

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：95132725

※申請日期：95年09月05日

※IPC分類：

B66B 1/18

一、發明名稱：

(中) 升降機之群管理系統及其控制方法
(英)

二、申請人：(共 2 人)

1. 姓 名：(中) 日立製作所股份有限公司
(英) HITACHI, LTD.

代表人：(中) 1. 古川一夫

(英) 1. FURUKAWA, KAZUO

地 址：(中) 日本國東京都千代田區丸之內一丁目六番六號

(英) 6-6, Marunouchi 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo, 100-8280 Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

2. 姓 名：(中) 日立水戶工程技術股份有限公司
(英) HITACHI MITO ENGINEERING CO., LTD.

代表人：(中) 1. 都築洋三

(英) 1. TSUZUKI, YOZO

地 址：(中) 日本國茨城縣日立中市堀口八三二番地之二

(英) 832-2, Horiguchi, Hitachinaka-shi, Ibaraki 312-0034, Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 10 人)

1. 姓 名：(中) 吉川敏文
(英) YOSHIKAWA, TOSHIFUMI國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN2. 姓 名：(中) 村岡一史
(英) MURAOKA, KAZUFUMI國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

3.姓 名：(中) 鳥谷部訓
(英) TORIYABE, SATORU
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

4.姓 名：(中) 星野孝道
(英) HOSHINO, TAKAMICHI
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

5.姓 名：(中) 田苗俊一
(英) TANAE, SHUNICHI
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

6.姓 名：(中) 會田敬一
(英) AIDA, KEIICHI
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

7.姓 名：(中) 藤野篤哉
(英) FUJINO, ATSUYA
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

8.姓 名：(中) 岡部令
(英) OKABE, RYO
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

9.姓 名：(中) 米田健治
(英) YONEDA, KENZI
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

10.姓 名：(中) 玉田正昭
(英) TAMADA, MASAOKI
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2005/09/27 ; 2005-279991 ☒ 有主張優先權
2. 日本 ; 2005/09/27 ; 2005-280002 ☒ 有主張優先權

3.姓 名：(中) 鳥谷部訓
(英) TORIYABE, SATORU
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

4.姓 名：(中) 星野孝道
(英) HOSHINO, TAKAMICHI
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

5.姓 名：(中) 田苗俊一
(英) TANAE, SHUNICHI
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

6.姓 名：(中) 會田敬一
(英) AIDA, KEIICHI
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

7.姓 名：(中) 藤野篤哉
(英) FUJINO, ATSUYA
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

8.姓 名：(中) 岡部令
(英) OKABE, RYO
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

9.姓 名：(中) 米田健治
(英) YONEDA, KENZI
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

10.姓 名：(中) 玉田正昭
(英) TAMADA, MASAOKI
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2005/09/27 ; 2005-279991 ☒ 有主張優先權
2. 日本 ; 2005/09/27 ; 2005-280002 ☒ 有主張優先權

3. 日本

; 2005/09/27 ; 2005-280024 ☒有主張優先權

(1)

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於升降機之群管理系統及其控制方法，特別是關於，作為系統之性能評估、或改善升降機對大廳呼叫之分配控制的升降機之群管理系統及其控制方法。

【先前技術】

升降機群管理系統係藉由將複數的升降機車廂當成 1 個群組來處理，對使用者提供有效率之運轉服務。具體而言，係將複數的升降機車廂（通常 3 台至 8 台）當成 1 個群組，於某樓層產生新的大廳呼叫之情形時，從此群組中選擇一個最適當車廂，對該車廂分配大廳呼叫。

於現行的群管理系統中，係以藉由依據預測等待時間之評估函數的分配控制為基本。例如，在新產生大廳呼叫之情形，對各車廂擔負的大廳呼叫之預測等待時間成為最小之車廂、最大等待時間成為最小之車廂、或平均等待時間成為最小之車廂分配該大廳呼叫。藉由此預測等待時間之分配控制，係於各升降機製造商的群管理控制中所被採用的基本方式，但是，具有如下 2 點的課題。

1) 係屬對於已經發生的大廳呼叫之最佳的車廂分配，將來發生之大廳呼叫的影響，不一定有充分的考慮。

2) 以預測等待時間為指標，來分配給車廂，沒有考慮到各車廂的位置關係。

為了解決此種依據預測等待時間之分配方式的課題，

(2)

目前為止，有各種的控制方式被提出。其基本的思考方法，可以綜合為以時間上等間隔之配置來驅動各昇降機車廂之控制。假如，各昇降機車廂的配置不是均等之情形，即在某 2 個車廂間時間間隔長之情形，於該車廂間之樓層發生新的大廳呼叫時，該呼叫等待時間變長之可能性高。如可以將各車廂時間上等間隔地予以配置，可以控制比較長的等待，此係自古以來即為所知悉，以時間上等間隔配置為目的之以往的控制方式，有以下之技術。

1) 以係數來表現車廂之相互間隔 (專利文獻 1)

藉由下式來表示對於 K 號機之分配評估函數 Φ_k 。

$$\Phi_k = \alpha_k \cdot T_k \quad \dots (1)$$

此處， T_k 係表示對新大廳呼叫發生樓層之 K 號機的到達預測時間， α_k 係表示藉由車廂相互間隔來決定值之係數。 T_k 係對應預測等待時間指標，具有藉由車廂間隔指標與預測等待時間之乘積，因應間隔來調整預測等待時間並加以評估之目標。

2) 將時間上等間隔狀態取入指標之分配評估控制 (專利文獻 2)

預測先前之時間點的各車廂的配置，來預測該時間點之各車廂的時間間隔。由此預測車廂間隔來計算分配限制評估值，以車廂不偏向一部份樓層區域而被分配之方式來控制分配。此結果為，係以各車廂的間隔接近時間等間隔

(3)

為目標。

3) 等間隔優先區域控制 (專利文獻 3)

對於各車廂，於服務的樓層設定優先區域、控制區域，以新發生的大廳呼叫如位於優先區域，則容易分配，如在控制區域，則不易分配之方式，來操作分配評估值。藉此，以各車廂的間隔接近時間等間隔為目標。

4) 時間等間隔化分配區域控制 (專利文獻 4)

與前述之以往技術 3) 相同，對於各車廂，於服務之樓層設定優先區域、控制區域，以新發生的大廳呼叫如位於優先區域，則容易分配，如在控制區域，則不易分配之方式，來操作分配評估值。藉此，以各車廂的間隔接近時間等間隔為目標。

5) 藉由位置評估值之分配方式 (專利文獻 5)

在此方式中，對於各車廂，計算各車廂的配置不偏頗之位置評估值，藉由將位置評估值予以加權之分配評估值，來決定對於大廳呼叫之分配。此位置評估值係依據：發生大廳呼叫之情形時的本機之絕對位置與他號機的絕對位置之平均值的關係所計算。此方式，也以各車廂的位置之均等化為目標。

6) 評估預測位置的均等性 (專利文獻 6)

運算特定時間經過後之各車廂的預測位置，從該預測位置之中，選定最均等分開者，將對應此預測位置之車廂分配給新大廳呼叫之方法。

7) 「使用動態計畫法之到達預測時間運算法」 (非

(4)

專利文獻 1)

揭示爲了正確地求得預測等待時間，使用動態計畫法來推算藉由未服務之搭乘處呼叫之車廂呼叫發生樓層的手法。

[專利文獻 1]：日本專利特公平 7-12890 號公報

[專利文獻 2]：日本專利特公平 7-72059 號公報

[專利文獻 3]：日本專利特開平 1-226676 號公報

[專利文獻 4]：日本專利特開平 7-61722 號公報

[專利文獻 5]：日本專利特開 2000-118890 號公報

[專利文獻 6]：日本專利特開平 8-175769 號公報

[非專利文獻 1]：平成 15 年電氣學會電子、資訊、系統部門大會，GS18-3、「使用動態計畫法之升降機群管理到達預測時間運算手法」p1099-1102(全體)

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

在前述專利文獻 2 中，重點在於：預測將來之各車廂的配置，從該時間點之各車廂的時間間隔來決定分配。但是，在此方法中，不過是各個地評估將來某時間點（也有複數之情形）的空間配置而已，分析評估之內容用的資訊不足。具體而言，在分析分配評估的原因之情形時，必須個別地分析某時間點之車廂的空間配置之資訊，存在有難於做巨觀視點之分析的課題。另外，各個地以樓層單位來預測位置，也有預測精度不好之課題。特別是，在樓層間

(5)

的高度長之大樓的情形，該預測精度會影響控制性能。

另外，非專利文獻 1 係改善到達預測時間的推算法，為以先前敘述之預測等待時間的最佳化者，與各車廂的配置之預測無關。專利文獻 1、3-5，也都與各車廂的配置之預測無關。

一般，昇降機群管理系統中之作為系統的性能評估，可舉：平均等待時間短、長等待呼叫之發生機率低等。但是，在大樓內之各種的交通需要的變化下，基於哪種理由，於控制性能產生差異等，多數難於判定詳細的評估。

本發明之第一目的在於提供：支援昇降機群管理系統中之作為系統的控制性能之評估之系統。

另外，在前述所列舉之以往技術中，對於大廳呼叫之等待時間評估與對於各車廂之位置關係（間隔）的評估之平衡化，係成為決定控制性能的重要關鍵。如已經敘述般，對大廳呼叫之等待時間評估，係對應實際發生之大廳呼叫（以下，稱為實際呼叫）的評估，對於各車廂間之間隔的評估，係對應將來發生之大廳呼叫（以下，稱為將來呼叫）之評估。因此，前述之平衡化，係取得實際呼叫與將來呼叫之平衡。

如將前述所列舉之以往技術如何來實施平衡化加以整理時，可以大分為以下 3 種。（A）無平衡化的手段。（B）以對 2 種評估賦予權重來平衡化。但是，無調整權重值之方法。（C）以對 2 種評估賦予權重來平衡化。權重值係對大樓的交通流量重複實施群管理控制的模擬來決定。

(6)

具體而言，以往技術 1) 與 6) 係符合前述之 (A)，以往技術 2)、4)、及 5) 係符合前述之 (B)，以往技術之 3) 係符合前述之 (C)。

爲了減少利用者整體之等待時間，藉由實際呼叫與將來呼叫之權重賦予的平衡化，係屬不可或缺，進一步需要藉由升降機的利用狀況來調整此權重。因此，只有符合前述之 (C) 之以往技術 3) 滿足此條件。但是，在此方法中，需要重複實行模擬來求得適合交通流量的權重，需要時間來獲得適當的權重。大樓的交通流量係人之流動，經常變動，權重的設定有延遲之可能性。另外，在未能獲得適當權重之過渡狀態中，如攝設定保證性能之權重，係屬其課題。進而，在導入群管理後之情形，或大樓的租用人有變更時，產生特殊事件之情形等，並無過去之交通流量的蓄積，需要時間來做權重設定，在目前爲止之過渡狀態下，如何設定權重，成爲課題所在。

本發明之第 2 目的爲：對於新大廳呼叫的分配評估，對應利用狀況的變化，將使對等待時間之評估與對各升降機車廂間之位置關係（例如，間隔）的評估平衡之權重快速地設定爲適當的權重。

另外，在前述以往技術中，係藉由將大廳呼叫分配給升降機之分配控制，對於多樣變化的大樓內之交通流量，不一定可進行適當的間隔控制，平均等待時間有變長者。

本發明之第 3 目的在於提供具備有對於多樣變化之大樓內的交通流量，實現適當的間隔控制，平均等待時間可

(7)

以縮短之大廳呼叫分配控制的升降機之群管理系統及其控制方法。

[解決課題之手段]

(達成第一目的用之手段)

爲了達成本發明之第一目的，本發明所期望之一實施形態，其特徵具備：作成表示對於從現在時間點至最近的將來的特定期間的時間軸上之各升降機的預測位置之移動之預測軌跡的預測軌跡作成手段。

(達成第二目的用之手段)

爲了達成本發明之第二目的，本發明所期望之實施形態，係一種管理服務複數樓層之複數台升降機之升降機之群管理系統，計算對發生的大廳呼叫之複數個評估值，計算對前述複數的評估值賦予權重而計算的綜合評估值，計算在前述綜合評估值的計算所使用的權重值，因應前述綜合評估值，將大廳呼叫分配給升降機時，依據對輸入之變化，輸出值連續地改變之函數來計算前述權重值。

換言之，依據輸入爲實數，且值連續地改變之函數來計算前述權重值。

另外，在本發明所期望之實施形態中，權重計算手段係藉由線性函數、複數次函數或多項式函數來計算權重值。

進而，在本發明所期望之實施形態中，前述函數之輸

(8)

入，係與大廳呼叫之發生數有關的值。

（達成第三目的用之手段）

對於各車廂間之位置關係，例如間隔的評估，評估哪個時間點之間隔很重要，知道對群管理系統之性能造成很大的影響。例如，如以最近之時間點來評估車廂間隔時，其後產生車廂之超越，相互車廂間隔有逆轉之可能性。另外，如評估太遠之將來時間點的車廂位置關係（間隔）時，評估後，產生多數之呼叫，預測間隔有大為偏離之可能性。於前述以往技術中，並無關於評估重要之車廂間隔的時間點之具體揭示，對於多樣變化之大樓內的交通流量，已評估之車廂間隔有可能具有大的誤差之可能性，存在有無法發揮充分的群管理控制性能的可能性。

因此，爲了達成本發明之第三目的，於本發明所期望之實施形態中，係一種預測各昇降機的位置，從特定時間後中之各車廂的預測位置來評估各車廂間的位置關係，因應該評估值，將大廳呼叫分配給昇降機之昇降機之群管理系統，藉由大廳呼叫及/或車廂呼叫之發生狀況來設定前述特定時間。即藉由呼叫的發生狀況來設定間隔評估時刻。

另外，於本發明所期望之實施形態中，因應全部之大廳呼叫與車廂呼叫之最長到達預測時間來設定對將來之各車廂間的預測間隔之評估時刻。

進而，於本發明所期望之實施形態中，因應已測量之

(9)

大樓內的交通流量來設定對將來之各車廂間的預測間隔之評估時刻。

具體而言，可以考慮將對將來之各車廂間的預測間隔之評估時刻設成於全部的大廳呼叫與車廂呼叫中，到達預測時間最長的呼叫之到達預測時間或其附近、或昇降機之1周時間等。

[發明效果]

如依據達成本發明之第一目的用之所期望的實施形態的昇降機群管理系統，可以從時間軸上之各昇降機的預測軌跡，來進行昇降機群管理控制的適當評估。另外，藉此，可以給予對必要之改善的指示等，對評估或改善的技術支援。例如，在預測誤差大的情形時，可以從預測軌跡的斜率來判定其是否為交通需求推測錯誤所引起者。

另外，如依據達成本發明之第二目的用的所期望實施形態時，對於新大廳呼叫之昇降機車廂的分配評估，可以因應利用狀況之變化，即刻將使對等待時間之評估與對各昇降機車廂之間隔的評估平衡之權重設定為適當的權重。特別是即使在導入群管理系統後之情形或租用人有更換之情形時、產生了特殊事件之情形等，沒有過去的交通流量之蓄積的情形時，也可以即刻設定成適當的權重。

另外，如依據達成本發明之第三目的用的所期望實施形態時，為了對大廳呼叫分配昇降機，可以在適當時間點評估各車廂間的位置關係。因此，可以提供具備有：對於

(10)

多樣變化之大樓內的交通流量，能實現適當的間隔控制，平均等待時間能縮短之大廳呼叫分配控制之升降機之群管理系統及其控制方法。

依據本發明之其他目的與特徵，由以下敘述之實施例的說明可以變得清楚。

【實施方式】

以下，參照圖面說明本發明之實施形態。

首先，利用第 1 圖說明本發明中之升降機群管理系統的控制想法。第 1 (a) 、 (b) 、 (c) 圖係依據本發明之升降機群管理系統的控制印象圖。首先，從第 1 (a) 圖開始說明。第 1 (a) 圖係表示在發生新大廳呼叫後，從此分配響應此大廳呼叫之車廂的狀況。此第 1 (a) 圖係表示升降機的運轉線圖，橫軸係表示時間、縱軸係表示大樓上之樓層位置。時間軸係表示以現在時間點為起點之將來的時間。即此圖係表示將來之升降機的預測運轉線圖。升降機係以：1 號機與 2 號機共 2 台車廂所構成。依據第 1 (a) 圖，在現在時間點，1 號機係在 3 樓附近，往上方移動。2 號機係在 5 樓附近，往上方移動。個別之車廂的預測軌跡係以圖上之線所表示。此 2 條預測軌跡係相互接近，知道係處於丸子運轉狀態。在此狀況下，考慮於 8 樓上方向發生了新的大廳呼叫之情形。

第 1 (b) 圖係表示將新發生的大廳呼叫假定分配給 1 號機之情形的各車廂的預測軌跡。如觀看 1 號機的預測軌

(11)

跡時，爲了服務新大廳呼叫，在 8 樓上方向停止。其結果爲，其後的 1 號機與 2 號機的預測軌跡成爲比起其以前之第 1 (a) 圖的狀態，間隔更爲變寬。如以從現在起經過特定時間後的位置關係評估時刻 t_{ref} 來評估此預測軌跡的間隔時，與第 1 (a) 圖相比，明確知道第 1 (b) 圖其間隔延長。各車廂間之位置關係的代表例係間隔，以下，將前述位置關係評估時刻 t_{ref} 單單稱爲間隔評估時刻 t_{ref} 。

第 1 (c) 圖係表示將新發生的大廳呼叫假定分配給 2 號機之情形的各車廂之預測軌跡。如觀看 2 號機的預測軌跡時，爲了服務新大廳呼叫，在 8 樓上方向停止。其結果爲，其後之 1 號機與 2 號機的預測軌跡比起其以前之第 1 (a) 圖的狀態，間隔縮小，成爲完全之丸子運轉狀態。

針對假定分配給 1 號機之情形的第 1 (b) 圖與假定分配給 2 號機之情形的第 1 (c) 圖，如比較間隔評估時刻 t_{ref} 中之各車廂間的間隔時，知道分配給 1 號機者接近等間隔狀態。因此，爲了接近等間隔狀態，可以評估爲分配給 1 號機比較好。此種一連串之評估方法，係依據本發明之一實施例之群管理控制的概要。此種控制的結果，可以經常維持適當的間隔，能降低不必要的長等待。因此，從該時間點起只需特定時間來求得各昇降機的預測軌跡。第 1 圖係以因應此必要之橫軸的長度所表示，特定時間之長係設定爲比該時間點之昇降機的平均 1 周時間還長之時間。

第 2 圖係依據本發明之一實施例之昇降機群管理系統

(12)

整體的控制區塊圖。以各升降機的號機控制裝置 31A、31B、31C、…來控制 N 台的升降機車廂 32A、32B、32C、…之運轉，群管理控制部 1 對這些各號機控制裝置統合進行控制。

在群管理控制部 1 中進行如下之處理。首先，各樓層之大廳呼叫鈕（41A、41B）之資訊與 N 台的各升降機號機裝置 31A、31B、31C、…之資訊被儲存於輸入資訊蓄積部 1。此處，發生了新的大廳呼叫之情形時，使用輸入資訊蓄積部 1 內的資訊，在等待時間評估值運算部 3 中，計算對於也包含已經發生之大廳呼叫的各大廳呼叫之預測等待時間，以此為基礎，計算等待時間評估值 W。另外，在間隔評估值運算部 4 中，如第 1 圖中說明過的，預測各升降機車廂的將來位置關係，以此為基礎，計算間隔評估值 E。在權重係數設定部 8 中，設定對應該時間點之狀況的權重係數 WT。本實施例之特徵係在於此權重係數之設定法，其詳細於之後說明。在綜合評估值運算部 6 中，藉由等待時間評估值、間隔評估值、權重係數，計算對等待時間評估值與間隔評估值賦予權重而計算之綜合評估值 Φ 。綜合評估值 Φ 例如以下述式子表示。

$$\Phi = W + W_T \cdot E \quad \dots \dots (2)$$

對於將各車廂假定分配給新大廳呼叫之情形時來計算此綜合評估值，於分配升降機決定部 7 中，決定於等待時

(13)

間與車廂之等間隔性之點評估最好之昇降機車廂為分配車廂。

此處，針對本實施例的特徵之權重係數設定法說明其要點。依據本實施例之權重係數的設定，大分為 2 種方法所構成。第 1 方法係：判定現在的交通流量，以該交通流量為基礎，重複實行群管理控制之模擬，以探索來求得最適當的權重係數值之方法。第 2 方法係：預測大廳呼叫發生數，以此為基礎來求得權重係數的設定範圍與設定的起始值之方法。特別是後者（第 2 方法）為本實施例的重點。

以下，具體地說明各方法。首先，在第 1 方法中，依據輸入資訊蓄積部 2 的資訊，以交通流量判定部 20 來判定現在的交通流量，以權重係數最佳解探索部 21 來探索最適合該交通流量之權重係數值。此處，權重係數之最佳解探索，係藉由在該時之交通流量條件來重複實行群管理控制的模擬而實施。此群管理控制之模擬係於模擬部 22 中實行。權重係數之最佳解探索，有以線上來實行之情形，也有以離線（例如夜間等）來實行之情形。在以離線實行之情形時，係成為事先該大樓的主要交通流量（以下，稱為交通流量模式）被抽出，以離線來實行對於此交通流量模式之群管理控制模擬的形態。

接著，第 2 方法中，係以輸入資訊蓄積部 2 之輸入資訊為基礎，於大廳呼叫發生數運算部 10 中計算大廳呼叫發生數或與大廳呼叫發生數有關係之量。然後，以此大廳

(14)

呼叫發生數為基礎，以權重係數起始值運算部 12 與權重係數範圍運算部 11 來計算權重係數之起始值與範圍（上限值與下限值）。

對於所計算的權重係數之起始值，有被送至權重係數設定部 8 之資訊流與被送至權重係數最佳解探索部 21 之資訊流共 2 種的資訊流。針對被送至權重係數最佳解探索部 21 的起始值，係被當成探索之起始值（對於開始之交通流量而探索之情形時的起始值）使用。被送至權重係數設定部 8 之起始值，於對在該時間點發生的交通流量，權重係數的最佳解探索不收斂之情形，或在該時間點所發生的交通流量為完全開始之交通流量之情形，係被設定成實際使用之權重係數。

第 3 圖係依據第 2 圖所示之本發明的一實施例之昇降機群管理系統之控制處理流程圖。以下，利用第 3 圖來說明其流向。

首先，判定是否實行權重係數最佳解探索（ST001）。此係成為以離線之模擬來進行權重係數探索之情形時的處理。例如，以微電腦或個人電腦之計算處理裝置的負荷狀態、日間或夜間之時刻資訊為基礎，判定是否實行權重係數最佳解探索。於被判定為實行之情形時，對於事先被抽出之交通流量模式，探索權重係數之最佳解（ST002）。此時之探索方法係使用使用：針對權重係數可取得之全部的值（實際上，位於某範圍中之全部的值）進行探索之方法、或分枝限定法、下山法、藉由神經網路之探索、或

(18)

函數，線 F02 為決定權重係數的適當上限值 $WT_{\text{上限}}$ 之函數，線 F03 為決定權重係數的適當下限值 $WT_{\text{下限}}$ 之函數。決定權重之適當起始值之函數（線 F01）係被第 2 圖之權重係數起始值運算部 12 所使用，決定權重係數之適當上限值之函數（線 F02）、決定適當下限值之函數（線 F03）係於第 2 圖之權重係數範圍運算部 11 中被使用。

決定這些權重係數的 3 個函數之大的特徵，可以舉如下 4 個。

1) 藉由大廳呼叫發生數，可以即刻求得適當之權重係數的起始值、上限值、下限值、

2) 藉由輸入變數之每一周的大廳呼叫發生數之連續變化，輸出之權重係數也連續地決定其值、

3) 輸入變數為純量（1 變數）、及

4) 輸入變數為實數，連續地取得其值。

即依據對輸入之變化輸出值連續地改變之函數，來計算權重值。換言之，依據輸入為實數且值連續地改變之函數來計算權重值。關於藉由此特徵的效果，與其他設定法（第 6 圖、第 7 圖）比較，藉由第 8 圖於之後敘述。

如第 4 圖之曲線所記載般，例如，在每一周之大廳呼叫數為 NA 個之情形時，權重係數的起始值成為 $WT_0 = F_0(NA)$ ，上限值與下限值分別成為 $WT_{\text{上限}} = F_{\text{上限}}(NA)$ 、 $WT_{\text{下限}} = F_{\text{下限}}(NA)$ 。藉由交通需求之改變，不管 NA 如何改變，可以即刻地求得 WT_0 、 $WT_{\text{上限}}$ 、 $WT_{\text{下限}}$ 。此成為很大之特徵。另外，各函數係從與縱軸之零值相交之橫

(19)

軸的值起，對比該橫軸小之值，縱軸的值經常成為零。

另外，在第 4 圖之曲線中，橫軸雖表示每一周之大廳呼叫發生數的例子，但是，並不限定於此，即使是依據大廳呼叫數發生數之值（例如，在特定時間之大廳呼叫發生數等），也可以獲得同樣的效果。進而，不限定於大廳呼叫發生數，與交通需求有關的純量值之指標也可以獲得同樣的效果。例如，依據利用人數之值、依據大廳呼叫發生術語車廂呼叫發生數之合計值的值、平均等待時間等，也可以獲得同樣的效果。

以下說明藉由輸入昇降機每一周之大廳呼叫發生數，藉由第 4 圖之函數可以求得適當權重係數的理由。間隔評估（第 2 圖中，已經說明過）係評估車廂間之時間間隔的指標，此車廂間的時間間隔係相當於對於將來發生之大廳呼叫的最大等待時間。因此，間隔評估的重要性變成與將來發生之大廳呼叫的數目有很緊密的關係。例如，將來發生之大廳呼叫的數目愈多，盡可能使時間成為等間隔為佳，使間隔評估更高度地作用為佳。此處，考慮將來發生之大廳呼叫的數目與該時間點或其之前的時間點中之每一周的大廳呼叫發生數有很高的相關性。因此，於每一周之大廳呼叫發生數與適當權重係數值之間成立某種關係，藉由將其表示如第 4 圖之函數，能以昇降機每一周的大廳呼叫發生數來決定適當的權重係數（實際上，適當的起始值或範圍）。

第 5 圖係依據本發明之一實施例之權重係數的最佳解

(20)

