



(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 201421944 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 06 月 01 日

---

(21)申請案號：101143198

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 11 月 20 日

(51)Int. Cl.：

*H04L29/02 (2006.01)*

*H04W28/08 (2009.01)*

(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：陳志成 CHEN, JYH CHENG (TW)；蔡明宏 TSAI, MING HONG (TW)；林一平 LIN, YI BING (TW)；宋映容 SUNG, YINGRONG CORAL (TW)

(74)代理人：林火泉

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：18 項 圖式數：3 共 20 頁

---

(54)名稱

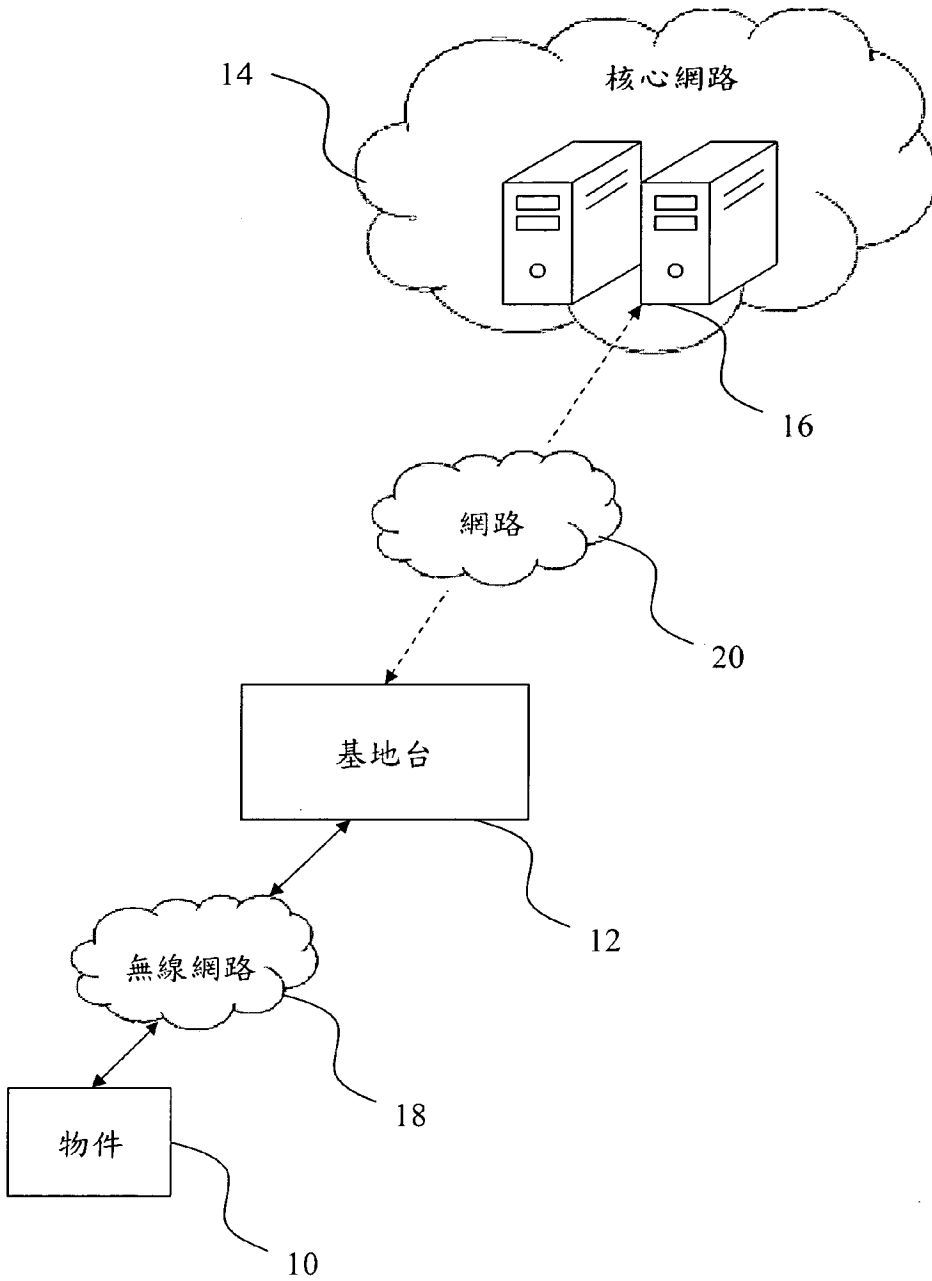
降低核心網路中移動管理負載之系統及其方法

SYSTEM AND METHOD OF REDUCING MME OVERLOAD IN CORE NETWORKS

(57)摘要

本發明提供一種降低核心網路中移動管理負載之系統及其方法，物件透過無線網路發出要求連線之一要求連線訊息給基地台後，基地台再將要求連線訊息送出至一核心網路；核心網路中之移動管理單元(mobility management entity,MME)接收要求連線訊息，若核心網路處於忙碌狀態則拒絕與物件連線，並依據一管理規則計算物件再次送出一要求連線訊息的等待時間，之後移動管理單元將包含該等待時間的回覆訊息透過基地台回傳給物件，讓物件可依據回覆訊息在該等待時間的時間點時再次發出一要求連線訊息。

