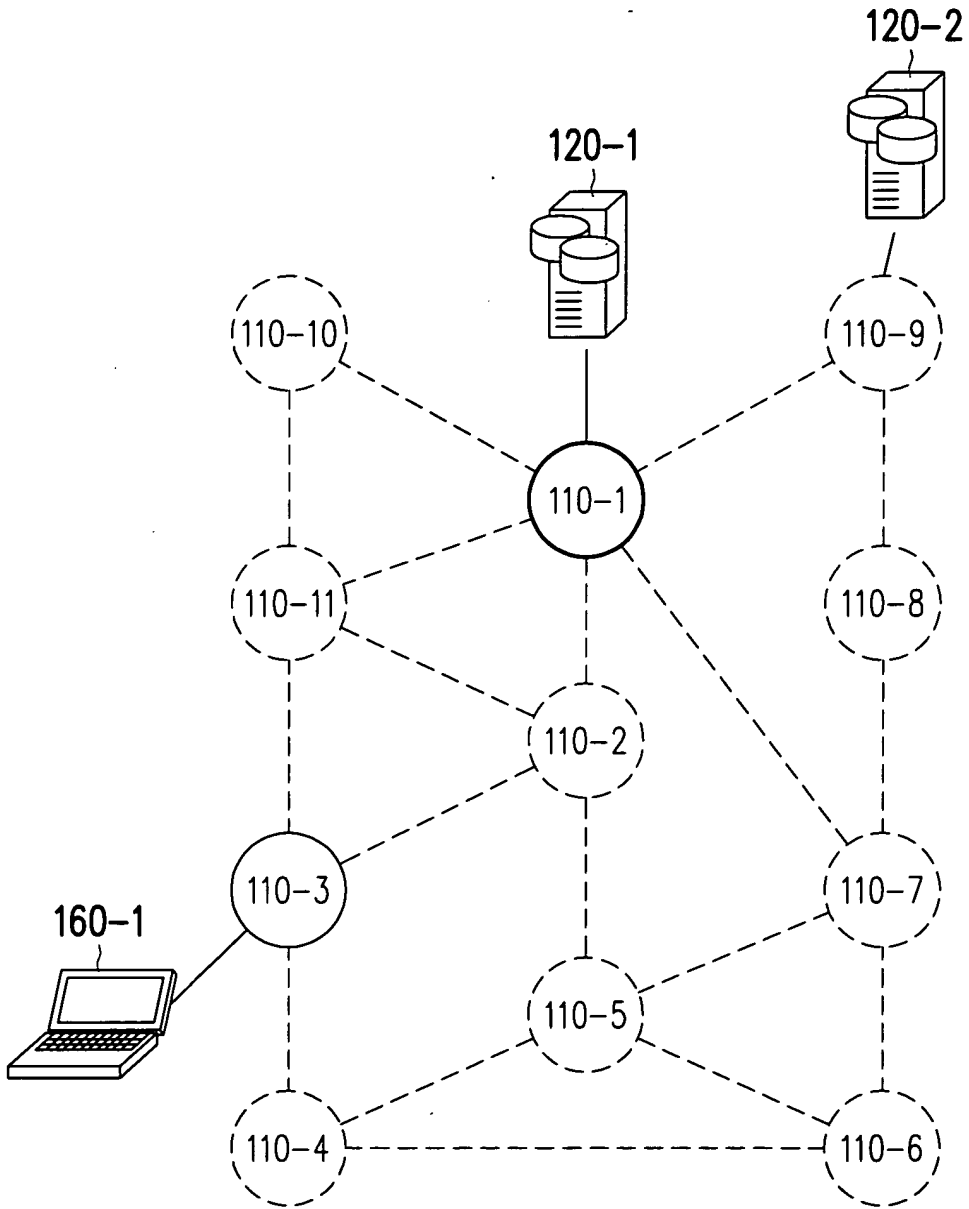
【圖2B】



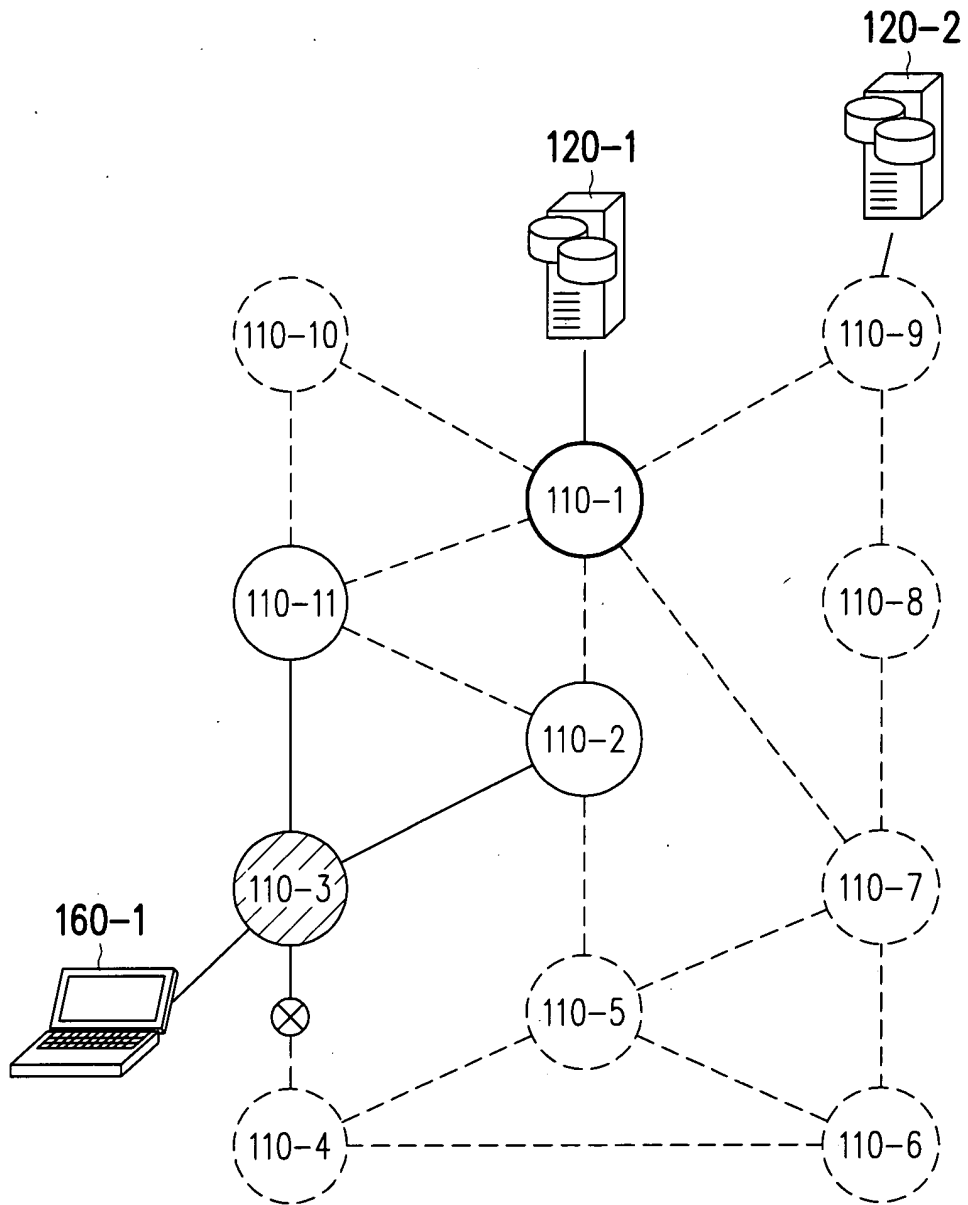
【圖3A】



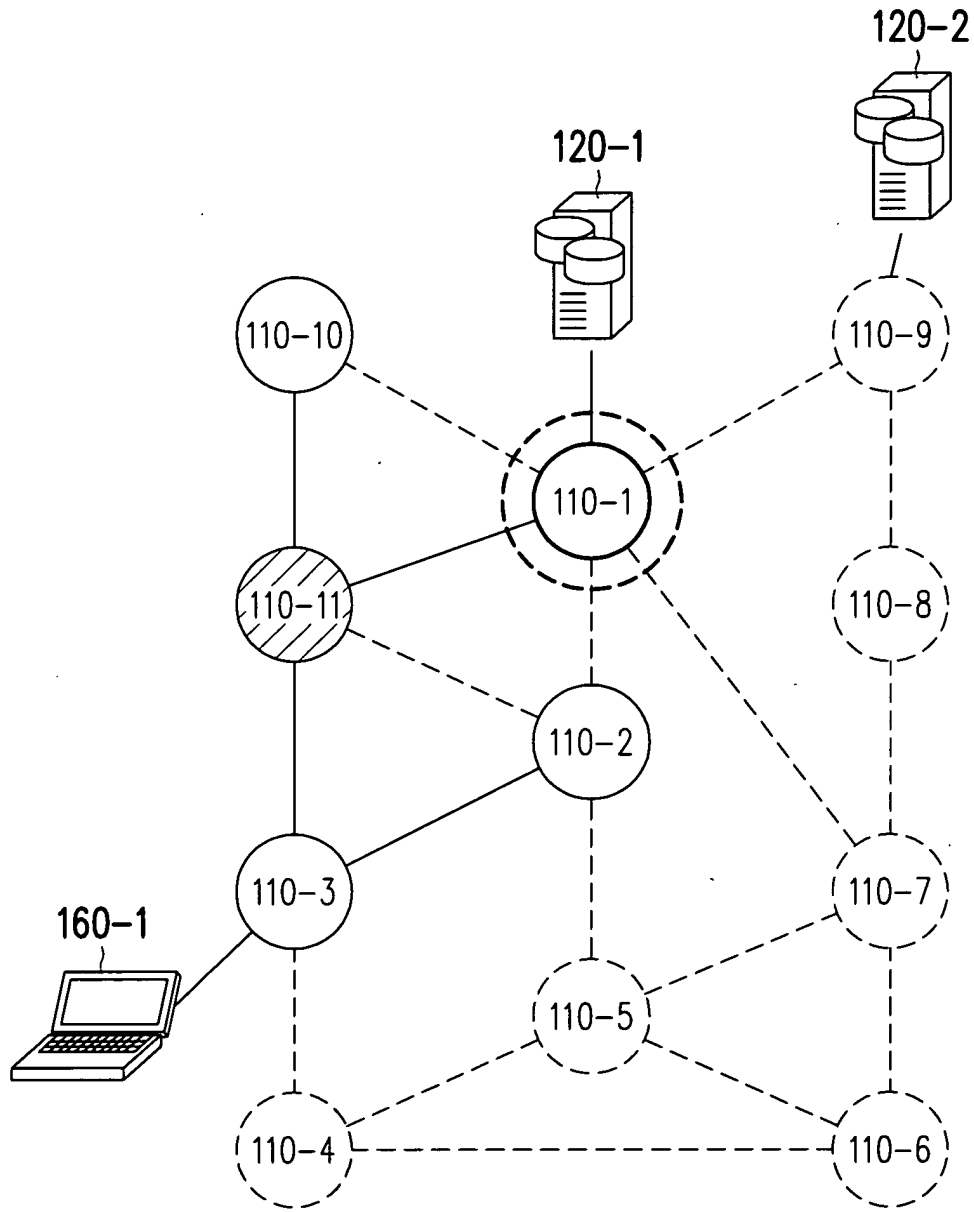
【圖3B】



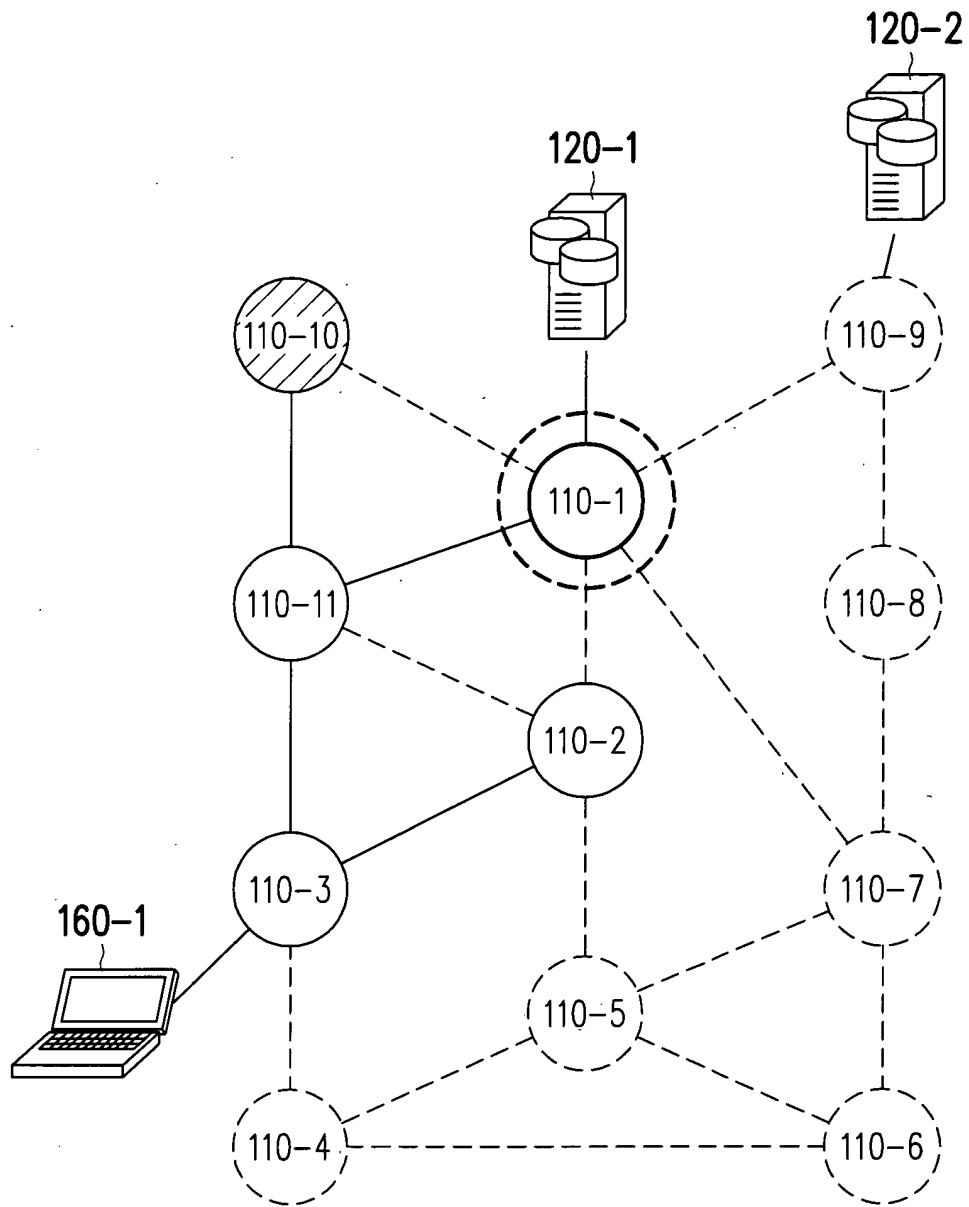
【圖4A】



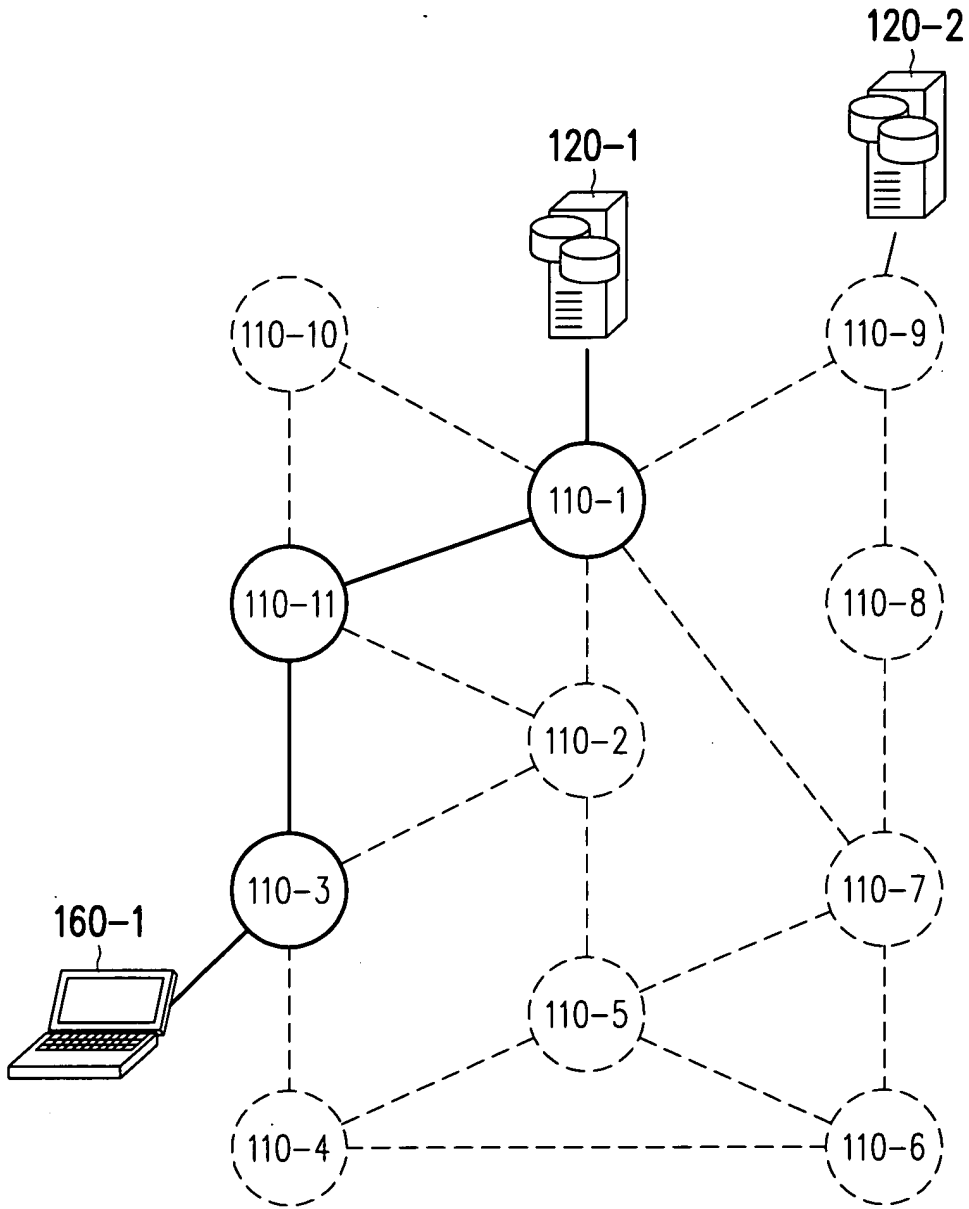
【圖4B】



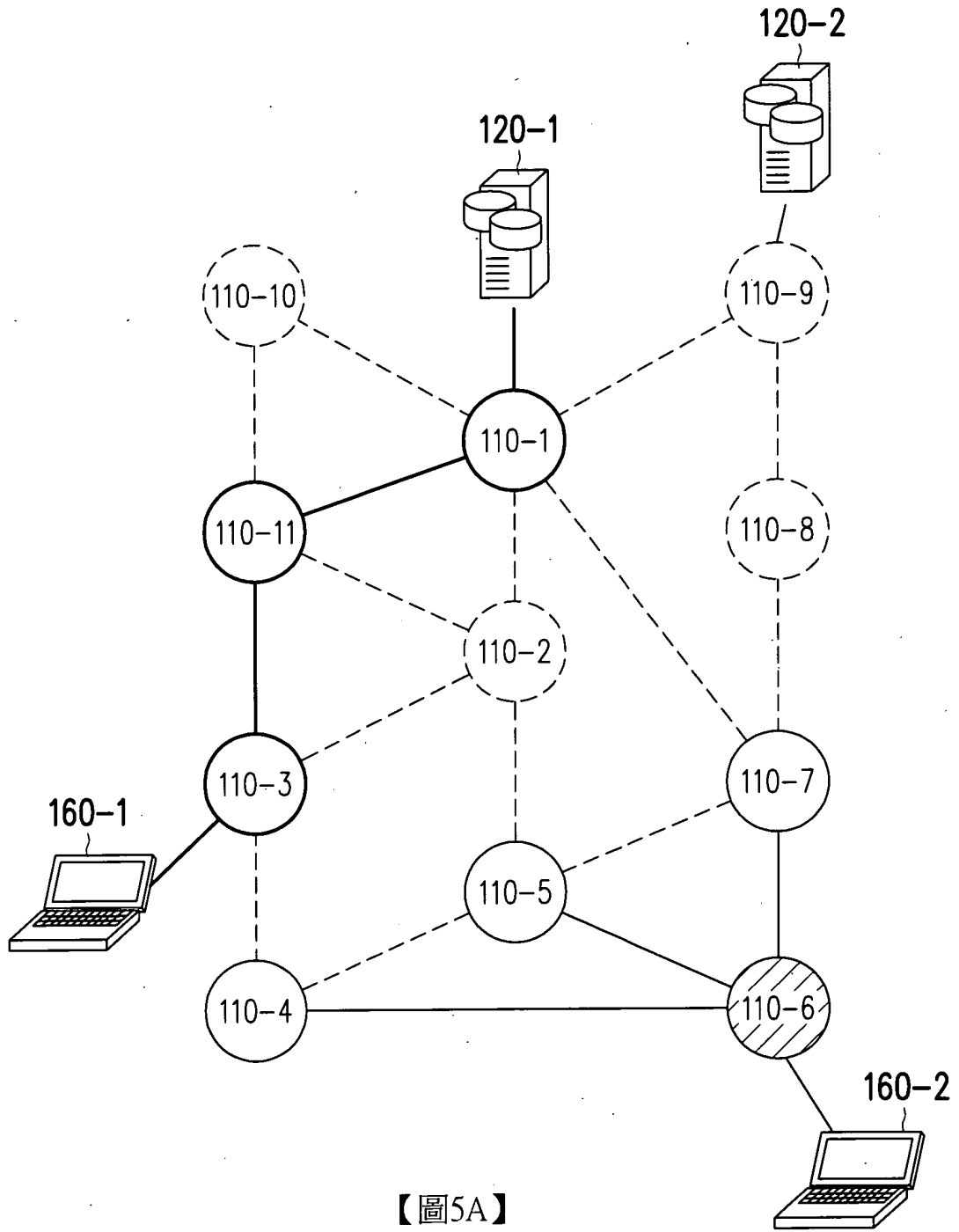