探索法之印象圖。圖中，橫軸表示權重係數值，縱軸表示實行群管理控制之模擬之結果的平均等待時間。對於橫軸之權重係數 WT 的各值，藉由曲線 901 來表示模擬第 2 圖所示之本發明的群管理控制之情形時的平均等待時間。藉由模擬之重複的權重係數之最佳解探索的情形時，或藉由第 2 圖所示之模擬的權重係數最佳解探索（第 2 圖之符號 20、21、22 的部分）之情形時，此特性曲線 901 的任意場所都成為起始值（始點）。因此，直到取得最佳解為止，需要某種程度之時間。特別是，對於開始所被顯示之交通流量，藉由將起始值（起點）定於何處，初期所顯示之性能（平均等待時間）有大為改變之可能性。另外，在探索之過渡期中，模擬次數少（不充分），也有反之往變差方向探索之可能性。因此，在本實施例中，藉由使用第 4 圖所示之連續函數，可以藉由該時之大廳呼叫發生數來即刻決定權重係數的適當起始值 902，同樣地，也可以即刻決定適當的上限值 903 與下限值 904。這些作用可以藉由第 2 圖的符號 10、11、12、及 8 所示之功能要素來實現。進而，決定適當的起始值與範圍後，以起始值為基礎，在範圍內進行最佳解探索，可以快速且穩定地求得最佳解。

另外，起始值 WT_0 或上限值 WT 上限、下限值 WT 下限，係對應大廳呼叫發生數來決定其值，因應該時間點之交通需求狀態，這些值也可以改變地被調整。

藉由第 4 圖所示之大廳呼叫發生數的函數來設定權重係數之方法，為什麼優異，以輸入交通流量藉由模擬之重

(21)

複來設定的方法之對比來說明。首先，作為其前段，藉由第 6 圖來說明交通流量之概要，藉由第 7 圖來說明以交通流量來處理輸入之情形時的權重係數設定法之例子。

第 6 圖係對 6 樓層之大樓中的交通流量之權重賦予手法之一例圖。位於第 6 圖之最左邊的圖表，係表示表交通流量之 OD (Origin-Destination) 行列。此 OD 行列係以列方向 (橫方向) 為搭乘樓層 (Origin=出發地之意)、行方向 (縱方向) 為下樓層 (Destination=目的地之意) 表示，各行列之要素係表示對應該行、列之要素的移動人數 (特定時間之移動人數)。例如，搭乘樓層為 2 樓，下樓層為 5 樓之移動人數，由圖為 3 人。另外，由於係 6 樓層之大樓，所以成為 6×6 之行列。所謂交通流量係表示各樓之移動人數的總體，能藉由此種 OD 行列來表示 (OD 行列係再以道路為對象之交通解析中被使用)。

各要素之移動人數以 $tr1$ 、 $tr2$ 、... 之變數來表示的是，從第 6 圖的左邊起第 2 個表 (OD 行列)，此係成為 30 維之向量 ($tr1$ 、 $tr2$ 、 $tr3$ 、...、 $tr30$)。如維持其原樣來處理此種交通流量，而想要求得權重係數時，則必須求得下式之 30 維的函數。

$$WT = F(tr1, tr2, tr3, \dots, tr30) \quad \dots \dots (5)$$

此係非常複雜之函數，解析實際上可說是不可能。因此，不原樣地處理 30 維之向量空間，考慮分成幾個主要

(22)

的部分空間。如此所處理的對象成為有限個的部分空間，變得容易處理。此部分空間係對應交通流量模式。以下，藉由第 7 圖來說明之。

第 7 圖係以交通流量來處理輸入之情形的權重係數設定法之一例說明圖。為了說明變得簡單，此處，採用 2 樓層之大樓為例子。在 2 樓層之大樓的情形時，OD 行列單純成為如第 7 圖之 2×2 之行列，如第 7 (b) 圖般，交通流量係以 (tr1、tr2) 之 2 維向量所表示。此處，分別以 tr1 與 tr2 為橫軸、縱軸，以 2 維之曲線來表示時，則可表示如第 7 (c) 圖。第 7 (c) 圖之曲線上的點係表示交通流量，例如，如出勤時般，tr1 大（從 1 樓向 2 樓之上樓移動大），tr2 小（從 2 樓向 1 樓之下樓的移動小）的交通流量，可以如圖中的點般所表示。如第 7 (c) 圖般，即使是單純之 2 樓層的大樓之交通流量，也成為 (tr1、tr2) 之 2 維平面，如將其以如式 (6) 之 2 維變數的函數來處理時，成為必須處理複雜的函數。

$$WT = F(tr1, tr2) \dots \dots (6)$$

因此，對於第 7 (c) 圖之 tr1、tr2 之 2 維平面，將代表性的交通流量彙整為一個群體。第 7 (d) 圖係該例子，將 tr1、tr2 之 2 維平面分割為 4 個區域。然後，對於各個之 4 個區域決定代表之交通流量向量 V1、V2、V3、V4。V1、V2、V3、V4 係代表整體之交通流量，對應前述之

(23)

交通流量模式。另外，區域之分法並非 1 種，因應該大樓之交通需求的特性，可以考慮種種分法。

藉由以交通流量模式來表示，如第 7 (e) 圖所示般，對於交通流量模式 1 個，決定適合其之權重係數即可。此最佳解可以對交通流量模式，藉由一面改變權重係數一面重複實行群管理控制之模擬來求得。例如，第 7 (e) 圖之情形，對於交通流量模式 V3，藉由一面改變權重係數一面重複實行模擬，可以降低平均等待時間之最適當權重係數，可以決定其值為 $WT = 5.6$ 。同樣地，對於各交通流量模式，藉由模擬來決定最適當權重係數時，可以獲得第 7 (f) 圖之交通流量模式與權重係數的對應關係表。

綜合以上，以交通流量來處理輸入之情形時，在維持原樣下，必須正經地處理多維向量，變得複雜，成為採用以主要的交通流量模式為代表，對於各模式藉由模擬之重複實行，來設定權重之方法。

第 8 圖係本發明之一實施例與以往的權重係數設定法之比較圖，以項目來比較並予以整理。此表例如係針對 5 個項目來比較日本專利特開平 1-226676 號公報所揭示之設定法語本實施例之設定法。以下，從最先之項目依序來比較。首先，關於輸入變數，在以往技術中，係使用交通流量向量或抽出其主要成分之交通流量模式。相對於此，在本實施例中，使用大廳呼叫發生數。個別之輸入變數的性質，相對於在以往技術中為多維向量，例如 $tr1$ 、 $tr2$ 、 $tr3$ 、… 般之向量，在本實施例中，成為 1 個變數，換言之

(24)

，成為純量值。另外，輸出值之權重係數的決定方法，相對於在以往技術中，藉由重複實行群管理控制之模擬來探索而選定，在本實施例中，係藉由第 4 圖所示之連續函數來設定。因此，個別的特徵為，相對於以往技術需要某種程度之時間直到值之選定，在本實施例之方法中，具有可以瞬間決定值之特徵。藉由此特徵，本實施例之方法，對於以往技術，對於交通流量之多樣的變化，可以即刻設定適當的權重係數（更正確而言，適當的權重係數之起始值），具有能穩定地發揮控制性能之效果。

第 9 圖係將依據目前為止說明之本發明的一實施例之權重係數設定法予以彙整之處理流程圖。此一連串之處理係於：第 2 圖之大廳呼叫發生數運算部 10、權重係數範圍運算部 11、權重係數起始值運算部 12、交通流量判定部 20、權重係數最佳解探索部 21、模擬部 22、權重係數設定部 8 中被實行。以下，依序說明之。首先，輸入輸入資訊（ST101），以此輸入資訊為基礎，計算每一周之大廳呼叫發生數 NA（ST102）。此值可以例如如下述般來計算。如將設定成比該時間點之昇降機的平均 1 周時間還長之時間的特定時間中之大廳呼叫發生總數設成 NH、方向反轉總數設成 NR 時，則 NA 可以藉由下式來求得。

$$NA = NH / \{(NR/2) + 1\} \quad \dots \dots (7)$$

另外，（7）式之分母 $\{(NR/2) + 1\}$ 係對應全部昇降機

(25)

之特定時間的總周次數。

每一周之大廳呼叫發生數 NA 一經計算時，以此為基礎，藉由函數 $WT_0 = F_0(NA)$ 來計算權重係數之起始值 $WT_0(ST103)$ 。然後，判定在該時刻發生之交通流量模式 ($ST104$)，判定對於該交通流量模式，權重係數之最佳解探索是否已經被實行 ($ST105$)。在最佳解探索被實行，得出比起始值更好的結果之權重係數值被探索之情形時，對該值 (該時間點之最佳解) 設定權重係數 ($ST106$)。在最佳解未被實行，或得出比起始值更好之結果的權重係數值還未被探索之情形時，將權重係數值設定為起始值 $WT_0(ST107)$ 。

藉由如第 9 圖之處理流程來設定權重係數的關係，在該大樓中，即使是初次發生的交通流量，藉由以函數決定的起始值 WT_0 ，也可以即刻設定適當的權重係數值。另外，即使是大樓之使用初期，藉由以函數所決定的起始值 WT_0 ，可以即刻設定適當的權重係數值。另外，即使是最佳解探索沒有收斂，無法找到適當解時，藉由函數所決定的起始值 WT_0 ，可以設定適當的權重係數值。

第 10 圖係表示將依據本發明之一實施例之權重係數的最佳解探索法予以彙整之處理流程圖。此一連串之處理係於：第 2 圖之大廳呼叫發生數運算部 10、權重係數範圍運算部 11、權重係數起始值運算部 12、交通流量判定部 20、權重係數最佳解探索部 21、模擬部 22 中被實行。以下，依序說明之。首先，輸入交通流量模式資料 ($ST201$

(26)

），判定對於該交通流量模式是否實行最佳解探索處理（ST202）。在實行完畢之情形，將探索的起始值設定為前次探索時之最佳值（ST208）。在還未實行之情形時，計算該交通流量中之每一周的大廳呼叫發生數 NA （ST203），以該值為基礎，計算權重係數的起始值 WT_0 （ST204），並計算上限值 $WT_{\text{上限}}$ （ST205），計算下限值 $WT_{\text{下限}}$ （ST206）。然後，將探索之起始值設定為 WT_0 。

對於所設定的起始值，實行對所判定之交通流量模式之群管理控制的模擬，進而，藉由變更起始值並重複模擬，實行最佳解探索（ST209）。此最佳解探索之實行後（或於該探索途中），判定所獲得之最適當的權重係數是否在上限值 $WT_{\text{上限}}$ 與下限值 $WT_{\text{下限}}$ 之範圍內（ST210）。在位於範圍內之情形，該權重係數值係成為最佳解。不在範圍內之情形時，將權重係數值設定為上限值 $WT_{\text{上限}}$ 或下限值 $WT_{\text{下限}}$ 或前次探索時之最佳解（ST211）。

藉由如第 10 圖之處理流程，來實行權重係數之最佳解探索的關係，即使對初次發生之交通流量，也可以將探索之起始值藉由大廳呼叫發生數之函數來決定為適當的值。其結果為，可以更有效率地實施最佳解探索。另外，藉由大廳呼叫發生數的函數來將探索範圍決定為適當的範圍，即使在探索初期或過渡狀態，可以不用探索不適當之區域，能更有效率地實施最佳解探索。另外，這些優點於第 5 圖中，表示探索印象做說明。

第 11 圖係表示第 2 圖所示之輸入資訊蓄積部 2 的詳

(27)

情。輸入資訊蓄積部 2 係由如下之資料的蓄積所構成。首先，大樓的設備資料 201、群管理昇降機之設備資料 202、及現在時間點中之群管理昇降機之狀態資料 203。接著，群管理昇降機之狀態資料統計 204、現在時間點中之大樓的各大廳之狀態資料 205、大樓之交通流量資料 206、及時刻資訊資料 207。大樓之設備資料 201 係蓄積有：大樓之樓層數、各樓層之樓高、群管理之服務對象的樓層等之資料。群管理昇降機之設備資料 202 係蓄積有：群管理昇降機之台數、各昇降機號機之額定速度、車廂容納人數、門之開關速度、標準之門開放時間等之資料。現在時間點中之群管理昇降機的狀態資料 203 則有：車廂的位置、方向資訊、速度資訊、車廂內負載資訊、分配大廳呼叫資訊、車廂呼叫資訊、停止樓層資訊、各大廳呼叫之大廳呼叫持續時間資訊、各車廂之 1 周時間等資料。群管理昇降機之狀態資料統計 204 係蓄積有：特定時間中之大廳呼叫的發生數、車廂呼叫發生數、利用人數、平均大廳呼叫持續時間、方向反轉次數、平均載重、平均 1 周時間等資料。現在時間點中之大樓的各大廳之狀態資料 205 係蓄積有：大廳呼叫鈕 41A、41B 之資訊、大廳之等待客人之相機 51A、51B 資訊等資料。大樓之交通流量資料 206 係蓄積有：藉由第 6 圖的 OD 行列所表示之大樓的交通流量資料。時刻資訊資料 207 係蓄積有：藉由時鐘之資訊、年、月、日、星期幾、休息日、有特別事件之日等日曆資訊。輸入資訊蓄積部 2 係蓄積有以上所述之全部的資料。另外，

(28)

此輸入資訊蓄積部 2 並不一定為統合這些資料者，前述資料也可以分散被蓄積。在該情形時，可以將假想性地統合這些資料者考慮為輸入資訊蓄積部 2。

以上至目前為止，係針對權重係數之設定法所做之詳細說明。接著，利用第 12 圖，說明車廂間隔評估值之計算法的詳細。適合此車廂間隔評估值之計算法的重點，是在評估間隔之時間的設定法。

第 12 圖係表示第 2 圖所示之車廂間隔評估值運算部 4 的詳細構成。首先，具備運算將來之各車廂的預測軌跡之預測軌跡運算部 401，且具備：以此預測軌跡為基礎，計算特定時間後（後述之間隔評估時刻 t_{ref} ）之車廂間隔之預測車廂間隔運算部 402。具備：接著以此預測間隔為基礎，計算車廂間隔評估值之車廂間隔評估值計算部 403、及藉由查閱來求得時間上最遠方之呼叫（包含大廳呼叫與車廂呼叫之呼叫）之最遠方呼叫查閱部 404。以進而依據對於最遠方之呼叫的到達預測時間，即最大到達預測時間，求得間隔評估時刻 t_{ref} 之間隔評估時刻設定部 405 所構成。

以下，一面參照先前說明的第 1 圖，一面說明第 12 圖之間隔評估值運算部 4 之個別要素的作用。第 1(b) 圖中，計算 1 號機及 2 號機之預測軌跡（圖中，從現在時間點向將來方向之黑線的軌跡）的是，第 12 圖的預測軌跡運算部 401，設定第 1(b) 圖之間隔評估時刻 t_{ref} 者，係成為間隔評估時刻設定部 405。藉由各車廂之預測軌跡，

(30)

$$ART_MAX(K) = MAX\{ART_H(K), ART_C(K)\} \dots \dots (8)$$

以 K 是否等於 N 來判定是否對全部的昇降機號機，已實施目前為止之處理的車廂（ST505），在不等於之情形，將 K 值加上 1（ST506），回到開始之處理（ST502）。對全部的昇降機號機算出最遠方呼叫之到達預測時間之情形時，將對全部的昇降機號機之最遠方呼叫的到達預測時間的最大值設定為間隔評估時刻 $t_{ref}(ST507)$ 。如以式子來表示此時，成為如下式。

$$t_{ref} = MAX\{ART_MAX(K)\} \dots \dots (9)$$

如此，選出對於在該時間點全部的昇降機號機具有之大廳呼叫、車廂呼叫，其到達預測時間成為最大的呼叫（對全號機之最遠方呼叫），將該呼叫的到達預測時間當成間隔評估時刻。關於以此種方法來決定間隔評估時刻之效果，藉由第 14 圖來說明。

另外，對全號機之最遠方呼叫的到達預測時間，基於時間的推進（例如 20 秒程度之推進），發生新的呼叫，其值隨之改變，每次分配處理時，值改變。其結果為，間隔評估時刻也是每次分配處理時，其值改變。此係表示在該時間點時，發生的呼叫之狀況（發生之呼叫數的狀況等）改變，為了對應此，間隔評估時刻也在每次被做調整。

(31)

第 14 圖係表示對間隔推算時刻之設定的想法。第 14 (a) 圖之曲線中，橫軸係表示以原點為現在時間點之時間軸、縱軸表示樓層位置。第 14 (a) 圖之曲線中，以實線所表示之 2 種軌跡，分別表示 1 號機與 2 號機之預測軌跡。F10 係表示 1 號機的預測軌跡，F11 係表示 2 號機的預測軌跡。對於此 2 種預測軌跡，評估哪個時間點中之間隔，雖係成為間隔評估時刻設定的重點，但是，此間隔評估時刻具有以下所述之性質。

首先，將間隔評估時刻設定於時間上接近現在時間點之區域的情形時，具有無法考慮在此之後之時間某已經擔負之呼叫（大廳呼叫或車廂呼叫）的影響之問題。特別是此影像比較大者，會於中途發生超越之情形，例如，在第 14 (a) 圖之曲線中，如假定於符號 F12 所示之時間設定了間隔評估時刻時，對於先行之 1 號機，後繼之 2 號機接近而被判定成為丸子狀態。因此，如以此時間（F12 的時間）之車廂間隔來評估時，使 1 號機前行（抑制分配），使 2 號機延遲（促進分配）之控制為正確。但是，如觀看預測軌跡時，之後，2 號機超越 1 號機，如使 2 號機延遲時，變成反而使作用於拉長丸子狀態之方向。如此，如將間隔評估時刻設定在接近現在時間點之區域時，則不考慮各昇降機已經擔負之呼叫的影響變大。

接著，考慮將間隔評估時刻設定於比現在時間點於時間上更遠之區域時，此情形係將來現象的關係，之後新的大廳呼叫或車廂呼叫發生的可能性高，預測軌跡有大為改

(32)

變之可能性。例如，第 14 (a) 圖中，假定將間隔評估時刻設定於以符號 F13 所示之時間時，至此時間為止，新的大廳呼叫、車廂呼叫發生的可能性高，如此一來，此處之車廂間隔不穩定性大，值有大為改變的可能性。

表示以上所述之間隔評估時刻之特性者，係第 14 (b) 圖之曲線。於第 14 (b) 圖之曲線中，橫軸表示間隔評估時刻，縱軸表示以對應之間隔評估時刻來推算車廂間隔之情形時的預測精度。於間隔評估時刻接近零（對應現在時間點）之區域中，車廂間隔之預測精度小，隨著由該處開始間隔評估時刻之值變大，預測精度提升。然後，以某值成為最大，之後，值愈大，預測精度降低。此預測精度成為最大之處，可以考慮為對已經敘述之全部號機的最遠方呼叫的到達預測時間附近。其理由為，對於最遠方呼叫之到達預測時間為止，含有已經發生之全部的大廳呼叫及車廂呼叫，可以對彼等全部予以考慮。在比此時間更前之時間中，沒有已經發生之呼叫，無確實之資訊，預測精度只是單純地降低。

因此，藉由將間隔推算時刻設定於對全部號機之最遠方呼叫的到達預測時間或其附近，可以實行預測精度高之車廂間隔評估。其結果為，可以更確實地實行接近等間隔狀態之分配，能夠抑制長等待時間的發生。

第 15 圖係與第 12 圖不同之車廂間隔評估值運算部的第 2 實施例功能區塊圖。第 15 圖中，針對與第 12 圖所示要素相同的要素，賦予相同符號，省略說明。第 15 圖與

(33)

第 12 圖不同點，係藉由在該時間點發生的交通流量模式來設定間隔評估時刻。具體而言，以交通流量模式判定部 406 來將在該時間點所發生的交通流量模式判定為該大樓過去發生之交通流量向量中的代表性之交通流量向量。而且，藉由對於交通流量模式之間隔評估時刻資料庫 407 來參照適合該交通流量模式之間隔評估時刻，並設定其值。此處，對於交通流量模式之間隔評估時刻資料庫 407，係以表格形式來整理事先抽出之大樓的交通流量模式與對應其之間隔評估時刻之資料庫。藉由使用此資料庫，只要交通流量模式一經決定，可以藉由表格參照來設定對應其之間隔評估時刻。

交通流量與呼叫之發生具有關連性，代替最遠方呼叫之到達預測時間，使用交通流量模式也可以決定適當的間隔評估時刻，能期待同樣的效果。

另外，在此情形時，設定間隔評估時刻之時間間隔，係與交通流量變化之時間常數幾乎相等。

第 16 圖係與第 12 圖不同之車廂間隔評估值運算部的第 3 實施例功能區塊圖。第 16 圖中，針對與第 12 圖所示要素相同的要素，賦予相同符號，省略說明。第 16 圖與第 12 圖不同點，係依據該時間點中之平均 1 周時間來決定間隔評估時刻。具體而言，於平均 1 周時間運算部 408 中，以輸入資訊（由第 1 圖的輸入資訊蓄積部 2 所輸入）為基礎，來求的對該時間點中之全部昇降機的平均 1 周時間 T 。以此平均 1 周時間 T 為基礎，以間隔評估時刻設定

(34)

部 405 藉由下式來決定間隔評估時刻 t_{ref} 。

$$t_{ref} = F(T) \quad \dots \dots (10)$$

此處， $F(T)$ 係表示 T 的函數。(10) 式例如可以表示如下。

$$t_{ref} = \alpha \cdot T \quad \dots \dots (11)$$

此處， α 係表示常數。

與交通流量相同，平均 1 周時間也與呼叫之發生具有關連性，代替最遠方之到達預測時間，使用平均 1 周時間也可以決定適當的間隔評估時刻，可以期待同樣的效果。

與前述之間隔評估時刻的設定法相同，爲了決定間隔評估值，重要的是預測軌跡的作成法。此預測軌跡的作成，係於第 12 圖、第 15 圖、或第 16 圖之預測軌跡運算部 401、或第 17 圖的預測路徑作成部 411 中實施。

第 17 圖係替代第 12 圖之車廂間隔評估值運算部 4 之第 4 實施例功能區塊圖。此處，雖使用預測路徑之表現，但是，此預測路徑係意指與目前爲止說明的預測軌跡相同者。第 17 圖的詳細之後敘述。以下，利用第 18 圖說明本實施例之重點之一的預測軌跡之作成法。

第 18 圖係表示預測軌跡作成方法整體之處理流程圖。以下，說明該流程。首先，將表示昇降機號機名之變數

(35)

K 設定為 1 (FA01)。接著，判定 K 號機是否為群管理對象 (FA08)。基於專用運轉等之理由，由群管理所被切離之升降機號機係與剩餘之被群管理的升降機獨立運轉，所以，藉由此種處理，使從預測軌跡作成對象分開。接著，判定 K 號機是否有方向 (FA02)。此處，K 號機是否有方向的判定，如改變表現時，係與判定 K 號機是否擔負大廳呼叫或車廂呼叫等效。因此，K 號機擔負大廳呼叫或車廂呼叫之情形 (K 號機有方向之情形)，進入複數周次之到達預測時間表作成處理 (FA03)，沒有擔負任何呼叫時 (K 號機無方向之情形)，進入無方向時之預測軌跡表作成處理 (FA05)。

在複數周次之到達預測時間表作成處理 (FA03) 中，作成複數周例如 3 周以上的到達預測時間表。以下，將複數周次之到達預測時間表以 $\text{tar_table}(i, j, c, k)$ 之變數來表示。此處， i 係樓層、 j 係方向、 c 係周次數、 K 係表示號機的名稱。複數周次之到達預測時間表作成之詳細，藉由第 33 圖之後敘述。複數周次之到達預測時間表一經作成，以此表為基礎，作成有方向時之預測軌跡表 (FA04)。將有方向時之預測軌跡表於此處以 $\text{ir}(t, K)$ 、 $\text{jr}(t, K)$ 之 2 個變數來表示。 $\text{ir}(t, K)$ 係表示從現在時間點起 t 秒後之 K 號機的車廂位置， $\text{jr}(t, K)$ 係表示從現在時間點起 t 秒之 K 號機的車廂方向。有方向時之預測軌跡表作成之詳細，使用第 25 圖、第 26 圖之後敘述。

於處理 FA02 中， K 號機無方向之情形時，作成無方

(36)

向時之預測軌跡表 (FA05)。在此情形時，預測軌跡表也以 $ir(t, K)$ 、 $jr(t, K)$ 之 2 個變數來表示。無方向時之預測軌跡表作成之詳細，利用第 27 圖之後敘述。

對於 K 號機，一作成有方向時或無方向時之預測軌跡表時，將 K 加上 1 (FA06)，對於新的 K 號機，回到處理 FA08，重複前述之處理。將此對全部的群管理對象號機加以實行 (FA07)。

依據本實施例之預測軌跡作成的大特徵，有 2 點：1) 作成複數周次之到達預測時間表之點，及 2) 區別有方向時與無方向時來作成預測軌跡之點。例如，在 1) 之情形，因應周次數，到達預測時間的作成不同 (詳細之後敘述)。另外，在 2) 之情形，如第 30 圖般，分別以不同形狀來作成有方向之車廂的軌跡 (第 30 圖之軌跡 FJ03) 與無方向之車廂軌跡 (第 30 圖之軌跡 FJ02) (詳細之後敘述)。此種結果，可以作成考慮了該時間之各號機的狀態、交通需求之狀態的精度更高之預測軌跡。

第 19 圖係依據本發明之一實施例之複數周次的到達預測時間表作成處理流程圖。如已經敘述般，到達預測時間表係藉由變數 $tar_table(i, j, c, K)$ 來表示。詳細之後敘述的第 21 圖係表示複數周次之到達預測時間表的作成例，表示有：第 1 周之到達預測時間表 FG02、第 2 周之到達預測時間表 FG03、第 3 周之到達預測時間表 FG04。藉由第 19 圖之流程圖，可以作成此種到達預測時間表。

首先，對於表示到達預測時間 tar 、K 號機的樓層位

(39)

，對 K 號機，將掃瞄對象之樓層設為 i 、江方向設為 j 。首先，設為對象之 K 號機之各掃瞄過程（環狀地掃瞄樓層）中，判定車廂方向 j 是否為上方向（FC01）。在上方向之情形時，將表示掃瞄時之車廂位置的變數 i 減去 1 之樓層則成為下一移動樓層 $i2$ (FC02)。在下方向之情形時， i 加上 1 之樓層成為 $i2$ (FC03)。判定下一移動樓層 $i2$ 為 K 號機之方向反轉樓層（例如，最上層或最下層）（FC04）。 $i2$ 如係方向反轉樓層，則將下一移動樓層中之方向 $j2$ 設定成 j 的相反方向（FC05）。如此，針對各號機設定方向反轉樓層，係本發明之一個重點。 $i2$ 如非方向反轉樓層，則 $i2$ 設定成與 j 相同方向（FC14）。

針對掃瞄之樓層、方向（ i 、 j ），判定是否為 K 號機之服務、樓層（FC06）。樓層、方向（ i 、 j ）不是服務對象樓層之情形時，沒有呼叫停止之發生，跳過以下之與停止有關係的處理，跳至處理 FC11。

