



(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 I384894B1

(45)公告日：中華民國 102 (2013) 年 02 月 01 日

(21)申請案號：098110099

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 03 月 27 日

(51)Int. Cl. : H04W40/02 (2009.01)

H04W40/24 (2009.01)

(30)優先權：2008/03/28 美國

12/057,970

2009/03/26 美國

12/411,567

(71)申請人：銀泉網路公司 (美國) SILVER SPRING NETWORKS, INC. (US)

美國

(72)發明人：凡 葛雷烏恩 佳娜 VAN GREUNEN, JANA (US)；休斯 史特林 HUGHES, STERLING (US)；維斯瓦尼 瑞傑 VASWANI, RAJ (US)；聖 菲力普三世 威廉 SAN FILIPPO III, WILLIAM (US)

(74)代理人：桂齊恆；閻啟泰

(56)參考文獻：

TW 448656

CN 1337128A

US 6704795B1

US 20050201371A1

審查人員：黃蘭惠

申請專利範圍項數：26 項 圖式數：9 共 59 頁

(54)名稱

更新通訊網路中的路徑選擇與中斷資訊

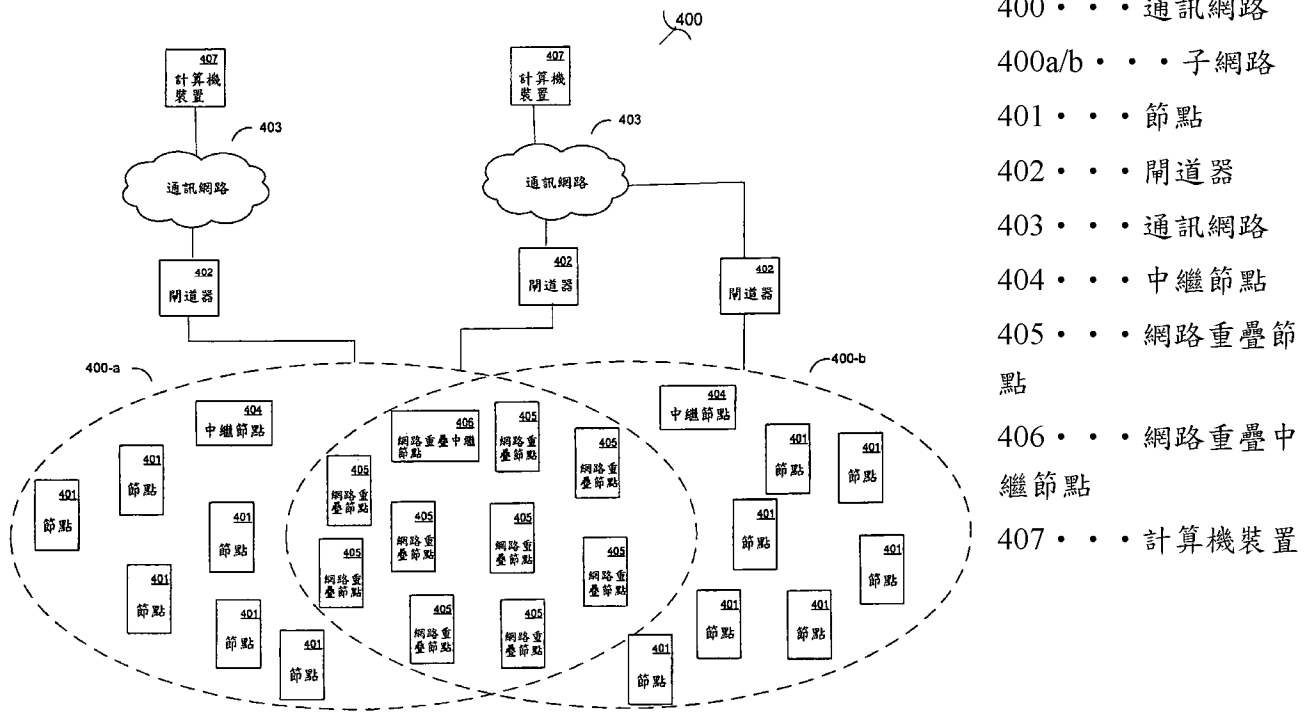
UPDATING ROUTING AND OUTAGE INFORMATION IN A COMMUNICATIONS NETWORK

(57)摘要

一種更新網路中的路徑選擇資訊之方法，其中使用網路中的其他節點之重新開機資訊來判斷所給定的節點是否具有最近的路徑選擇更新。如果該重新開機資訊指示所給定的節點最近尚未重新開機，則使用來自所給定的節點之路徑選擇資訊來更新正在進行比較的節點之路徑選擇資訊。重新開機資訊可能是一種重新開機計數器，藉由節點因應經歷一次重新開機處理的節點而增加。當一個節點重新開機，其可請求來自鄰近節點的重新開機計數器。將所接收到的重新開機計數器與至少一個節點所儲存的重新開機計數器相比較。正在重新開機的節點可選擇從尚未具有從所儲存的重新開機計數器改變而來的重新開機計數器之節點接收路徑選擇資訊。如果在無任何鄰近節點具有未改變的重新開機計數器，則可以進行請求其他節點(可相較於相應的已儲存重新開機計數器)之重新開機計數器，直到正在重新開機的節點根據該重新開機計數器而搜尋到最近尚未重新開機的節點為止，並且接著可下載來自其節點的路徑選擇資訊。在電力回復至公用事業網路中的一個節點之後，該節點便會利用其一個或者多個鄰近節點來充當代理主機，藉以將訊息路由至公用事業之中央控制設施。

A method of updating routing information in a network, where reboot information of other nodes in the network is used to determine whether a given node has recent route updates. If the reboot information indicates the given node has not recently rebooted, then routing information from that given node is used to update the routing information of the comparing node. The reboot information may be a reboot counter which is incremented by a node in response to the node going through a reboot process. When a node reboots, it may request the reboot counter from neighboring nodes. The received reboot counter is compared to the

stored reboot counter for at least one node. The rebooting node may choose to receive routing information from a node which has not had its reboot counter changed from the stored reboot counter. In the event none of the neighboring nodes have an unchanged reboot counter, requests may be made for reboot counters of other nodes, which may be compared to the corresponding stored reboot counters, until the rebooting node discovers a node which has not recently rebooted according to the reboot counter, and may then download routing information from that node. After power is restored to a node in a utility network, that node employs one or more of its neighboring nodes as proxies to route a message to a central control facility of the utility.



- 400 . . . 通訊網路
- 400a/b . . . 子網路
- 401 . . . 節點
- 402 . . . 閘道器
- 403 . . . 通訊網路
- 404 . . . 中繼節點
- 405 . . . 網路重疊節點
- 406 . . . 網路重疊中繼節點
- 407 . . . 計算機裝置

圖4

公告本

98年8月31日 修正
補充

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：98110099

※申請日：98.3.27

※IPC 分類：H04W 40/02 (2009.01)
H04W 40/24 (2009.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

更新通訊網路中的路徑選擇與中斷資訊

UPDATING ROUTING AND OUTAGE INFORMATION
IN A COMMUNICATIONS NETWORK

二、中文發明摘要：

一種更新網路中的路徑選擇資訊之方法，其中使用網路中的其他節點之重新開機資訊來判斷所給定的節點是否具有最近的路徑選擇更新。如果該重新開機資訊指示所給定的節點最近尚未重新開機，則使用來自所給定的節點之路徑選擇資訊來更新正在進行比較的節點之路徑選擇資訊。重新開機資訊可能是一種重新開機計數器，藉由節點因應經歷一次重新開機處理的節點而增加。當一個節點重新開機，其可請求來自鄰近節點的重新開機計數器。將所接收到的重新開機計數器與至少一個節點所儲存的重新開機計數器相比較。正在重新開機的節點可選擇從尚未具有從所儲存的重新開機計數器改變而來的重新開機計數器之節點接收路徑選擇資訊。如果在無任何鄰近節點具有未改變的重新開機計數器，則可以進行請求其他節點(可相較於相應的已儲存重新開機計數器)之重新開機計數器，直到正在重新開機的節點根據該重新開機計數器而搜尋到最近尚

未重新開機的節點為止，並且接著可下載來自其節點的路徑選擇資訊。在電力回復至公用事業網路中的一個節點之後，該節點便會利用其一個或者多個鄰近節點來充當代理主機，藉以將訊息路由至公用事業之中央控制設施。

三、英文發明摘要：

A method of updating routing information in a network, where reboot information of other nodes in the network is used to determine whether a given node has recent route updates. If the reboot information indicates the given node has not recently rebooted, then routing information from that given node is used to update the routing information of the comparing node. The reboot information may be a reboot counter which is incremented by a node in response to the node going through a reboot process. When a node reboots, it may request the reboot counter from neighboring nodes. The received reboot counter is compared to the stored reboot counter for at least one node. The rebooting node may choose to receive routing information from a node which has not had its reboot counter changed from the stored reboot counter. In the event none of the neighboring nodes have an unchanged reboot counter, requests may be made for reboot counters of other nodes, which may be compared to the corresponding to stored reboot counters, until the rebooting node discovers a node which has not recently

rebooted according to the reboot counter, and may then download routing information from that node. After power is restored to a node in a utility network, that node employs one or more of its neighboring nodes as proxies to route a message to a central control facility of the utility.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (4) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

400	通訊網路
400a/b	子網路
401	節點
402	開道器
403	通訊網路
404	中繼節點
405	網路重疊節點
406	網路重疊中繼節點
407	計算機裝置

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本揭露標的通常係有關於通訊網路中之封包路徑選擇，而更特別的是有關於在中斷一通訊之後快速更新路徑選擇資訊以及傳送有關通知之能力。

【先前技術】

當節點開始出現在網路上時，其需要得到使之能夠與目的地節點通訊之資訊。在固定的有線網路之狀況下，其資訊可以預先程式規劃於節點之中，所以一旦受到促動便能夠立即與其他的節點通訊。然而，在其他型式的網路中，節點可能需要在能夠可取用與其他所需點通訊之前得知網路之配置。例如，無線特定子網路可能僅具有唯一的一個或者至多少許的存取(進接)點，透過該存取點，子網路的節點便能夠與子網路外部之目的地進行通訊。並非子網路中所有的節點皆可能具有到存取點的直接鏈路，因而其依賴鄰近的節點來提供往返於存取點之通訊路徑。因此，為了輔助網路中可取用的通訊，節點可能交換路徑選擇資訊，該資訊則是提供與各種到存取點的數量、長度、潛時等等有關之資料。

當首先將一個節點安裝於一特定網路時，其可能會經歷一種搜尋處理，其中會識別出最近的鄰近點，亦即與之具有直接通訊鏈路的其他節點，而這些節點的直接鏈路則能夠提供到存取點的路徑。該節點可能持續與其鄰接點交換資訊並且更新路徑選擇資訊，藉以確保在動態改變網路

988 31

條件之下，其仍能以可取用方式與存取點進行可靠通訊之能力。節點透過該程序建立到存取點的路徑之處理程序一個範例揭露於美國專利申請書刊第 2007/0120705 號之中。

節點可能需要建立或者確認路徑選擇資訊之另一種情況為在已經歷一次重新開機操作之後。此重新開機可能是多種不同狀況之結果，諸如軟體的更新、電力的失去、定期表定維護處理程序等等。在重新開機之後，節點可能經歷例如上述型式的完全網路搜尋處理，藉以取得路徑選擇資訊，以及藉以恢復通訊。然而，此種處理可能需要明顯的大量時間。較佳的是利用因重新開機之前所產生的網路通訊而可能已經可取用於該節點之資訊，藉以致使該節點於重新開機之後能夠快速重新復原以及恢復通訊。

在一個種特殊應用中，可利用無線特定網路來提供公用事業的中央控制設施以及由公用事業所提供用以測量用戶電力消耗的量錶之間的通訊。當將電力輸送給予其中的消耗測量電力量錶共置的用戶之傳播公共基礎建設的中斷發生時，與量錶相關聯且共置的特定無線網路之通訊節點同樣也可能會失去電力，而且當電力的輸送恢復之時，需要重新開機。在某些狀況下，供電控制設施可能未察覺電力已經以用戶為處所而回復之事實，直到與電力量錶共置的網路節點在那些處所上重新接合網路並且記述其已經恢復操作為止。當大型的中斷發生而且服務人員在現場回復設施時，可能期望公用事業快速學習電力是否已經回復，而且如果已經回復則學習其已至哪一個節點以及傳播公共

基礎建設之哪一部份。此一認知會致使公共公用事業夠判斷是否已經修理了所有的故障以及回復行為是否可以終止，或者其他的故障是否仍存在以及某些用戶是否仍沒有電力。

【發明內容】

根據本揭露發明的一個觀點，藉由評估可取自網路其他節點的路徑選擇資訊之可靠度，在已經歷重新開機操作之節點中更新路徑選擇資訊。端視第一節點重新開機而定的是，其從網路中至少另一節點接收重新開機資訊。該第一節點會擷取之前儲存在記憶體中的其他節點之重新開機資訊。從其他節點所接收的重新開機資訊與從記憶體所擷取的資訊相比較。如果所接收以及所擷取的重新開機資訊之比較指示其他的節點如同第一節點最近並未經歷重新開機，則以從第二節點所下載的路徑選擇資訊來更新第一節點的路徑選擇資訊。

根據本揭露發明的另一觀點，在電力回復至公用事業網路一個節點之後，其節點便會利用其鄰近的一個節點充當代理主機，藉以將訊息中繼至公用事業的中央控制設施。該訊息包含與所回復的節點之相關資訊，而且同樣也能夠包含與一個或者多個鄰近節點的相關資訊。此一資訊可包含重新開機計數器、節點停機之時數、短暫中斷或功率波動、及/或電力回復之時間。