- 10：物件
- 12：基地台
- 14：核心網路
- 16：移動管理單元
- 18：無線網路
- 20：網路



第 1 圖

# 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：101143198

※申請日：101.11.20

※IPC 分類：H04L 29/02 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

H04W 28/08 (2009.01)

降低核心網路中移動管理負載之系統及其方法 / system and method of  
reducing MME overload in core networks

二、中文發明摘要：

本發明提供一種降低核心網路中移動管理負載之系統及其方法，物件透過無線網路發出要求連線之一要求連線訊息給基地台後，基地台再將要求連線訊息送出至一核心網路；核心網路中之移動管理單元 (mobility management entity, MME) 接收要求連線訊息，若核心網路處於忙碌狀態則拒絕與物件連線，並依據一管理規則計算物件再次送出一要求連線訊息的等待時間，之後移動管理單元將包含該等待時間的回覆訊息透過基地台回傳給物件，讓物件可依據回覆訊息在該等待時間的時間點時再次發出一要求連線訊息。

三、英文發明摘要：

The present invention provides system and method of reducing MME overload in core networks. Object sends a connect-request signal to a base station through wireless networks, and then the base station sends the connect-request signal to a core network. A mobility management entity (MME) in core network receives the connect-request signal. If the core network is busy and refuses to connect with the object, it calculates a backoff time according to a management rule and sends the backoff time to the object by MME. The object sends a connect-request signal again at the time of the backoff time.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 1 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10 物件

12 基地台

14 核心網路

16 移動管理單元

18 無線網路

20 網路

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係有關一種降低網路負載之技術，特別是指一種降低核心網路中移動管理負載之系統及其方法。

### 【先前技術】

按，機器對機器 (Machine-to-Machine, M2M) 指的是機器與機器間的資料交換，利用機器對遠端的機器進行操控與通訊是一種新的科技概念。機器對機器系統包括硬體與軟體，各硬體設備間可透過網路進行遠端間的資料溝通，目前技術是在 LTE 無線網路中，利用核心網路的移動管理單元 (Mobility Management Entity, MME) 管理所有的連線訊息，因為這種技術能對設備進行更有效的控制，所以逐漸廣泛地被使用在自動傳輸、遠端控制和測量遠端有線機台的原始資料、無線電等等。

在未來機器對機器的應用與需求將會越來越廣泛，除了行動電話之外，舉凡各種家電用品如冰箱、冷氣機等皆可能機器化變成 LTE 無線網路上的機器型通訊 (Machine-Type Communication, MTC) 裝置，眾多機器型通訊裝置對核心網路不停地要求連線會造成核心網路負載過大，且，由於核心網路對不同類型、功能的機器型通訊裝置會分配不同的可以連線的時間段，即准許時間間隔 (Grant Time Interval, GTI)，在剛進入准許時間間隔的初期可能會因大量同類的機器型通訊裝置同時進行連接動作，使得核心網路遭遇負載的劇烈變動，需要將負載分散，但目前技術在 LTE 無線網路中對於機器對機器的服務並無法降低核心網路中移動管理單元的負載，而是所有機器型通訊裝置在被拒絕連線後不停重複請求連線。

有鑑於此，本發明遂針對上述習知技術之缺失，提出一種降低核心網路中移動管理負載之系統及其方法，以有效克服上述之該等問題。

### 【發明內容】

本發明之主要目的在提供一種降低核心網路中移動管理負載之系統及其方法，其係藉由將物件的要求連線訊息分散在不同時間點，限制要求連線訊息的數量，以解決核心網路負載過高的問題。

本發明之另一目的在提供一種降低核心網路中移動管理負載之方法，係在等待時間從一個週期遞增至超過一臨界時間時，將等待時間重設為一個單位時間。

為達上述之目的，本發明提供一種降低核心網路中移動管理負載之系統，包括至少一物件、至少一基地台及一移動管理單元，物件透過一無線網路發出要求連線之一要求連線訊息，基地台接收要求連線訊息，再透過一網路將要求連線訊息送出；移動管理單元位於一核心網路中，接收要求連線訊息，若核心網路忙碌拒絕與物件連線，則依據一管理規則計算物件再次送出一要求連線訊息的時間點，並將包含時間點的回覆訊息透過基地台回傳給物件。