樓層、方向（ i 、 j ）為服務對象樓層之情形時，接著，判定到達預測時間表作成之周次數 c 是否為 2 周以上（FC07）。 c 如係第 2 周以後，在該周中，考慮為無呼叫停止，對於全部的服務對象樓層，使用藉由停止機率所計算的停止時間期望值（FC10）。此係對應藉由機率所預測之預測停止時間。此成為本實施例之一個重點。具體而言，於表示到達預測時間之變數 tar 加上（ i 、 j ）樓層、方向之停止時間期望值。

c 為第 1 周之情形時，針對掃瞄之樓層、方向（ i 、 j

(41)

間期望值。3) 第 2 周以後，考慮全部未發生之呼叫而使用停止時間期望值。4) 前述停止時間及停止時間期望值係就各每一樓層、方向具有設定值。5) 前述停止時間及停止時間期望值係其值因應交通流量而改變（被更新）。依據具有此種特徵之複數周次的到達預測時間表，來作成本發明一實施例中之預測軌跡，所以，可以作成因應各號機的特性、呼叫停止之狀態、交通流量狀態之緻密且預測精度高的預測軌跡。其結果為，可以高精度地實施藉由預測軌跡之車廂間隔等之評估，能夠使等待時間減少。

以下當中，藉由第 21 圖及第 22 圖說明複數周次之到達預測時間表的具體例。首先，第 21 圖係分別表示各樓層、方向中之（a）停止時間表、（b）停止機率表、（c）停止時間期望值之表。首先，第 21（a）圖之停止時間表，係表示對於個樓層、方向之停止時間。在此例中，於各樓層、方向都設為相同的停止時間（8 秒），但是，也可以依據各樓層、方向而決定不同的停止時間。

第 21（b）圖之停止機率表，係表示對於各樓層、方向之停止機率。例如，3 樓上方向的停止機率為 0.6，此係表示昇降機環狀循環 1 周之情形時，藉由呼叫而停止之機率為 0.6。在圖之例子中，上方向與下方向之停止機率不同，此係表示在該時間點之交通需要容易在上方向停止。如此，停止機率係反映該時間點之交通需要（或交通流量），因應交通需要之變化，停止機率之各樓層、方向值也隨之改變。

(42)

第 21 (c) 圖之停止時間期望值，係表示對於各樓層、方向之停止時間期望值。此停止時間期望值係藉由對停止時間乘上停止機率而算出。於本實施例中，將此值當成對沒有發生大廳呼叫或車廂呼叫之樓層的預測停止時間（停止時間之期望值）使用。

第 22 圖係表示利用第 21 圖所示之停止時間表、停止機率表、停止時間期望值表來計算複數周次之到達預測時間表之具體例。首先，第 22 圖之最左邊的圖 (FG01) 係表示現在時間點中之 1 號機的狀況。1 號機 (FG05) 係位於 2 樓上方向 (FG05)，擔負 3 樓上方向之大廳呼叫 (FG06)、5 樓車廂呼叫 (FG07)、5 樓下方向之大廳呼叫 (FG08)。因此，1 號機在 3 樓上方向、5 樓上方向、5 樓方向個別停止。

對於此 1 號機之第 1 周、第 2 周、第 3 周之到達預測時間表，係表示為以第 22 圖的 FG02、FG03、FG04 之符號所表示的表。首先，針對第 1 周之到達預測時間表 (FG02)，現在位於 2 樓上方向的關係，所以，從 3 樓上方向 (FG09) 開始，環狀 1 周而在 2 樓上方向結束之形式 (FG10)。3 樓上方向之到達預測時間，只是移動而已，為 2 秒，4 樓上方向之到達預測時間，由於有在 3 樓停止，加上 $8+2=10$ 秒而成為 12 秒。5 樓上方向之到達預測時間，藉由停止時間期望值而被加上 $4.8+2=6.8$ 秒，成為 18.8 秒。6 樓下方向之到達預測時間，由於有 5 樓上方向之停止，加上 $8+2=10$ 秒而成為 28.8 秒。5 樓下方向之到

(43)

達預測時間，藉由停止時間期望值，加上 $1.6+2=3.6$ 秒而成爲 32.4 秒。以下，藉由同樣地重複，可以計算第 1 周之到達預測時間表。此一連串之處理係與第 20 圖之流程相同。第 2 周之到達預測時間表（FG03）也與第 1 周相同，從 3 樓上方向（FG11）開始，環狀循環 1 周而成爲在 2 樓上方向結束之形式（FG12）。在此第 2 周中，全部使用停止時間期望值來計算到達預測時間。例如，第 2 周之 4 樓上方向的到達預測時間，係於 3 樓上方向之到達預測時間 66.8 秒加上 $4.8+2=6.8$ 秒，而算出 73.6 秒。同樣地，第 3 周之到達預測時間表（FG04）也如圖般被算出。

接著，說明第 18 圖說明過的有方向時之預測軌跡表作成（第 18 圖之處理 FA04）的詳細。此作成處理係藉由之後敘述的第 25 圖、第 26 圖之處理流程而被表示，在說明此流程之詳細前，首先，針對整體之大概的處理流程，使用第 23 圖與第 24 圖來說明。

首先，第 23 圖係成爲最終所被作成之預測軌跡表的例子。如圖般，於各每一號機（1 號機爲符號 FH02 之欄位、2 號機爲符號 FH03 之欄位）儲存對各時間（FH01 之列）之各號機的預測位置（FH04，1 號機之情形）、方向（FH05，1 號機之情形）的資料。於時間軸上探詢此資料時，可以作成各號機之預測軌跡。

第 23 圖的預測軌跡表係從第 22 圖的複數周次之到達預測時間表的資料所作成。具體而言，從相鄰之各樓層、方向之到達預測時間，藉由內插可以算出各時間中之預測

(44)

位置。第 24 圖係印象地表示此計算法者。

第 24 圖中，右側之圖係表示橫軸為時間、縱軸為樓層位置之曲線。此曲線上之線 FF01 係以 2 維座標上之點 (t_x, i_x) 來表示 K 號機之各樓層、方向 i_x 與其之到達預測時間 t_x ，且以線來連接此各點之線。此線 FF01 成為預測軌跡之原形。左圖係表示現在時間點之 K 號機的位置、方向 (FF02)，知道係位於 2 樓上方向。因此，右圖之線 FF01 也在時間點零 (現在時間點) 中，點 FF02 被描繪於 2 樓上方向。

於線 FF01 中，點 FF03 係表示 3 樓上方向之位置與到達預測時間之點，點 FF04 係表示表其相鄰之 4 樓上方向的位置與到達預測時間之點。如將點 FF03 的座標假定表示為 (t_A, i_A) 點 FF04 的座標假定表示為 (t_B, i_B) 時，將此 2 點連結之線上的任意點 $(t, i_r(t, K))$ 可以如下地表示。

$$i_r(t, K) = \{(i_B - i_A) / (t_B - t_A)\} (t - t_A) + i_A \quad \cdots (13)$$

即在 $t_A \leq t \leq t_B$ 之條件下， t 一經決定，則可以求得該時間 t 中之車廂的預測位置 $i_r(t, K)$ 。另外，從該區間之傾斜也可以求得預測方向 $j_r(t, K)$ 。此處，雖將 2 點決定為 3 樓上方向、4 樓上方向之位置與其之到達預測時間，但是，如將此一個一個錯開時，對於全部之時間 t ，可以求得對應之車廂的預測位置 $i_r(t, K)$ 與方向 $j_r(t, K)$ 。

(45)

此想法係成為從第 22 圖之複數周次的到達預測時間表的資料來作成第 23 圖的預測軌跡表之基本。如加以整理時，從如第 22 圖之複數周的到達預測時間表之相鄰 2 個樓層、方向的位置與到達預測時間表的資料，藉由式子 (13) 來計算對應之 2 點間的時間 t 中之預測位置 $ir(t, K)$ 。如將此於樓層、方向一個一個錯開而橫跨複數周之區域，一步步求得 t 與 $ir(t, K)$ 、 $jr(t, K)$ 。其結果成為如第 23 圖之預測軌跡表。

以上說明預測軌跡表作成之大概的想法。以下，藉由第 25 圖、第 26 圖說明具體之處理流程。第 25 圖與第 26 圖係將預測軌跡表作成之流程分成 2 張圖來表示之圖。

首先，針對第 25 圖開始設定起始值 (FD01)。此處，將預測軌跡表的時間變數參數 t 設定成零，表示周次數之變數參數設定成零。另外，將是否結束起始樓層（需要加上時間原點之特殊處理）的計算之旗標變數 z 設定成零，進而，將表示掃描樓層之位置的變數參數 i 設定於現在時間點之 K 號機的車廂位置，將表示掃描樓層之方向的變數參數 j 設定成現在時間點之方向。接著，將表示已掃描之樓層的數目之變數 n 設定成零。此 n 之意義係與第 19 圖所使用的 n 相同， n 的值成為 $2(n_{max}-1)$ 時，成為剛好掃描 1 周份之樓層。此 n 之相加處理係在第 26 圖的處理 FD24 中被實行，是否成為達到 1 周份（是否已經成為 $n=2(n_{max}-1)$ ）之判定，係於處理 FD13、FD25 中被實行。接著，判定旗標變數 z 是否為零 (FD03)。旗標變數 z 為

(46)

零之情形時，成為處理最初之樓層，只在此情形時，實施不同的處理。

旗標變數 z 為零之情形時，將變數 iA 設定成 i (現在之掃描樓層)、變數 jA 設定成 j (現在之掃描樓層的方向) 之值 (FD04)，進而，將 tA 設定成零 (FD05)。旗標變數 z 不是零之情形，將變數 iA 設定成 i 、變數 jA 設定成 j 之值 (FD06)，進而，以複數周次之到達預測時間表為基礎，將 tA 如下述般地加以設定 (FD07)。

$$tA = \text{tar_table}(iA, jA, c, K) \dots \dots (14)$$

即將 taA 設定成對於 K 號機之樓層 (iA, jA) 之第 c 周的到達預測時間。此變數 iA, tA 係對應第 24 圖所示之 iA, tA (對應第 24 圖之點 FF03)。另外， jA 係表示對 iA 之方向。即從 2 點 (tA, iA) 與 (tB, iB) 來計算其間之時間 t 與到達預測時間 $ir(t, K)$ ，成為決定此 2 點中之始點。

接著，判定現在掃描樓層之方向 j 是否上方向 (FD08)，如係上方向，將變數 iB 減 1 (FD09)，如為下方向，將 iB 加上 1 (FD10)。此處，變數 iB 係對應第 24 圖所示之 iB (第 24 圖之點 FF04)。表示 2 點珠徵終點的位置。判定 iB 是否為 K 號機之方向反轉樓層 (FD11)，如係方向反轉樓層，將變數 jB 設定成與 j 相反之方向 (FD12)。如不是，將變數 jB 設定成與 j 相同方向 (FD27)。

(47)

進而，判定表示已掃描樓層之數目的變數 n 是否已到達 2 ($n_{\max}-1$) (FD13)。此判定係如已經敘述般，成為是否實施 1 周份之樓層數目的掃描之判定。已掃描之樓層數目未滿 1 周之情形時，將 tB 設定成 $\text{tar_table}(iB, jB, c, K)$ (FD14)。已掃描樓層之數目為 1 周份之情形時，將 tB 設定成 $\text{tar_table}(iB, jB, c+1, K)$ (FD15)。後者之情形，已掃描樓層之數目已經為 1 周份，係指藉由對 c 加上 1 之下一周的到達預測時間表 $\text{tar_table}(iB, jB, c+1, K)$ 來參照 tB 值。以後之處理，繼續往第 26 圖之 (イ)。

說明第 26 圖之 (イ) 以後的處理。 (tA, iA) 、 (tB, iB) 已經分別被設定，藉由式子 (13) 來計算 $ir(t, K)$ 之值。此係實施與於第 24 圖中，藉由式子 (13) 來求得線 $(tA, iA)-(tB, iB)$ 上之點 $(t, ir(t, K))$ 之值相同。接著，將方向 $jr(t, K)$ 設定成與 jA 相同方向 (FD17)。

對於 t ，如結束 $ir(t, K)$ 、 $jr(t, K)$ 之計算時，對 t 加上 Δt ，更新 t (FD18)，對新的 t ，計算 $ir(t, K)$ 、 $jr(t, K)$ 。此處， t 超過 $t_{\max}$ 之情形時，結束預測軌跡表的作成處理 (FD19)。 $t_{\max}$ 對應預測軌跡之時間寬，事先被設定成特定值。作為 $t_{\max}$ 之具體值，以比第 12 圖說明的間隔評估時刻 t_{ref} 更後為佳，因此，以比最遠方呼叫之到達預測時間還長為佳。某種程度藉由長期性之預測軌跡來實施控制的情形，至少以升降機的 1 周時間以上（例如 60 秒以上）為佳。

t 在 tB 以上之情形時 (FD20)，將 i 設定成 iB ，將 j

(48)

設定成 $jB(FD22)$ 。此以第 24 圖來考慮時，從 t 從 t_A 開始加上 Δt 而向前進，在超過 t_B 之情形，對應實施移往下一區間之處理。另外此時，判定旗標變數 z 是否為零 ($FD22$)，在為零之情形，將 z 設為 1 ($FD23$)。此處理係排除以時間零為始點之區間，具有以旗標變數 z 來表示其之意義。區間改變係指到達預測時間表上之掃描中的樓層已經移往下一樓層，將 n 加上 1 ($FD24$)。進而，判定 n 是否已經超過 2 ($n_{max}-1$)，在超過之情形時，將表示周次數之變數 c 加上 1。此係指移往下一周之到達預測時間表。

最後，回到第 18 圖，說明第 18 圖所示之無方向時（都沒有擔負大廳呼叫、車廂呼叫之情形）的預測軌跡作成處理（第 18 圖之 $FA05$ ）的詳細。第 27 圖係表示無方向時之預測軌跡作成處理之流程圖。

以下，說明第 27 圖之處理。首先，作為起始設定，將表示時間之變數參數 t 設定成零 ($FE01$)。接著，將表示 t 時間後之 K 號機的車廂位置之變數 $ir(t, K)$ 、表示車廂方向之變數 $jr(t, K)$ 設定成現在時間點之車廂位置，將 $jr(t, K)$ 設定成無方向 ($FE02$)。於 t 之值加上 Δt ($FE03$)，重複處理 $FE02$ 、 $FE03$ 直到 t 超過 t_{max} 為止 ($FE04$)。無方向時期係假定於現在位置持續待機來實施此種處理。

以上，藉由第 18~20 圖及第 25~27 圖所示之一連串的处理，首先，作成複數周次之到達預測時間表（第 22 圖表示一例）之資料，進而，可以作成預測軌跡表（第 23

(49)

圖表示一例)之資料。預測軌跡表的資料係如第 23 圖般，表示從現在時間點起各時間端之各昇降機號機的位置與方向，此係對應預測軌跡。在本實施例所示之作成方法係成為具有藉由為了提升預測精度而切合實際狀況之特徵的作成法，因此，表示預測軌跡也具有特徵之形態。以下，藉由第 28~35 圖來說明藉由本實施例可以作成之預測軌跡的特徵。

第 28 圖係藉由本實施例所示之預測軌跡作成法所作成之預測軌跡的一例圖。此處，於右圖 FI01 表示對於 1 號機與 2 號機之 2 台的個別之預測軌跡。1 號機的預測軌跡係以實線 FI02 所表示，2 號機之預測軌跡係以虛線 FI03 所表示。另外，現在時間點之 1 號機的狀態，即車廂位置、方向、大廳呼叫、車廂呼叫之擔負狀況，係以被賦予符號 FI04 之最左圖所表示，現在時間點之 2 號機的狀態，係藉由被賦予符號 FI05 之左圖所表示。

首先，來看 1 號機的預測軌跡 FI02 時，第 1 周即從 2 樓上方向繞 1 周至 1 樓上方向為止之軌跡，藉由大廳呼叫、車廂呼叫之停止，係以傾斜角度之變化來表示。但是，第 2 周以後，係如直線 FI106、FI107 般所表示，只是藉由停止機率之停止時間期望值所表示。此結果係如圖般，對於第 1 周之軌跡，第 2 周以後之軌跡係變成在各周都是相同形狀。另外，由於係反映停止機率的關係，對於第 2 周以後之軌跡的上方向之傾斜 (FI06) 與下方向的傾斜 (FI07) 係不同。軌跡的傾斜係反映停止機率，停止機率係

(50)

對應交通流量的變化而設定其值，其傾斜係因應交通流量而變化。如不使反映停止機率，預測軌跡之傾斜係只以昇降機的速度來決定，上方向與下方向的軌跡之傾斜係成為相同或對稱形。另外，在第 28 圖之預測軌跡中，停止時間、停止機率、停止時間期望值之資料，係使用第 21 圖所示之資料。

另外，個別之預測軌跡於各周都是（第 2 周以後也是）以最上層與最下層來表示方向反轉之軌跡。如此，以端樓層（最上層或最下層）來作成方向反轉之軌跡的理由之一，係以藉由各號機之預測軌跡之評估為時間等間隔狀態為目標者，此特別是在混雜時有效。混雜時之情形，可以事先想像大廳呼叫、車廂呼叫會發生很多次，結果是，實際的運轉軌跡也成為以如第 28 圖之端樓來做方向反轉之軌跡。因此，預測軌跡也作成是以端樓來做方向反轉之軌跡。

第 29 圖係重點放於閒散時之待機的預測軌跡的說明圖。閒散時，如第 28 圖般，不需要經常以端樓反轉之預測軌跡，係如第 29 圖般，可以作成預測呼叫服務結束之樓層或時間，其以後係於該位置待機之預測軌跡。即預測軌跡作成手段係將不具有所被分配之大廳呼叫及車廂呼叫的升降機之預測軌跡作成對時間軸平行。在此情形，係作成由該時間之交通需要來推測最終車廂呼叫樓層，其以後於該位置待機之預測軌跡。例如，在第 29 圖之情形，預測 1 號機（預測軌跡 FQ01）為 2 樓下方向成為最終車廂

(51)

呼叫，其以後，於 2 樓下方向待機之軌跡（FQ02）。同樣地，預測 2 號機（預測軌跡 FQ03）為 5 樓上方向成為最終呼叫，於 5 樓上方向待機之軌跡（FQ04）。

回到第 28 圖，觀看第 28 圖之 1 號機的預測軌跡 FI02、2 號機的預測軌跡 FI03 時，在現在時間點中，位置上雖幾乎等間隔分開，但是，依據其後之擔負狀況與停止時間期望值的狀況，預測今後會逐漸接近。如此，藉由描繪預測軌跡，來作成各號機之預測軌跡，可以事前預測在將來之時間發生的狀況，藉由將此資訊反映於大廳呼叫分配，可以適當地控制實際的軌跡。例如，藉由於各號機的分配前後來評估 1 號機的預測軌跡 FI02 與 2 號機的預測軌跡 FI03 之軌跡間の間隔（藉由以軌跡所夾住的面積，可進行定量評估），可以評估 2 台號機今後之乖離程度。另外，藉由觀看 2 台之預測軌跡の間隔傾向（時間上變化），可以評估軌跡之間隔的時間變化（例如，逐漸接近丸子運轉狀態）。

如以上敘述般，藉由本實施例之預測軌跡，考慮藉由發生之呼叫之停止與對未發生之呼叫之機率性停止 2 種，以切合實際之方法來使兩者反映於軌跡，可以作成預測精度高的預測軌跡。

第 30 圖係表示藉由本實施例所示之作成法之預測軌跡的第 2 例子。1 號機的預測軌跡係以實線 FJ02 所表示，2 號機之預測軌跡係以虛線 FJ03 所表示。另外，現在時間點之 1 號機的狀況—車廂位置/方向、大廳呼叫、車廂呼

(52)

叫之擔負狀況，係被賦予符號 FJ04 之圖所表示，現在時間點之 2 號機的狀況係被賦予符號 FJ05 之圖所表示。

由第 30 圖之符號 FJ04 可以明白，1 號機在現在時間點中，不具有呼叫服務，係於 4 樓為待機狀態。因此，1 號機之預測軌跡 FJ02 係成為在 4 樓持續待機狀態之軌跡。此無方向號機的軌跡首先藉由第 18 圖所示之預測軌跡作成的整體處理流程，無方向號機係跳過無方向時之預測軌跡表作成處理（第 18 圖之 FA05），藉由第 27 圖所示之無方向號機的處理流程來作成詳細資料。

第 31 圖係表示藉由本實施例所示之作成法之預測軌跡的第 3 例子。在此例子中，表示停止機率在各樓層、方向都不同之情形的預測軌跡之例子。第 31 圖左側之圖（FK04）係表示現在時間點之車廂位置與方向，1 號機（FK05）、2 號機（FK06）係分別位於圖所示之位置、方向。另外，在此圖（FK04）中，省略各號機擔負之呼叫。

第 31 圖之右側圖（FK01）係表示 2 台之昇降機號機的預測軌跡。1 號機的預測軌跡係以實線 FK02 表示，2 號機之預測軌跡係以虛線 FK03 表示。第 31 圖之預測軌跡與第 28 圖之預測軌跡不同點，係於第 31 圖之預測軌跡中，對於各樓層、方向之停止機率不同，所以，各每一樓層、方向預測軌跡之傾斜不同。通常，各樓層、方向之使用者的動向不同，停止機率也不同。因此，反映各每一樓層、方向個別之停止機率的第 31 圖之預測軌跡的形狀，可以說是精度最好的軌跡。進而，各樓層、方向的停止機率係

(53)

隨著交通流量之改變而分別改變，成為反映交通流量的變化而作成多樣形狀的預測軌跡。

進而，於依據如第 31 圖之樓層、方向別的停止機率之預測軌跡中，於各每一樓層、方向，能正確地決定預測軌跡之形狀，在評估各號機之預測軌跡的間隔之情形，也可以進行更高精度之評估。因此，藉由使用此種依據樓層、方向別之停止機率的預測軌跡，間隔評估的精度提升，在控制間隔上，可以進行更適當的分配，能減少長等待。

第 32 圖係表示藉由本實施例所示之作成法的預測軌跡之第 4 例子。第 32 圖之預測軌跡與第 28 圖的預測軌跡不同點，係作成將以預測軌跡上之呼叫停止及停止機率所決定的機率性停止的要素予以明示之形狀。第 32 圖之預測軌跡 FL02 中，呼叫停止的部分係以第 1 周之 5 樓、下方向的軌跡之水平部的要素（FL03）所表示，機率性停止的部分係以第 1 周之 4 樓、上方向之軌跡的水平部的要素（FL04）所表示。以斜向部分所表示之要素（FL05）係表示向下之移動狀態。

第 32 圖所示之預測軌跡的長處，係藉由詳細區別藉由呼叫之停止、機率性停止、移動之 3 種要素，可以作成更高精度、反映實際形狀之預測軌跡。實際的升降機之動作，並非如於第 28 圖之時間軸上以斜向之線所表示的軌跡，具有停止的關係，成為也包含水平部的構成。因此，第 32 圖的預測軌跡係成為更反映實際狀態之軌跡。另外，第 32 圖之預測軌跡也具有另一長處：可以視覺上容易

(54)

區分呼叫停止、機率性停止、移動之 3 要素。藉由此種形狀，可以一眼理解：於何處發生呼叫停止、各樓層、方向的停止機率的狀況如何、呼叫停止或停止機率對軌跡的動向如何產生影響。例如，1 號機與 2 號機的預測軌跡表示將來成為丸子運轉的情形，可以理解其係起因於停止機率的樓層、方向中之偏向？或起因於呼叫停止之擔負。

對於如第 32 圖之預測軌跡，可以將預測軌跡表的資料作成分成停止、機率性停止、移動來作成。例如，在作成複數周次的到達預測時間表之過程中，係經過加上呼叫停止時間或停止時間期望值，且加上移動時間之程序，只要將個別予以分開而使記憶於資料即可。

第 33 圖係表示藉由本實施例所示之預測軌跡作成法之預測軌跡的第 5 例子。第 33 圖之預測軌跡與第 28 圖的預測軌跡不同點，係第 33 圖的預測軌跡以上方向、下方向的方向別之大概的軌跡所表示。具體而言，第 33 圖的預測軌跡可以藉由將第 28 圖的預測軌跡之最上層與最下層之點予以連接而作成。此係對應以將各樓層、方向的呼叫停止、機率性停止、移動之時間予以方向別累加之資料為基礎之預測軌跡。

第 33 圖的預測軌跡，形狀雖係大概，但是，必要的資料以各周次中之最上層與最下層之到達預測時間即可，具有可以大幅壓縮必要資料數的優點。因此，在使用便宜但是處理能力低之微電腦的情形，使用此種簡易版的預測軌跡可以說有效。

(55)

另外，每次實施大廳呼叫分配時，作為分配控制內容之履歷，記錄預測軌跡資料（預測軌跡表）而留下之情形時，例如，想要記錄 1 星期份之資料的履歷之情形等，其記錄量變得龐大。在該種情形時，如以第 33 圖之預測軌跡的形式來保存資料時，可以大幅壓縮資料記錄量。控制上實際使用的預測軌跡係作成第 28 圖或第 31 圖之詳細形狀，只作為資料的保存用途，可以考慮使用第 33 圖的預測軌跡。在此情形時，控制中，不會降低預測軌跡的精度，又可以壓縮保存用的預測軌跡的資料。如此，保存、記錄之資料在之後檢查分配評估的情形，可以資料為基礎來分析到底是預測了哪種軌跡，相當有效。關於記錄預測軌跡資料用之實施例構成，參照第 47 圖於之後敘述。

第 34 圖係表示藉由本實施例所示之預測軌跡作成法之預測軌跡的第 6 例。第 34 圖之預測軌跡與第 28 圖的預測軌跡不同點，係第 34 圖的預測軌跡為對應高層區域（中途某複數層之不停止層的區域）的預測軌跡。

第 34（a）圖係表示依據與第 28 圖相同的方法，來作成高層區域之預測軌跡的例子。第 34(a)圖的右側圖，係表示現在之車廂位置、方向，圖的斜線部 FN02 的區域（從 2 樓至 10 樓之 8 樓層份）成為高層區域。第 34(a)圖之右圖之對升降機的預測軌跡，係成為第 34（a）圖之左圖的預測軌跡 FN01。在高層區域中，不會發生呼叫停止的關係，停止機率為零，預測軌跡之傾斜係變得急遽且一定的傾斜。此第 34（a）圖所示之預測軌跡係成為表示全部

(56)