【圖4C】



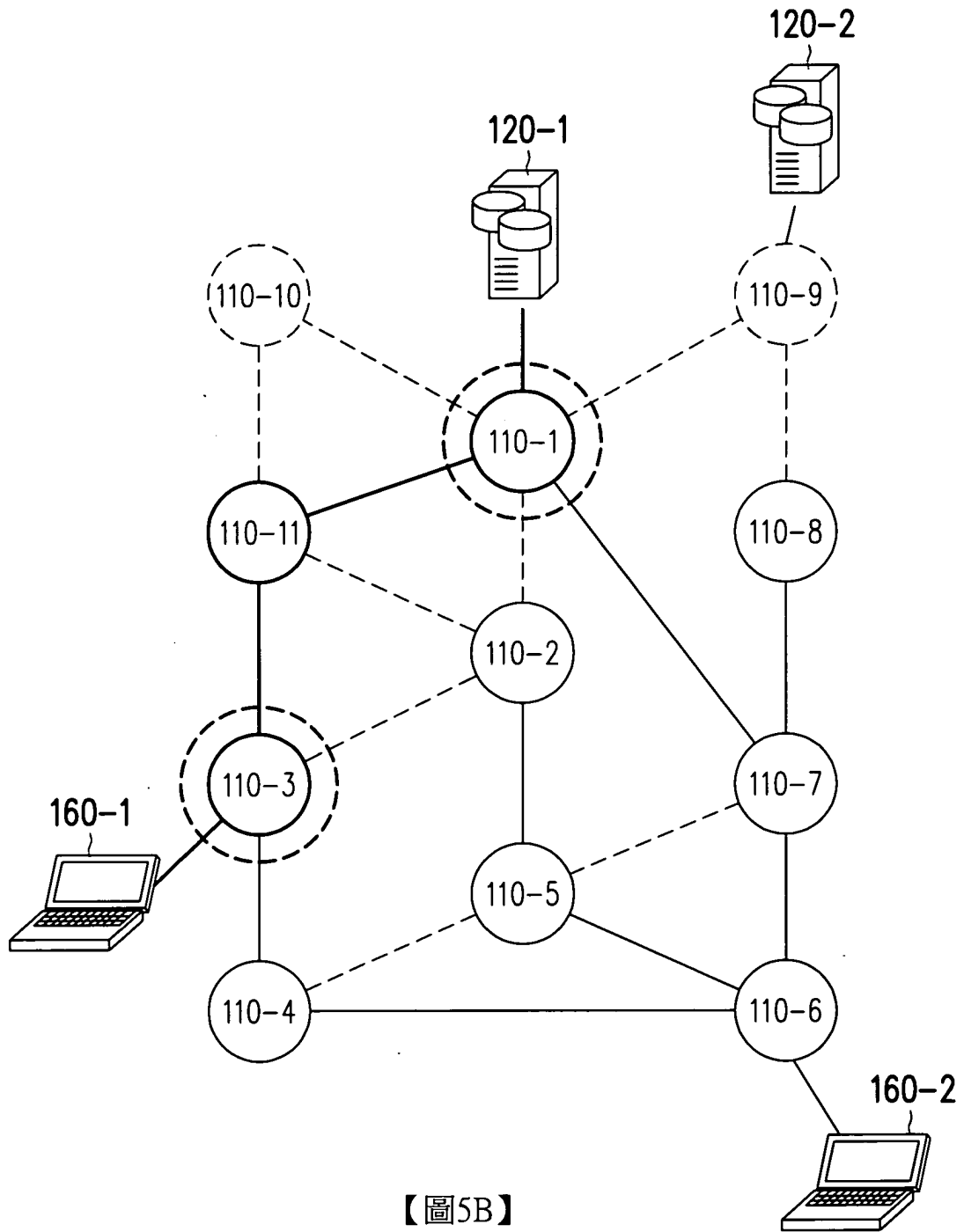
【圖4D】



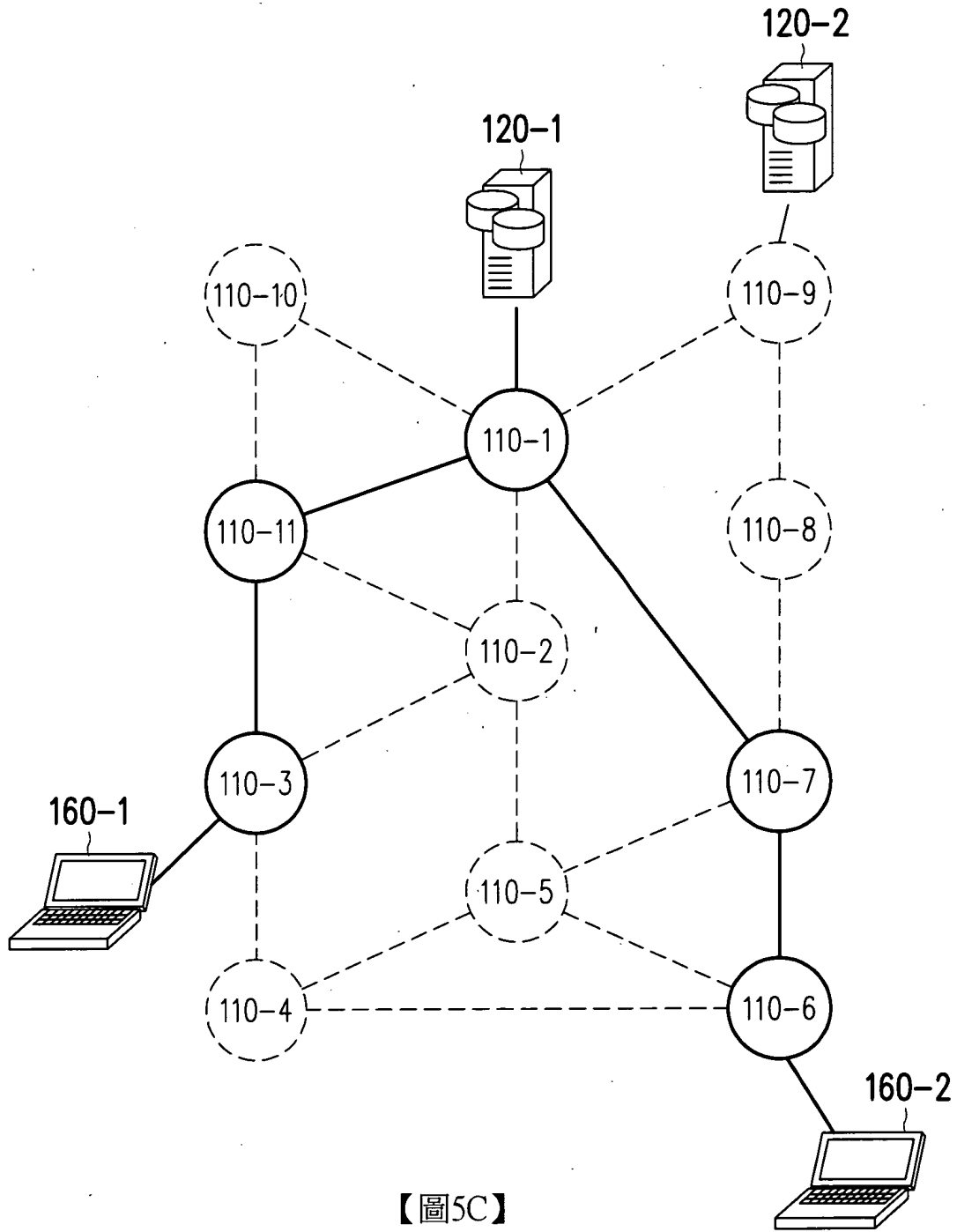
【圖4E】



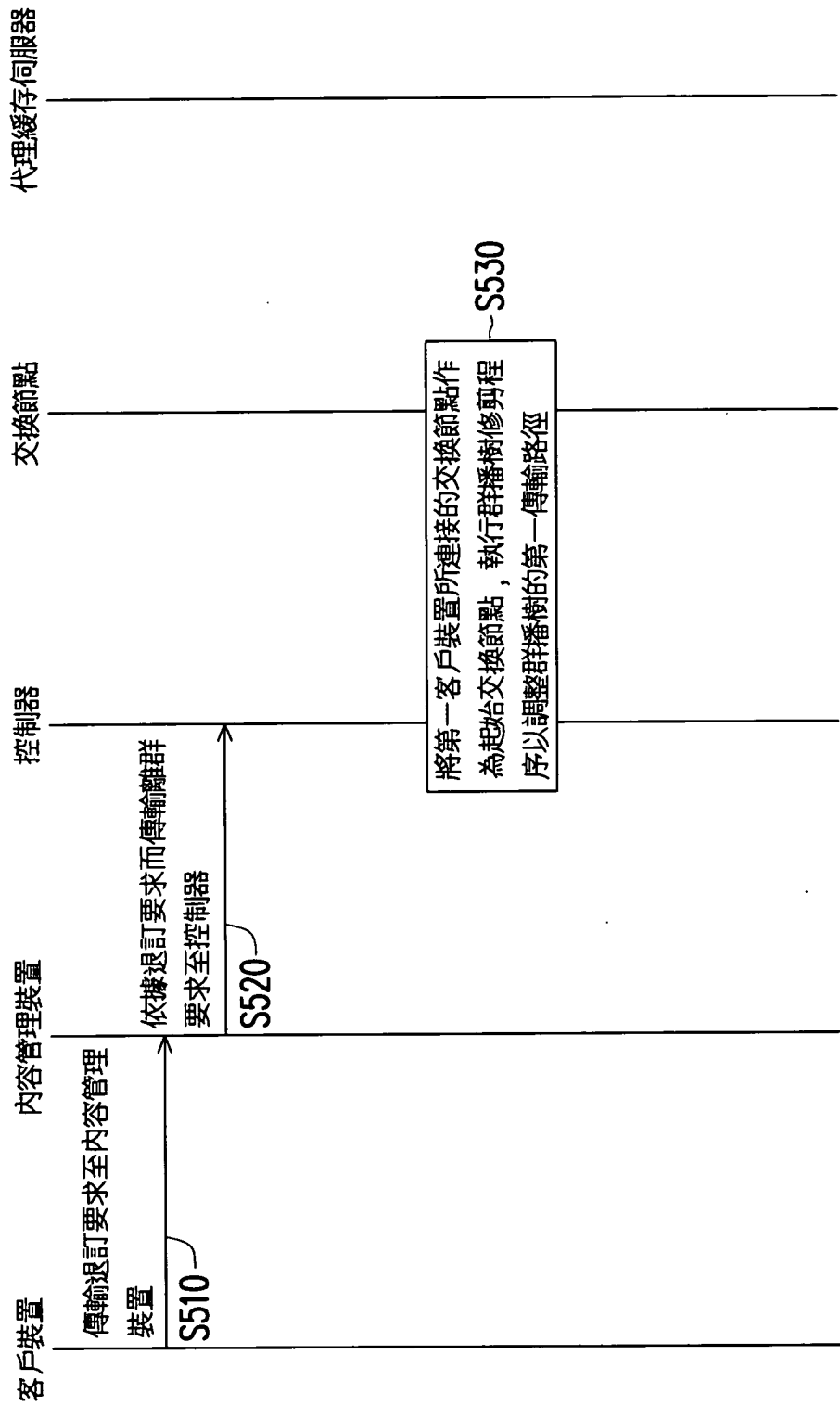
【圖5A】



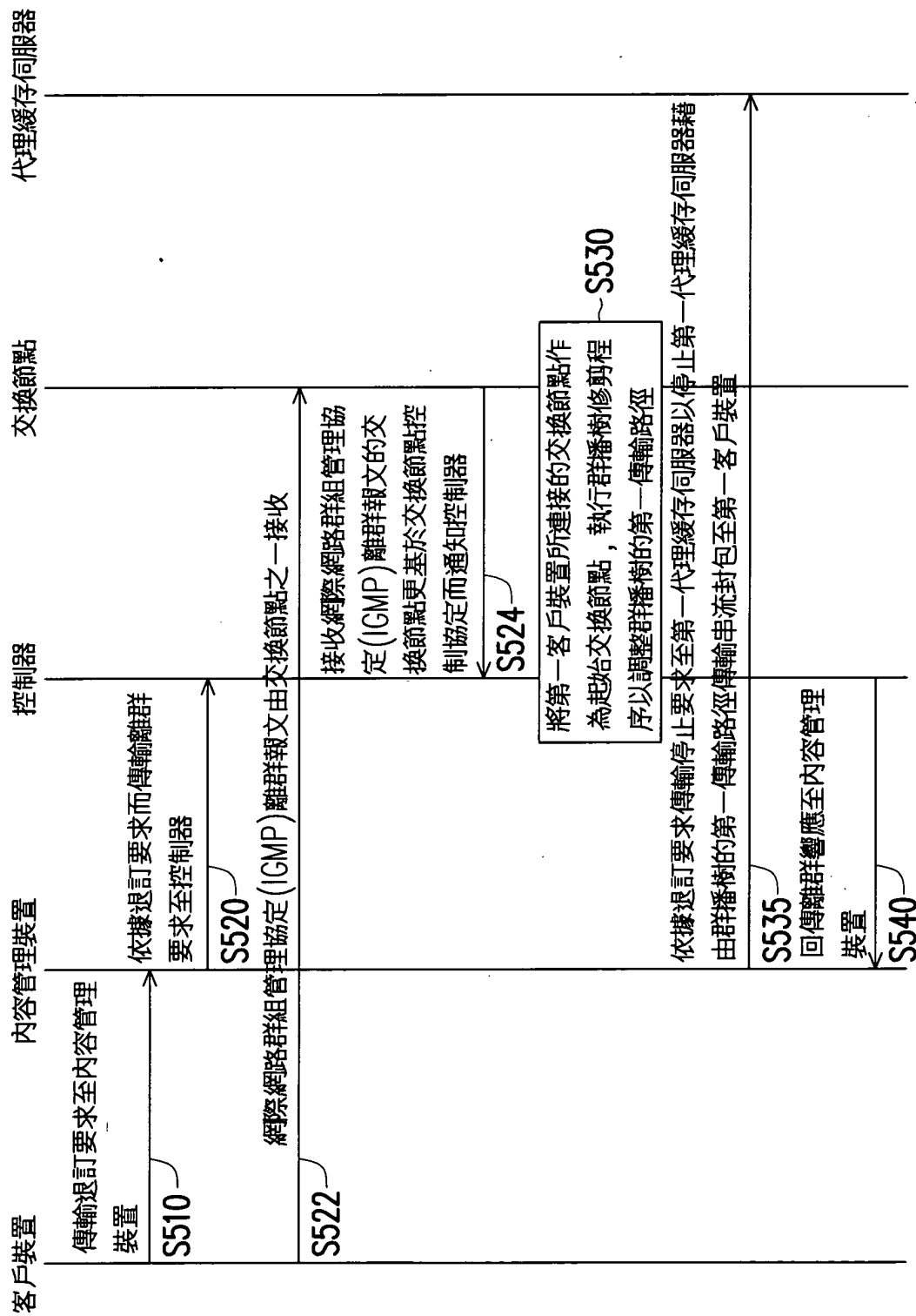
【圖5B】



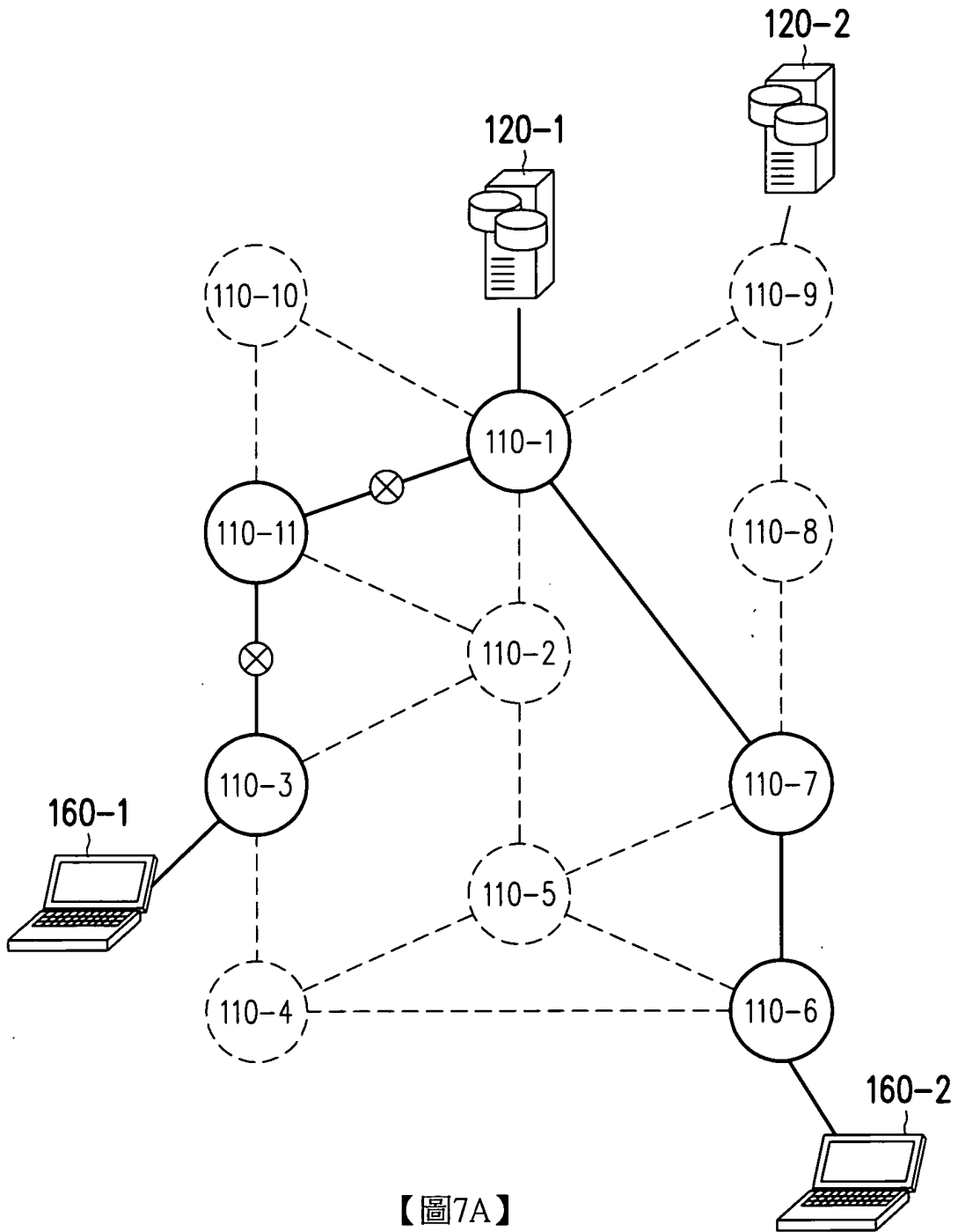
【圖5C】