本發明另提供一種降低核心網路中移動管理負載之方法，包含下列步驟：至少一物件透過一無線網路發出要求連線之一要求連線訊息給基地台；基地台接收要求連線訊息，再透過一網路將要求連線訊息送出至一核心網路；核心網路中之一移動管理單元接收要求連線訊息，若核心網路忙碌則拒絕與物件連線，則依據一管理規則計算物件再次送出一要求連線訊息的時間點；以及將包含該時間點的回覆訊息透過基地台回傳給物件，物

件依據回覆訊息在該時間點時再次發出一要求連線訊息。

底下藉由具體實施例詳加說明，當更容易瞭解本發明之目的、技術內容、特點及其所達成之功效。

### 【實施方式】

本發明是一種降低核心網路中移動管理負載之系統及其方法，其用以解決 LTE 網路中機器對機器 (Machine to Machine, M2M) 服務時對核心網路造成負載過高的問題，網路營運商可以依據不同類型的機器型通訊 (Machine-Type Communication, MTC) 裝置或是營運情況來選擇使用不同的方法分散負載。

請參考第 1 圖，其為本發明降低核心網路中移動管理負載之系統之示意圖，包括至少一物件 10、至少一基地台 12 及一核心網路 14，核心網路 14 中包含多個伺服器做為移動管理單元 (mobility management entity, MME) 16，物件 10 為機器型通訊裝置 (Machine-Type Communication device, MTC device)，透過一無線網路 18 發出要求連線之一要求連線訊息，基地台 12 為 LTE eNodeB 基地台，接收要求連線訊息，再透過有線或無線的網路 20 將要求連線訊息送出；移動管理單元 16 用以管理傳送到核心網路 14 的訊號，當核心網路 14 接收到要求連線訊息時，若核心網路 14 過於忙碌而拒絕與物件 10 連線，則移動管理單元 16 會依據一管理規則計算要物件 10 再次送出一要求連線訊息的時間點，並將包含時間點的回覆訊息透過基地台 12 回傳給物件 10。

要求連線訊息中可包含單位時間 (time slot) 資訊及物件總共提出過幾次要求連線訊息之資訊，例如一個單位時間可能為 1 秒、2 秒或 5 秒，管理

規則亦依據訊號單位時間計算每次送出要求連線訊息之間的等待時間(back off)，等待時間為至少一單位時間後送出要求連線訊息的時間。

本發明提供一種降低核心網路中移動管理負載之方法，應用於第 1 圖之系統中，此方法之步驟如第 2 圖所示之流程圖，步驟 S10 物件透過無線網路發出要求與核心網路連線之一要求連線訊息給基地台；步驟 S12 基地台接收要求連線訊息，再透過一有線或無線之網路將要求連線訊息送出至核心網路；步驟 S14 核心網路中之移動管理單元接收要求連線訊息，若核心網路不忙碌則讓物件成功連線，如步驟 S16；反之，若核心網路忙碌中，則如步驟 S18 所述拒絕與物件連線，並依據一管理規則計算物件再次送出一要求連線訊息的時間點；以及步驟 S20 將包含該時間點的回覆訊息透過基地台回傳給物件，以供物件依據回覆訊息在該時間點時重複步驟 S10，再次發出一要求連線訊息。

本發明包括數種管理規則以決定物件發送要求連線訊息的時間，如第 3A 圖所示，當物件的要求連線訊息被移動管理單元拒絕時，若發出請求的時間並非在單位時間的時間點上，假設一個單位時間為 1 秒，如時間點  $a_1$  在 0 和 1 秒之間，移動管理單元會回覆下一個離目前時間最近的時間點，亦即 1 秒，讓物件在時間點為 1 秒時再次送出要求連線訊息，而若發出請求的時間在單位時間的時間點上，如時間點  $a_2$  在 1 秒時，則移動管理單元會回覆下一個單位時間後的时间點，亦即 2 秒時物件再送出要求連線訊息，此種管理規則降低負載的效果較低，但請求連線訊息中不需包含單位時間資訊及物件總共提出過幾次要求連線訊息之資訊。