樓層之情形的例子。

相對於此，第 34 (b) 圖係表示將高層區域的部分彙整為 1 個樓層而表示之情形。具體而言，如第 34 (b) 圖的右圖般，藉由 1 個樓層 FN04 來表示 2 樓至 10 樓。在此情形之預測軌跡，係成為第 34 (b) 圖之左圖的軌跡 FN03。如圖般，即使以 1 個樓層表示高層區域，如配合該區域的通過時間，也可以正確地表示預測軌跡。區域的通過時間一致，可以藉由第 34 (a) 圖的高層區域之通過時間與第 34 (b) 圖的高層區域的通過時間一致來確認。

第 34 (b) 圖之預測軌跡的優點，首先係可以消除冗餘之資料。例如，在圖之例子中，2 樓至 10 樓完全沒有發生呼叫，所以，其間之軌跡資訊係屬冗餘。重要的區域係位於其上側與下側之樓層，藉由第 34 (b) 圖之軌跡的表示方法，可以仔細觀察重要的軌跡部分來評估軌跡。另外，將 2 樓至 10 樓的資料予以消除，也有將資料予以壓縮的效果。

第 35 圖係表示藉由本實施例所示之作成法的預測軌跡之第 7 例。第 35 圖的預測軌跡與第 28 圖的預測軌跡不同點，係第 35 圖的預測軌跡為各昇降機號機的服務對象樓層區域不一致之情形的預測軌跡。具體而言，相對於 1 號機的服務對象樓層區域係如最左側的圖 FP03 般，為從 B1 樓至 14 樓之全部樓層，2 號機的服務對象樓層區域係如從左起第 2 之圖 FP04 般，從 2 樓至 10 樓之範圍。如此，即使各號機的服務對象樓層區域不一致，如右圖之預測

(58)

由已經敘述過的設定法所設定。關於各車廂的相位時間值之計算的詳細，使用第 37 圖、第 38 圖來說明。

第 37 圖係表示從預測路徑來計算預測間隔值之樣子。此處，表示藉由 3 台之升降機的群管理，第 37 圖之左側圖係以環表現來表示現在時間點中之升降機車廂的位置與方向。依據第 37 圖的左側圖，1 號機 610 係往上方向移動在 7 樓與 8 樓之間，2 號機 611 係往上方向移動於 5 樓與 6 樓之間。另外，3 號機 612 係從 3 樓向 2 樓往下方向移動。第 37 圖之右側圖係表示以橫軸為時間、以縱軸為位置之曲線上的各車廂之預測路徑。時間軸的原點係表示現在時間點。分別表示有現在時間點之 1 號機的車廂位置 600、2 號機的車廂位置 601、3 號機的車廂位置 602，並分別表示有從該位置之各車廂的預測路徑（1 號機的預測路徑 603、2 號機的預測路徑 604、3 號機的預測路徑 605）。從各車廂的預測路徑可以預測間隔評估時刻 t_{ref} (第 37 圖之 606) 中之車廂位置。例如，1 號機の間隔評估時刻 t_{ref} 中之預測位置、方向係成為 7 樓上方向（第 37 圖之 607），2 號機的預測位置、方向係成為 4 樓上方向（第 37 圖之 609），3 號機的預測位置、方向係成為 6 樓下方向（第 37 圖之 608）。從此種各車廂的預測位置、方向可以求得各車廂間的預測間隔。

第 38 圖係表示求得預測間隔之程序。第 38 圖之左側圖係表示第 37 圖所示之間隔評估時刻 t_{ref} 中之 3 台的车廂之預測位置、方向。第 38 圖之右側圖係橫軸表示相位

(59)

時間值、縱軸表示位置。此處，相位時間值係指以 1 周之時間（與週期相同）來正常化之時間值（係指具有與相位相同意義的時間之值）。此相位時間值係以昇降機車相對現在時間點之交通流量之平均 1 周軌跡（第 38 圖之右圖 703）為基準所求得。藉由將位於第 38 圖之左圖之各車廂的預測位置映射於平均 1 周軌跡上，可以轉換為相位時間值。例如，1 號機 705 之時間相位值可以從第 38 圖的平均 1 周軌跡 703 如 $tp(k=1)$ 般地求得，同樣地，2 號機 704 的時間相位值可以如 $tp(k=2)$ 般地求得，3 號機 706 之時間相位值可以如 $tp(k=3)$ 般地求得。如此，從預測位置轉換為時間相位值的理由，係在於以時間為單位之時間間隔值來求得各車廂的間隔。

從各車廂之預測位置求得時間相位值（第 36 圖之 ST801），接著，將各車廂以相位時間值大小之順序進行順位賦予（第 36 圖之 ST802）。例如，第 38 圖之情形時，各車廂的相位時間值之大小成為如下。

$$tp(k=2) < tp(k=1) < tp(k=3) \quad \dots \dots \dots (15)$$

因此，以 m 來表示表示順位的標籤變數時， $m=1$ 之車廂為 2 號機， $m=2$ 之車廂為 1 號機， $m=3$ 之車廂為 3 號機。

依循此相位時間值的順位 m 之順序，求得各車廂間之預測間隔值 $B_m(ST803)$ 。例如，在第 38 圖之情形， $m=1$

(60)

與 $m=2$ 之車廂間的預測間隔值成為 $B_{m=1}$ (對應第 38 圖之區間 707 的間隔值)， $m=2$ 與 $m=3$ 之車廂間的預測間隔值 $B_{m=2}$ (對應第 38 圖之區間 708 的間隔值)。同樣地， $m=3$ 與 $m=1$ 之車廂間的預測間隔值成為 $B_{m=3}$ (對應第 38 圖的區間 709 的間隔值)。以數學式來表示時，各預測間隔值分別如下所表示。

$$B_{m=1} = tp(k=1) - tp(k=2) \quad \cdots \cdots (16)$$

$$B_{m=2} = tp(k=3) - tp(k=1) \quad \cdots \cdots (17)$$

$$B_{m=3} = \{T - tp(k=3)\} + tp(k=2) \quad \cdots \cdots (18)$$

此處，式 (18) 之 T 係表示平均 1 周軌跡之週期。

如以上般，以對於現在時間點之交通流量的平均 1 周軌跡為基礎，藉由相位時間值，來求得各車廂的預測間隔，所以，可以求得因應該時之交通流量之更適當的時間間隔。例如，在午餐開始時，會發生多數之朝下方向之大廳呼叫，平均 1 周軌跡成為下方向側之線的傾斜和緩的形狀，每 1 樓之相位時間值與上方向側相比會變長。因此，例如 2 台的車廂在距離上分開 2 樓層之情形時，此係於上方向之情形與下方向之情形中，被評估為間隔值不同。下方向方面停止的可能性高，即使是相同 2 樓，也被評估為更為分離。如此，因應交通流量可以適當地評估時間間隔。

第 39 圖係以藉由本實施例之控制實施前的結果與藉由本實施例之控制實施後的結果來比較 3 台群管理之情形

(61)

的升降機車廂之時間軸上的軌跡者。第 39 (a) 圖係表示藉由本實施例之控制實施前的升降機車廂之時間軸上的軌跡。觀看此軌跡時，3 台的軌跡幾處重疊，知道發生效率差的丸子運轉。

另一方面，第 39 (b) 圖係表示藉由本實施例之控制實施後的升降機車廂之時間軸上的軌跡。知道 3 台之車廂的軌跡完全維持如 3 相交流般相等的相位，即時間等間隔之狀態。如此，可以維持時間等間隔之狀態的關係，即使在哪個樓層、方向發生大廳呼叫，升降機車廂也可以即刻到達，能夠抑制發生長等待時間。

此處，回到第 17 圖，說明對於第 2 圖所示之車廂間隔評估值運算部 4 之別的構成例。第 17 圖之構成係以理想之時間等間隔狀態的路徑（軌跡）之目標路徑（目標軌跡）為基準，依據目標路徑與預測路徑（預測軌跡）之路徑間的偏差來評估車廂間隔之方法。使用此目標路徑，係屬第 17 圖所示構成之特徵。

目標路徑的詳細於之後敘述，第 17 圖之構成中，目標路徑成為時間等間隔化之詳細的基準，對於廣時間區域可以評估各車廂等間隔性。其結果為，可以獲得第 12 圖之構成的情形以上的效果。

首先，以輸入資訊（從第 2 圖的輸入資訊蓄積部 2 輸入）為基礎，於目標路徑作成部 410 中，對各車廂作成理想之時間等間隔狀態的路徑，進而，在預測路徑作成部 411 中，作成對各車廂之預測路徑。預測路徑的作成法係

(62)

與已經說明的方法相同，目標路徑的作成係使用第 42 圖～第 44 圖，於之後敘述。於路徑偏差運算部 414 中，對各車廂計算目標路徑與預測路徑的路徑間之偏差。此偏差例如可以藉由 2 個路徑間的差之面積來計算。於車廂間隔評估值計算部 415 中，以所計算的路徑間偏差為基礎，計算對各車廂之車廂間隔評估值（將各車廂假定分配於大廳呼叫之情形的車廂間隔評估值）。以此車廂間隔評估值為基礎，對評估值最好之車廂分配大廳呼叫。在平均 1 周時間運算部 412 中，以輸入資訊為基礎，算出平均 1 周時間，以此平均 1 周時間 T 為基礎，於調整基準時間設定部 413 求得調整基準時間值。所設定的調整基準時間係被使用於目標路徑作成時。關於此之詳細，使用第 42 圖～第 44 圖於之後敘述。

以下，說明藉由第 17 圖所示之目標路徑之分配評估控制（對於將來呼叫之評估函數之一）的詳細。如以第 17 圖已經說明般，藉由目標路徑之分配評估控制，係以目標路徑作成部 410、預測路徑作成部 411、路徑間偏差計算部 412 之 3 種要素為基本要素。

首先，以第 40 圖、第 41 圖為基礎，來說明目標路徑控制的動作印象（控制原理）。第 40 圖係表示目標路徑控制之控制印象的一例圖。圖中，左側圖之印象地表示大樓內之昇降路徑剖面（垂直方向）與在其中動作之昇降機車廂的狀態圖。右側圖係表示橫軸（A01）為時間軸、縱軸（A02）為大樓之樓層軸（大樓垂直方向之位置軸）之

(63)

途，且表示時間軸上之各昇降機車廂的運轉軌跡（一般稱為運轉線圖）。圖中，舉例表示 2 台之昇降雞群管理的狀況。依據左側圖，1 號機（記載為 1 之車廂）係於 1 樓反轉而成為上昇運轉，2 號機（記載為 2 之車廂）係從 2 樓進行下降運轉。如以右側的運轉線圖來觀看此樣子時，知道從表示現在時間點之軸（A02）起左方向中，1 號機（A03）、2 號機（A04）都進行下降運轉，個別位於 1 樓、2 樓之樣子。即在右側的運轉線圖中，從現在時間點左側之各昇降機車廂的軌跡係表示實際的軌跡。例如，1 號機的實際軌跡為 A031 的軌跡，2 號機的實際軌跡為 A041 的軌跡。

本實施例之重點係在於：於運轉線圖中，描繪於從現在時間點起右側的將來方向之時間軸上的軌跡。此係表示各車廂今後應通過之‘目標軌跡’。以下，將此目標軌跡稱為‘目標路徑’。藉由目標路徑之分配控制的特徵，係在於：控制各昇降機車廂的動作（更正確地為分配）使其遵循此目標路徑。具體而言，各車廂的目標路徑，在 1 號機的情形，A032 係其目標路徑，在 2 號機之情形時，A042 係其目標路徑。將此目標路徑即時間軸上成為各號機應通過之目標（或基準）的軌跡導入於控制，此係目前為止之群管理控制上所沒有之本發明獨特的特徵。

第 41 圖係表示依循目標路徑來決定對大廳呼叫之昇降機車廂的分配之樣子。第 41 圖基本上與第 41 圖相同，左側係表示昇降路徑垂直剖面上的昇降機之狀態，右側表

(68)

的現在時間點以後的預測路徑（預測之軌跡）分別為：1 號機為實線之軌跡 C011、2 號機為一點虛線之軌跡 C021、3 號機為點線之軌跡 C031。另外，關於預測路徑作成法，會於預測路徑作成部的說明項目中詳細說明。這些軌跡很清楚地係個別接近，知道接近丸子運轉狀態。回到第 44 圖之目標路徑作成部的控制構成，首先，以目標路徑更新判定部 103A 被判定目標路徑的更新之情形，於現狀的相位時間計算部 103B 中，對於第 43（A）圖之各車廂的預測路徑 C011、C021、C031，將彼等視為一種波形，計算個別之相位時間值。此相位時間值係以各車廂的預測路徑橫穿第 43（A）圖之曲線中的調整基準時間軸 C040 之交點來計算。接著，以此相位時間值為基礎，個別之預測路徑成為等間隔狀態用之調整量，則由各車廂之相位時間值的調整量計算部 103C 所計算。此調整量也在第 43（A）圖上，以調整基準時間軸 C040 上的 3 個黑圓圈之點來表示。例如，1 號機之情形，點 C01A 係反映調整量之點，1 號機的預測路徑 C011 係以下一處理被調整，使得通過此點 C01A。同樣地，2 號機之預測路徑 C021 係以下一處理被調整，使得通過點 C02A，3 號機的預測路徑 C032 係以下一處理被調整，使得通過點 C03A。實施此調整處理的是，第 44 圖的調整後路徑作成部 103D，此處，依據調整量，預測路徑被調整來作成新的目標路徑。其結果成為第 43（B）圖所示之軌跡。第 43（B）圖係表示以同圖（A）所示之預測路徑為基礎而作成的新目標路徑圖。對於 3 台

(69)

之各車廂 C010、C020、C030，1 號機 C010 的目標路徑為實線的軌跡 C011N，2 號機 C020 的目標路徑為 1 點虛線之軌跡 C021N，3 號機 C030 之目標路徑為點線之軌跡 C031N。此目標路徑軌跡的特徵係如第 43 (B) 圖所示般，以導向時間等間隔狀態之方式而被拉開。具體而言，於同圖 (B) 中，從調整基準軸 C040 起，於將來之時間中，3 台之車廂的目標路徑個別成為時間等間隔狀態。於表示現在時間點之軸 C050 與調整基準時間軸 C040 之間的時間（第 42 圖中寫成調整區域之時間區域）中，軌跡被拉開使得各車廂被導向該種時間等間隔狀態。以第 43 (A) 圖所示之預測路徑為基礎，調整個別之路徑，使得通過各路徑藉由調整量所求得之點，即調整基準軸之點 C01A、C02A、C03A。藉此，可以作成此種第 43 (B) 圖所示之目標路徑。

以下，說明第 44 圖所示之目標路徑作成部的詳細要素。現狀之相位時間值計算部 103B 係由：起始狀態路徑作成部 103B1、調整基準軸設定部 103B2、調整基準軸中之各車廂的相位時間值計算部 103B3、相位時間值順序分類部 103B4 所形成。在起始狀態路徑作成部 103B1 中，作成該時間點中之各車廂的預測路徑，將其設為起始狀態的路徑。此起始狀態的路徑係對應第 43 (A) 圖所示之調整前的目標路徑形狀。調整基準軸設定部 103B2 中，設定調整基準時間軸。調整基準時間軸中之各車廂的相位時間部計算部 103B3 中，計算調整基準時間軸中之各車廂的相位

(70)

時間值。具體而言，計算對各車廂的預測路徑與調整基準時間軸的交點（對應調整基準時間軸中之各車廂的預測位置）之相位時間值。以調整基準時間軸中之各車廂的相位時間值計算部 103B3 計算出各車廂的相位時間值後，以相位時間值順序分類部 103B4 將對此各車廂的相位時間值以相位時間值之順序予以分類。以下，此順序為相位順序。例如，以第 43（A）圖之調整前的目標路徑形狀（對應預測路徑）中之 3 台的車廂狀態為例時，藉由調整基準軸 C40 與各車廂的預測路徑 C011、C021、C031 之交點，各車廂的相位時間值之順序係從小者起成為 3 號機、2 號機、1 號機之相位順序。相位時間值順序之分類部 103B4 中，分類演算法例如系使用直接選擇法或上推分類法等來求得此種相位順序。

於各車廂之相位時間值之調整量計算部 103C 中，以所計算的各車廂的相位時間值與其相位順序為基礎，以相位時間值來計算各車廂的間隔，比較此值與成為等間隔用之基準值，計算表示其差異之各車廂的相位時間值之調整量。從預測路徑來求得各車廂的間隔（以相位時間值來評估），將此與成為等間隔用之基準值比較，將該差量設為此後應調整之調整量，此係此處之想法。以下，以第 43（A）圖為例，說明各車廂的相位時間值之調整量計算部 103C 的處理內容。如先前說明般，於第 43（A）圖中，各車廂的預測路徑 C011、C021、C031 之調整基準時間軸 C040 中之相位時間值的相位順序係成為 3 號機、2 號機、

(71)

1 號機之順序。如將預測路徑之 1 周時間設為 T 時（3 台之 1 周時間都相等）， k 號機之相位時間值 $tp(k)$ 為：3 號機之 $tp(3)=0.09T$ ，2 號機之 $tp(2)=0.17T$ ，1 號機之 $tp(1)=0.77T$ 。如以相位順序來計算各車廂的間隔時，則 2 號機與 3 號機的間隔為 $tp(2)-tp(3)=0.08T$ ，1 號機與 2 號機的間隔為 $tp(1)-tp(2)=0.6T$ ，3 號機與 1 號機的間隔為 $tp(3)-tp(1)+T=0.32T$ 。如此，藉由相位時間值來將各車廂的間隔予以定量化，可以定量地評估各車廂的間隔。例如，從前述之結果，知道 2 號機與 3 號機的間隔非常擠。在相位時間值中，係將 1 周時間設定為 T 的關係，在 N 台之群管理的情形時，作為目標之時間等間隔狀態下之各車廂的間隔可以 T/N 來表示。在第 43 (A) 圖之例子中，由於係 3 台群管理，目標之車廂的間隔成為 $T/3 = 0.33T$ 。此目標間隔與現狀之各車廂的間隔之差異，係成為應調整間隔。例如，於 2 號機與 3 號機間，應調整之間隔值成為 $+0.25T (= 0.33T - 0.08T)$ 。另外，1 號機與 2 號機間當中，應調整之間隔值為 $-0.27T (= 0.33T - 0.6T)$ ，3 號機與 1 號機間應調整之間隔值為 $+0.01T (= 0.33T - 0.32T)$ 。於前述中，符號之正符號係表示間隔增加，對目標需要放大現狀的間隔。另一方面，負的符號表示間隔之減少，對目標需要縮短現狀的間隔。以此應調整間隔值為基礎，計算對各車廂之相位時間值的調整量。此可以藉由下一演算法來求得。例如，作為 3 台之群管理，依相位順序排列成 A 號機、B 號機、C 號機之順序。予以一般化的關係，此處，

(72)

以字母來表示號機的名稱。藉由前述， $0 \leq tp(A) \leq tp(B) \leq tp(C) < T$ 成立。此處，將對各車廂之相位時間值的調整量設為以 $\Delta tp(k)$ (k 係表示車廂為 k 號機) 表示。首先，為了使調整後之各車廂的間隔滿足目標間隔 $T/3$ ，需要以下各式成立。

$$(tp(B) + \Delta tp(B)) - (tp(A) + \Delta tp(A)) = T/3 \quad \dots (19)$$

$$(tp(C) + \Delta tp(C)) - (tp(B) + \Delta tp(B)) = T/3 \quad \dots (20)$$

$$(tp(A) + \Delta tp(A)) - (tp(C) + \Delta tp(C)) + T = T/3 \quad \dots (21)$$

例如，針對 (19) 式，對現狀的相位時間值 $tp(B)$ ，調整後的相位時間值係以 $tp(B) + \Delta tp(B)$ 所表示。因此，(19) 式係表示調整後的 B 號機之相位時間值與調整後的 A 號機的相位時間值之差，即間隔滿足 $T/3$ ，此處，前述 3 個方程式並非相互獨立，單單在此 3 式中，無法針對 $\Delta tp(A)$ 、 $\Delta tp(B)$ 、 $\Delta tp(C)$ 來求解。因此，加上另外一個條件：以現狀之各車廂的相位時間值所見到之配置上的重心與以調整後之各車廂的相位時間值所見到之配置上的重心一致之條件。此條件係如下式。

$$(tp(A) + tp(B) + tp(C))/3 = \{(tp(A) + \Delta tp(A)) + (tp(B) + \Delta tp(B)) + (tp(C) + \Delta tp(C))\}/3 \quad \dots (22)$$

將 (22) 式予以整理時，成為如 (23) 式。

(73)

$$\Delta tp(A) + \Delta tp(B) + \Delta tp(C) = 0 \quad \cdots (23)$$

將 (19)、(20)、(21)、(23) 式針對 $\Delta tp(A)$ 、 $\Delta tp(B)$ 、 $\Delta tp(C)$ 來求解，成為如下式。

$$\Delta tp(A) = (-2/3)tp(A) + (1/3)tp(B) + (1/3)tp(C) + (-1/3)T \quad \cdots (24)$$

$$\Delta tp(B) = (1/3)tp(A) + (-2/3)tp(B) + (1/3)tp(C) \quad \cdots (25)$$

$$\Delta tp(C) = (1/3)tp(A) + (1/3)tp(B) + (-2/3)tp(C) + (1/3)T \quad \cdots (26)$$

加以彙整時，對於相位時間值為 $0 \leq tp(A) \leq tp(B) \leq tp(C) < T$ 之 3 台的車廂 A ~ C 號機，可以求得滿足調整後成為等間隔，3 台的配置上之重心不改變之條件的調整量 $\Delta tp(A)$ 、 $\Delta tp(B)$ 、 $\Delta tp(C)$ 。個別可以藉由式 (24)、(25)、(26) 來求得。例如，以第 43 (A) 圖為例時，A、B、C 號機個別成為 3、2、1 號機。因此， $tp(A) = tp(3) = 0.09T$ ， $tp(B) = tp(2) = 0.17T$ ， $tp(C) = tp(1) = 0.77T$ 。因此，對於各車廂之調整量係藉由 (24) ~ (26) 式來求得 $\Delta tp(A) = \Delta tp(3) = -0.081T$ ， $\Delta tp(B) = \Delta tp(2) = 0.177T$ ， $\Delta tp(C) = 0.096T$ 。為了確認，求得調整後之個別的相位時間值。 $tp(A) + \Delta tp(A) = tp(3) + \Delta tp(3) = 0.010T$ 、 $tp(B) + \Delta tp(B) = tp(2) + \Delta tp(2) = 0.343T$ ， $tp(C) + \Delta tp(C) = tp(1) + \Delta tp(1) = 0.677T$ 。即個別之車廂的間隔全部成為 $0.33T$ ，滿足等間隔之條件。

接著，說明使用於各車廂之相位時間值的調整量計算

(74)

部 103C 所求得之調整量，藉由調整後路徑作成部 103D 來作成調整後之路徑的處理之詳細。在調整後路徑作成部中，首先，以各車廂之路徑上的格點的調整量計算部 103D1 來計算各車廂調整前之目標路徑（對應預測路徑）上之格點的調整量。所謂格點係定義為作為調整區域內之對象的路徑之方向反轉點。藉由將此格點的位置於水平方向調整，可以調整作為對象之路徑的相位時間值。各格點之調整量係將該車廂的調整量當成總量，從接近現在時間點之格點依序至超過被設定於該格點之界限值之值為止來予以分配之方法所決定。此處，各格點之調整量的界限值係由格點之界限值設定部 103D2 所設定。於調整後之格點位置計算部 103D3 中，藉由對各格點之調整量 $\Delta gtp(k,i)$ 與調整前之該格點的位置 $gp(k,i)$ ，來計算調整後之格點位置 $gp_N(k,i)$ 。例如， $k=2$ 號機中，格點數為 3 個（ $i=1、2、3$ ）之情形時，個別之格點的計算式係如下述。

$$gp_N(k=2、i=1)=gp(k=2、i=1)+\Delta gtp(k=2、i=1) \quad \cdots (27)$$

$$gp_N(k=2、i=2)=gp(k=2、i=2)+\Delta gtp(k=2、i=1)+\Delta gtp(k=2、i=2) \quad \cdots (28)$$

$$gp_N(k=2、i=3)=gp(k=2、i=3)+\Delta gtp(k=2、i=1)+\Delta gtp(k=2、i=2)+\Delta gtp(k=2、i=3) \quad \cdots (29)$$

格點之調整量係由後續的格點所繼承，於最終的格點中，成為位置被調整只是對該車廂的相位時間值調整量的

(75)

總量份。如前述般，對被調整之各格點的位置，藉由將彼等予以連結，可以作成新的目標路徑。於目標路徑資料運算部 103D4 中，運算此新的目標路徑資料並予以更新。

新被更新的目標路徑（調整後的目標路徑）係通過被設定於相位時間值的調整量之調整後的目標點。各車廂的路徑被調整成通過調整後的目標點，合併 3 台之結果係如第 43（B）圖般，知道於調整基準時間軸 C040 以後，3 台的目標路徑 C011N、C021N、C031N 成為時間等間隔狀態之樣子。當然，各路徑 C011N、C021N、C031N 係通過個別之調整後的目標點 C01A、C02A、C03A。另外，也知道藉由格點所被調整之調整區域內的目標路徑，係擔負在調整基準時間軸以後成為時間等間隔狀態用之過渡性導引角色之功能。以上係目標路徑之作成處理的詳細。

第 45 圖係表示與藉由本發明之昇降機群管理系統整體的控制區塊之第 2 圖不同的第 2 實施例。第 45 圖中，對與第 2 圖相同的要素賦予相同符號，此處省略說明。與第 1 圖不同點，係藉由大廳呼叫發生數來直接決定權重係數之點。具體而言，以大廳呼叫發生數運算部 10 來求得大廳呼叫發生數，以此為基礎，以權重係數運算部 5 直接從大廳呼叫發生數來求得權重係數。

第 46 圖係表示求得在權重係數運算部 5 所使用的權重係數用之函數的例子。第 46 圖係表示橫軸為每一周之大廳呼叫發生數，縱軸為權重係數。此處，所為昇降機每一周之大廳呼叫數，係表示對被群管理之各昇降機，於 1

(76)

周（例如從上方向的最下層至下方向的最上層為止）之間所發生的大廳呼叫發生數的平均值。

第 46 圖中，決定權重係數的函數係藉由曲線 F04 所表示。此函數的特徵可舉以下 4 點。

1) 藉由大廳呼叫發生數可以即刻求得適當的權重係數值，

2) 藉由輸入變數之每一周的大廳呼叫發生數之連續地變化，輸出之權重係數也連續地決定其值，

3) 輸入變數為純量（1 變數）、及

4) 輸入變數為實數，連續地取得其值。

藉由第 46 圖之曲線，例如，在每一周之大廳呼叫數為 NA 個之情形時，權重係數值成為 $WT = F(NA)$ 。藉由交通需求的變化，即使 NA 如何地變化，也可以即刻地求得 WT 。此成為重大的特徵。另外，各函數係對與縱軸的零值交叉之橫軸的值以下，權重係數值經常成為零。