【實施方式】

圖 1 為闡述具有複數個節點 101 的通訊網路 100 之廣

義方塊圖。節點 101 可包含一處理單元、記憶體(諸如非揮發記憶體)、以及一網路介面。如果通訊網路為一種無線通訊網路，則其節點同樣也可包含一個或者多個無線電設備(或者無線電收發機)，藉以與網路中的其他節點通訊。一個或者多個節點同樣也可充當對另一網路 103 之存取點(或者閘道器)102。一個或者多個電子計算機裝置 105 可連接至該通訊網路 103。電子計算機裝置之範例包含而不受限於伺服器、個人電腦、手提式裝置、行動計算裝置、手機等等。一個或者多個節點同樣也可以是中繼節點 104，其將封包中繼於節點之間、及/或於一個或多個節點 101 以及閘道器 102 之間。

在具有存取點節點之通訊網路中，一個節點可視為另一節點之”上游”，也就是認為其較接近存取點節點(較接近可以指稱跳躍數目、地理上鄰近度、鏈路成本、鏈路可靠性、前述某些組合、或者獨立或與所列其他因數組合之另外的其他因數)。”下游”節點可優先及/或選擇接收上游節點的路徑選擇更新。

在通訊網路 100 之操作期間中，一個節點可因任何某些原因而重新開機(自發或非自發)，包含而不受限於電力的失去、操作維護、自動伺服斷線、在韌體更新之後的路徑選擇節點刷新、或者其他的原因。當重新開機節點再重新開機之後重新恢復原狀時，較佳的是從其他節點接收路徑選擇資訊，當重新開機節點尚未能接收路徑選擇資訊之更新時，則其處於”停機”。隨著通訊網路中的其他節點同樣也

可能停機而且最近已經重新開機過後，其重新開機節點則可優先接收路徑選擇更新或者來自最近未重新開機或在重新開機節點之前至少已經重新開機而且較可能具有較新路徑選擇資訊的節點之其他更新。

圖 2 為更新以及提供重新開機資訊給予通訊網路其他節點之廣義流程圖。在步驟 201，一個節點重新開機。相應於該次重新開機，在步驟 202，該節點會更新其重新開機資訊。該節點可在重新開機期間中或者之後更新其重新開機資訊。如果重新開機資訊為重新開機計數器，則該次更新可增加重新開機計數器。重新開機計數器可增加一，或者可改變重新開機計數器上某些其他的操作。如果重新開機資訊為一種重新開機之時間戳記，則此重新開機之時間戳記將會改變，藉以因應該次重新開機。如果重新開機資訊為一種最近重新開機數值，則可設置此一最近重新開機數值，藉以指示代表在預定時間週期內重新開機行為之數值。其他的重新開機資訊可包含而不受限於鄰近節點最新韌體更新列表、鏈路與路徑品質改變、以及鄰近節點之間的消息成功統計。在步驟 203，儲存重新開機資訊。在一個目前較佳實施例中，將重新開機資訊儲存於節點中的非揮發記憶體。非揮發記憶體型式之一個種範例為快閃記憶體。其他的實施例可將重新開機資訊儲存於節點中的揮發記憶體、或者儲存於可由節點所存取的裝置或電腦中之揮發或非揮發記憶體。

在步驟 204，諸如重新開機之節點會接收來自通訊網路

98年8月31日修正換頁

中另一節點的資訊之請求。資訊之請求可以是一種重新開機資訊之特定請求，或者該請求可以針對其他資訊，諸如鏈路或路徑選擇資訊之請求。在步驟 205，節點相應於路徑選擇資訊之請求。如果該請求乃是針對路徑選擇或其他資訊，則其重新開機資訊較佳地包含有該次回應。此外，節點所接收到的路徑選擇資訊之請求可包含相應於通訊網中其他節點之重新開機資訊。在另一實施例中，重新開機資訊個別與路徑選擇資訊交換。在此一事件中，於資訊請求下，接收相應於其他節點的重新開機資訊，該節點可儲存所接收到的重新開機資訊。較佳的是，重新開機資訊之儲存在於節點之諸如快閃記憶體的非揮發記憶體中。其他的實施例可將所接收到的重新開機資訊儲存於節點中的揮發記憶體之中，或者儲存於可由節點所存取的裝置或電腦中之揮發或非揮發記憶體。

正在請求的節點會從至少一個個其他節點接收重新開機資訊。請求節點可儲存所接收到的重新開機資訊。可將該重新開機資訊儲存於與該節點相關聯的記憶體或儲存裝置之中。在一個較佳實施例中，將重新開機資訊儲存於接收節點之諸如快閃記憶體的非揮發記憶體。其他的實施例可將所接收到的重新開機資訊儲存於接收節點中的揮發記憶體之中，或者儲存於可由接收節點所存取的裝置或電腦中之揮發或非揮發記憶體。

圖 3 為使用重新開機資訊以判斷來自其他節點的路徑選擇資訊是否使用於所給定的節點之更新路徑選擇資訊的

處理 300 之廣義流程圖。在步驟 301，第一節點(或者正在重新開機之節點)會重新開機。在重新開機期間中或者之後，第一節點可初始化路徑選擇更新處理，其中在步驟 302，第一節點會將路徑資訊更新訊息傳送到至少一個鄰近節點。在一個較佳實施例中，第一節點會將路徑選擇更新訊息傳送至已經察知之節點。第一節點察知的節點可包含在一可儲存於揮發或非揮發記憶體之列表之中，而位於其位置或者在於其能夠安全及/或可靠存取之不同位置上。較佳的是，這些節點為鄰近之節點。或者，第一節點可初始化搜尋處理以找尋節點，其如同當第一節點未察知通訊網路中其他節點時而進行(如同因為節點第一次加入網路、或者如果已知節點列表遺失或刪除、或者當已知節點列表不能到達或視為不可靠時而可能發生)。路徑選擇更新訊息可包含第一節點的重新開機資訊，並且可包含重新開機資訊更新之請求。已搜尋到的節點之列表可用於步驟 302 所傳送的路徑選擇更新訊息。在步驟 303，第一節點會接收路徑選擇更新資訊。在一個較佳實施例中，路徑選擇更新資訊之回應包含重新開機資訊。在另一實施例中，可在個別的訊息中接收到重新開機資訊，其係可進行接收以相應於路徑選擇更新請求、相應於重新開機資訊請求、相應於其他資訊之請求、或者自動地不具來自重新開機節點的請求。在步驟 304，第一節點可擷取保持在其他節點中的重新開機資訊。如以上所探討的，可將重新開機資訊儲存於記憶體中、或者儲存於另一可存取裝置或儲存單元中，而且在步

98年8月31日修正替換頁

驟 304，第一節點會經由此一位置擷取其他節點上已儲存之重新開機資訊。在較佳實施例中，所擷取的重新開機資訊可相應於至少一個與所接收到的重新開機資訊相關聯之節點，致使第一節點會存取所儲存的重新開機資訊以及至少一個節點所接收到的重新開機資訊兩者。

在步驟 305，第一節點可藉由諸如比較來檢查所儲存的重新開機資訊以及至少一個節點所接收到的重新開機資訊，藉以判斷所關聯的節點或多數節點最近是否已經歷了一次重新開機。更特別的是，第一節點可依據相應於所儲存的重新開機資訊以及所接收到的重新開機資訊之給定的節點是否具有比第一節點較新的路徑選擇資訊而作出判斷。如果所給定的節點從接收所相應的已儲存重新開機資訊起尚未重新開機，或者如果在第一節點重新開機之前的預定時間區間內該所給定的節點尚未重新開機，則第一節點可決定使用從所給定的節點所取得的重新開機資訊，藉以更新其路徑選擇資訊。根據所得到的重新開機資訊之型式，所進行的比較可能有所變動。例如，如果重新開機資訊為一種重新開機計數器，則其比較動作可以是所儲存的重新開機計數器是否等於所接收到的重新開機計數器。如果所儲存的重新開機計數器等於所接收到的重新開機計數器，則可以決定所給定的節點自從所儲存的重新開機計數器接收算起尚未重新開機，以及決定第一節點將使用來自所給定的節點之路徑選擇資訊來更新其路徑選擇資訊。如果在步驟 305 的比較上至少一個節點被判斷為具有比第一

節點的路徑選擇資訊較新之路徑選擇資訊，則在步驟 306，第一節點將會使用來自己判斷為具有比第一節點較新的路徑選擇資訊之至少一個節點的路徑選擇資訊來更新路徑選擇資訊。如果尚未接收到路徑選擇資訊，則第一節點可進行路徑選擇資訊之請求，用以更新第一節點。

如果在步驟 305 所檢查到的節點皆無法判斷具有比第一節點的路徑選擇資訊較新的路徑選擇資訊，則在步驟 307，第一節點可判斷是否有可比較的另外節點。如果沒有可以比較的另外節點，則其處理便可以在步驟 308 結束。如果在步驟 307，第一節點判斷有要比較的另外節點，則可返回至步驟 302，藉以得到來自其他節點的另外資訊，並且跟隨來自步驟 302 的比較處理進行。隨著第一節點可能已經比較了於其上保持重新開機資訊的全部節點，第一節點可進行至步驟 302，藉以請求其他節點之所儲存的重新開機資訊，乃至相應於所請求的已儲存之重新開機資訊而請求來自節點之重新開機資訊。又或者，如果在步驟 307，第一節點判斷有另外的節點要檢查最近一次重新開機，而且該第一節點具有檢查所需之資訊，則第一節點便可返回至步驟 304、305、或者任何一個適當的其他步驟。

第一節點可在步驟 305 比較第一節點已知的其他節點所儲存以及所接收到的重新開機資訊，直到其能夠找到具有比第一節點的路徑選擇資訊較新的路徑選擇資訊之節點為止。此可以包含針對其他節點的重新開機資訊而傳送出其他的重新開機資訊之請求。如果找到最近尚未重新開機

98年8月21日修正替換頁

之節點，則第一節點便會進行至步驟 306，藉以更新其路徑選擇資訊。

在各種不同的實施例中，以上的處理可以全部或者部分組合而沒有修改。就闡述之目的而言，以下提供多數的典範實施例。

儘管以上的實施例關係到更新路徑選擇資訊，然可替代的實施例除了在更新路徑選擇資訊外尚可更新其他的資訊，或者可更新其他資訊而不更新路徑選擇資訊。

範例 1:具有多數子網路的 5000 個節點之無線 FHSS(跳頻展頻)通訊網路使用 IP 式之通訊協定(例如，IPv4 或 IPv6)，藉以提供通訊至 5000 個公用事業之計量錶。公用事業之計量錶會測量公用事業所提供的日常用品之消耗(在此一範例中，所測量的日常用品為電力，但其他的實施例同樣也可以是測量水、瓦斯或者獨立或組合之其他日常用品)。公用事業的節點(可能包含計量錶、或者可能耦合至計量錶藉以提供計量錶之讀取及/或控制)。包含路徑選擇資訊，藉以允許節點透過多數存取點節點與一個或者多個後台辦公室系統進行通訊。公用事業網路中大多數的公用事業節點並不能夠直接與存取點節點進行通訊。所以，傳送往返於具有後台辦公室系統的部分通訊所給定的節點之封包典型為一開始即傳送至另一公用事業節點，其會將封包中繼於所給定的節點以及一個或多個存取點節點之間。

公用事業會維持並且交換重新開機計數器。該重新開機計數器為整數數值，代表公用事業節點已經歷的重新開

機之次數。通訊網路中的公用事業節點之重新開機計數器儲存於公用事業節點的快閃記憶體之中。例如，如果稱為 UN-471 的給定公用事業節點已經重新開機三次，則可維持重新開機計數器 $RebootCounter=3$ 。依據重新開機動作，公用事業節點 UN-471 將會使其重新開機計數器增加 1，致使 $RebootCounter=4$ 。公用事業節點 UN-471 將分享其重新開機計數器予以其鄰近的節點(在此一範例中，其所認知的節點以及與其保持資訊通訊者)。在增加重新開機計數器之後快速地進行分享行為，並且同樣也可按常規地從事之(例如，當更新鏈路以及其他資訊時，或者當交換封包時)。

當公用事業節點 UN-471 執行一次重新開機時，其基於所儲存的鄰近點之資訊而首先建立與一個或多個鄰近節點之聯繫。在建立與一個或多個鄰近節點之聯繫之後，公用事業節點 UN-471 會請求至少一個鄰近節點提供其重新開機計數器。如果公用事業節點 UN-464 為與 UN-471 通訊中的鄰近節點，則公用事業節點 UN-471 已經請求過公用事業節點 UN-464 之重新開機計數器，公用事業節點 UN-464 可藉由給定其重新開機計數器來回應之，此即為 $RebootCounterreceived=6$ 。公用事業節點 UN-471 擷取 UN-464 所儲存的重新開機計數器，此即為 $RebootCounterstored=5$ 。公用事業節點 UN-471 比較 UN-464 所儲存的重新開機計數器以及所接收到的重新開機計數器、並且基於所儲存的重新開機計數器不等於所接收到的重新開機計數器，來推斷出 UN-464 本身自從最後一次更新