第 3B 圖至第 3D 圖分別為本發明另三種管理規則之示意圖，此三種方



法的概念是將問題對應到 back off window，也就是說，每次移動管理單元過載時，拒絕物件後再等一段時間重新連線，每當等了一段時間之後，若連線請求再次被拒絕，則下次的連線請求時間點為上次等待時間的兩倍加上目前的時間點。在這裡物件需要額外儲存一項資訊，就是等待時間長度 (back off length)，為物件目前等了多少個單位時間，例如：某物件的等待時間長度為 8，表示這個物件已經等了 8 個單位時間。

其中，第 3B 圖的方法是每次被拒絕的等待時間呈指數倍增，第一次被拒絕的等待時間為 1 個單位時間，第二次被拒絕的等待時間為 2 個單位時間，第三次被拒絕的等待時間為 4 個單位時間，以此類推，如果請求連線的在時間點之外被拒絕，假設物件目前的等待時間長度為 16，並且將 16 乘上兩倍變成 32，隨後計算離目前最近的時間點與目前的時間差  $d_t$ ， $d_t$  會小於一個單位時間，在這裡  $d_t$  也當作一個單位時間，接著計算下個連線請求的時間點，也就是 31 乘上單位時間加上  $d_t$  再加上目前時間，如下式(1)：

$$TP_{next} = d_t + (BOL_{next} - 1) \times BOT + TP_{now} \quad (1)$$

其中  $TP_{now}$  為本次送出請求連線訊息的時間點， $TP_{next}$  為下一個時間點， $BOT$  為等待的單位時間， $BOL_{next}$  為下一次等待時間的長度。若是連線請求在時間點之上被拒絕，物件以相同方法計算，差別在於不需要計算  $d_t$ ，也就是下個請求時間點為等待時間長度乘上單位時間再加上目前時間點，如下式(2)：

$$TP_{next} = BOL_{next} \times BOT + TP_{now} \quad (2)$$

物件有可能會一直被拒絕，由於等待時間是以指數的速度在成長，所以被拒絕多次之後，等待時間變長，造成完成工作的延遲也會變長，此外，可

能造成下次可發送連線請求的時間點已經超出分類管理時間之外，以至於物件必須要等到下個分類管理時間的到來（例如移動管理單元針對 A 分類物件的管理時間，亦即接受要求連線訊息的時間，是早上 6 點至早上 8 點，之後就不再接受 A 分類物件的要求連線訊息，直到下一個 A 分類物件的管理時間來臨，或許是下午 4 點至下午 9 點）。因此，本發明將等待時間長度加以限制，在等待時間長度超過限制時，將等待時間長度重設為 1 開始，藉以縮短完成工作的延遲，更可減少下個連線請求的時間點超出分類管理時間的次數。

第 3C 圖的管理規則是每次被拒絕的等待時間呈費伯那西（Fibonacci）數列遞增，費伯那西數列之公式為當  $n > 1$  時， $F_{n+2} = F_{n+1} + F_n$ ，因此若第一次被拒絕的等待時間為 1 個單位時間，第二次被拒絕的等待時間為 1 個單位時間，第三次被拒絕的等待時間為 2 個單位時間，第四次被拒絕的等待時間為 3 個單位時間，第五次被拒絕的等待時間為 5 個單位時間，以此類推。在此實施例中，物件需要紀錄上次與目前的等待時間長度，當被移動管理單元拒絕的情況下，如果在時間點之外，將目前的等待時間長度與上次的相加後，計算出所需的等待時間長度， $d_i$  一樣當作一個等待時間長度，則下次的連線請求時間點與公式(1)相同；若是在時間點上被拒絕，則下次的連線請求時間點之計算方法與公式(2)相同，依據費伯那西數列公式得到下一次等待時間的長度  $BOL_{next}$  並計算出下一個時間點  $TP_{next}$ ；為了避免等待時間長度過長，與第 3B 圖指數遞增的方法相同，限制等待時間長度來減少延遲時間及降低超過分類管理時間的次數。

第 3D 圖的管理規則是讓物件在預設的一准許時間間隔（Grant Time

Interval, GTI) 範圍內隨機選一時間點送出一要求連線訊息，若仍無法連線則於時間點後的時間範圍內再隨機選擇另一時間點，二時間點之間的期間為物件之等待時間，假設一個單位時間為 1 秒，若物件在 0 秒時送出的要求連線訊息被拒絕，而預設的 GTI 範圍為 10 個單位時間，則移動管理單元會在 10 秒內隨機選擇一時間點，圖中時間點為 2 秒，若物件在 2 秒後送出的要求連線訊息仍然被拒絕，移動管理單元會在 2~10 秒的時間範圍再隨機選擇一時間點，例如第 3D 圖中的第三次要求連線訊息是在 6 秒的時間點送出。在此實施例中，要求連線訊息不需要紀錄任何的等待時間長度，只須知道 GTI 的時間範圍，例如：在第 10 秒時物件被拒絕，若設定的時間範圍是 32 秒，就是在第 11 秒到第 32 秒之間隨機一個時間點，並且通知物件在此時間點連上來。