藉由將昇降機每一周之大廳呼叫發生數作為輸入，可以求得適當的權重係數之理由，如已經說明般，係基於車廂間隔評估值之重要性與將來發生之大廳呼叫的數目具有很強的關係。例如將來發生之大廳呼叫數愈多，則盡可能作成時間等間隔者比較好，以使車廂間隔評估值更強地作用者為佳。此處，認為將來發生之大廳呼叫的數目與該時間點或其將來之時間點中之每一周的大廳呼叫發生數具有強的相關性。因此，每一周的大廳呼叫發生數與適當的權重係數值之間成立某種關係，藉由將此以第 10 圖之函數

(77)

來表示，可以昇降機每一周之大廳呼叫發生數來決定適當的權重係數。

另外，在第 46 圖之曲線中，橫軸雖表示每一周的大廳呼叫發生數之例子，但是，並不限定於此，也可以是依據大廳呼叫發生數之值，例如，於特定時間之大廳呼叫發生數等。進而，不限定於大廳呼叫發生數，也可以是與交通需求有關係的純量值之指標。例如，可以是依據使用人數或大廳呼叫發生數與車廂呼叫發生數的合計值之值。

藉由以上，於第 45 圖之構成中，與第 2 圖的構成相比，具有能藉由更簡單的構成可以快速地設定適當的權重係數之效果。其結果為，即使使用便宜，計算處理量低的微電腦、運算處理器等，也可以保持穩定的性能。

第 47 圖係表示與藉由本發明之昇降機群管理系統的第 2 圖及第 45 圖不同的第 3 實施例。第 47 圖中，關於與第 2 圖相同之要素，以相同符號來表示，省略說明。與第 2 圖不同之點，係新具有分配評估資訊顯示處理部 H01。此分配評估資訊顯示處理部 H01 係以對大廳呼叫之分配處理，記錄決定該分配之評估值或其中間資訊等之內部資訊，因應需要予以表示其內容、轉送外部、記錄於記錄媒體為特徵。其目的係在於對各分配處理，分析該分配係以哪種因素而被實施，另外，例如再發生長等待之情形時，解析哪種狀況導致長等待發生的原因。特別是，依據本發明之昇降機群管理系統，係可以藉由預測軌跡或目標路徑來視覺性地表示群管理控制側之意圖，此種顯示處理手段係

(78)

屬有效。

以下，說明分配評估資訊顯示處理部 H01 的構成。分配評估資訊顯示處理部 H01 係由：判定部 H02、記錄部 H03、描繪處理部 H04、記錄媒體 H05、及輸出部 H06 所構成。判定部 H02 係進行是否記錄評估值資訊之判定的部分，成為藉由判定部 H02 在記錄許可之訊號出現的情形時，以記錄部 H03 使紀錄分配評估之資訊的構成。於此判定上，例如可舉：特定的時段、特定的交通流量、特定值以上的平均等待時間的發生、以及特定值以上之平均大廳呼叫持續時間的發生等。記錄部 H03 係記錄關於在群管理控制部 1 所計算的分配評估之各種資料。例如，紀錄：於等待時間評估值 3 所計算的等待時間評估值、車廂間隔評估值計算部 4 之輸出、以權重係數設定部 8 所設定的權重係數、綜合評估值運算部 6 之輸出、及分配昇降機決定部 7 之輸出的分配決定號機名稱。針對車廂間隔評估值運算部 4，係於第 48 圖表示其詳細功能，詳細說明於之後敘述。於描繪處理部 H04 中，實施將關於紀錄於記錄部 H03 之分配的資訊描繪於畫面用之描繪資料作成處理。於輸出部 H06 中，描繪資料係被顯示於畫面上。於記錄媒體 H05 保存有以記錄部 H03 所記錄之資料。此記錄媒體 H05 係使用：軟碟或記憶卡、USB 記憶體、硬碟等。於描繪處理部 H04 所作成之描繪資料，係介由通訊網路 H07 而被轉送外部，也可於遠方將描繪資料顯示輸出於畫面、將該資料加以記憶。

(79)

第 48 圖係間隔評估值運算部 4 的詳細功能區塊圖，顯示在記錄部 H03 所被記錄的資料資訊之流向。第 48 圖的構成係依據第 12 圖，與第 12 圖相同的要素，以相同符號表示，此處省略其說明。被送往記錄部 H03 之資料，首先有在間隔評估時刻設定部 405 所被計算的間隔評估時刻 t_{ref} ，此係藉由間隔評估時刻資料輸出部 4Z2 所輸出。進而，有預測軌跡運算部 401 所作成之預測軌跡資料（具體為第 23 圖之預測軌跡表），藉由預測軌跡資料輸出部 4Z3 所輸出。另外，預測軌跡資料如維持原樣，則資料量很大，例如轉換為第 33 圖所示之簡易版的預測軌跡來壓縮資料量時，可以抑制為適當的資料量。實行此種轉換處理的是，預測軌跡資料轉換部 4Z1。此外，預測車廂間隔運算部 402 所計算的間隔評估值資料（藉由輸出部 4Z6 所輸出）等之資料被輸出至記錄部 H03 而予以記錄。

第 49 圖係表示以第 47 圖的描繪處理部 H04 所作成，且以輸出部 H06 所顯示之畫面輸出資料的一例。第 49 圖的畫面輸出要素，可以大略分別為以下 4 組。

- 1) 顯示輸出關於預測軌跡之資訊的組 L001，
- 2) 顯示輸出關於成為分配對象之大廳呼叫的資訊的組 L002，
- 3) 顯示輸出評估值資訊之組 L003，及
- 4) 顯示輸出間隔評估值之詳細資訊之組 L004。

以下，說明個別之詳細內容。

首先，針對輸出顯示關於預測軌跡之資訊的組 L001

(80)

，具有特徵如下：於以時間與樓層位置為 2 軸之曲線 L006 上，整批顯示如下之資料。顯示於曲線之資料有：各號機之預測軌跡（1 號機之預測軌跡 L010、2 號機的預測軌跡 L011）、間隔評估時刻 L012、及間隔評估時刻中之各號機的車廂位置（1 號機的車廂位置 L015、2 號機的車廂位置 L016）。藉由如此顯示，可以詳細地顯示：各號機之預測軌跡變成如何、在哪個時間點中，評估各號機的車廂間隔、該時之車廂的位置關係變成如何。其結果，配合後述之車廂間隔評估值，可以視覺性地且容易地確認車廂間隔評估如何地作用。特別是在本發明中，藉由呼叫之發生狀況或交通流量之狀況而適應地調整間隔評估時刻，在該分配時，明確表示將哪個時間點設成間隔評估時刻極為重要。此外，也顯示顯示了分配時間點中之車廂狀態、呼叫狀態之左上圖 L005（1 號機的車廂 L007、2 號機的車廂 L008、大廳呼叫 L009）。這些具有支援預測軌跡之資訊的效果。例如，可以理解從哪種呼叫的發生狀態所被描繪的預測軌跡之根據。

接著，在顯示輸出關於成為分配對象之大廳呼叫的資訊之組 L002 中，顯示有：大廳呼叫發生之時刻資訊 L017、發生大廳呼叫樓層資訊 L018、發生大廳呼叫的方向資訊 L019。藉由這些資訊，可以確認成為分配對象之大廳呼叫的詳細內容。

於顯示輸出評估值資訊之組 L003 中，顯示有：分配號機名稱 L020、該時之等待時間評估值 L021、車廂間隔

(81)

評估值 L022、權重係數值 L023、及綜合評估值 L024 之各資訊。這些資訊全部成為分配決定之核心的重要資訊，藉由將彼等排列顯示，可以知道以哪種原因決定分配。即藉由以顯示輸出評估值資訊之組 L003 所顯示的資訊，可以大略推測分配決定的原因。例如，為了避免長等待發生，等待時間評估值之作用強，避免車廂間隔評估值變差，進而，在該時間點權重係數值大，車廂間隔評估值受到重視等，成為分配決定原因探索之支援資料。另外，藉由配合這些資訊與顯示輸出關於預測軌跡之資訊的組 L001 之資訊而予以顯示，可以更直覺地理解單單數字不易掌握之車廂間隔評估值的內容。

於顯示輸出車廂間隔評估值之詳細資訊的組 L004 中，顯示有計算車廂間隔評估值時所計算的處理內部的詳細資訊。具體而言，顯示有：間隔評估時刻值 L025、間隔評估時刻中之各號機的預測車廂位置 L026、進而預測車廂間隔 L027 之資訊。車廂間隔評估值係匯集全部之資訊的關係，成為該評估值之根據有不易定量地理解之情形。在該情形時，可以從前述之詳細資訊來更詳細地分析。

以上，藉由第 49 圖來說明了以第 47 圖之描繪處理部 H04 所作成，且以輸出部 H06 所顯示之畫面輸出資料的例子。此畫面輸出資料的主要特徵，在於將各號機之預測軌跡、預測預測軌跡上之車廂位置之時間點的間隔評估時刻、車廂間隔評估時刻中之各號機的預測車廂位置及方向整批顯示於 1 個曲線上。進而，作為評估值資訊，將分配評

(82)

估對象號機的等待時間評估值、車廂間隔評估值、權重係數值、綜合評估值予以並列顯示。此種顯示的結果，可以視覺性地明確顯示對於對象之分配的各號機之預測軌跡、預測預測軌跡上之車廂間隔之時間點、該時之車廂位置。因此，可以容易理解地顯示車廂間隔之評估係以哪種狀況（預測狀況）為基礎。例如，對於某分配，對該根據具有疑問之使用者，藉由視覺性地表示預測軌跡、預測之時間點（間隔評估時刻）、預測車廂位置，可以容易地表示在哪種預測下，形成該種分配。另外，顯示有評估值的內容，可以容易地知道該分配係以等待時間評估值與車廂間隔評估值之哪一個為原因而導致分配決定。如考慮等待時間評估值係已經發生之實際呼叫的評估值，車廂間隔評估值係對未發生之將來的呼叫之評估值時，可以說是這些資訊係表示實際呼叫與將來呼叫之哪個為其原因而形成分配。即可以掌握對該分配之基本的意圖。

第 50 圖係表示於第 49 圖不同的畫面輸出資料之實施例。第 50 圖中，與第 49 圖相同的要素係以相同符號表示，此處省略說明。第 50 圖中，與第 49 圖不同之點，係將以實線表示之大廳呼叫分配前的預測軌跡（1 號機的預測軌跡 L010）、與以虛線表示的大廳呼叫分配後之預測軌跡（同樣地，1 號機的預測軌跡 L101）予以重疊顯示。於大廳呼叫分配後之預測軌跡 L101 中，藉由大廳呼叫分配之停止係被顯示於軌跡上。即以符號 L102 所示之水平部的軌跡。另外，此時之大廳呼叫 L009 係於 13 樓、上方向

(83)

發生。

如第 50 圖所示般，藉由將大廳呼叫分配前後的預測軌跡予以重疊顯示，藉由分配車廂之間隔如何地變化，可以更具體地顯示。於第 50 圖之例子中，對於以一點虛線所示之 2 號機的預測軌跡 L011，擴展至 1 號機的分配後之預測軌跡 L101，即在車廂間隔評估之方面，往所期望者變化。特別是比較分配前後之車廂間隔，可以定量地容易理解地顯示藉由分配之效果。此於分析分配的原因、理解分配的根據之情形有效。

第 51 圖係表示與第 49 圖不同的畫面輸出資料之第 3 例。第 51 圖中，與第 49 圖相同之要素係以相同符號表示，此處省略說明。第 51 圖中，與第 49 圖不同之點，係與各號機的預測軌跡配合，將分配實施時間點以前之各號機的實際運轉軌跡予以排列顯示。具體而言，第 51 圖中，1 號機的實際運轉軌跡係以實線所示之軌跡 L201 所表示，2 號機之實際運轉軌跡係以一點虛線 L202 所表示。分配實施時間點係軸 L203，夾住此軸左側係實際的運轉軌跡，右側係預測軌跡。於實際的運轉軌跡中，車廂的停止係全部實際產生的停止，1 號機的實際運轉軌跡 L201 之中途所示的符號 L204 係表示 1 號機在上升方向停止於 3 樓之實績。即不存在機率性停止。此係成為實際運轉軌跡與預測軌跡之外觀上的不同。

如第 51 圖般，對於各號機，藉由合併（連結）顯示預測軌跡與分配實施時間點以前之實際的運轉軌跡，可以

(84)

對比地觀看分配實施前之各車廂的間隔之演變與今後之預測。其結果，可以知道：例如目前為止雖係丸子運轉狀態，但是，藉由預測軌跡，使避免丸子運轉而作用之樣子，或反之，目前為止雖係時間等間隔狀態，但是，由預測軌跡，將來逐漸接近丸子運轉等。因此，也可以確認：為了避免此種情形，敢於預防性地實施拉離之分配的樣子。

藉由以上，如第 51 圖般，藉由合併（連結）顯示預測軌跡與實際運轉軌跡，可以更容易理解地顯示時間軸上見到之車廂間隔的演變。另外，可以容易理解車廂間隔之變化的狀況、過去之經緯，更容易地分析分配的原因。

第 52 圖係表示預測軌跡顯示方法之處理流程的一例。在此例子中，係針對各每一假定分配號機顯示預測軌跡之方法。以下，具體說明處理流程。首先，讀入必要的資料（L301），接著，選擇顯示形式（L302）。此顯示形式之選擇例如可舉：顯示項目的選擇或顯示時間的範圍設定。接著，選擇顯示對象之大廳呼叫（L303）。接著，將表示假定分配號機之變數 K 首先設定為 $K = 1$ （L304）。之後，作成將 K 號機假定分配給前述所選擇之大廳呼叫之情形的 K 號機的預測軌跡之顯示資料（A）（L305）。進而，作成 K 號機以外之各號機的預測軌跡之顯示資料（B）（L306）。接著，作成間隔評估時刻之顯示資料（C）（L307）。以上處理結束後，將作為把假定分配設為 K 號機之情形時的各號機之預測軌跡的描繪資料，併同前述之（A）、（B）、（C）之畫面予以顯示或當成資料予以記憶

(85)

(L308) 。

接著，於 K 加上 1 (L309)，對於下一號機，重複實施前述處理，重複直到對全部的號機實行 (L310)。藉由實施此種處理，可以作成以第 49 圖～第 51 圖說明的顯示畫面資料。

第 53 圖係表示與第 52 圖不同之預測軌跡顯示方法之處理流程的一例。在此例中，係顯示對分配呼叫之號機的預測軌跡之方法。以下，具體說明處理流程。

首先，讀入必要的資料 (L401)，接著，選擇顯示形式 (L402)。此顯示形式之選擇例如可舉顯示項目之選擇或顯示時間之範圍設定。接著，藉由記錄在過去發生之大廳呼叫的資料庫來查閱顯示對象之大廳呼叫 H (L403)。接著，對於查閱之大廳呼叫 H，藉由過去的資料庫來查閱實際分配決定之號機 K (L404)。之後，作成對 K 號機分配以前述所選擇之大廳呼叫之情形的 K 號機的預測軌跡之顯示資料 (A) (L405)。進而，作成 K 號機以外之各號機的預測軌跡之顯示資料 (B) (L406)。接著，作成間隔評估時刻之顯示資料 (C) (L407)。以上之處理結束後，作為對大廳呼叫 H 之分配號機 (K) 與其以外之號機的預測軌跡之圖像資料，將併同前述之 (A)、(B)、(C) 之畫面予以顯示或當成資料予以記憶 (L408)。藉由實施此種處理，可以作成第 49 圖～第 51 圖之顯示畫面資料。

如依據前述實施例，藉由具備：作成表示從現在時間

(86)

點起至最近將來之特定期間中之時間軸上的各昇降機之預測位置的移動之預測軌跡的預測軌跡作成手段；及顯示各每一昇降機之前述預測軌跡的預測軌跡顯示手段，於控制各車廂成為時間等間隔之配置的分配評估中，能以更微觀之觀點來分析分配評估的原因。

另外，如依據前述實施例，藉由具備：作成表示對將來之特定期間的時間軸之各昇降機的預測位置之預測軌跡的預測軌跡作成手段；及計算與各昇降機的預測軌跡間之位置關係有關的評估值的評估值計算手段；依據此評估值，對發生的大廳呼叫分配昇降機之分配手段，針對各車廂的配置，可以分析更詳細的資訊，且分配時也可以活用該茲訓。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係依據本發明之昇降機群管理系統之控制印象圖。

第 2 圖係依據本發明之一實施例之昇降機群管理系統之控制功能區塊圖。

第 3 圖係依據本發明之一實施例之昇降機群管理系統之控制處理流程圖。

第 4 圖係說明依據本發明之一實施例之權重係數設定方法之曲線圖。

第 5 圖係依據本發明之一實施例之權重係數的最佳解探索之印象圖。

(87)

第 6 圖係 6 樓層之大樓中之交通流量的一例與權重賦予之想法說明圖。

第 7 圖係以交通流量來處理輸入之情形時的權重係數設定法之一例說明圖。

第 8 圖係本發明之一實施例與以往之權重係數設定法的比較圖。

第 9 圖係依據本發明之一實施例之權重係數設定法之處理流程圖。

第 10 圖係依據本發明之一實施例之權重係數的最佳解探索法之處理流程圖。

第 11 圖係表示第 2 圖所示之輸入資訊蓄積部 2 內的資料之一例圖。

第 12 圖係第 2 圖所示車廂間隔評估值運算部 4 的詳細構成圖。

第 13 圖係設定間隔評估時刻 t_{ref} 之處理流程圖。

第 14 圖係對依據本發明之一實施例之間隔推測時刻的設定之想法說明圖。

第 15 圖係代替第 12 圖之車廂間隔評估值運算部的第 2 實施例功能區塊圖。

第 16 圖係代替第 12 圖之車廂間隔評估值運算部的第 3 實施例功能區塊圖。

第 17 圖係代替第 12 圖之車廂間隔評估值運算部的第 4 實施例功能區塊圖。

第 18 圖係依據本發明之一實施例之預測軌跡作成方

(89)

第 31 圖係依據本發明之一實施例之預測軌跡作成法所作成之預測軌跡的第 3 例。

第 32 圖係依據本發明之一實施例之預測軌跡作成法所作成之預測軌跡的第 4 例。

第 33 圖係依據本發明之一實施例之預測軌跡作成法所作成之預測軌跡的第 5 例。

第 34 圖係依據本發明之一實施例之預測軌跡作成法所作成之預測軌跡的第 6 例。

第 35 圖係依據本發明之一實施例之預測軌跡作成法所作成之預測軌跡的第 7 例。

第 36 圖係依據本發明之一實施例之預測間隔值計算的處理流程圖。

第 37 圖係依據本發明之一實施例，從預測路徑來計算預測間隔值之說明圖。

第 38 圖係依據本發明之一實施例來求得預測間隔之程序的說明圖。

第 39 圖係本發明之一實施例採用前後之車廂的運轉軌跡之比較例圖。

第 40 圖係依據本發明之一實施例之目標路徑控制的一例印象圖。

第 41 圖係依循目標路徑，將大廳呼叫分配給昇降機之樣子的說明圖。

第 42 圖係依據本發明之一實施例之目標路徑作成程序之概要說明圖。

(90)

第 43 圖係依據本發明之一實施例之調整前後的目標路徑形狀之一例圖。

第 44 圖係依據本發明之一實施例之目標路徑作成部的一例功能區塊圖。

第 45 圖係本發明之第 2 實施例之升降機群管理系統控制功能區塊圖。

第 46 圖係於第 45 圖之權重係數運算部 5 所使用的權重係數運算函數的一例曲線圖。

第 47 圖係本發明之第 3 實施例之升降機群管理系統控制功能區塊圖。

第 48 圖係依據本發明之一實施例之間隔評估值運算部的詳細功能區塊圖。

第 49 圖係依據本發明之一實施例所顯示之畫面輸出資料的一例圖。

第 50 圖係依據本發明之其他實施例所顯示之畫面輸出資料的第 2 例圖。

第 51 圖係依據本發明之其他實施例所顯示之畫面輸出資料的第 3 例圖。

第 52 圖係依據本發明之一實施例之預測軌跡顯示方法的處理流程圖。

第 53 圖係依據本發明之其他實施例之預測軌跡顯示方法的處理流程圖。

【主要元件符號說明】

(91)

1：群管理控制部，2：輸入資訊蓄積部，3：等待時間評估值運算部，4：車廂間隔評估值運算部，5：權重係數運算部，6：綜合評估值運算部，7：分配昇降機決定部，8：權重係數設定部，10：大廳呼叫發生數運算部，11：權重係數範圍運算部，12：權重係數起始值運算部，20：交通流量判定部，21：權重係數最佳解探索部，22：模擬部，31A～31C：A～C號機控制裝置，31A～31C：A～C號機昇降機車廂，41A、41B：大廳呼叫按鈕，H01：分配評估資訊顯示處理部，H02：判定部，H03：記錄部，H04：描繪處理部，H05：記錄媒體，H06：輸出部（顯示部）。

五、中文發明摘要

發明之名稱：昇降機之群管理系統及其控制方法

[課題] 提供支援昇降機群管理系統之平均等待時間的縮短、及群管理控制性能之評估的系統。

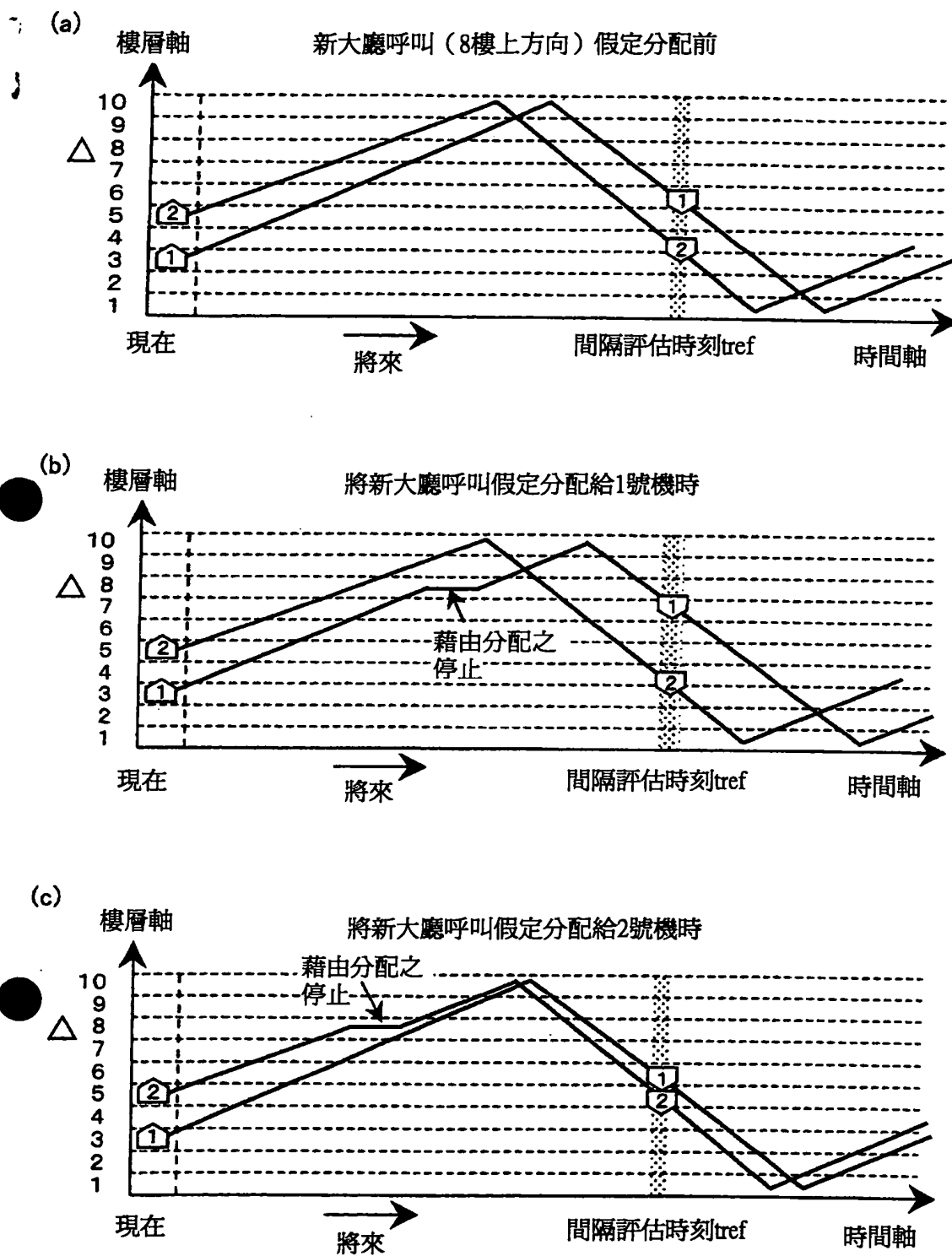
[解決手段] 求得從現在時間點起特定時間內之各昇降機的預測軌跡，將彼等予以顯示。另外，從此預測軌跡來計算對特定時間後之各昇降機的目標間隔之預測間隔的評估值，依據此評估值，對發生之大廳呼叫分配昇降機，使得預測間隔接近目標間隔。

[效果] 藉由顯示各昇降機之預測軌跡，分配之理由可以得知等，能夠支援作為群管理系統之性能評估。另外，藉由接近理想之分配控制，能夠縮短平均等待時間等，可以提升作為群管理系統之控制性能。