重新開機計數器已經歷一次重新開機。所以，判斷不使用 UN-464 之路徑選擇資訊來更新 UN-471 之路徑選擇資訊。UN-471 接著試圖找出尚未增加其重新開機計數器而超過其所儲存的重新開機計數器之節點。UN-471 可比較已經接收以及具有其所相應的已儲存重新開機計數器之其他節點的重新開機計數器。同樣也可請求來自其他公用事業節點的重新開機計數器。公用事業節點 UN-471 會接收五個其他節點之重新開機計數器，UN-469、UN-472、UN-473、UN-478 與 UN-485，其中 UN471 同樣也具有所儲存之重新開機計數器。經由比較所儲存以及所接收到的重新開機計數器，UN-471 判斷 UN-485 與 UN-473 尚未增加其重新開機計數器 (UN-485 所儲存以及所接收到的重新開機計數器兩者皆等於 2，而 UN-473 所儲存以及所增加的重新開機計數器兩者皆等於 11)。依照 UN-485 位於 UN-471 之上游(換言之，UN-471 與 UN-485 兩者皆位於相同的子網路上，UN-485 對子網路的存取點較少連接動作，並且根據各種不同的路徑選擇，來自 UN-471 而往返於 UN-485 的封包可有效傳過 UN-485)，UN-471 使用來自 UN-485 之資訊來更新 UN-471 之路徑選擇資訊。所以，UN-471 請求來自 UN485 的路徑選擇更新資訊，並且使用所接收到的路徑選擇更新資訊來更新 UN-471 之路徑選擇資訊。

範例 2：多個感測器之無線網狀網路(無線感測器網路) 具有 800 個感測器節點。網狀網路具有三個明顯不同的子網路，而某些感測器節點位於超過一個的子網路上。感測

器節點會維持重新開機之時間戳記，其指示節點最後一次
的重新開機。無線網狀網路中標示為 SN206 的一個感測器
節點之最後一次重新開機係在 2007 年 8 月 23 日上午 4 時
13 分，所以其重新開機之時間戳記為 RBTS = 0823070413。
當其他節點請求來自 SN-206 的鏈路或者路徑選擇資訊時，
SN-206 與其他節點便會分享時間戳記。SN-206 位於無線網
狀網路中兩個標示為 SUB-1 與 SUB-2 的子網路上。在其維
持鏈路資訊的 SUB-1 上，SN-206 具有十個鄰近節點，而且
同樣也針對該十個鄰近節點儲存重新開機之時間戳記。在
2007 年 9 月 17 日下午 3 時 44 分，SN-206 重新開機。在重
新開機處理之期間中，SN206 會更新其重新開機之時間戳
記，此時為 RBTS = 0917071544。在重新開機之後，SN-206
建立與其鄰近感測器節點之聯繫，並且請求來自全部的鄰
近節點之時間戳記資訊。在此一典範實施例中，在請求重
新開機資訊之前，SN-206 會保持等待直到其所直接連接的
鄰近節點穩定之後為止。SUB-1 上的十個鄰近節點中有八個
能夠進行反應。SN-206 會針對有反應的八個節點，來比較
所接收到的時間戳記與所儲存的時間戳記。SUB-1 上至
SN-206 之八個鄰接節點中僅兩個自從 SN-206 接收儲存在
本身記憶體內的時間戳記之時間算起已經重新開機。
SN-206 選擇已被判斷為最近尚未重新開機的六個鄰近節點
中一個來請求路徑選擇更新資訊。在此一範例實施例中，
SN-206 會以最低的鏈路成本來選擇位於子網路 SUB-1 中的
SN-206”上游”之鄰近點，請求來自該節點的路徑選擇資

訊，並且針對子網路 SUB-1 使用其所接收到的路徑選擇資訊來更新 SN-206 之路徑選擇資訊。同樣的是，SN-206 同樣也在子網路 SUB-2 上建立與其鄰近點之聯繫。SN-206 在 SUB-2 上具有五個鄰近節點，而 SN-206 則會請求來自所有五個節點之重新開機時間戳記資訊。所有五個會以將其目前的重新開機時間戳記提供給予 SN-206 來反應之。藉由比較所儲存以及所接收到的重新開機時間戳記，SN-206 便會判斷出沒有相應的鄰近節點最近已經重新開機過了。所以，SN-206 以最低的鏈路成本來選擇位於子網路 SUB-2 中的 SN-206”上游”之鄰接點，請求來自該節點的路徑選擇資訊，並且針對子網路 SUB-2 使用其所接收到的路徑選擇資訊來更新 SN-206 之路徑選擇資訊。

範例 3：1200 個通訊節點之無線網狀網路配置於沒有子網路的單一網路中。通訊節點配置於預定的地理區域中。在該無線網狀通訊網路中有兩個存取點節點與多數個中繼節點。通訊節點使用重新開機資訊來保持重新開機之路線，其為一種最近的重新開機數值，指示通訊節點在此一時間區間內是否已經重新開機。通訊節點 CN-783 已經超過一個小時尚未重新開機，所以其最近的重新開機數值設為零 ($RR_{CN-783} = 0$)。在 2007 年 9 月 19 日上午 9 時 21 分重新開機。在重新開機期間中，CN-783 會將最近重新開機數值設為一 ($RR_{CN-783} = 1$)，用以指示其最近已經歷一次重新開機處理。CN-783 請求其直接存取的鄰接點之重新開機資訊。CN-783 具有七個直接存取之鄰近點，其中五個會回傳

數值為 1 的最近重新開機數值，指示在最近的一個小時內一次的重新開機。兩個直接存取節點 CN-773 與 CN-779 會將零的最近重新開機數值回送，用以指示在最後的一個小時之內尚未重新開機。基於所回傳的重新開機數值，CN-783 選擇尚未重新開機的直接存取節點，藉以接收路徑選擇更新。基於鏈路成本因素，CN-783 進行選擇以便請求與接收來自 CN-779 的路徑選擇資訊，藉以更新其路徑選擇資訊。重新開機之後一小時，如果尚未經歷另一次重新開機，CN-783 會將其重新開機數值改變回到零，藉以指示在預定的”最近”時間範圍內尚未重新開機。同樣的是，無線網狀網路中其他的通訊節點會依照所配置而更新其最近重新開機計數器。

圖 4 為闡述具有複數節點 401 的通訊網路 400 之廣義方塊圖。節點 401 配置成兩個子網路 400-a 與 400-b。兩個或者更多網路成員的節點可稱為網路重疊節點(NON)405，或者可以稱為參與多數網路之節點。網路重疊節點一個範例為一種在所給定的網路內多數子網路成員之節點。根據諸多包含而不受限於地理區域之可行標準，便可組織子網路。如子網路按照地理因數所佈置之以下範例所要探討的，網路重疊節點能夠在超過一個的子網路上進行通訊，依照如此的網路重疊節點存在於其中兩個或更多子網路重疊的區域中。一個或者多個節點同樣也可以充當另一網路 403 之存取點(或者閘道器)402。一個或者多個電子計算機裝置 407 可以連接至該通訊網路 403。電子計算機裝置包含

而不受限於伺服器、個人電腦、手持式裝置、行動計算裝置、手機等等。一個或者多個節點同樣也可以是中繼節點 404，其將封包中繼於節點之間、以及/或者一個或多個節點 401 與閘道器 402 之間。中繼節點同樣也可以是兩個以上的子網路之部分，並且可以稱為網路重疊中繼節點(NON 中繼)406。

如上，在具有存取點節點之通訊網路中，其中可以將一個節點視為另一節點之”上游”，也就是認為其較靠近存取點節點(較靠近可以指稱跳躍數目、地理上鄰近度、鏈路成本、鏈路可靠度、前述某些組合、或者另外的因數)。”下游”節點可優先及/或選擇接收來自上游節點的路徑選擇更新。

在通訊網路 400 之操作期間中，一個節點或者網路重疊節點可因任何某些原因而重新開機(自發或非自發)，包含而不受限於電力的失去、操作維護、自動伺服斷線、在韌體更新之後的路徑選擇節點刷新、或者其他的原因。當重新開機節點在重新開機之後重新恢復原狀，較佳的是從其他節點接收路徑選擇資訊，當重新開機節點尚未能接收路徑選擇資訊之更新時，則其”停機”。隨著通訊網路中的其他節點同樣也可能停機而且最近已經重新開機過，其重新開機節點便可優先接收路徑選擇更新或者來自最近未重新開機或在重新開機節點之前至少已經重新開機而且較可能具有更新路徑選擇資訊的節點之其他更新。此外，正在重新開機之節點可以優先接收來自網路重疊節點之路徑選擇更新資訊。依照如此的節點可能具有最新的路徑選擇或其他

資訊，或者網路重疊節點可能提供所給定的節點或者透過網路存取點能夠通訊的另一網路之網路存取。

圖 5 為闡述藉由一個正在進行重新開機的節點來搜尋資訊更新節點之處理 500 廣義流程圖。在步驟 501，第一節點(或者正在重新開機之節點)進行重新開機。在重新開機期間中或者之後，第一節點可初始化路徑選擇更新處理，其中在步驟 502，第一節點會將路徑資訊更新訊息傳送到至少一個鄰近節點。在一個較佳實施例中，第一節點會將路徑選擇更新訊息傳送至已經察知之節點。第一節點察知的節點可包含於一可儲存在揮發或非揮發記憶體的列表之中，而在於其位置或者在於其能夠安全及/或可靠存取之不同位置上。較佳的是，這些節點為鄰近之節點。另或者，第一節點可初始化搜尋處理，藉以找尋節點，如同在第一節點未察知通訊網路中其他節點時所可以從事的(其如由於節點第一次加入網路、或者如果已知節點列表遺失或刪除、或者當已知節點列表不能到達或視為不可靠時而可能發生)。路徑選擇更新可包含第一節點的重新開機資訊，並且可包含重新開機資訊更新之請求。已搜尋到的節點之列表可用於步驟 502 所傳送的路徑選擇更新訊息。在步驟 503，第一節點會接收路徑選擇更新資訊。在一個較佳實施例中，路徑選擇更新資訊之回應包含重新開機資訊。在另一實施例中，可在個別的訊息中接收到重新開機資訊，其接收可相應於路徑選擇更新之請求、相應於重新開機資訊之請求、相應於其他資訊之請求、或者自動地不具來自重新開機節

機，以及決定第一節點將使用來自所給定的節點之路徑選擇資訊來更新其路徑選擇資訊。如果在步驟 505 的比較上被判斷為至少一個節點具有比第一節點的路徑選擇資訊較新之路徑選擇資訊，則在步驟 506，第一節點將會使用來自已判斷為具有比第一節點較新的路徑選擇資訊之至少一個節點的路徑選擇資訊來更新其路徑選擇資訊。如果尚未接收到路徑選擇資訊，則第一節點可進行路徑選擇資訊之請求，用以更新第一節點。

如果在步驟 505 所檢查的節點皆無法判斷具有比第一節點的路徑選擇資訊較新的路徑選擇資訊，則在步驟 507，第一節點即可判斷是否有可比較的另外節點。是否會有檢查或擷取更新資訊的網路重疊節點之判斷可基於不同型式之資訊，其可能存在於各個不同的位置或從各個不同的位置進行擷取。例如，第一節點可維持網路重疊節點之列表，此列表可以儲存在節點的記憶體之中。該節點可比較節點上所具有的資訊，藉以判斷任何一個節點是否同樣也能夠在第二(或者更多)網路上進行通訊。其他可替代的實施例可使第一節點傳送訊息，以便經由對網路重疊節點資訊請求之回應，來請求用以識別網路重疊節點、或者允許其判斷網路重疊節點之資訊。

如果具有網路重疊節點，則第一節點可返回至步驟 502，藉以請求網路重疊節點上的資訊、或者可以返回至另一適當的步驟，藉以檢查網路重疊節點，來判斷是否同樣也已經歷一次最近的重新開機。在此一較佳實施例中，如

果該網路重疊節點最近已經歷一次重新開機，則該第一節點將不會選擇一網路重疊節點，以作為路徑選擇資訊更新之用。然而，可替代的其他實施例可以選擇接收來自已經重新開機的網路重疊節點之重新開機資訊，其假如並不能夠找到最近尚未重新開機的另一節點，包含任何一個其他的網路重疊節點。

在一個較佳實施例中，如果沒有找到任何網路重疊節點，或者沒有找到最近尚未重新開機的網路重疊節點，則第一節點可進行至步驟 508，在此處其便可判斷是否會有交替(替代)電力節點。交替電力節點可能是任何一種具有交替電源之節點。例如，如果第一節點位於第一電力網路上，則重新開機可能已是該第一電力網路上電力失去的結果。當第一電力網路經歷中斷或電力失去之時，使用不同於第一電力網路之交替電源可能不會經歷電力的失去。交替電源的範例可以是一種分離的電氣網格、一種“離網型”電源(如可能隨著備用發電機，諸如風力、太陽能等等之替代電源一起發生)、電池或者備用電池(常態操作於諸如第一電力電源，但同樣也具有電池而假如失去主電源時提供電力之備用電池節點)。

是否會有要檢查之交替電力節或向其請求更新資訊的判斷可基於不同型式之資訊，其可能存在於或擷取自各個不同的位置。例如，第一節點可維持交替電力節點之列表，此列表可以儲存在節點的記憶體之中。該第一節點可比較節點上所具有的資訊，藉以判斷任何一個節點是否同為一

種交替電力節點。其他可替代的實施例可使第一節點傳送訊息以請求資訊，其係識別交替電力節點、或者經由對交替電力節點資訊請求的回應來允許第一節點判斷交替電力節點。如果在步驟 508 該第一節點判斷具有交替電力節點，則第一節點便可返回至步驟 502 以請求交替電力節點上的資訊、或者可以返回至另一適當的步驟以檢查交替電力節點，來判斷其中任何一者是否同樣也已經歷一次最近的新開機。在一個較佳實施例中，如果該交替電力節點最近已經歷過一次重新開機，則該第一節點將不會選擇一用以路徑選擇資訊更新之交替電力節點。然而，可替代的其他實施例可以選擇接收來自己重新開機的交替電力節點之重新開機資訊，其係假如並不能夠找到最近尚未重新開機的另一節點，包含任何一個其他的交替電力節點。