本發明還提供一種管理規則，是在每次的時間點由移動管理單元計算這次有多少被拒絕的物件，移動管理單元便會依據物件的被拒絕次數來安排每個物件在往後哪個時間點可以連接上來，被拒絕次數最多的優先安排在下一個時間點，第二多的安排在下下一個時間點，以此類推，例如被拒絕次數最多的物件安排在 1 秒後，第二多的安排在 2 秒後，第三多的安排在 3 秒後，等等，藉著被拒絕次數安排物件連線的優先順序，平均的分散負載在各個時間點。

綜上所述，本發明提供之降低核心網路中移動管理負載之系統及其方法係由移動管理單元選擇一種管理規則，藉由此管理規則計算若物件被拒絕連線時，下次送出要求連線訊息的時間點為何，將此時間點回覆給物件，讓物件依此時間點重新連線，因此，由於連線時間點由移動管理單元分配，

故可有效分散眾多物件送出要求連線訊息的時間，降低核心網路的負載，物件也更容易連線成功。

唯以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，並非用來限定本發明實施之範圍。故即凡依本發明申請範圍所述之特徵及精神所為之均等變化或修飾，均應包括於本發明之申請專利範圍內。

### 【圖式簡單說明】

第 1 圖為本發明降低核心網路中移動管理負載之系統之架構示意圖。

第 2 圖為本發明降低核心網路中移動管理負載之方法之流程圖。

第 3A 圖至第 3D 圖為本發明中移動管理物件計算送出要求連線訊息之時間點之實施例示意圖。

### 【主要元件符號說明】

10 物件

12 基地台

14 核心網路

16 移動管理單元

18 無線網路

20 網路

## 七、申請專利範圍：

### 1. 一種降低核心網路中移動管理負載之系統，包括：

至少一物件，透過一無線網路發出要求連線之一要求連線訊息；

至少一基地台，接收該要求連線訊息，再透過一網路將該要求連線訊息

送出；以及

一移動管理單元，其位於一核心網路中，接收該要求連線訊息，若該核心網路忙碌拒絕與該物件連線，則依據一管理規則計算該物件再次送出一要求連線訊息的時間點，並將包含該時間點的回覆訊息透過該基地台回傳給該物件。

### 2. 如請求項 1 所述之降低核心網路中移動管理負載之系統，其中該物件為機器型通訊裝置 (Machine-Type Communication device, MTC device)。

### 3. 如請求項 1 所述之降低核心網路中移動管理負載之系統，其中該網路為有線網路或無線網路。

### 4. 如請求項 1 所述之降低核心網路中移動管理負載之系統，其中該要求連線訊息中包含單位時間 (time slot) 資訊及提出過幾次要求連線之資訊，該管理規則亦依據該訊號單位時間進行計算每次要求連線訊息之間的等待時間 (back off)。

### 5. 如請求項 4 所述之降低核心網路中移動管理負載之系統，其中該等待時間為至少一單位時間後送出該要求連線訊息的時間。

### 6. 如請求項 4 所述之降低核心網路中移動管理負載之系統，其中該等待時間為從一個單位時間開始，每次增加兩倍的單位時間，直到超過一臨界時間時將等待時間重設為一個單位時間。

7. 如請求項 4 所述之降低核心網路中移動管理負載之系統，其中該等待時間為從一個單位時間開始，每次的等待時間為以費伯那西數列遞增，直到超過一臨界時間時將等待時間重設為一個單位時間。
8. 如請求項 4 所述之降低核心網路中移動管理負載之系統，其中該移動管理單元係在預設之一准許時間間隔內隨機選一時間點，並要求該物件在該時間點再次送出一要求連線訊息，若仍無法連線則於該時間點後的該時間範圍內再隨機選擇另一時間點，該二時間點之間的期間為該物件之該等待時間。
9. 如請求項 4 所述之降低核心網路中移動管理負載之系統，其中該移動管理單元係在複數被拒絕的物件中依據被拒絕次數排定優先順序，並選擇將該時間點分配給該等物件中被拒絕次數最多者。
10. 一種降低核心網路中移動管理負載之方法，包括下列步驟：  
至少一物件透過一無線網路發出要求連線之一要求連線訊息給至少一基地台；  
該基地台接收該要求連線訊息，再透過一網路將該要求連線訊息送出至一核心網路；  
該核心網路中之一移動管理單元接收該要求連線訊息，若該核心網路忙碌則拒絕與該物件連線，並依據一管理規則計算該物件再次送出一要求連線訊息的時間點；以及  
將包含該時間點的一回覆訊息透過該基地台回傳給該物件，該物件依據該回覆訊息在該時間點時再次發出一要求連線訊息。
11. 如請求項 10 所述之降低核心網路中移動管理負載之方法，其中該物件為