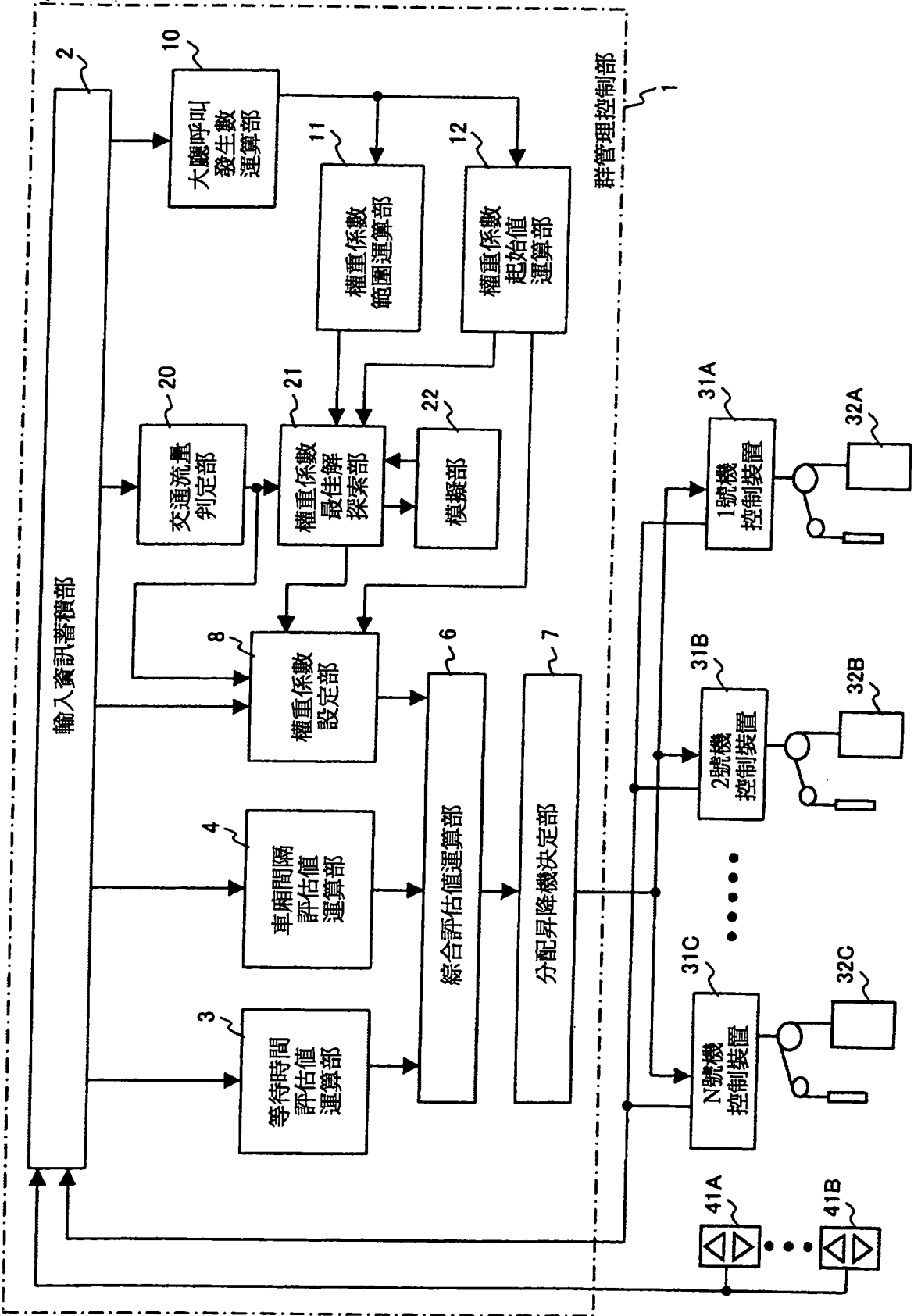
六、英文發明摘要

發明之名稱：

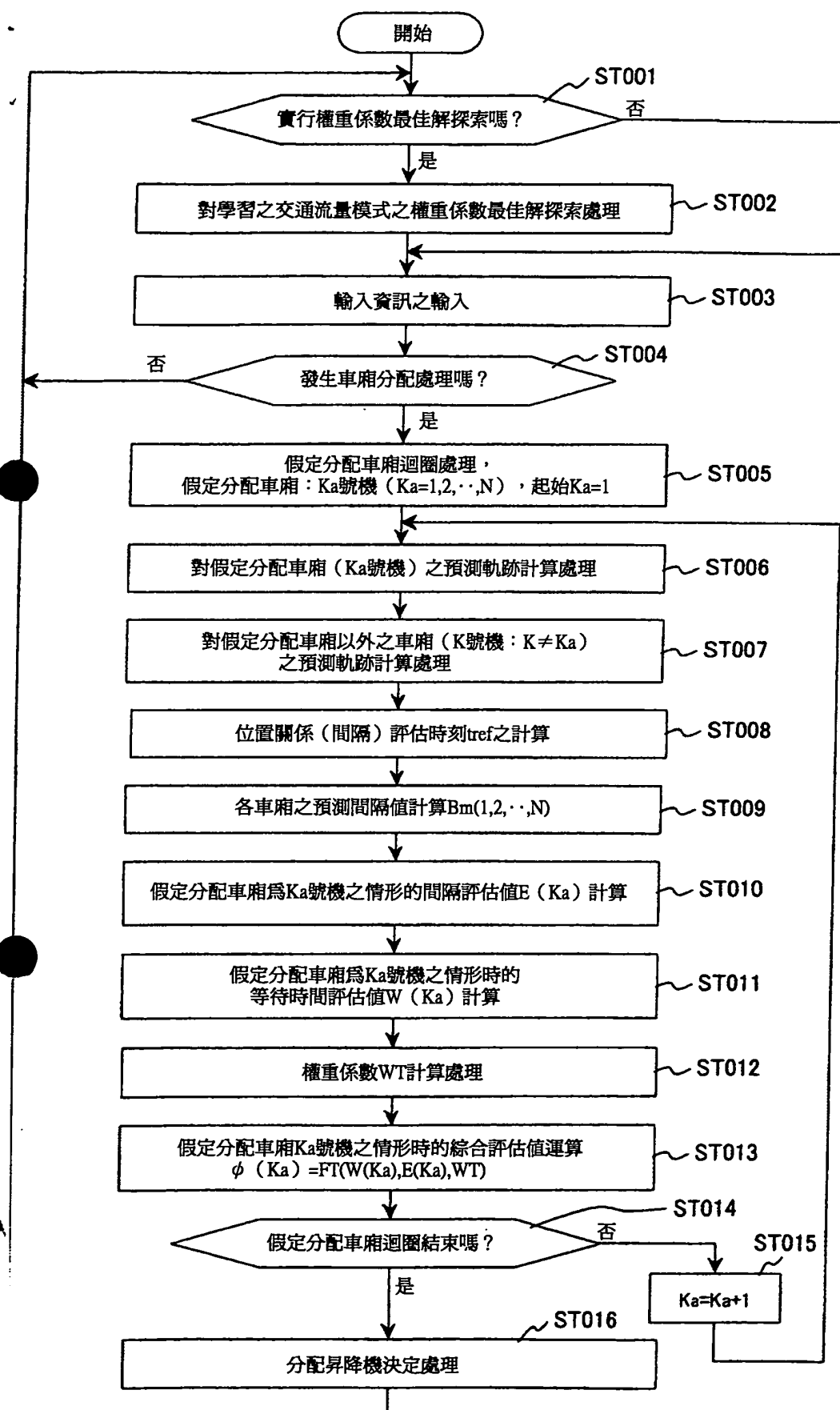
第1圖



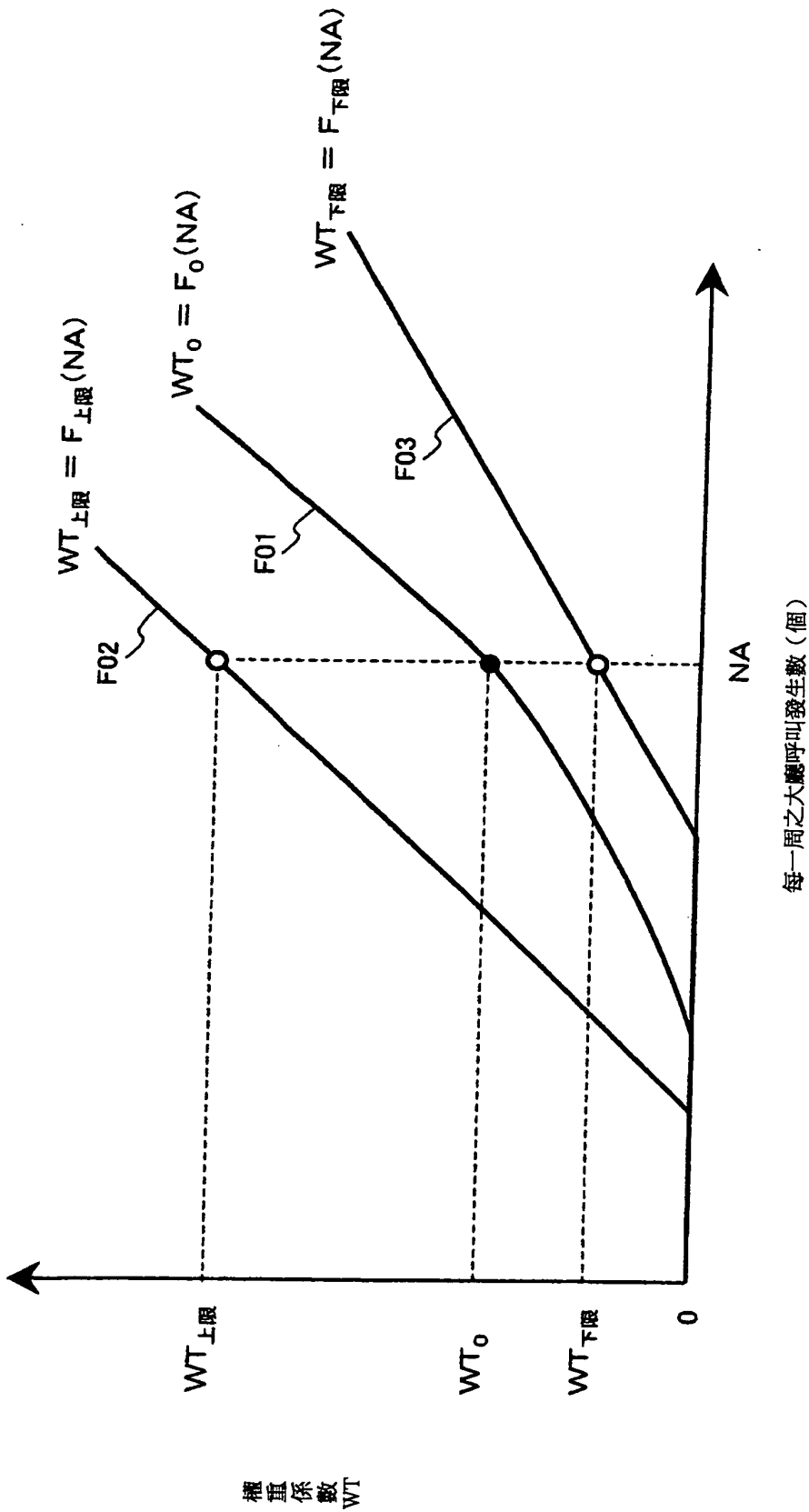
第2圖



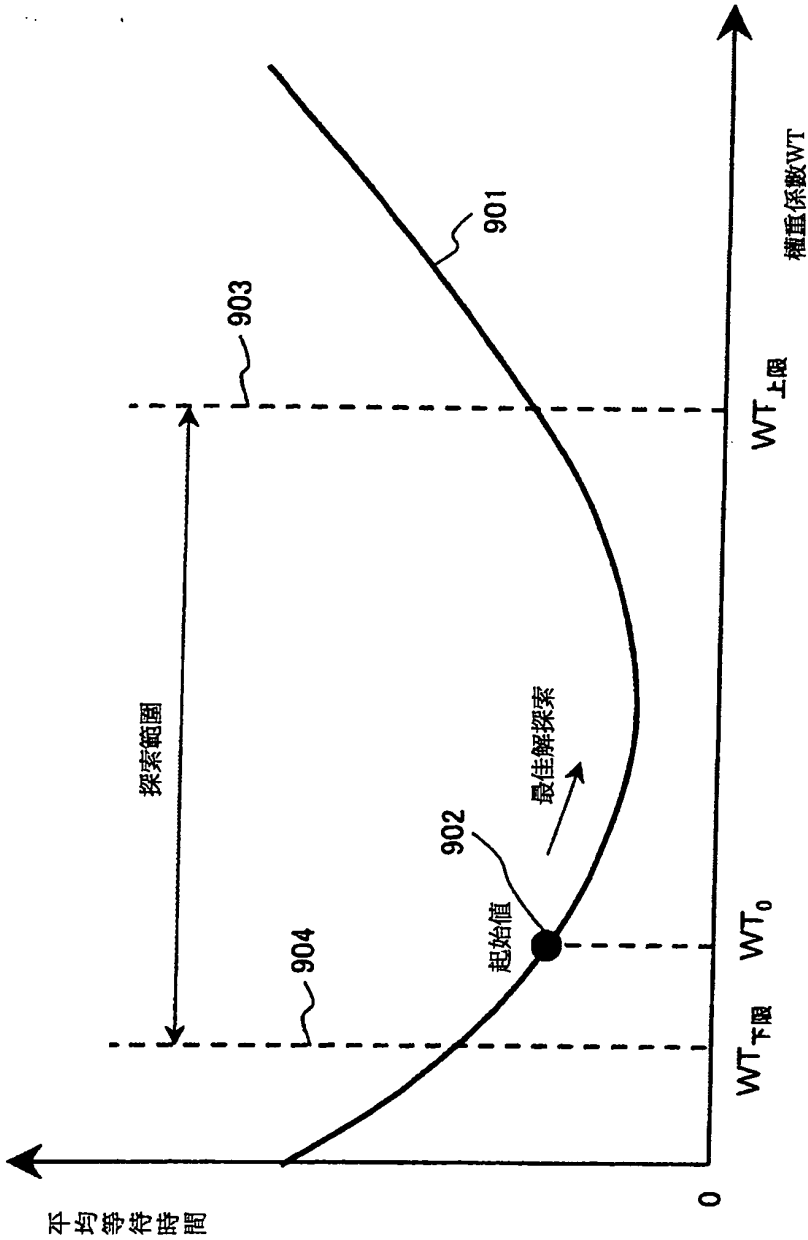
第3圖



第4圖



第5圖



第6圖

表示交通流量之OD (Origin-Destination) 行列

6	8	5	2	0	0	
5	9	3	1	1		0
4	2	1	0		1	2
3	3	1		2	1	2
2	1		1	2	0	1
1		0	1	3	7	7
	1	2	3	4	5	6

下樓層 (Destination)

搭乘樓層 (Origin)

表示交通流量之OD (Origin-Destination) 行列

6	tr5	tr10	tr15	tr20	tr25	
5	tr4	tr9	tr14	tr19		tr30
4	tr3	tr8	tr13		tr24	tr29
3	tr2	tr7		tr18	tr23	tr28
2	tr1		tr12	tr17	tr22	tr27
1		tr6	tr11	tr16	tr21	tr26
	1	2	3	4	5	6

下樓層 (Destination)

搭乘樓層 (Origin)

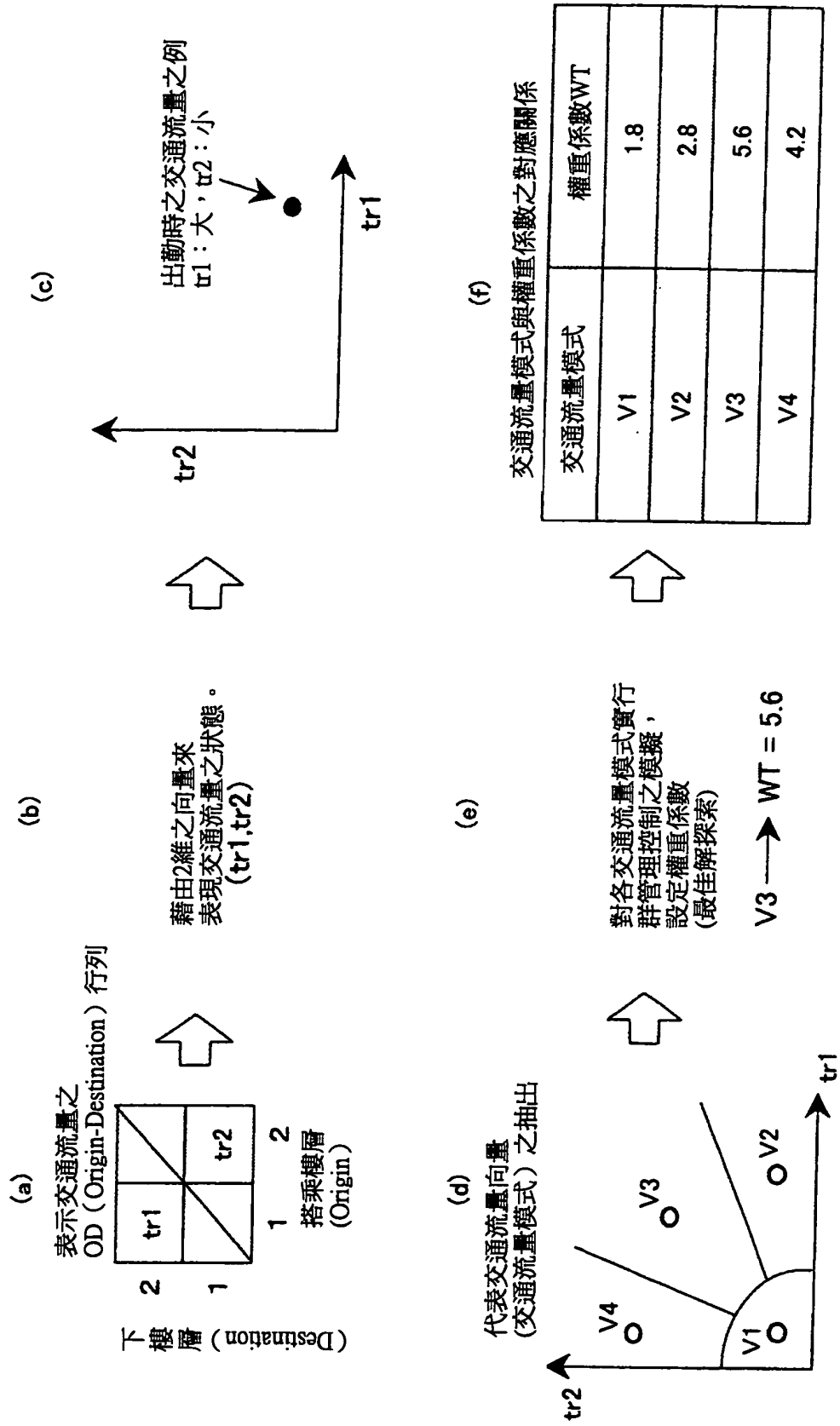
藉由30維之向量來表現
交通流量之狀態。
 $F(tr1, tr2, tr3, tr4, \dots, tr30)$
 $tr1, tr2, tr3, tr4, \dots, tr30$
係表示搭乘之人數。

權重係數設定函數

$WT=F(tr1, tr2, tr3, tr4, \dots, tr30)$

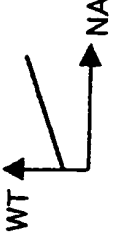
成爲輸入爲30變數之函數，
函數的處理變得複雜。

第7圖

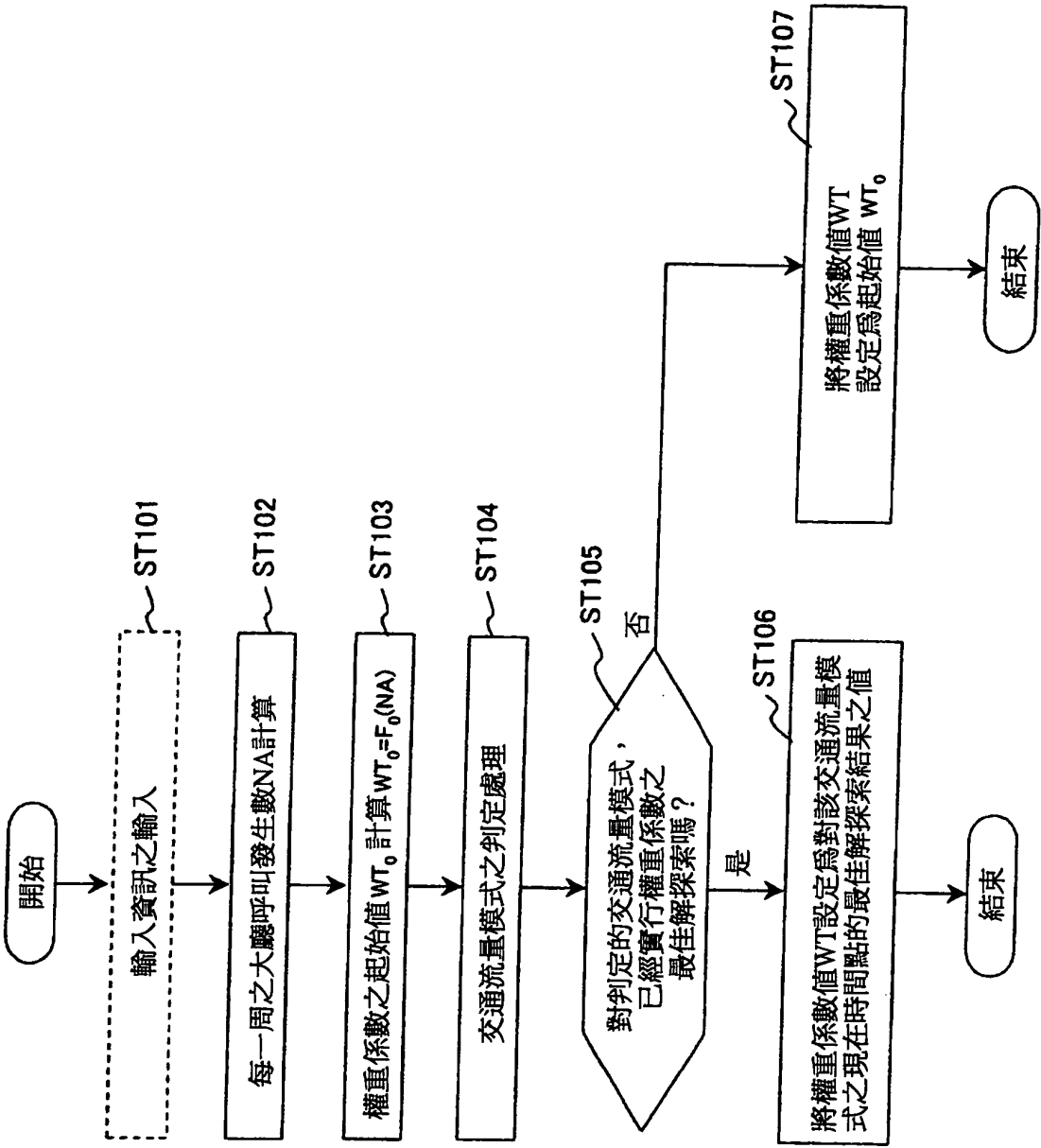


第8圖

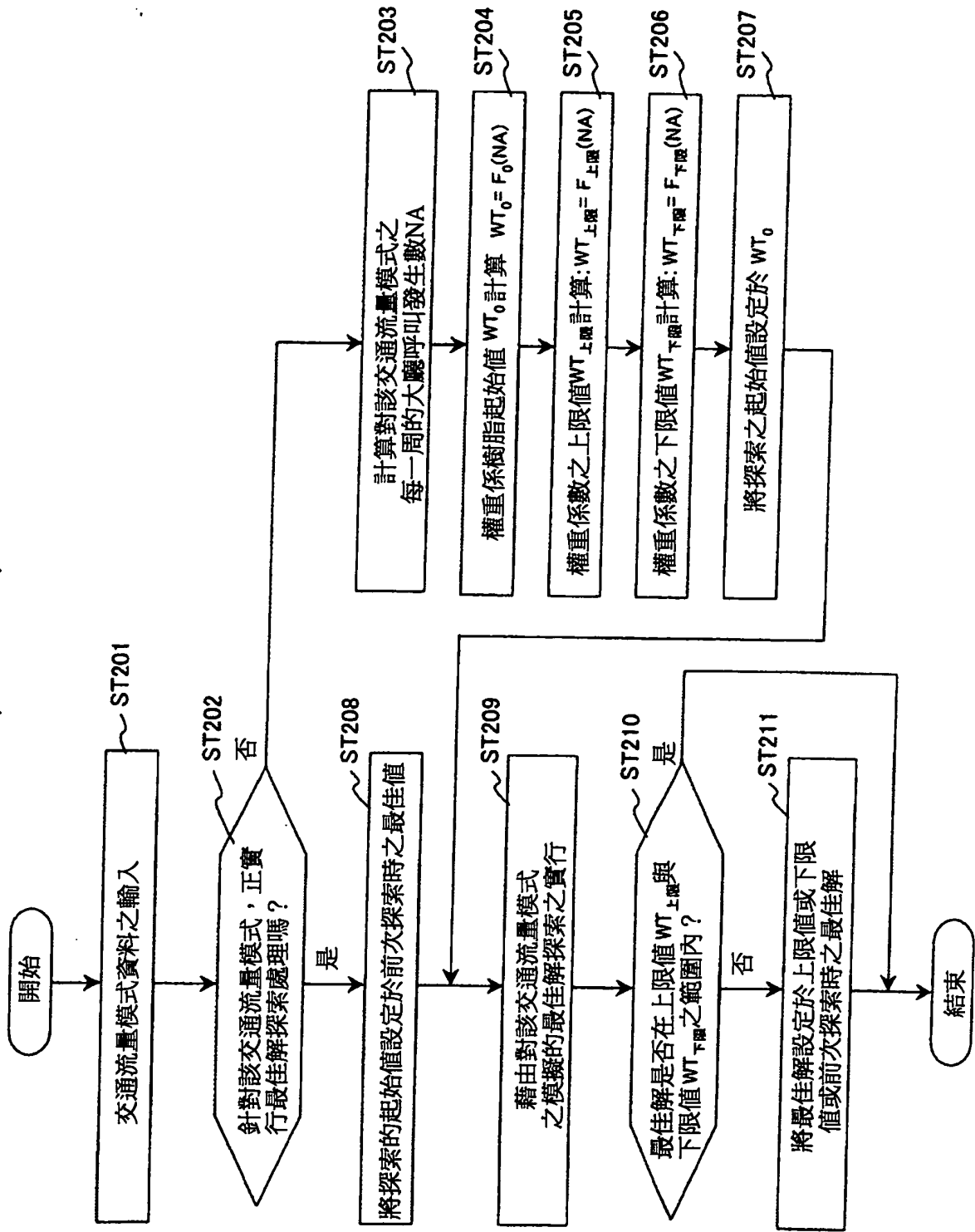
權重係數設定法之比較

	以往技術	本發明
輸入變數	交通流量向量或 交通流量模式	大廳呼叫發生數
輸入變數之性質	多次元向量 (tr1, tr2, tr3, tr4)	純量值：NA
輸出值之決定方法	重複實行群管理控制之 模擬並選擇	 以連續函數來決定
特徵	直到值之選擇，需要時間。	瞬間決定值。
效果		對交通流量之多樣變化，可 以即刻發揮性能