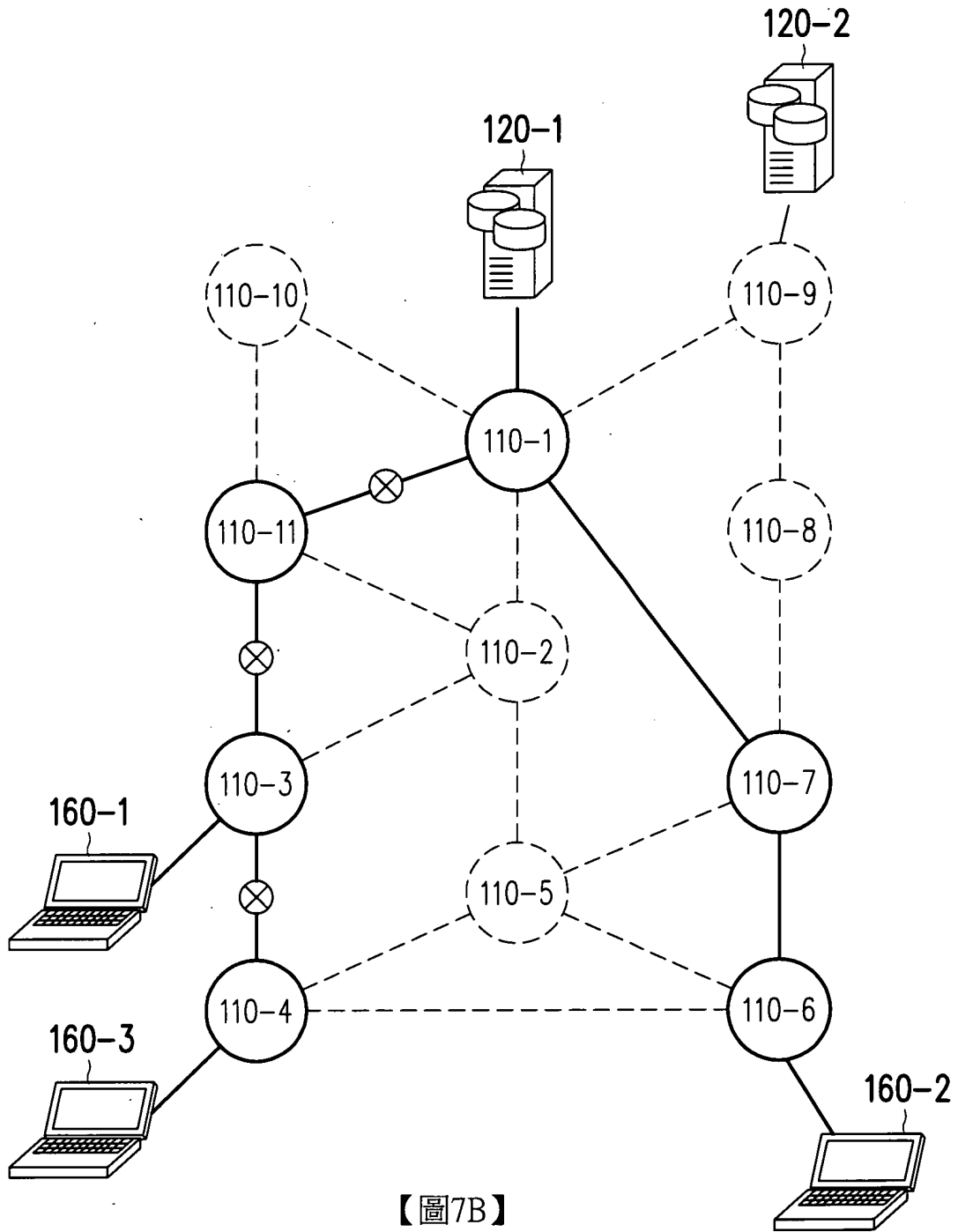
【圖6A】



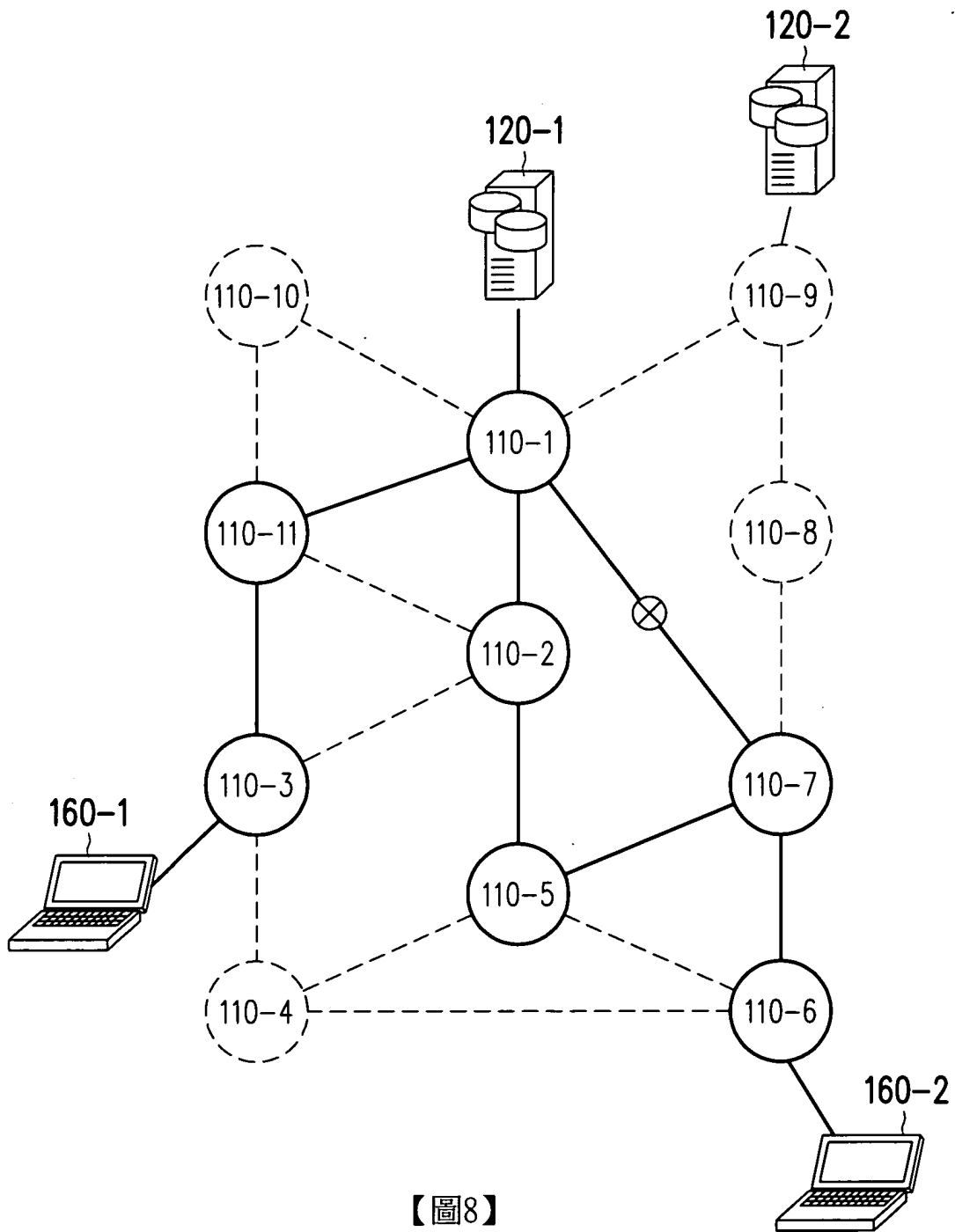
【圖6B】



【圖7A】



【圖7B】



【圖8】



申請日:
IPC 分類: 申請日: 2-29

IPC分類:

【發明摘要】

【中文發明名稱】串流服務系統、串流服務方法以及串流服務控制裝置

【英文發明名稱】STREAMING SERVICE SYSTEM, STREAMING SERVICE METHOD AND STREAMING SERVICE CONTROLLING DEVICE