機器型通訊裝置 (Machine-Type Communication device, MTC device)。

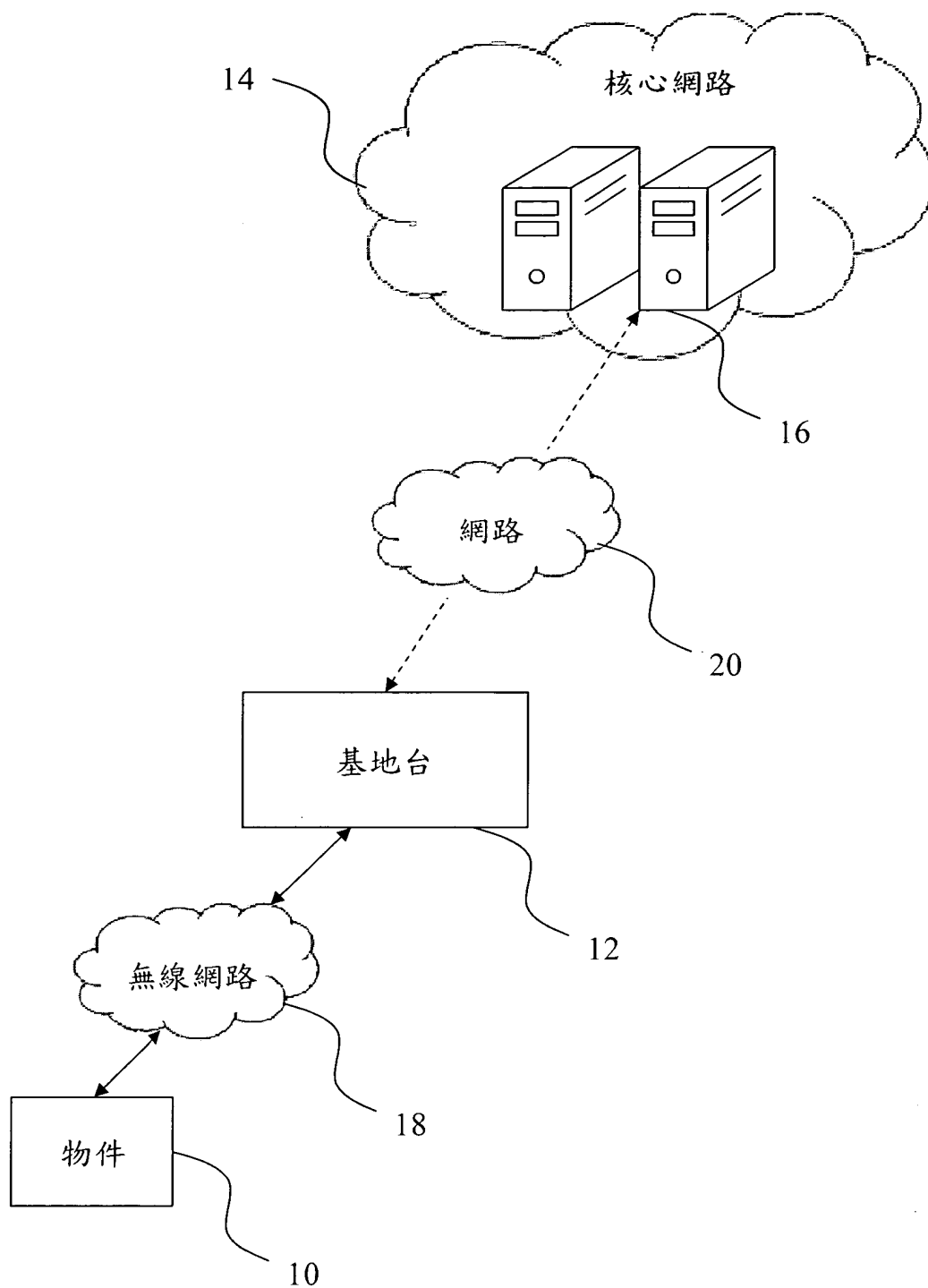
12. 如請求項 10 所述之降低核心網路中移動管理負載之方法，其中該網路為有線網路或無線網路。
13. 如請求項 10 所述之降低核心網路中移動管理負載之方法，其中該要求連線訊息中包含單位時間 (time slot) 資訊及提出過幾次要求連線之資訊，該管理規則亦依據該訊號單位時間進行計算每次要求連線訊息之間的等待時間 (back off)。
14. 如請求項 13 所述之降低核心網路中移動管理負載之方法，其中該等待時間為至少一單位時間後送出該要求連線訊息的時間。
15. 如請求項 13 所述之降低核心網路中移動管理負載之方法，其中該等待時間為從一個單位時間開始，每次增加兩倍的單位時間，直到超過一臨界時間時將等待時間重設為一個單位時間。
16. 如請求項 13 所述之降低核心網路中移動管理負載之方法，其中該等待時間為從一個單位時間開始，每次的等待時間為以費伯那西數列遞增，直到超過一臨界時間時將等待時間重設為一個單位時間。
17. 如請求項 13 所述之降低核心網路中移動管理負載之方法，其中該移動管理單元係在預設之一准許時間間隔內隨機選一時間點，並要求該物件在該時間點再次送出一要求連線訊息，若仍無法連線則於該時間點後的該時間範圍內再隨機選擇另一時間點，該二時間點之間的期間為該物件之該等待時間。
18. 如請求項 13 所述之降低核心網路中移動管理負載之方法，其中該移動管理單元係在複數被拒絕的物件中依據被拒絕次數排定優先順序，並選擇