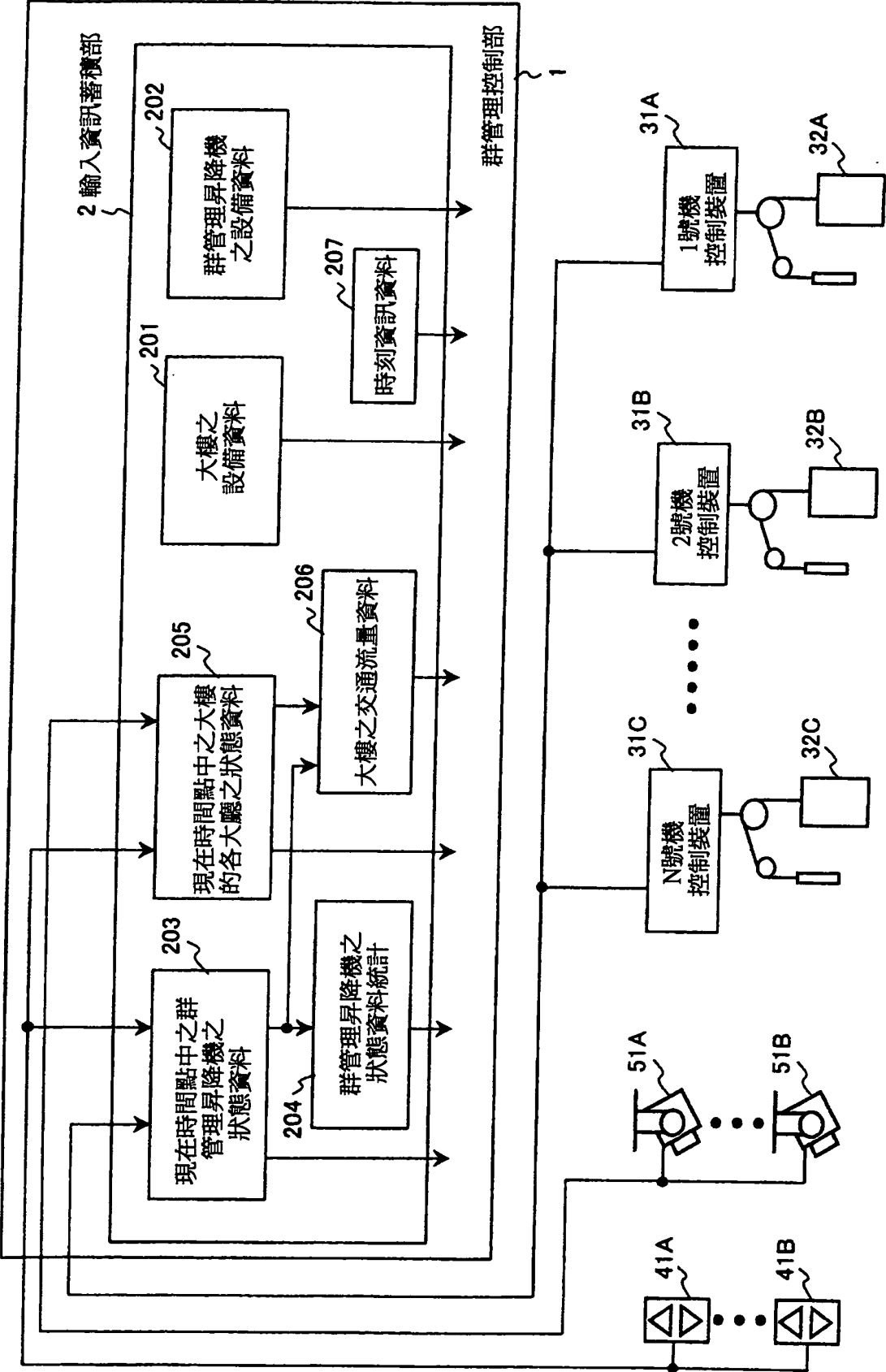
第9圖



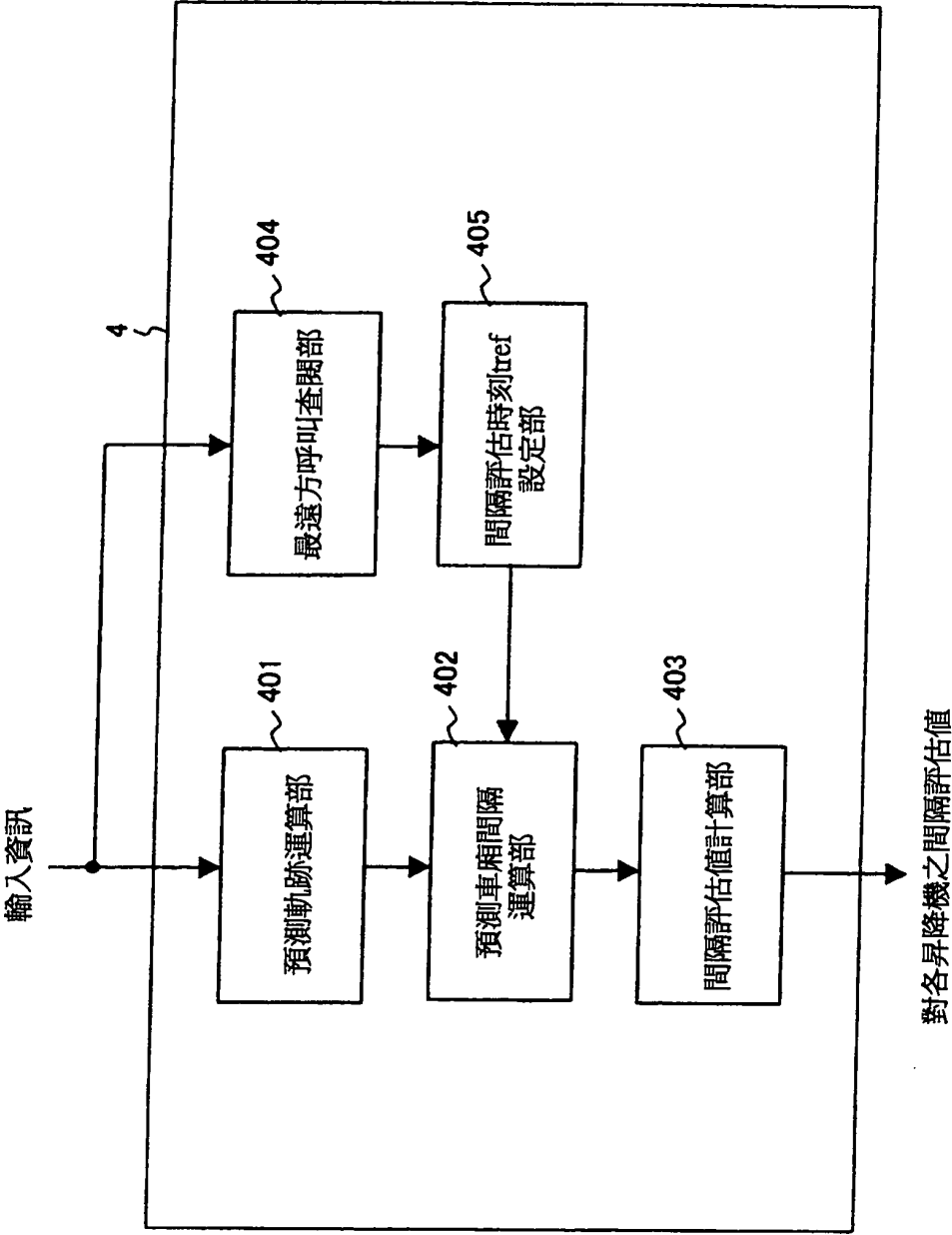
第10圖



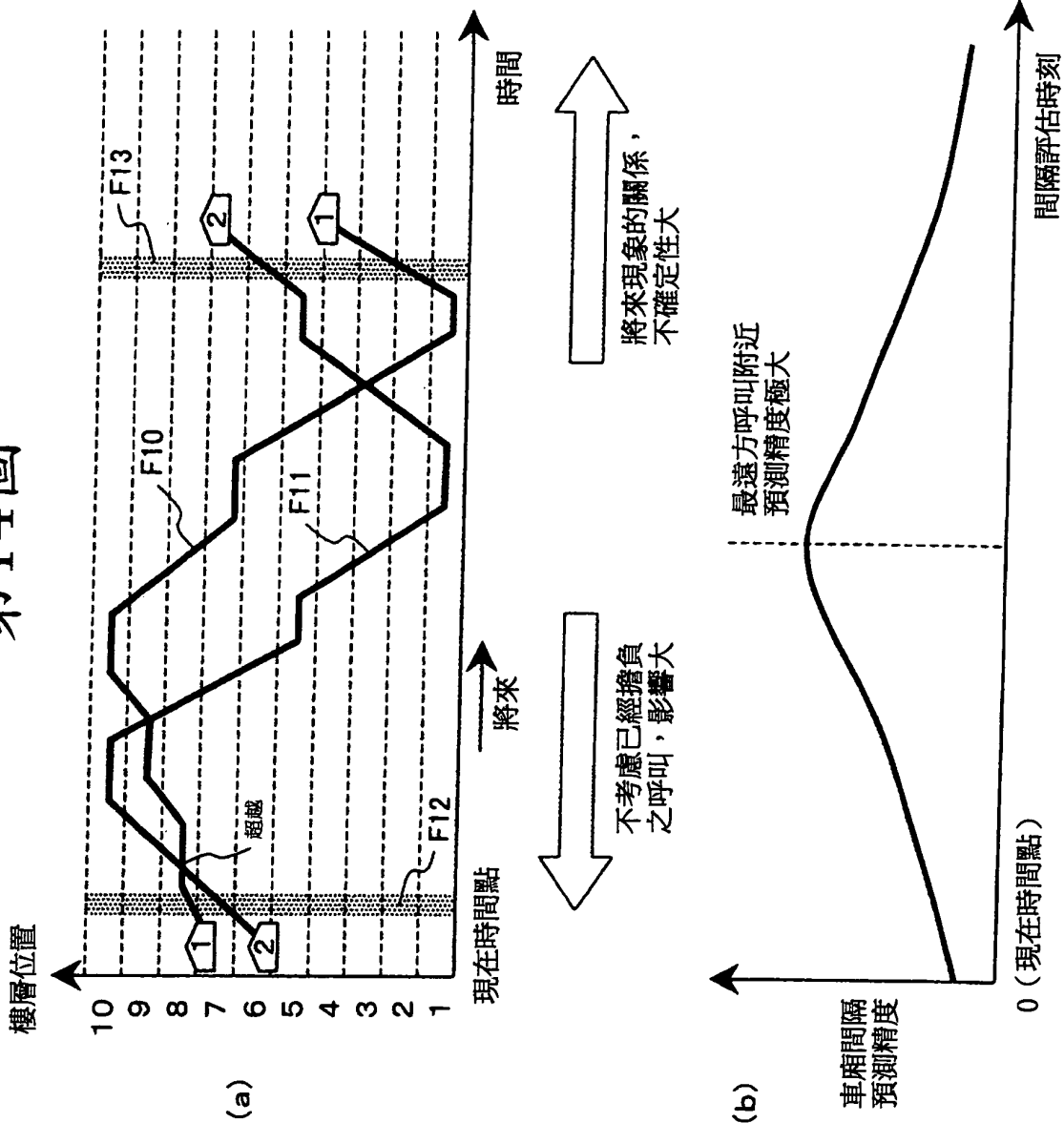
第11圖



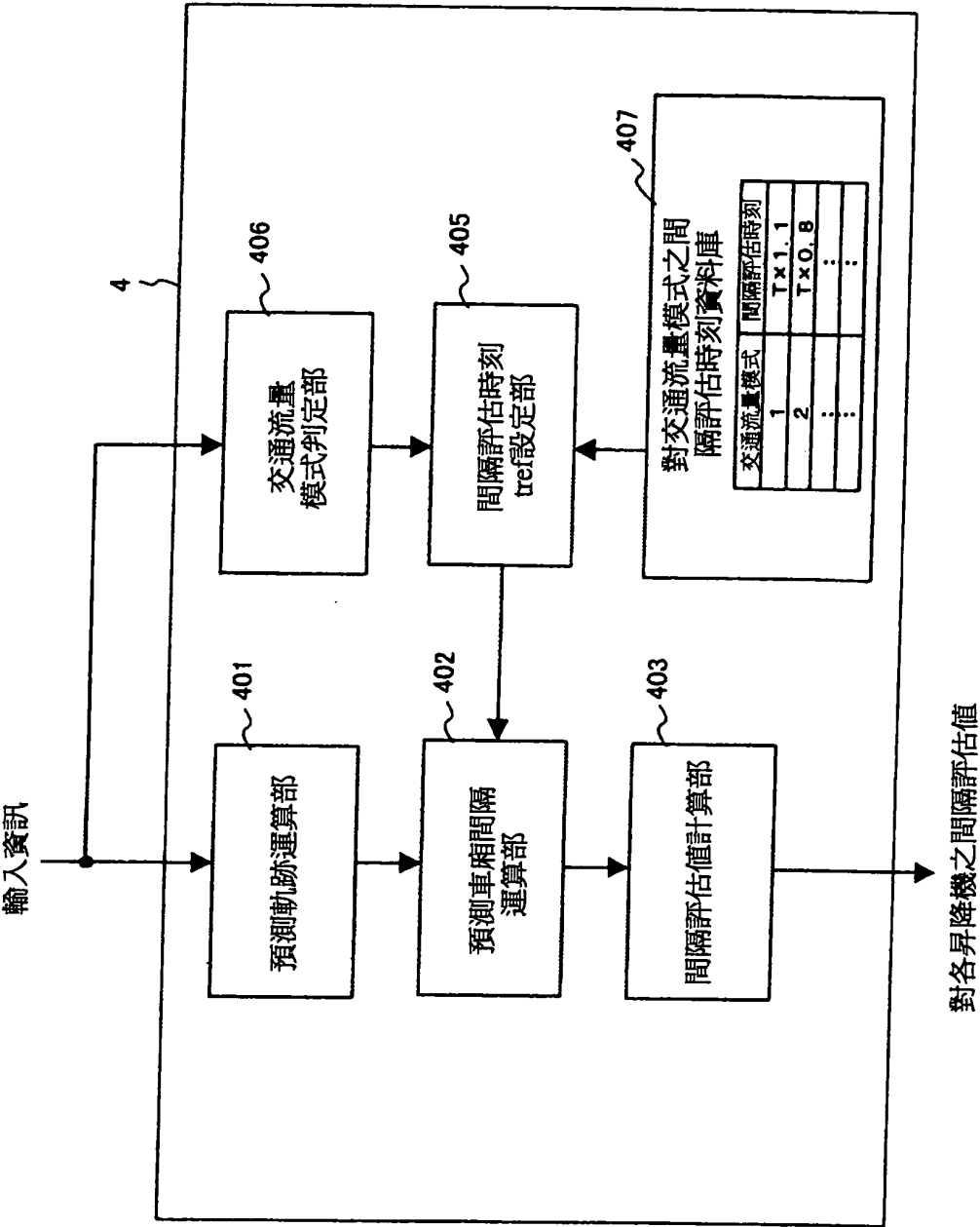
第12圖



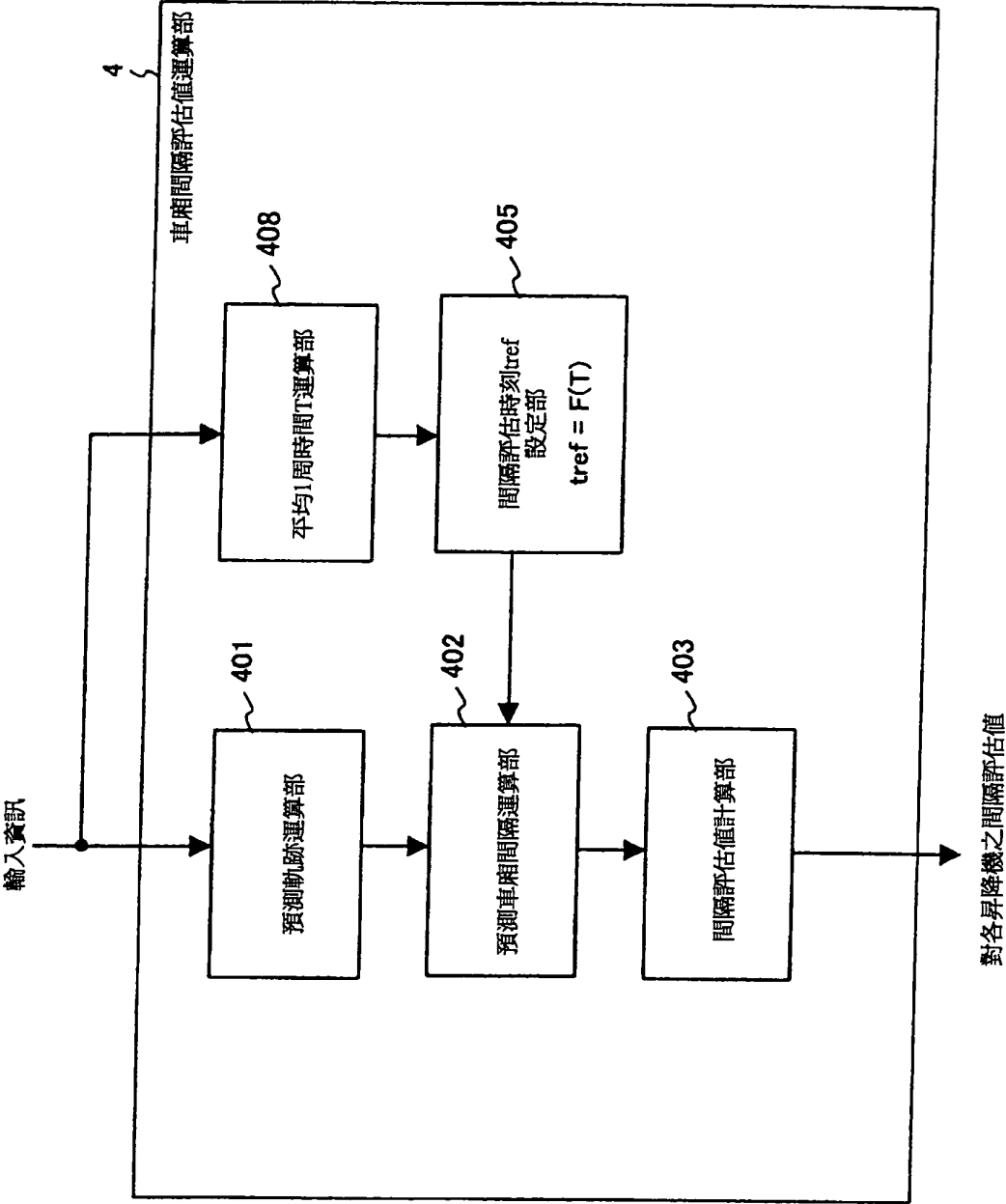
第14圖



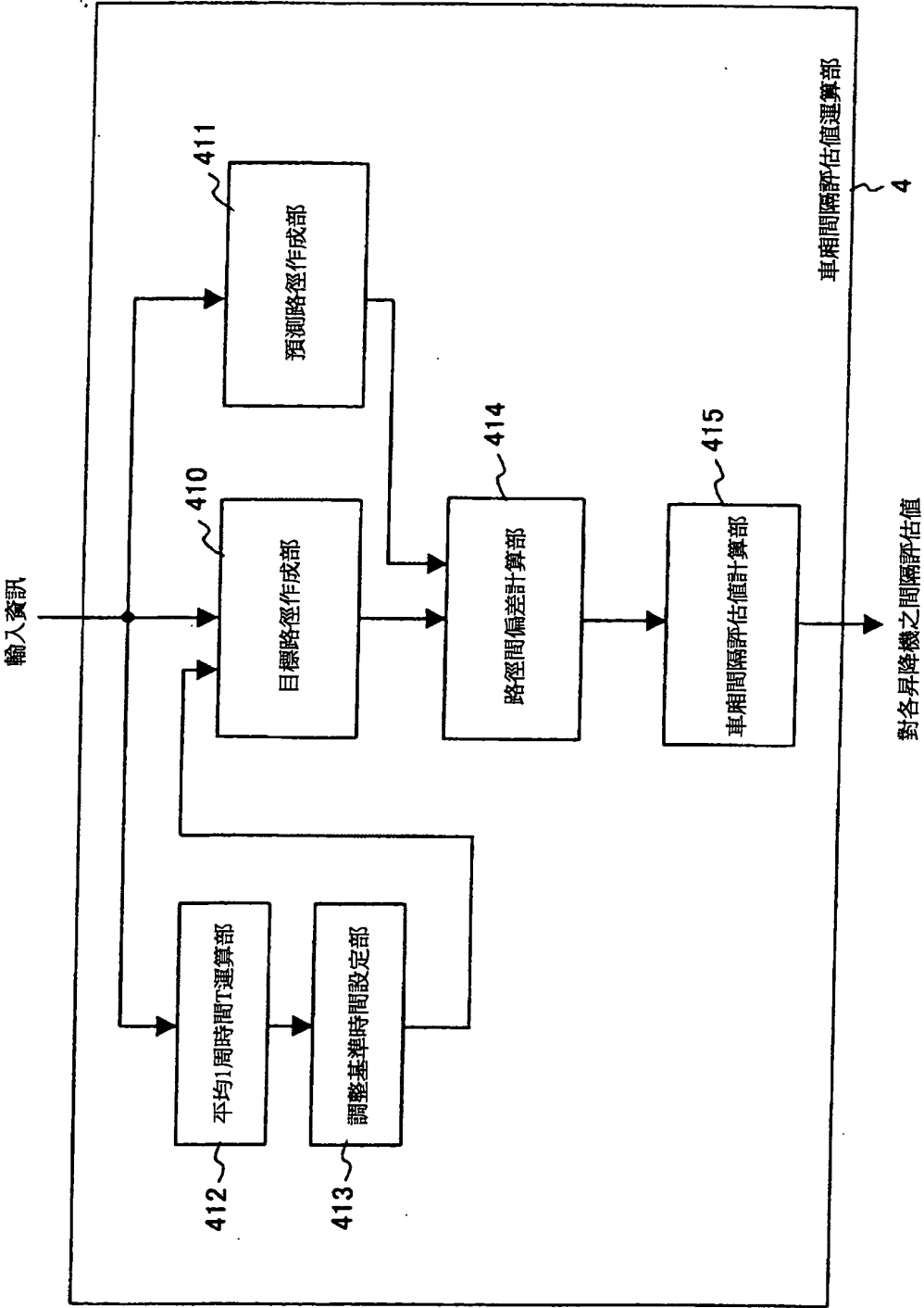
第15圖



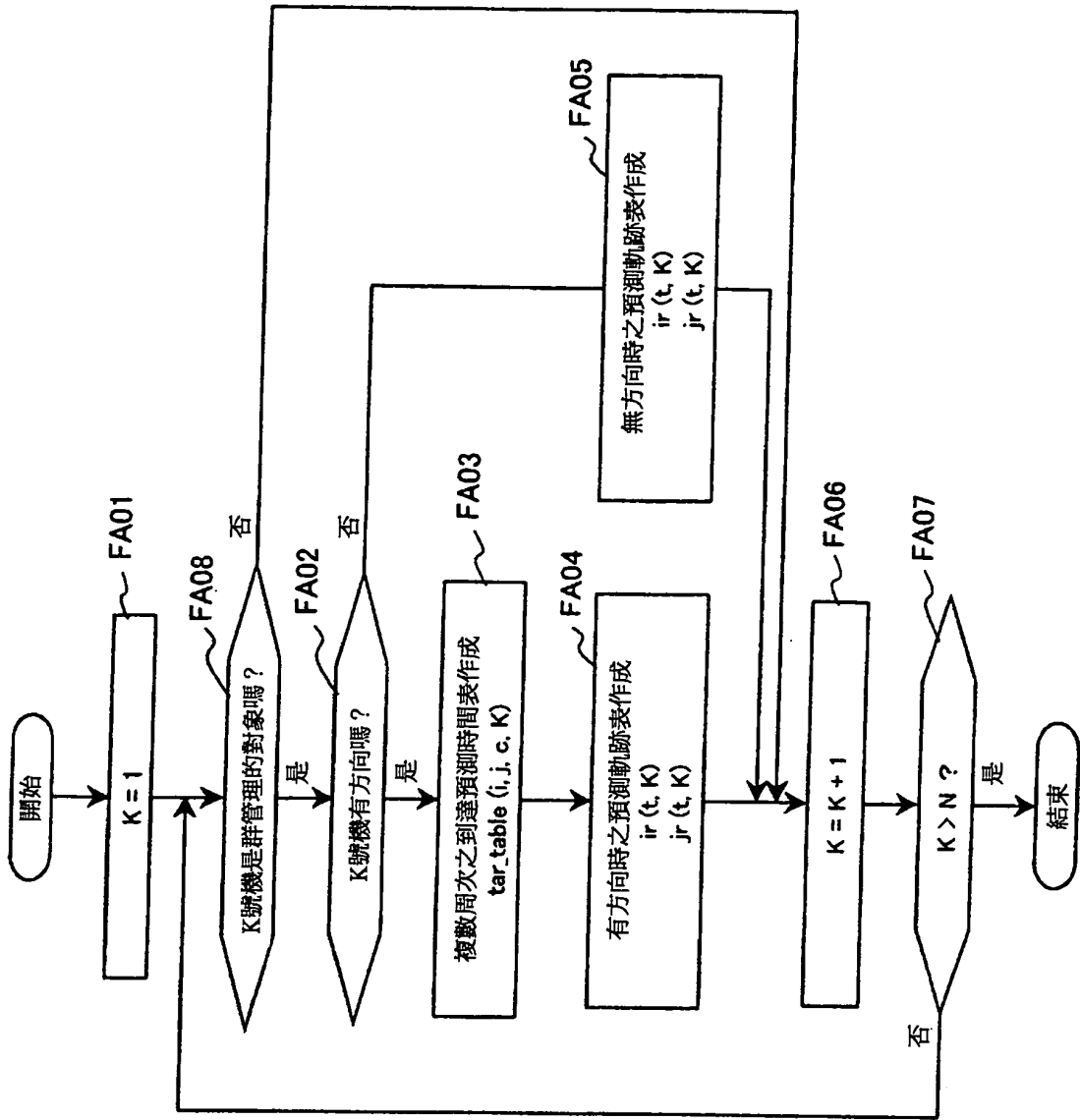
第16圖



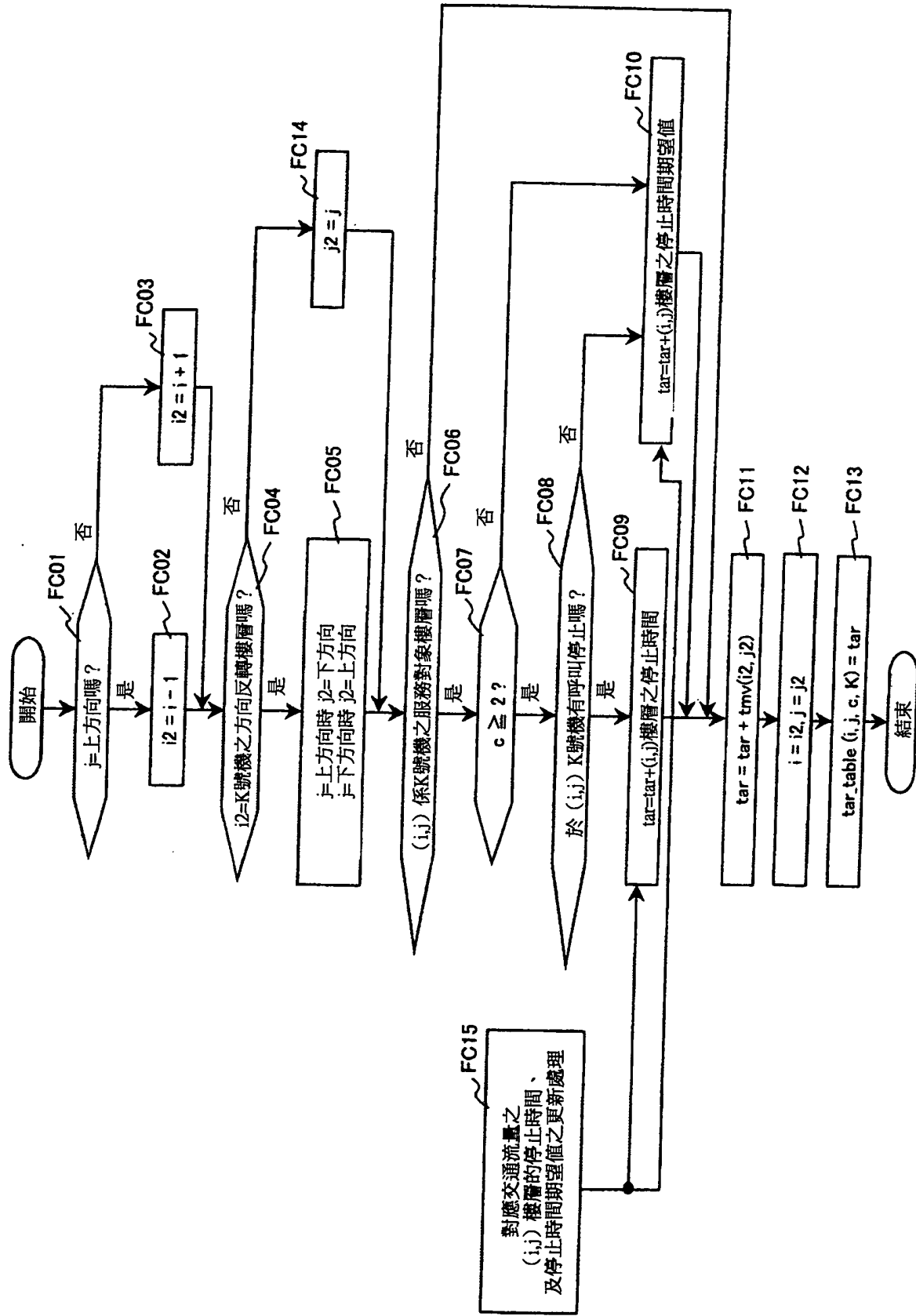
第17圖



第18圖



第20圖



第21圖

(a)
停止時間表

		j		上方向		下方向	
i		6樓	5樓	4樓	3樓	2樓	1樓
			8	8	8	8	8
6樓							
5樓							
4樓							
3樓							
2樓							
1樓							