如果沒有另外的節點可供檢查，其處理便可在步驟 509 終止。如果在步驟 507 或 508，第一節點判斷有另外的節點要進行比較，其便可返回至步驟 502，藉以從這些其他的節點得到另外的資訊，並且仿效步驟 502 的比較處理。隨著第一節點可能已經比較於其上保持重新開機資訊的所有節點，第一節點可進行至步驟 502，藉以請求其他節點的已儲存之重新開機資訊，乃至於請求路徑選擇更新。另或者，如果在步驟 507 或 508，第一節點判斷有另外的節點要進行最近重新開機之檢查，而且第一節點具有檢查所需之資訊，則第一節點可返回至步驟 504、505、或者任何一個適當的其他步驟。

在步驟 505，第一節點會比較本身已知悉的其他節點所儲存以及所接收到之重新開機資訊，直到其能夠找到具有比第一節點的路徑選擇資訊較新的路徑選擇資訊之節點為止。此可包含針對其他節點重新開機資訊而送出其他重新開機資訊之請求。如果發現節點最近尚未重新開機，則第一節點便會進行至步驟 506，藉以更新其路徑選擇資訊。

儘管在圖 5 所闡述的處理使第一節點檢查其他節點用以找出網路重疊節點或交替電力節點，然而其他的實施例可以試圖找到同時充當交替電力節點與網路重疊節點兩者的節點。儘管在圖 5 所闡述的處理使第一節點檢查其他節點以在檢查節點而找到一交替電力節點之前找出一網路重疊節點，然而其他的實施例可以在試圖找到一網路重疊節點之前試圖找到一交替電力節點，或者可以試圖找出並行地一網路重疊節點與一交替電力節點，或者可以試圖找出一網路重疊節點或一交替電力節點，而不試圖一起找到交替電力節點與網路重疊節點兩者。儘管在圖 5 所闡述的處理使第一節點在判斷節點為交替電力節點、或者判斷節點為網路重疊節點之後比較最近重新開機的節點，然而替代的實施例在判斷已找到的節點為網路重疊節點或(以及)交替電力節點中一者(或兩者)之後，可以直接進行接收及/或使用路徑選擇更新資訊。儘管在圖 5 所闡述的處理使第一節點在找出網路重疊節點或(以及)交替電力節點中一者(或兩者)之前，檢查其他節點以判斷一個節點最近是否已重新開機，然而其他的實施例在試圖找到並非交替電力節點或

(以及)網路重疊節中一者(或兩者)而且最近尚未重新開機的節點之前，可試圖找到交替電力節點或(以及)網路重疊節中一者(或兩者)。

在各種不同的實施例中，以上的處理可以完全或部分組合而無所修改。就闡述之目的而言，以下提供多數典範實施例。

範例 4：6000 個耦合至公用事業計量錶的公用事業節點之無線網狀網路。無線公用事業節點佈置於稱為 UN-SUB1 與 UN-SUB2 的兩個子網路中。UN-SUB1 與 UN-SUB2 每個皆具有單一存取點節點。網路中標示為 M2381 的公用事業節點駐留在 UN-SUB1 中。公用事業節點 M2381 具有二十六個直接存取之鄰接點。網路中的 M2381 以及其他的公用事業節點會維持鄰近點的重新開機資訊於其非揮發記憶體中。特別的是，在此一實施例中的公用事業網路節點使用一重新開機計數器，其在例行網路維護發訊期間中係定期與其鄰接點交換。在重新開機之後，M2381 會請求來自其他節點之重新開機資訊，包含其直接鏈路之鄰近點。鄰近節點則以其個別的重新開機計數器來回應之。公用事業節點 M2381 比較所接收到的重新開機計數器與相應的已儲存重新開機計數器，並且判斷所有的相應節點最近同樣也已經歷過一次重新開機。公用事業節點 M2381 請求另外節點的重新開機資訊。特別的是，M2381 向上游節點請求重新開機資訊。在接收回應並且比較所接收到以及所儲存的重新開機計數器之後，沒有搜尋到最近尚未經

歷一次重新開機之節點。公用事業節點 M2381 推斷出子網路 UN-SUB1 已經歷一次一般性的中斷。所以，公用事業節點 M2381 接著將例行公告訊息之請求傳送至一個或者多個網路重疊節點，藉以接收路徑選擇更新資訊。選擇用以接收例行公告訊息之網路重疊節點從公用事業節點 M2381 的記憶體中擷取。偶然地，沒有任何從記憶體中所擷取的網路重疊節點在於 M2381 已經聯繫的節點之間。基於從接受詢問的網路重疊節點所接收到的回應，判斷一網路重疊節點 M3947 在考慮的時間範圍內尚未重新開機。所以，M2381 基於從 M3947 所取得的路徑選擇資訊而進行更新其路徑選擇資訊。

儘管在以上的範例中，網路重疊節點並不在於重新開機之後較早由 M2381 所聯繫的中間節點之間，然而其他的實施例可使一個或者多個網路重疊節點在重新開機資訊的請求期間以及在判斷子網路已經歷一次一般性中斷之前位於已聯繫的節點之間。

範例 5：10000 個公用事業節點的無線網狀網路，其中公用事業節點耦合至公用事業的計量錶。無線公用事業節點佈置於多數子網路之中，包含網路 UN-SUB6 與 UN-SUB7。UN-SUB6 與 UN-SUB7 兩者皆具有單一存取點。網路中標示為 UM6411 的公用事業節點留在 UN-SUB6 中。公用事業節點 UM6411 具有五十三個直接存取之鄰接點。在一次重新開機之後，UM6411 會向多數節點請求子網路的成員資訊。鄰近節點會以其子網路成員資訊回應之。公用

事業節點 UM6411 分析所接收的子網路成員資訊，藉以判斷任何一個回應的節點是否位於除了 UM6411 為成員的子網路上，特別是子網路 UN-SUB6。以子網路成員資訊回應之另一公用事業節點 UM7948 為 UN-SUB7 與 UN-SUB6 的成員，因此其為一種網路重疊節點。所以，公用事業節點 UM6411 之後會將路徑選擇公告訊息傳送給至 UM7948，藉以接收路徑更新資訊。所以，UM6411 會基於從 UM7948 所取得的路徑選擇資訊而進行更新其路徑選擇資訊。

儘管在上述的範例中節點 UM6411 能夠經由子網路成員資訊的第一次請求來定位一網路重疊節點，然而其他的實施例可能需要所要傳送的多數訊息，來定位一網路重疊節點。

儘管在上述的範例中節點 UM6411 能夠經由在重新開機之後所傳送的子網路成員資訊之第一次請求，來定位一網路重疊節點，然而其他的實施例可能使節點檢查其所儲存的資訊，藉以在傳送子網路成員資訊的請求之前定位一網路重疊節點。

儘管在上述的範例中節點 UM6411 能夠定位一網路重疊節點，然而其他的實施例中，節點可能不會定位一網路重疊節點，而可能檢查其他節點的重新開機資訊，藉以從最近尚未重新開機的節點接收重新開機資訊，如同在以上的其他實施例中所說明的。

儘管以上的範例實施例會基於重新開機資訊而更新路徑選擇資訊，然而其他的實施例可能更新其他的資訊，包

98年8月3日星期三

含而不受限於路徑與鏈路成本、環境雜訊的程度、參照一組上游節點通告成功率、MAC 位址、時間同步化資訊、以及 FHSS 展頻序列碼。路徑選擇資訊可包含至目的地的完整路徑、至目的地的部分路徑、或者封包所要傳送以到達目的地之下一個節點、或者節點可以用以選擇封包至目的地的路徑之任何資訊。所要注意的是，目的地並不需要位於相同的子網路或者相同於傳送節點的網路之中。

在某些其他的實施例中，已重新開機的請求節點可在其他節點(可能全部皆具有相同重新開機計數器設定與路徑成本)之間基於正常運作時間(以節點已經伺服並且操作多久來定義之)，來選擇用於路徑選擇資訊與更新及次一可行跳躍挑選之節點。

如之前所提及的，可能導致節點重新開機的一種情況為電力之失去，此可能起因於在電力分配基礎建設所給定的區域中的伺服之崩潰或者中斷。圖 6A 闡述公用事業通訊網路之範例，其中已經發生中斷。公用事業網路包含一由節點 601 所構成的無線網狀網路 600，其中每個節點皆在用戶處所下耦合至公用事業計量錶。公用事業的節點藉由一個或者多個存取點 603 而與公用事業的後台辦公室伺服器 602 進行通訊，其提供進出於節點 601 所形成的無線網狀網路 600 之出路。存取點 603 透過一諸如廣域網路的適當通訊網路 604，而與後台辦公室伺服器 602 進行通訊。在圖 6 的範例中，標示為 "A" 至 "H" 的公用事業節點目前為作用的，並且透過網路 600 內的無線鏈路 605 彼此進行通訊。

在此一範例中，電力中斷已經發生於無線網路 600 所涵蓋的分配網路之某些部分中，其導致某些以陰影所描述的其他節點沒有電力，而因不能進行通訊。

圖 6B 敘述其中電力已經回復至先前無電力的某些公用事業節點所相關聯之處所的情況。這些新回復的節點以虛線的圓形表示之，並且標示為”J”到”Q”以及”X”。該些節點能夠在重新開機之後快速取得路徑選擇資訊、並且恢復正常的網路操作，即使是在如此的正常操作完全回復之前，能夠告知後台辦公室伺服器 602 電力已經回復至與用戶處所相關聯的個別節點。用以提供後台辦公室伺服器如此通告的各種不同實施例說明於後。

在一個實施例中，在供給節點的電力回復之後以及該節點完成重新開機操作，其便會開始搜尋其鄰近點之處理，亦即其能夠與之直接通訊的其他節點。在圖 6B 的範例中，節點 X 發現其目前作用的鄰近點包含節點 C、E、G、L、N 與 Q。當節點 X 建立與其每個鄰近點之通訊，則其便會交換訊息，除了其他資訊之外尚包含其稱為節點自從最後一次重新開機算起已經在網路上連續作用之時間量(年齡)、以及其路徑選擇狀態。經由此一資訊，節點 X 選擇一鄰近節點來充當其代理主機，並且傳送目的地為代理主機節點之恢復訊息。相應於此一訊息之接收，代理主機節點以常態方式運作，藉以選擇訊息到後台辦公室伺服器之路徑，並且藉此通知已經由電力失去恢復的節點 X。

代理主機節點的選擇能夠基於一個或者多個標準。例

如，正在進行選擇的節點可能僅選擇其年齡大於標準臨界值及/或廣告其具有到存取點 603 的路徑之鄰近點。

如果多數鄰近節點廣告如此的路徑，則正在進行選擇節點可能會選擇具有與其代理主機最低路徑成本與鏈路成本之鄰近點，其中較低的成本代表路徑選擇的可靠度。在圖 6B 的範例中，節點 L、N 與 Q 僅最近與節點 X 一起上線，並且因此其年齡數值可能很小。相對的是，由於節點 C、E 與 G 並不受中斷影響，其可能具有可接受的年齡數值。此外，每個節點 C、E 與 G 能夠提供到存取點 603 之路徑。基於其提供到存取點的較短路徑（亦即最少的跳躍數目），這三個節點中的節點 X 可選擇節點 C 來充當其傳送恢復訊息的代理主機。可能要注意的是，最短的路徑僅為一個選擇。在其他的實施例中，如果相較於最短的路徑選擇所提供為較低的路徑與鏈路成本，則可能接受較長的路徑以供路徑選擇。

正在進行恢復的節點 X 指向代理主機節點 C 之恢復訊息包含與其恢復狀態有關之適切資訊。該資訊可能包含恢復節點的重新開機計數器、沒有電力的時間量、所經歷的任何短暫電力中斷或擾變、及/或電力回復時間。恢復訊息的內容同樣也可能包含與已經搜尋到的節點 X 之鄰近點有關的資訊。例如，在圖 6B 的範例中，節點 N 尚未找到一用以傳送恢復訊息之代理主機，其係因為所有的鄰近點同樣也受中斷影響，並且因此可能不會吻合任何選擇標準。來自節點 X 的恢復訊息可能包含資訊以指示已經能夠建立與

每個節點 L、與 Q 通訊、而且可能是其個別的恢復狀態。所以，公用事業會被告知電力已經回復至所有該些節點，即使每一個節點皆尚未能夠直接將其狀態傳播至公用事業。來自節點 X 的恢復訊息較佳地包含一適當的時間戳記，致使公用事業能夠判斷其所接收與每個正在恢復的節點有關之資訊有多新。

該訊息同樣也可受鑑定。正在進行恢復的節點可能使用公用金鑰密碼系統來簽核該訊息、或者其可能使用一種共享秘密與對稱金鑰密碼系統。如果正在進行傳送的節點使用公用金鑰密碼系統，則鄰近點與後台辦公室伺服器兩者皆能夠判斷源自於正確節點處的訊息。如果使用對稱金鑰密碼系統，則鑑定處理可能以兩階段發生。正在進行恢復的節點可能選擇一分享於本身與代理主機鄰近點之間的金鑰(key)。代理主機接著會檢查訊息的鑑定度，而且如果其為可信的，則代理主機便以其本身的金鑰重新簽核該訊息，而且將該訊息傳送至後台辦公室。另或者，正在進行恢復的節點可使用一與後台辦公室分享的暗號來簽核訊息。在此狀況下，代理主機節點可能無法檢查訊息的鑑定度。

接收所指示的恢復訊息之代理主機節點(在以上的範例中稱為節點 C)能夠透過一種已知的異常設陷中斷之機制，將訊息遞送至後台辦公室伺服器 602。在網路之內，某些事件被視為關於公用事業應該立刻接到通知之異常事件。電力中斷以及自電力中斷中恢復為兩種如此之異常事件。異

常設陷中斷訊息為在無線網路之內並且藉由存取點 603 給定優先權，藉以輔助其到公用事業後台辦公室伺服器 602 之快速輸送。當利用異常設陷中斷來傳送訊息時，公用事業的伺服器立刻接到訊息接收之通知，致使其能夠執行適當的行動。