201421944

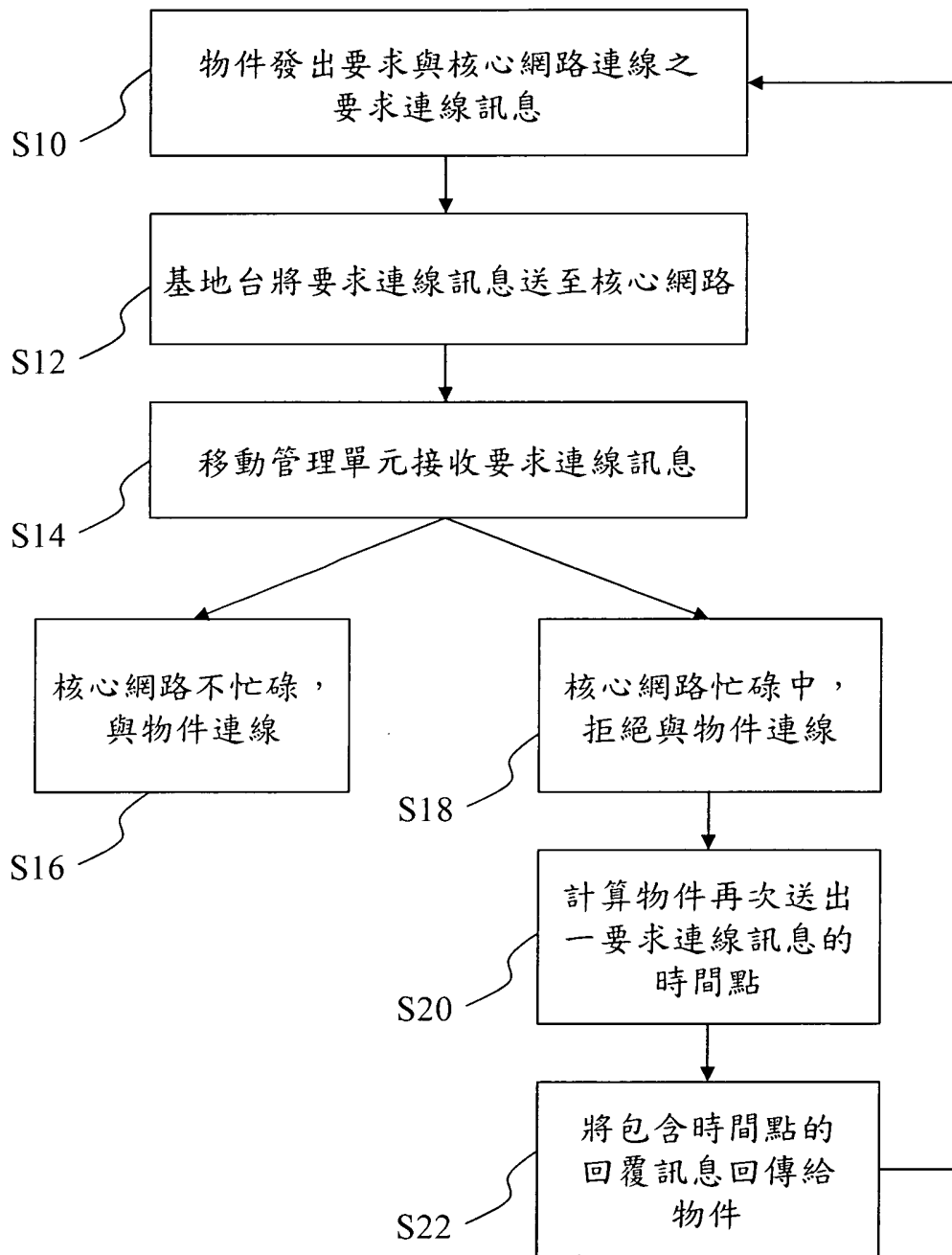
將該時間點分配給該等物件中被拒絕次數最多者。



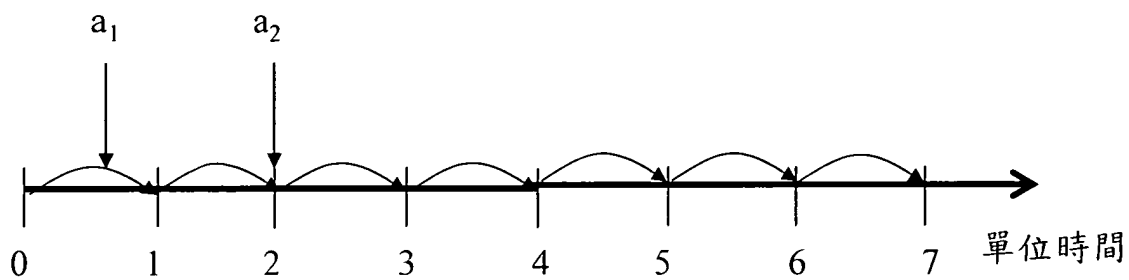
八、圖式：



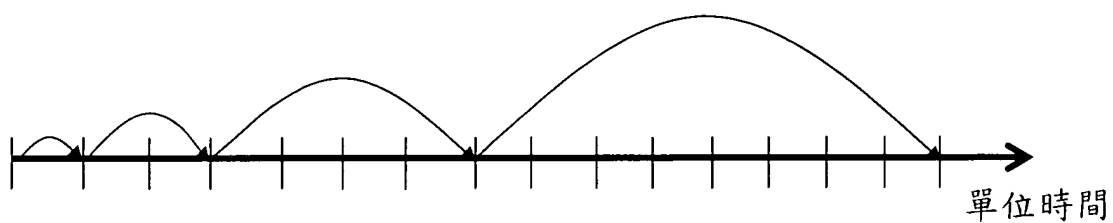