【中文】本發明提供一種串流服務系統、串流服務方法及其控制器。串流服務系統包括多個交換節點、多個代理緩存伺服器、內容管理裝置以及控制器。交換節點間相互連接，而代理緩存伺服器分別連接至交換節點之一。控制器連接至這些交換節點並與內容管理裝置進行通訊。內容管理裝置提供代理緩存伺服器的伺服器資訊至控制器。第一客戶裝置加入播放群組時，內容管理裝置通知控制器，控制器由代理緩存伺服器中選擇第一代理緩存伺服器，並且設定至少部分的交換節點以調整群播樹(Multicast Tree)。第一代理緩存伺服器由群播樹的第一傳輸路徑傳輸串流封包至第一客戶裝置。

【英文】The disclosure provides a streaming service system, a streaming service method and a controller thereof. The streaming service system includes a plurality of switch nodes, a plurality of surrogate servers, a content management apparatus and a controller.

105-12-29

The switch nodes are connected together, and the surrogate servers are respectively connected to one of the switch nodes. The controller is connected to the switch nodes and communicates with the content management apparatus. The content management apparatus provides server information of the surrogate servers to the controller. When a first client apparatus is joined to a streaming group, the content management apparatus informs the controller. Further, the controller selects a first surrogate server from the surrogate servers, and sets at least a portion of the switch nodes to adjust a multicast tree. The first surrogate server transmits streaming packets to the first client through a first transmission route of the multicast tree.

【指定代表圖】圖1。

【代表圖之符號簡單說明】

100：串流服務系統	142：通訊介面
110-1~110-4：交換節點	144：儲存單元
120-1~120-3：代理緩存伺服器	146：處理器
130：內容管理裝置	150：路由器
140：控制器	160-1：客戶裝置