在另一實施例中，已回復的節點並不需要等待鄰近點的搜尋才開始通知處理此一實施例之範例闡述於圖 6C。參照之，只要電力一回復且節點 N 已經重新開機，其便開始自動廣播一恢復訊息。此一廣播能夠在搜尋處理之前及/或期間發生。如果該等節點之地理傳播充分地稠密，則目前作用的節點可能串擾所廣播的恢復訊息，即使該作用的節點並非正在廣播的節點 N 之直接鄰接點。在圖 6C 的範例中，節點 C 與 G 每個皆會接收來自節點 N 的廣播訊息。一旦接收到如此的訊息，則正在接收的節點即能夠作為一代理主機，並且透過存取點 603 將所廣播的恢復訊息遞送至後台辦公室伺服器 602，藉以通知伺服器與存取點其中的電力已經回復至節點 N。

在之前實施例中，正在恢復的節點會採取主動傳送一恢復訊息，以告知後台辦公室伺服器節點在中斷後的電力回復。在另一實施例中，伺服器的通知能夠藉由一個節點初始化，而不是由最近才剛重新復原的節點之外。參照圖 6C，在電力已經回復之後，節點 L、X 與 Q 已經搜尋到其不受中斷所影響的作用鄰近點 A、C、E 與 G。由於在搜尋處理期間所交換的訊息，節點 A、C、E 與 G 每個皆將能夠

判斷節點 L、X 與 Q 具有小於預定臨界值之年齡(例如 5 分鐘)。如果不受中斷所影響的節點尚存一段最小時間週期(例如 10 分鐘)，則其便運作以充當一種自我任命之代理主機，並且產生用以告知後台辦公室伺服器某些節點已經在網路上被搜尋到最近已變成作用之訊息。因此，在此一範例中，節點 A 能夠將已被搜尋到節點 L 的訊息傳送至後台辦公室伺服器、並且報告其年齡，節點 C 能夠傳送節點 L 與 X 每個皆已被搜尋到之訊息、並且報告其個別的年齡，節點 E 同樣也能夠傳送一份關於節點 X 之搜尋及其年齡的報告，而節點 G 則能夠傳送與節點 X 與 Q 的搜尋及年齡有關之訊息。在此一實施例中，後台辦公室伺服器有賴於“較老”的節點，藉以識別並且告知其最近已經回復節點之恢復。

在本實施例的某些實施方式中，運作充當自我任命代理伺服器以報告關於已恢復節點之資訊的特定節點能夠基於網路稠密度、網路內中斷事件的歷程、及/或由公用事業伺服器所設定的效能測度，而藉由動態地重置用於報告節點之年齡臨界值，以藉由使用多重冗餘資訊搜集技術而使節點儘快回歸運作。例如，用於報告節點之年齡臨界值可以調降以容許中斷區域附近更多的節點、或者從中斷重新恢復的部分節點，藉以回報給伺服器關於該些節點之鄰近點的健康與狀態。此可輔助伺服器確保回復確實是在進行中。

理論上，每次一個節點重新開機皆能夠將重新恢復之訊息傳送至後台辦公室伺服器。然而，經由實際的觀點，

88年8月31日修正替換頁

當重新開機為先驗的一種事件時，並不需要傳送如此的訊息，例如由於軟體的升級、例行的維護、相應於伺服器的命令等等。在這些情況下所傳送的訊息能夠在網路上造成不必要的流量。因此較佳的是，重新恢復訊息之傳輸受限於其中起因於電力失去的重新開機之情況、或者其他導致節點不期望關機之如此事件的狀況。

為此目的，能夠提供節點一種致使其能夠在重新開機時判斷該次重新開機是否為按照計畫或不期望之機制。如同一個範例，當節點進行計畫中的重新開機，則經歷一有條理的關機處理，將其狀態儲存，並且確保資料不會遺失。在此一處理中止的時刻，其能夠設定一旗標，藉以指示該關機為謹慎且恰當而完整的。在重新開機時，該節點能夠檢查旗標的狀態，而且如果設置該旗標，則以常態搜尋處理連續運作，並且得到路徑選擇資訊。然而，如果沒有設置該旗標(以指示關機並非所期望的、及/或並非以有條理的方式所執行的)，則能夠盡快傳輸該重新恢復的訊息。

在某些實施例中，節點可能具有識別何時其主要電力供應已經中斷、並且藉由傳輸正在失去電力的“將要耗盡”訊息以及執行有條理的關機來回應如此情況之能力。例如，該點可能具有小型的備用能源，例如提供充分電力以執行如此操作的電池或電容儲存裝置。在這些實施例中，該節點能夠設置一個旗標，藉以指示其因電力失效而關機。當該節點重新開機時，其能夠檢查旗標的狀態，而且如果設置該旗標，則傳送重新恢復的訊息，藉以指示電力

已經回復。

因此，當節點並非期望地關機時，例如由於電力的失去，能夠快速地將專用的訊息傳送至後台辦公室伺服器，藉以提供節點已經回到線上的通知。即使是正在重新恢復的節點恢復與訊息的路徑選擇相結之正常網路操作之前，仍能夠傳送此一訊息。替代從充當起源的節點至充當目的地的後台辦公室伺服器之頭尾相接地傳送訊息的是，重新恢復的訊息指定於功能運作充當重新復原節點的代理主機之鄰近節點，其處理用以確保訊息輸送至後台辦公室伺服器或者其他適當目的地之路徑選擇功能。

在此所闡明的實施例會組合子系統與功能，藉以闡述目前的較佳實施例。可替代的其他實施例包含較少或另外的子系統、處理、或功能觀點，或者可伴隨其他子系統、處理或功能觀點而使用，端視所需的實施方式而定。於以下的申請專利範圍之中，提出本發明各種不同的特點與優點。

【圖式簡單說明】

當結合附圖，藉由參照以上的細節說明容易察知以及較佳地了解本發明前述觀點以及諸多伴隨的優點，其中：

圖 1 為根據一可行實施例闡述於其上路徑選擇更新處理能夠實現的網路之一廣義方塊圖。

圖 2 為根據一可行實施例更新重新開機資訊以及通知其他節點重新開機資訊的處理之一廣義流程圖。

圖 3 為，根據一可行實施例闡述使用重新開機資訊判

98年8月修正替換頁

斷來自另一節點的路徑選擇資訊是否可用來更新所給定的路徑選擇資訊之處理的一廣義流程圖。

圖 4 為根據一可行實施例闡述具有複數個節點的通訊網路之一廣義方塊圖。

圖 5 為，根據一可行實施例闡述搜尋節點以藉由一重新開機點進行資訊更新之處理的一廣義流程圖。

圖 6A-6D 闡述已經歷電力中斷的公用事業通訊網路，以及提供回復節點之通告的各種不同實施例。

【主要元件符號說明】

100	通訊網路
101	節點
102	存取點
103	通訊網路
104	中繼節點
105	計算機裝置
400	通訊網路
400a/b	子網路
401	節點
402	開道器
403	通訊網路
404	中繼節點
405	網路重疊節點
406	網路重疊中繼節點
407	計算機裝置

600	無線網狀網路
601	節點
602	後台辦公室伺服器
603	存取點
604	廣域網路
605	無線鏈路

七、申請專利範圍：

1. 一種藉由在一網路中之一第一節點來更新路徑選擇資訊之方法，其包含：

將在該網路中之一第一節點的路徑選擇資訊儲存在與該第一節點相關聯的一記憶體中；

在該記憶體中儲存在該網路中之一第二節點的重新開機資訊，該第二節點的重新開機資訊包含關於該第二節點是否已經歷一重新開機之資訊；

在該網路中之第一節點之重新開機時，接收來自該網路中之第二節點之重新開機資訊；

從該記憶體中擷取對於該第二節點之已儲存的重新開機資訊；

在該第一節點中比較所接收到的第二節點之重新開機資訊及所擷取的第二節點之重新開機資訊，以在該第一節點中判斷該第二節點是否如同該第一節點之重新開機在最近已經歷重新開機；以及

假如該第二節點經判斷並未如同該第一節點之重新開機在最近已經歷重新開機，則以從該第二節點所下載的路徑選擇資訊來更新該第一節點之已儲存的路徑選擇資訊。

2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該重新開機資訊包含一重新開機計數，而且其中該重新開機計數的一較高數值指示由該重新開機計數相關聯之節點所進行之較大量的重新開機次數。

3. 如申請專利範圍第 2 項之方法，其中該重新開機資訊

同樣包含指示該重新開機計數最後一次更新之重新開機時間資訊。

4.如申請專利範圍第2項之方法，其進一步包含：

假如在該重新開機計數指示該第二節點最近已經歷一重新開機，則請求並且接收來自該網路中之至少一個其他節點之重新開機資訊，直到找到某一節點而其中的重新開機資訊指示所找到的節點並未如同該第一節點在最近經歷一重新開機為止；以及

以從該所找到的節點所下載的路徑選擇資訊來更新在該第一節點之記憶體中所儲存的路徑選擇資訊。

5.如申請專利範圍第4項之方法，其進一步包含：

在該網路中的第一節點之重新開機時，將一重新開機資訊請求傳送至複數個節點，其中用以識別該複數個節點之資訊儲存於與該第一節點相關聯的記憶體中。

6.如申請專利範圍第4項之方法，其進一步包含：

假如未找到一節點而其中相關聯的重新開機資訊指示該節點並未如同該第一節點在最近重新開機，則；

選擇一交替電力節點；

從所選擇的交替電力節點擷取路徑選擇更新資訊；及

以從該所選擇的交替電力節點所擷取的路徑選擇更新資訊來更新該第一節點之已儲存的路徑選擇資訊。

7.一種在一網路中的多個節點之間更新路徑選擇資訊之方法，其包含：

將在該網路中之一第一節點的路徑選擇資訊儲存在與

該第一節點相關聯之一非揮發記憶體中；

在該第一節點上接收來自該網路中的至少一個另外節點之重新開機資訊，所接收到的重新開機資訊包含重新開機計數，該重新開機計數指示與所接收到的重新開機資訊相關聯之至少一個另外節點已經執行的重新開機次數；

將所接收到的重新開機資訊儲存於該非揮發記憶體中；

假如該第一節點重新開機，則向該網路中的該至少一個另外節點請求重新開機資訊；

接收來自該網路中的至少一個另外節點之更新的重新開機資訊，已接收更新的重新開機資訊所包含一重新開機計數指示與該已接收更新的重新開機資訊相關聯之至少一個另外節點已經執行的重新開機次數；

自該非揮發記憶體擷取該至少一個另外節點之已儲存的重新開機資訊；

在該第一節點中比較來自該網路中之至少一個另外節點的已接收更新的重新開機資訊及該至少一個另外節點之所擷取已儲存的重新開機資訊，以在該第一節點中判斷該至少一個另外節點從所擷取已儲存的重新開機資訊被接收到起是否尚未重新開機；以及

假如該至少一個另外節點經判斷為從該所擷取已儲存的重新開機資訊被接收自該至少一個另外節點起尚未經過重新開機，則以來自從該所擷取已儲存的重新開機資訊被接收到起尚未經過重新開機的至少一個另外節點之路徑選

擇資訊來更新該第一節點之已儲存的路徑選擇資訊。

8.如申請專利範圍第7項之方法，其進一步包含：

假如該至少一個另外節點自該至少一個另外節點之所擷取已儲存的重新開機資訊被接收到起尚未經過重新開機，則請求來自從所擷取已儲存的重新開機資訊被接收到起尚未經過重新開機的至少一個另外節點之路徑選擇資訊。

9.如申請專利範圍第7項之方法，其中從該至少一個另外節點所接收之重新開機資訊中包含的重新開機計數為分別用以指示該至少一個另外節點已經執行之重新開機次數的一整數數值。

10.如申請專利範圍第9項之方法，其進一步包含：

在該第一節點的重新開機時而增加一第一節點重新開機計數；以及

將該第一節點重新開機計數傳輸至該網路中之至少一個其他節點。

11.如申請專利範圍第10項之方法，其中相應於從該網路中之另一節點所接收的一路徑選擇更新請求，來傳輸該第一節點重新開機計數。

12.如申請專利範圍第10項之方法，其中以從該網路中之第一節點至至少一個其他節點的重新開機資訊之一請求，來傳輸該第一節點重新開機計數。

13.如申請專利範圍第10項之方法，其中相應於該第一節點重新開機計數之增加，來傳輸該第一節點重新開機計

數。

14.如申請專利範圍第 7 項之方法，進一步包含：

在該第一節點中接收來自該網路中之複數個節點各別之重新開機，所接收到的重新開機資訊包含從在該複數個節點中收到該重新開機資訊之一個相對應節點之一重新開機計數，該重新開機計數指示該複數個節點中之相對應節點已經執行的重新開機次數；

將從該複數個節點各者所接收的重新開機資訊儲存於該非揮發記憶體中；

在該第一節點中接收來自該複數個節點之更新的重新開機資訊，已接收更新的重新開機資訊包含從在該複數個節點中收到該重新開機資訊之相對應節點之一重新開機計數，該重新開機計數指示該複數個節點中之相對應節點已經執行的重新開機次數；

從該非揮發記憶體中擷取已儲存的複數個節點之重新開機資訊；

在該第一節點中分別比較來自該複數個節點之已接收更新的重新開機資訊及該複數個節點之所擷取已儲存的重新開機資訊，以在該第一節點中判斷該複數個節點中之任一節點自所擷取已儲存的重新開機資訊被接收自該任一節點起是否尚未重新開機；