第 1 圖



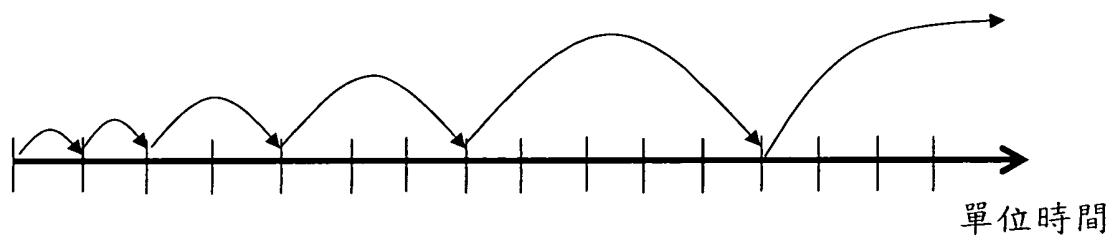
第 2 圖



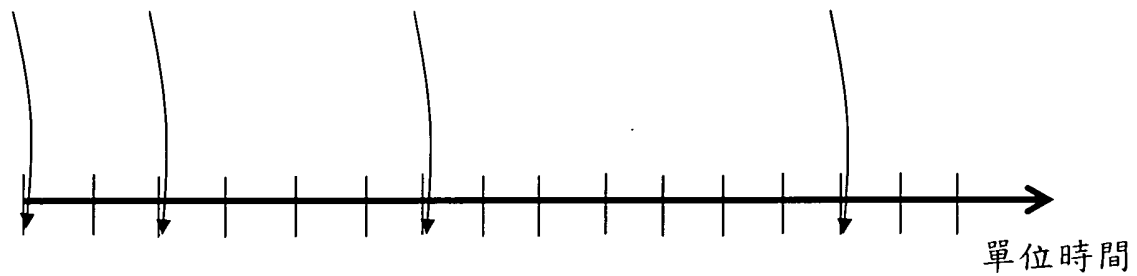
第 3A 圖



第 3B 圖



第 3C 圖



第 3D 圖