選擇該複數個節點中經判斷為自該所擷取已儲存的重新開機資訊分別被接收自該複數個節點起尚未經過重新開機之至少一個節點；以及

以從該複數個節點中選擇的至少一個節點所取得之路徑選擇資訊來更新該第一節點之已儲存的路徑選擇資訊。

15. 一種藉由在一網路中的一第一節點來更新路徑選擇資訊之方法，其包含：

在一第一網路中的一第一節點之重新開機時，在該第一節點中判斷在該第一網路中之一預置另外節點族群是否同樣已經歷過一重新開機；

假如判斷該預置另外節點族群同樣已經歷過一重新開機，則選擇一網路重疊節點，該網路重疊節點是該第一網路之一成員及不同於該第一網路的一第二網路之一成員；

擷取來自所選擇的網路重疊節點之更新資訊，該更新資訊包含該所選擇的網路重疊節點是否最近已經歷過一重新開機之一重新開機資訊；

在該第一節點中判斷該所選擇的網路重疊節點是否如同該第一節點在最近已經歷過一重新開機；以及

假如該所選擇的網路重疊節點已經重新開機之時間經判斷並未比該第一節點之重新開機還新，則在該第一節點中從該所選擇的網路重疊節點接收更新的路徑選擇資訊。

16. 如申請專利範圍第 15 項之方法，其中該預置另外節點族群是否已經歷過一重新開機之判斷包含：

比較對於該預置另外節點族群中的一節點之已接收節點重新開機資訊及對於從其中接收到節點重新開機資訊之該節點的已擷取節點重新開機資訊；

比較該已接收節點重新開機資訊及該已擷取節點重新

開機資訊，以判斷相關聯的節點是否如同該第一節點在最近尚未經歷一重新開機；以及

從已判斷並未如同該第一節點在最近經歷一重新開機之該節點所下載的路徑選擇資訊來更新該第一節點所已儲存的路徑選擇資訊。

17.如申請專利範圍第 16 項之方法，其中該重新開機資訊包含一重新開機計數，而且其中該重新開機計數之一較高數值指示與該重新開機計數相關聯之節點所進行之較大量之重新開機次數。

18.如申請專利範圍第 17 項之方法，其中該重新開機資訊同樣包含指示該重新開機計數經過更新的最後時間之重新開機時間資訊。

19.如申請專利範圍第 17 項之方法，其進一步包含：

假如該重新開機計數指示與其相關聯的節點最近已經歷一重新開機，則請求且接收來自該預置另外節點族群中的至少一個其他節點之重新開機資訊，直到找到一節點而其中從所找到的節點中接收的重新開機資訊指示該所找到的節點並未如同該第一節點在最近經歷一重新開機為止；以及

以從該所找到的節點所下載的路徑選擇資訊來更新該第一節點的路徑選擇資訊。

20.如申請專利範圍第 15 項之方法，其中該網路重疊節點之選擇包括比較相應於一所給定節點之多個網路位址，以判斷該所給定節點是否具有相應於一不同網路的一網路

位址。

21.如申請專利範圍第 15 項之方法，其進一步包含：

假如一網路重疊節點並非可取用於接收更新資訊，則；

選擇一交替電力節點；以及

擷取來自所選擇的交替電力節點之更新資訊。

22.一種藉由在一網路中之一第一節點來更新路徑選擇資訊之方法，其包含：

在一網路中之一第一節點的重新開機時，接收來自該網路中之一第二節點之重新開機資訊，所接收到的重新開機資訊包含用以指示該第二節點是否已經重新開機之一重新開機計數；

從與該第一節點相關聯之一記憶體中擷取對於該第二節點之重新開機資訊；

在該第一節點中比較所接收到的第二節點之重新開機資訊及所擷取的第二節點之重新開機資訊，以在該第一節點中判斷該第二節點是否如同該第一節點在最近已經歷重新開機；

假如該第二節點經判斷為並未如同該第一節點在最近已經歷重新開機，則以從該第二節點所下載的路徑選擇資訊來更新該第一節點之路徑選擇資訊；

假如與該第二節點相關聯的重新開機計數指示該第二節點在最近已經歷一重新開機，則請求並且接收來自該網路中之至少一個其他節點的重新開機資訊，直到找到某一節點而其中該所接收到的重新開機資訊指示所找到的節點

並未如同該第一節點在最近經歷一重新開機為止；以及

以從該所找到的節點所下載的路徑選擇資訊來更新該第一節點的路徑選擇資訊。

23.如申請專利範圍第 22 項之方法，進一步包含：

在該網路中的第一節點之重新開機時，將一重新開機資訊請求傳送至複數個節點，其中用以識別該複數個節點之資訊儲存於與該第一節點相關聯的記憶體中。

24.一種藉由在一網路中之一第一節點來更新路徑選擇資訊之方法，其包含：

在一網路中之一第一節點之重新開機時，接收來自該網路中之一第二節點之重新開機資訊；

從與該第一節點相關聯的一記憶體中擷取對於該第二節點之重新開機資訊；

在該第一節點中比較所接收到的第二節點之重新開機資訊及所擷取的第二節點之重新開機資訊，以在該第一節點中判斷該第二節點是否如同該第一節點在最近已經歷一重新開機；

假如該第二節點經判斷並未如同該第一節點在最近已經歷一重新開機，則以從該第二節點所下載的路徑選擇資訊來更新該第一節點之路徑選擇資訊；

假如未找到一節點而其中相關聯的重新開機資訊指示該節點並未如同該第一節點在最近已重新開機，則選擇一交替電力節點；

從所選擇的交替電力節點擷取路徑選擇更新資訊；及

以從該所選擇的交替電力節點所擷取到的路徑選擇更新資訊來更新該第一節點之路徑選擇重新開機資訊。

25. 一種藉由在一網路中的一第一節點來更新路徑選擇資訊之方法，其包含：

在一第一網路中的一第一節點之重新開機時，判斷一預置節點族群是否同樣已經歷過一重新開機，其藉由 (i) 比較對於該預置節點族群中的一節點之已接收節點重新開機資訊及對於從其中接收到節點重新開機資訊之該節點的已擷取節點重新開機資訊，所比較節點之重新開機資訊中包含的一重新開機計數指示與該重新開機計數相關聯之節點已經執行的一重新開機次數，及 (ii) 假如該已接收節點重新開機資訊及該已擷取節點重新開機資訊之比較結果指示所比較的節點並未如同該第一節點在最近經歷一重新開機，則從經判斷並未如同該第一節點在最近經歷一重新開機之該節點所下載的路徑選擇資訊來更新該第一節點的路徑選擇資訊；

假如該重新開機計數指示該所比較的節點在最近已經歷一重新開機，則請求來自該預置節點族群中的至少一個其他節點之重新開機資訊，直到找到一節點而其中的重新開機資訊指示所找到的節點並未如同該第一節點在最近經歷一重新開機為止；以及

以從該所找到的節點所下載的路徑選擇資訊來更新該第一節點的路徑選擇資訊；

假如判斷該預置節點族群同樣已經歷過一重新開機，

則選擇一網路重疊節點；以及

擷取來自所選擇的網路重疊節點之更新資訊。

26. 一種藉由在一網路中的一第一節點來更新路徑選擇資訊之方法，其包含：

在一第一網路中的一第一節點之重新開機時，判斷一預置節點族群是否同樣已經歷過一重新開機；

假如判斷該預置節點族群同樣已經歷過一重新開機，則選擇一網路重疊節點；

擷取來自所選擇的網路重疊節點之更新資訊；

假如一網路重疊節點並非可取用於接收更新資訊，則選擇一交替電力節點；以及

擷取來自所選擇的交替電力節點之更新資訊。

八、圖式：

(如次頁)

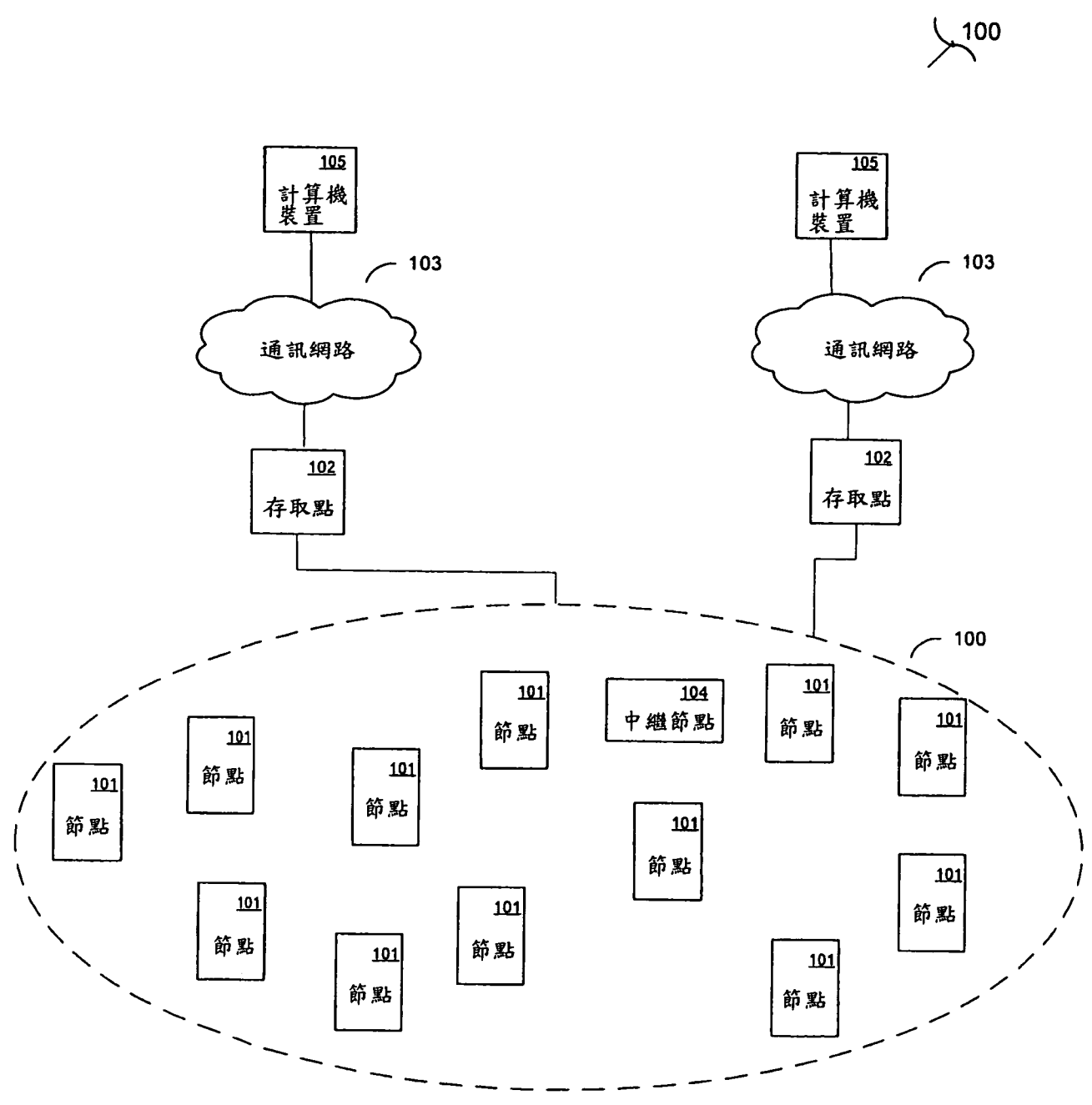


圖1

200

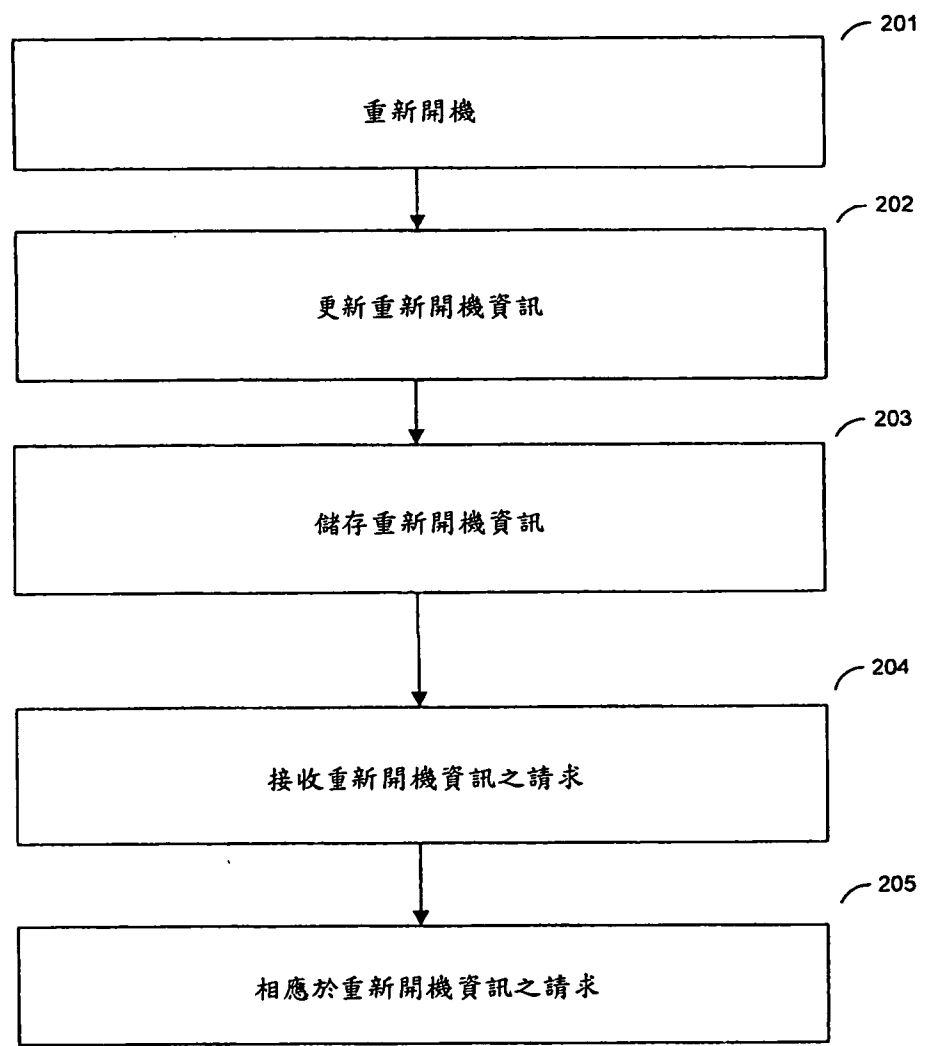


圖2

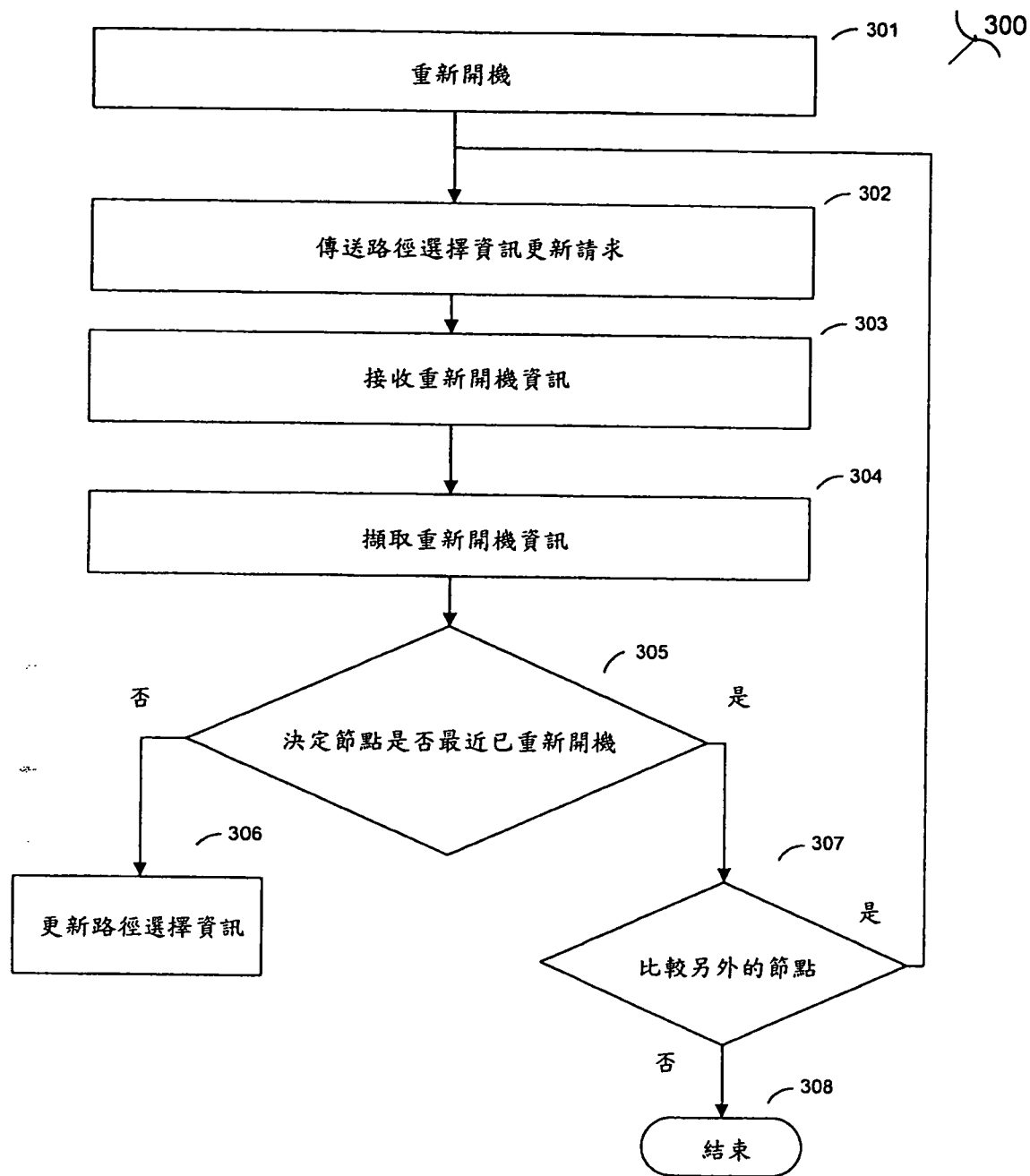


圖3

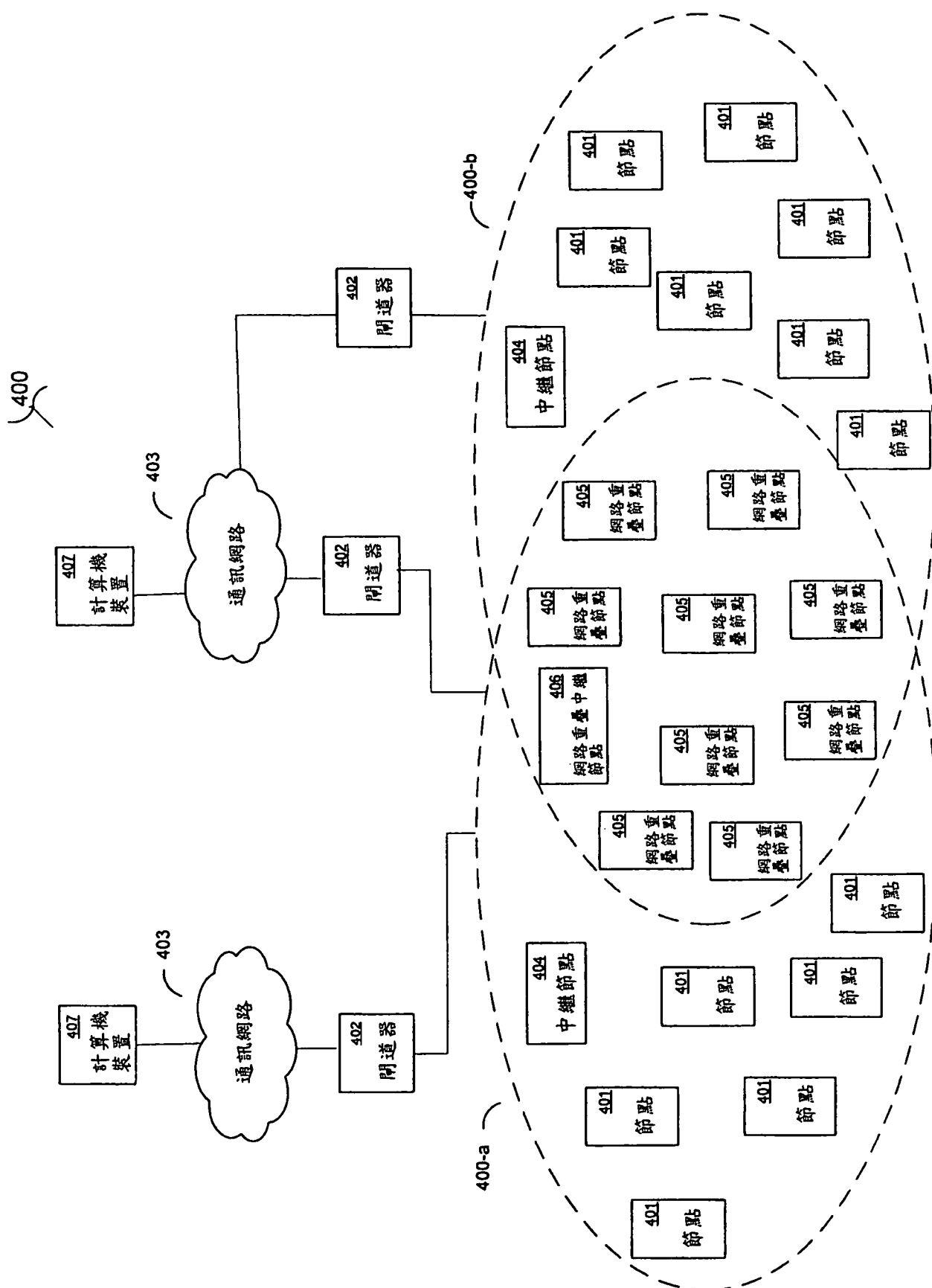


圖4

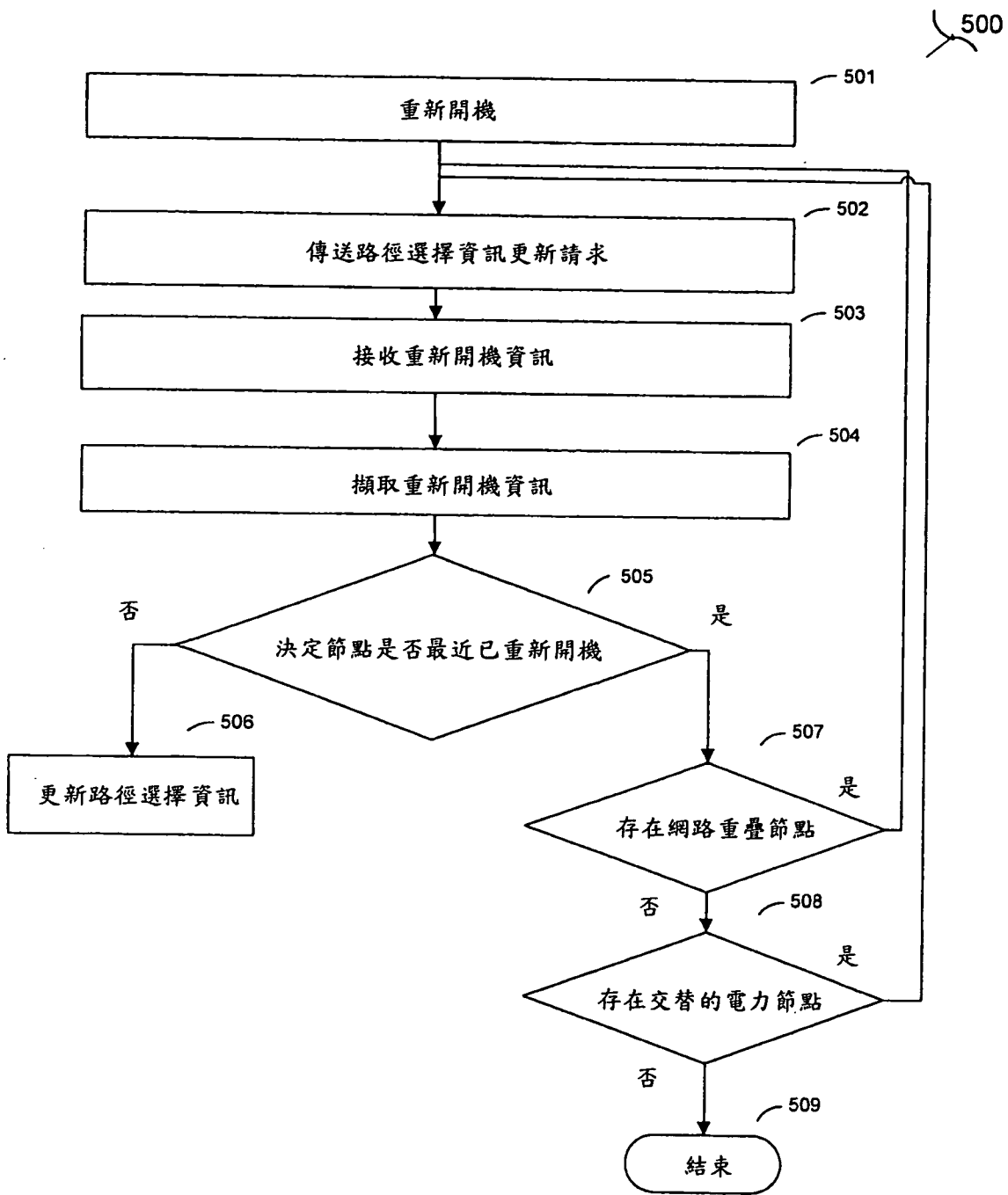


圖5

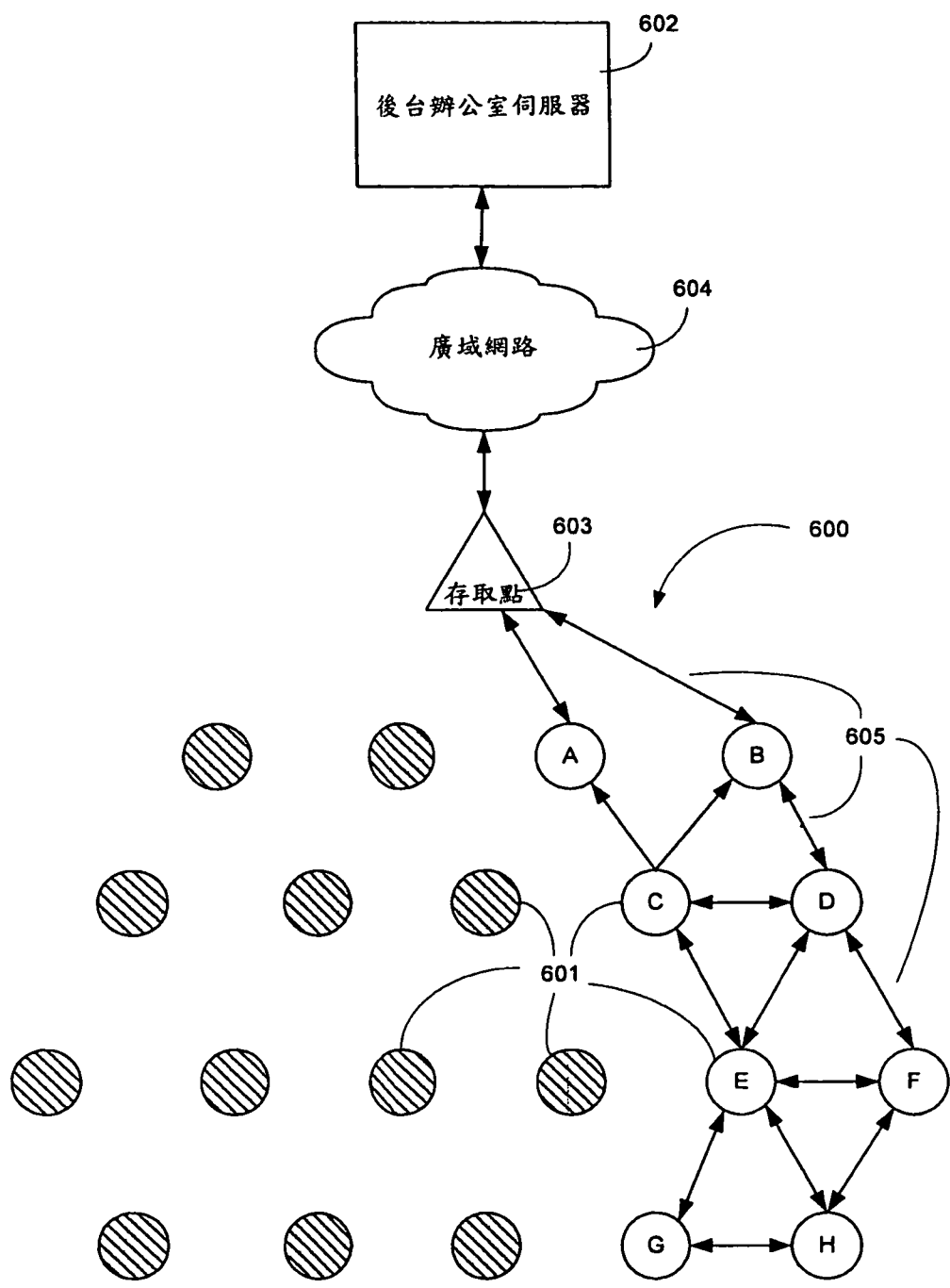


圖6A

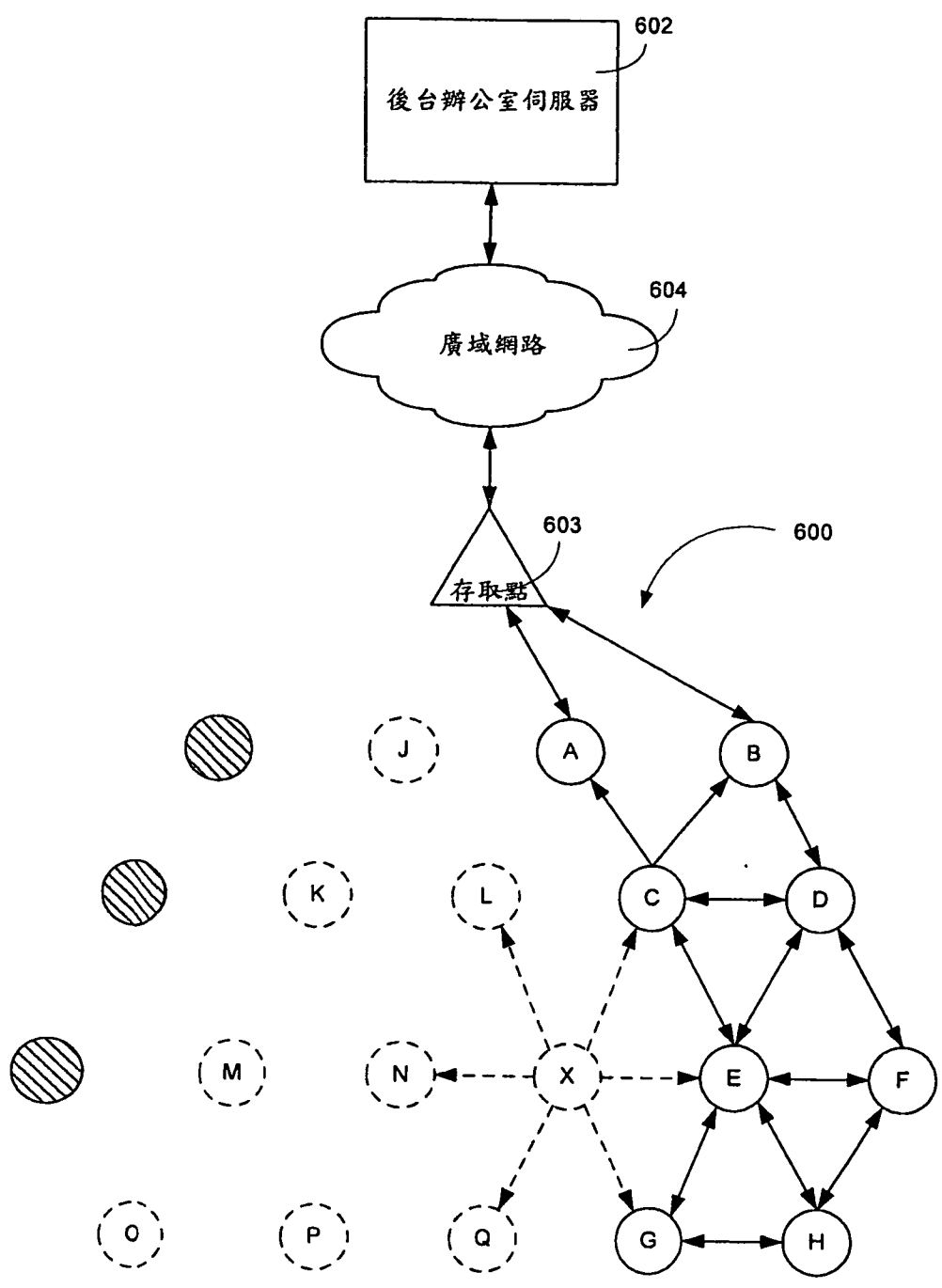


圖 6B

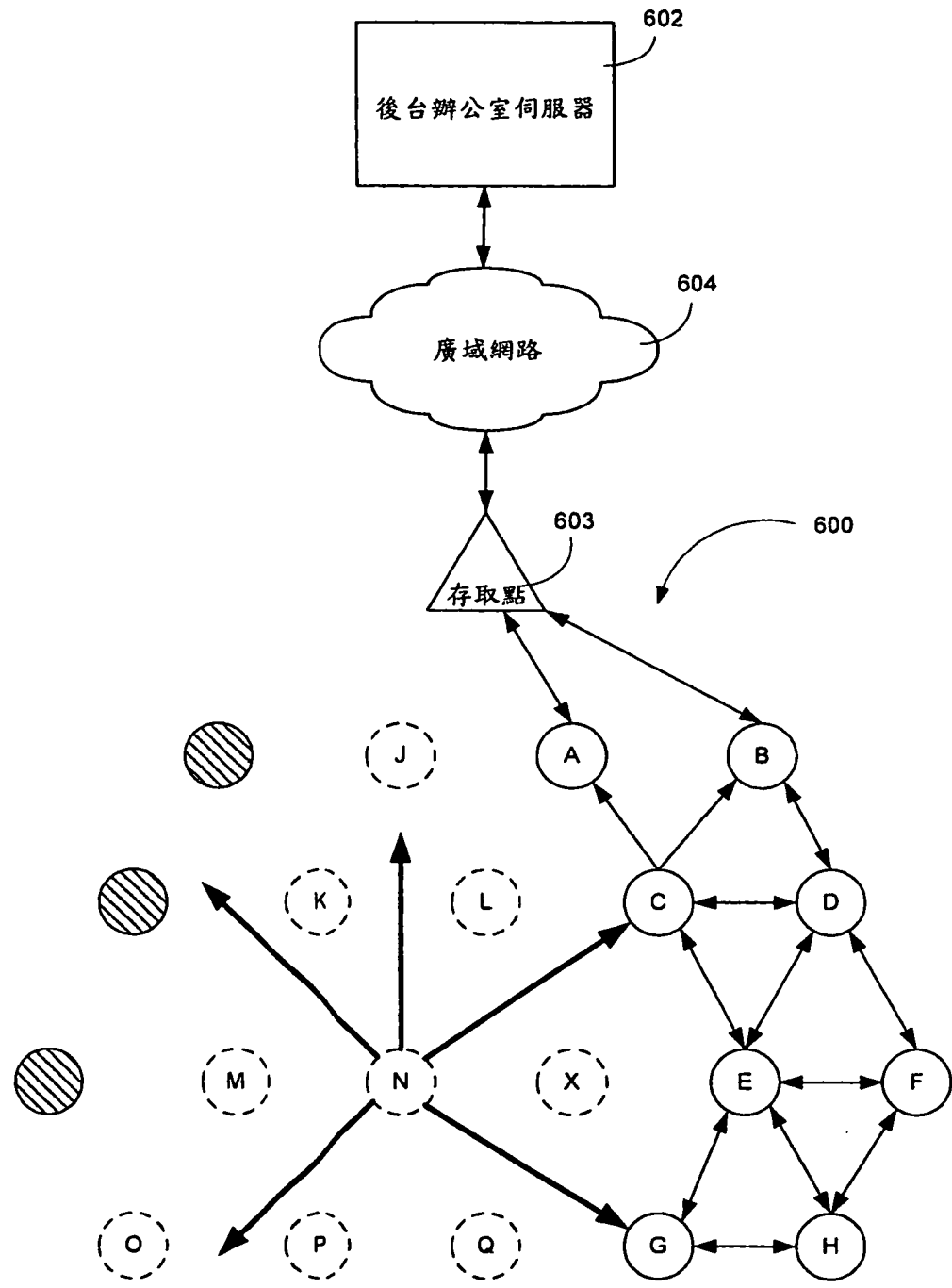


圖 6C

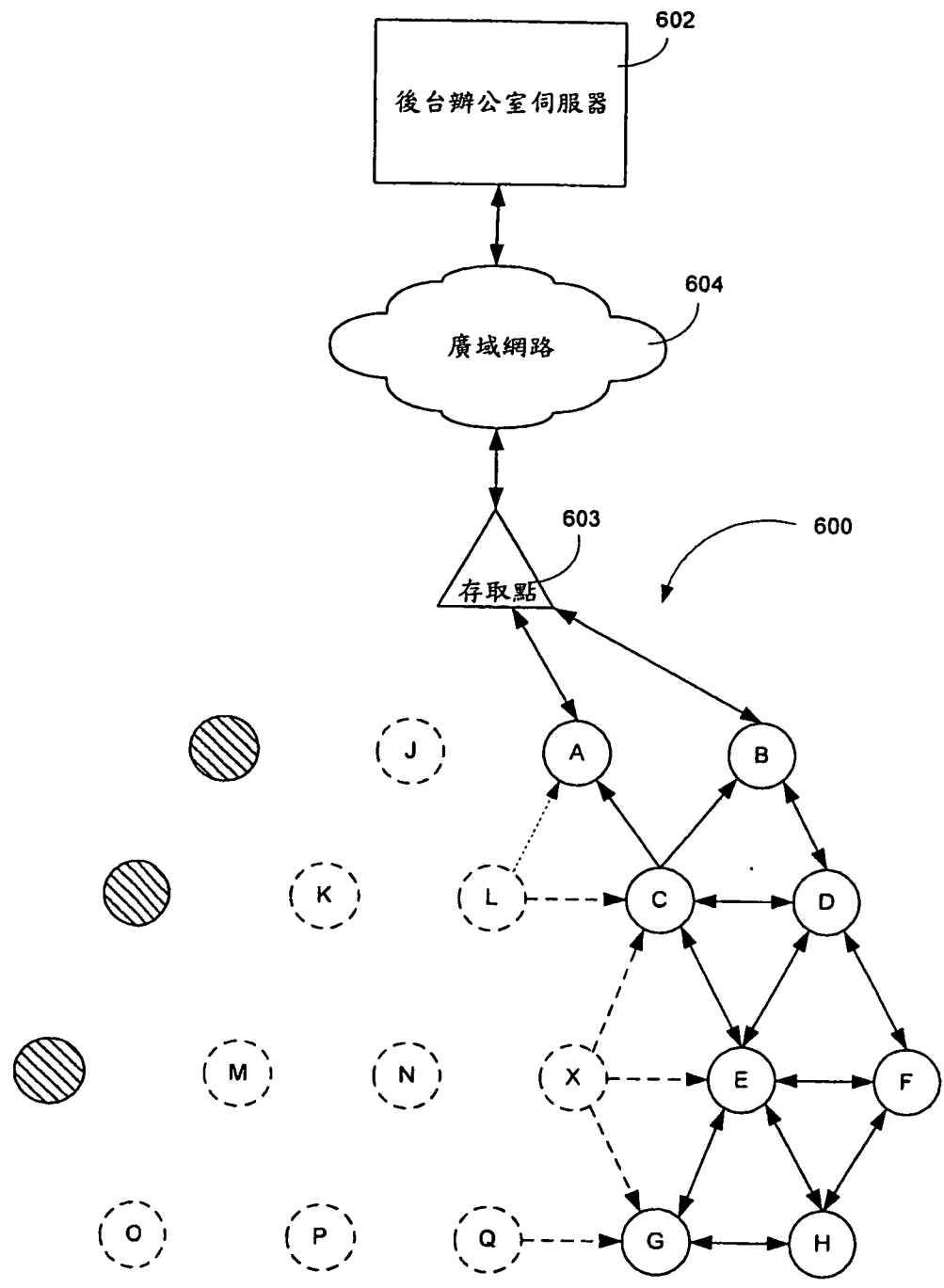


圖6D