單位為秒

(b)
停止機率表

		j		上方向		下方向	
i		6樓	5樓	4樓	3樓	2樓	1樓
			0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
6樓							
5樓							
4樓							
3樓							
2樓							
1樓							

單位為秒

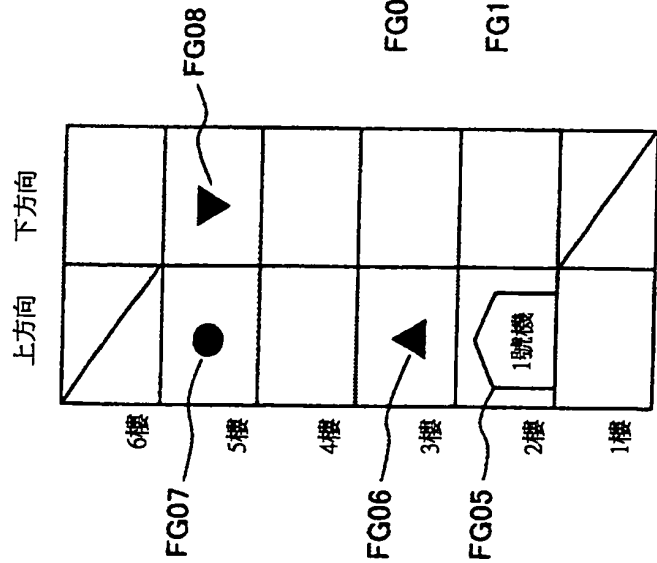
(c)
停止時間期望值表

		j		上方向		下方向	
i		6樓	5樓	4樓	3樓	2樓	1樓
			4.8	4.8	4.8	4.8	4.8
6樓							
5樓							
4樓							
3樓							
2樓							
1樓							

單位為秒

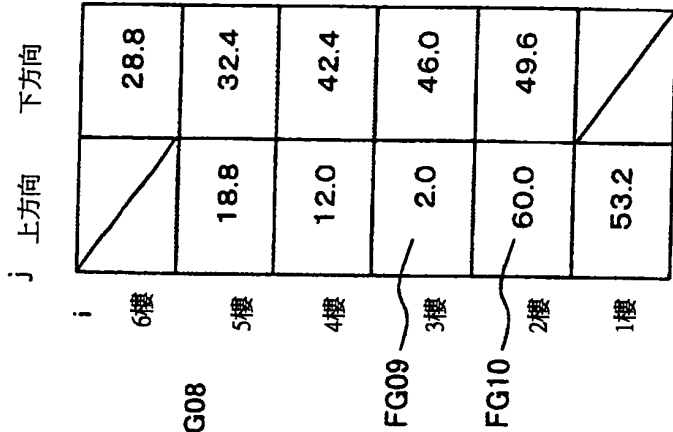
第22圖

FG01



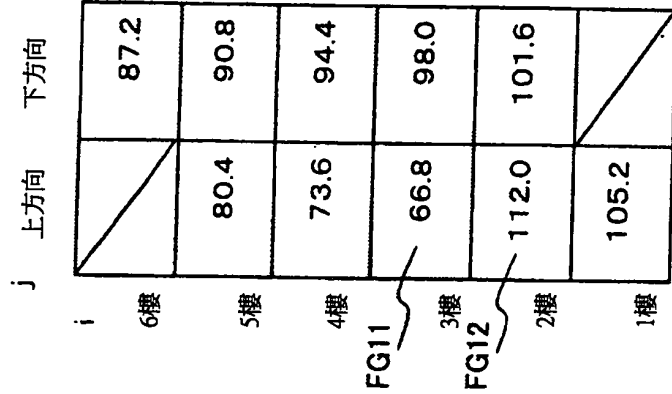
FG02

第1周
(c = 1)



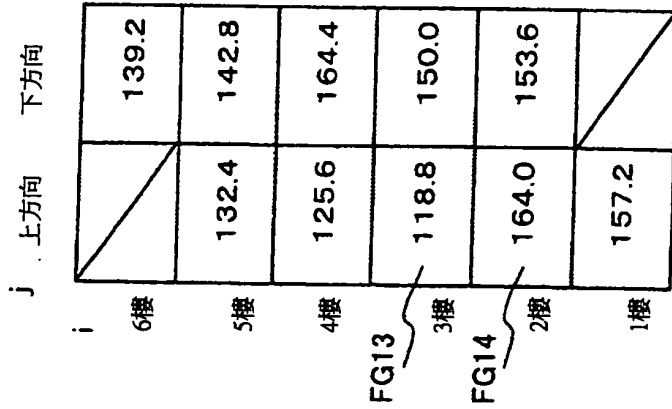
FG03

第2周
(c = 2)



FG04

第3周
(c = 3)

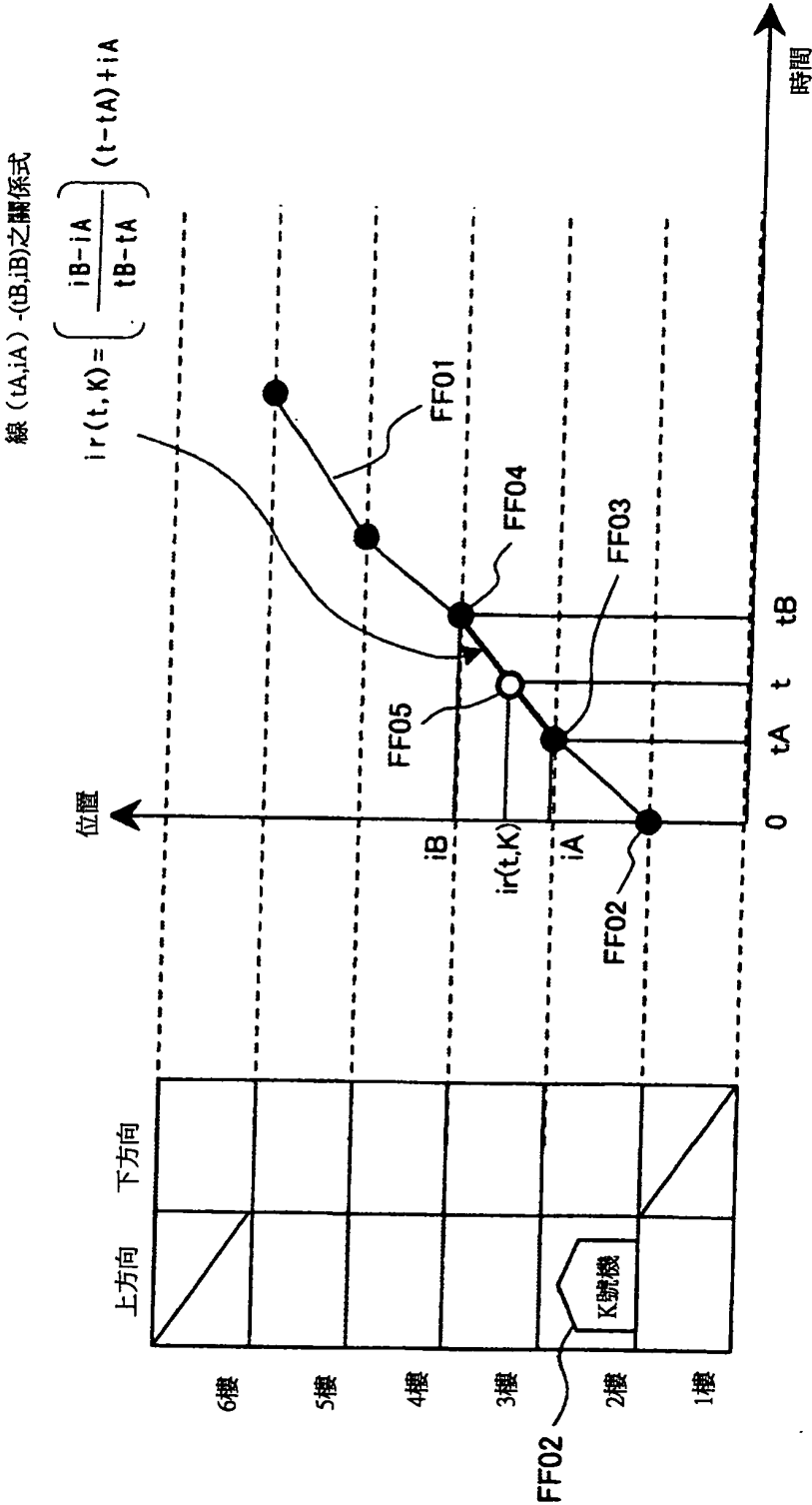


對各樓、方向之移動時間一律設定為2秒/樓

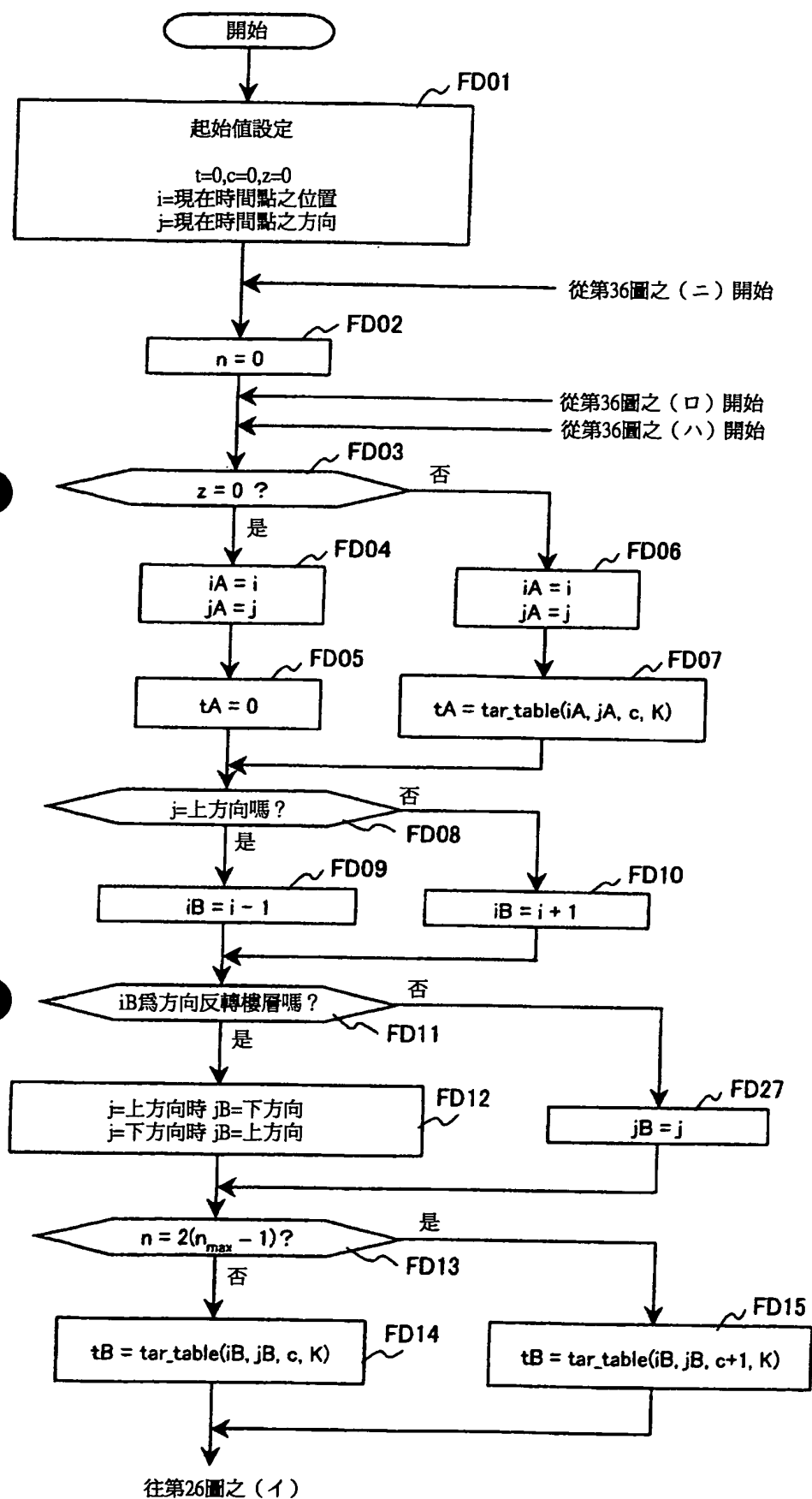
第23圖

號機名稱	1號機		2號機	
	時間 (秒)	位置 (樓)	位置 (樓)	方向
FH01	0	2.0	6.0	DN
	1	2.5	5.5	DN
FH04	2	3.0	5.0	DN
	3	3.1	4.7	DN
FH05	4	3.2	4.4	DN
	5	3.3	4.2	DN
FH05	6	3.4	4.0	DN
	7	3.5	3.9	DN
FH05	8	3.6	3.8	DN
	9	3.7	3.7	DN
FH05	10	3.8	3.6	DN
	11	3.9	3.5	DN
FH05	12	4.0	3.4	DN
	13	4.1	3.3	DN
FH05	14	4.3	3.2	DN
	15	4.4	3.1	DN
FH05	16	4.6	3.0	DN
	17	4.7	2.9	DN
FH05	18	4.9	2.8	DN
	19	5.0	2.7	DN
FH05	20	5.1	2.6	DN
	21	5.2	2.5	DN
FH05	22	5.3	2.4	DN
	23	5.4	2.3	DN
FH05	24	5.5	2.2	DN
	25	5.6	2.1	DN
FH05	26	5.7	2.0	DN
	27	5.8	1.9	DN
FH05	28	5.9	1.8	DN
	29	6.0	1.7	DN
FH05	30	5.7	1.6	DN

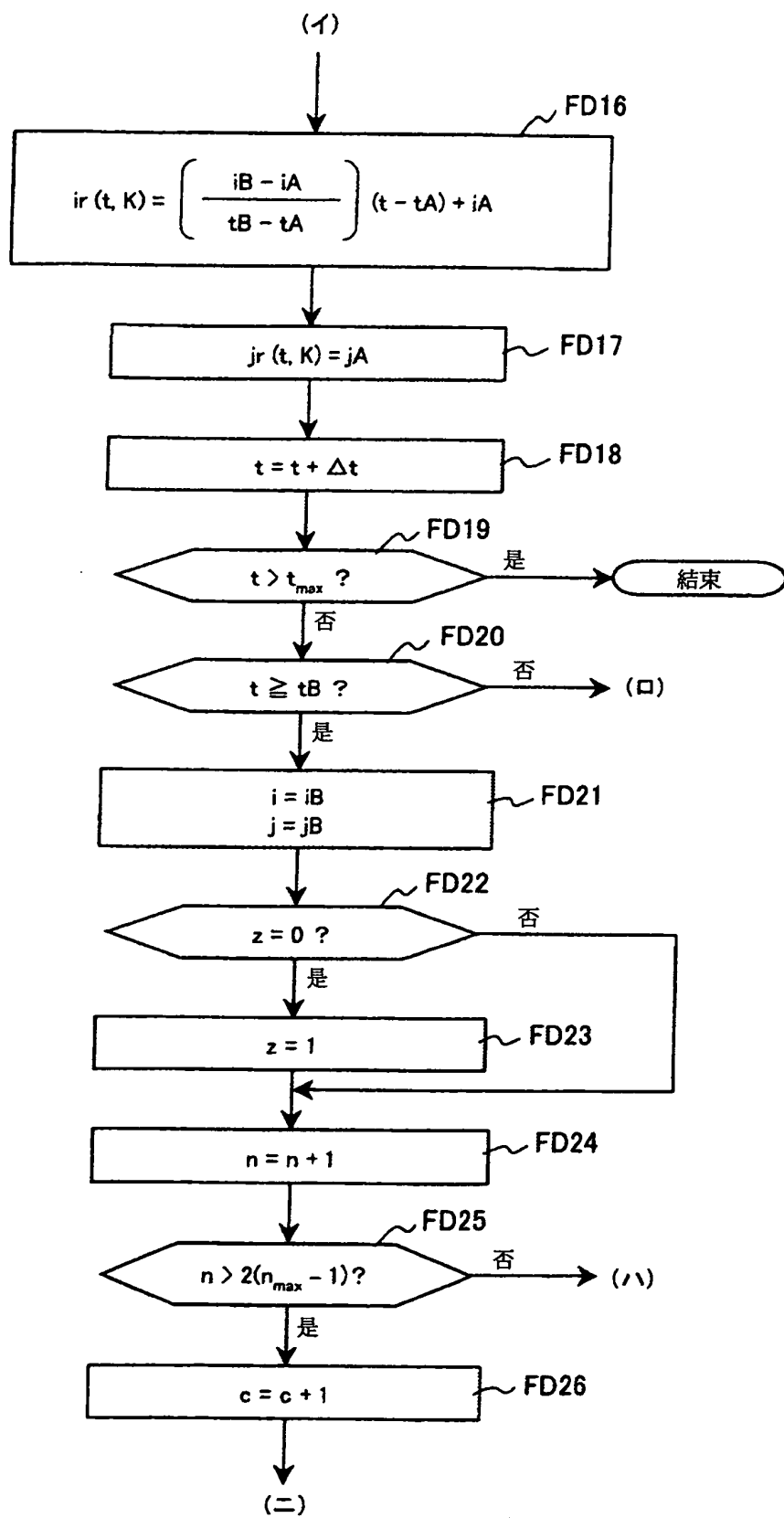
第24圖



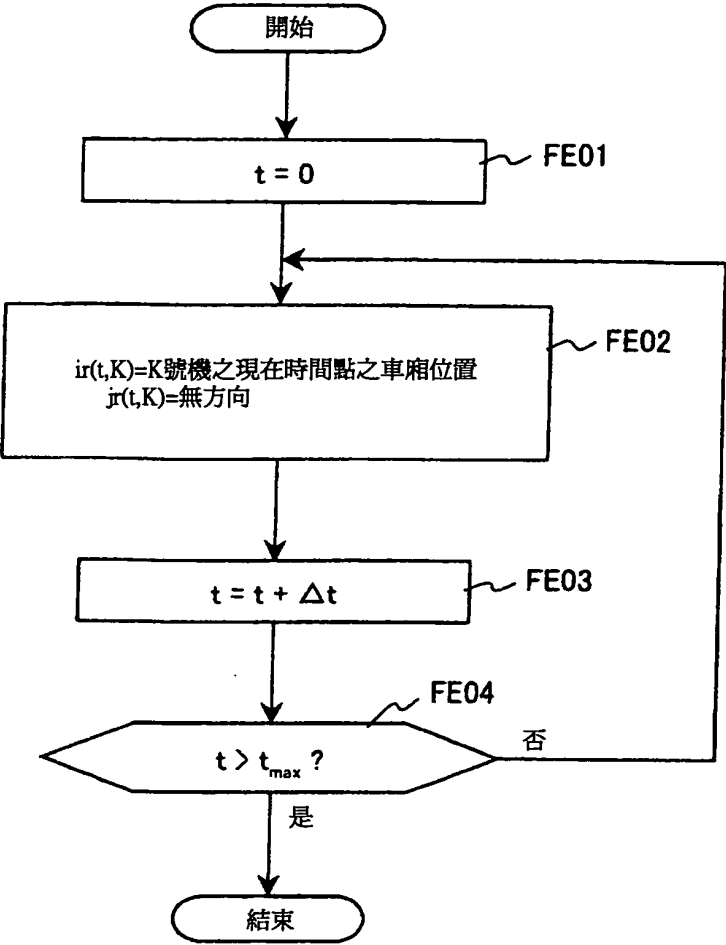
第25圖



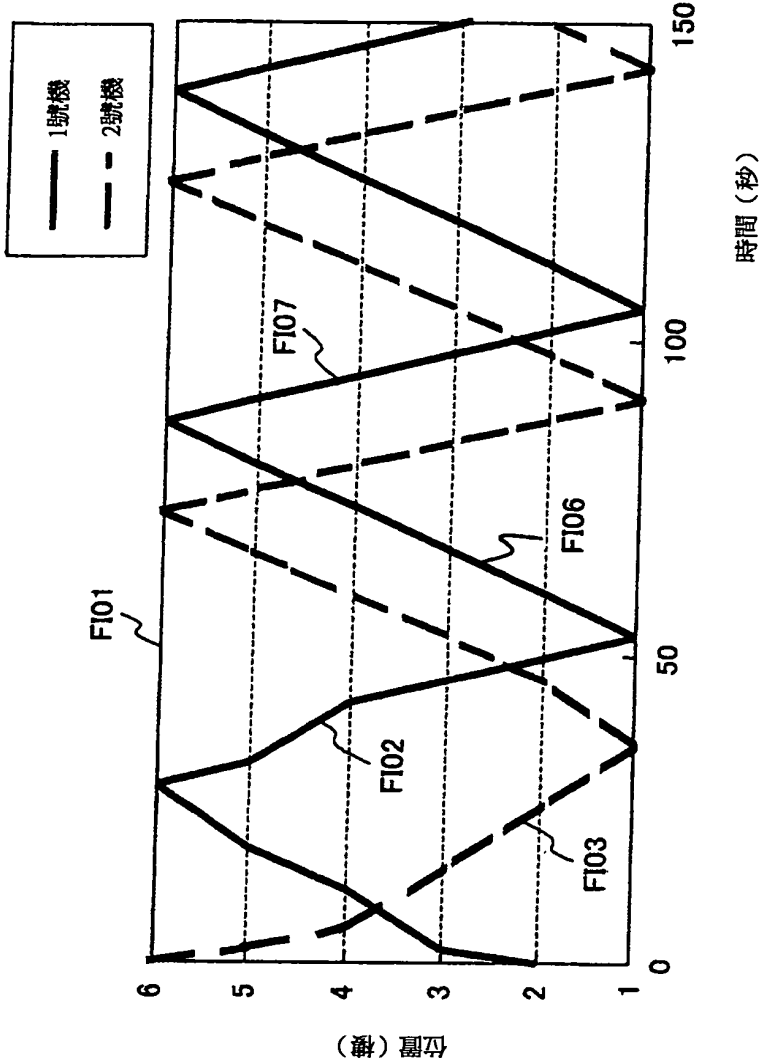
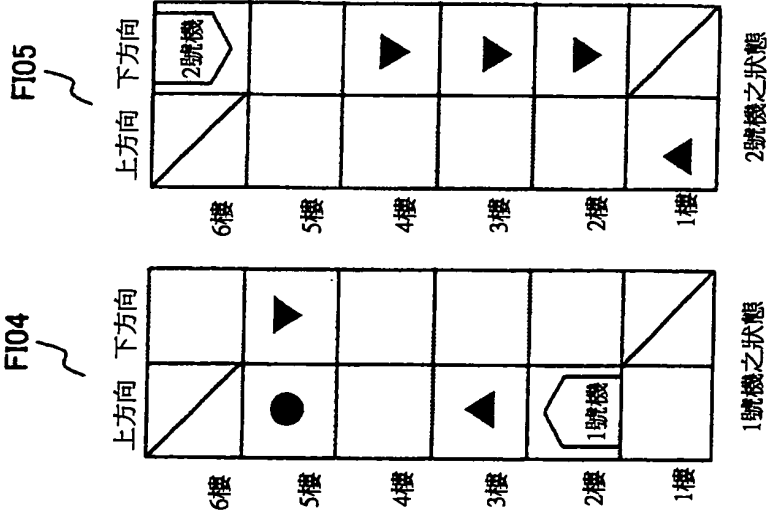
第26圖



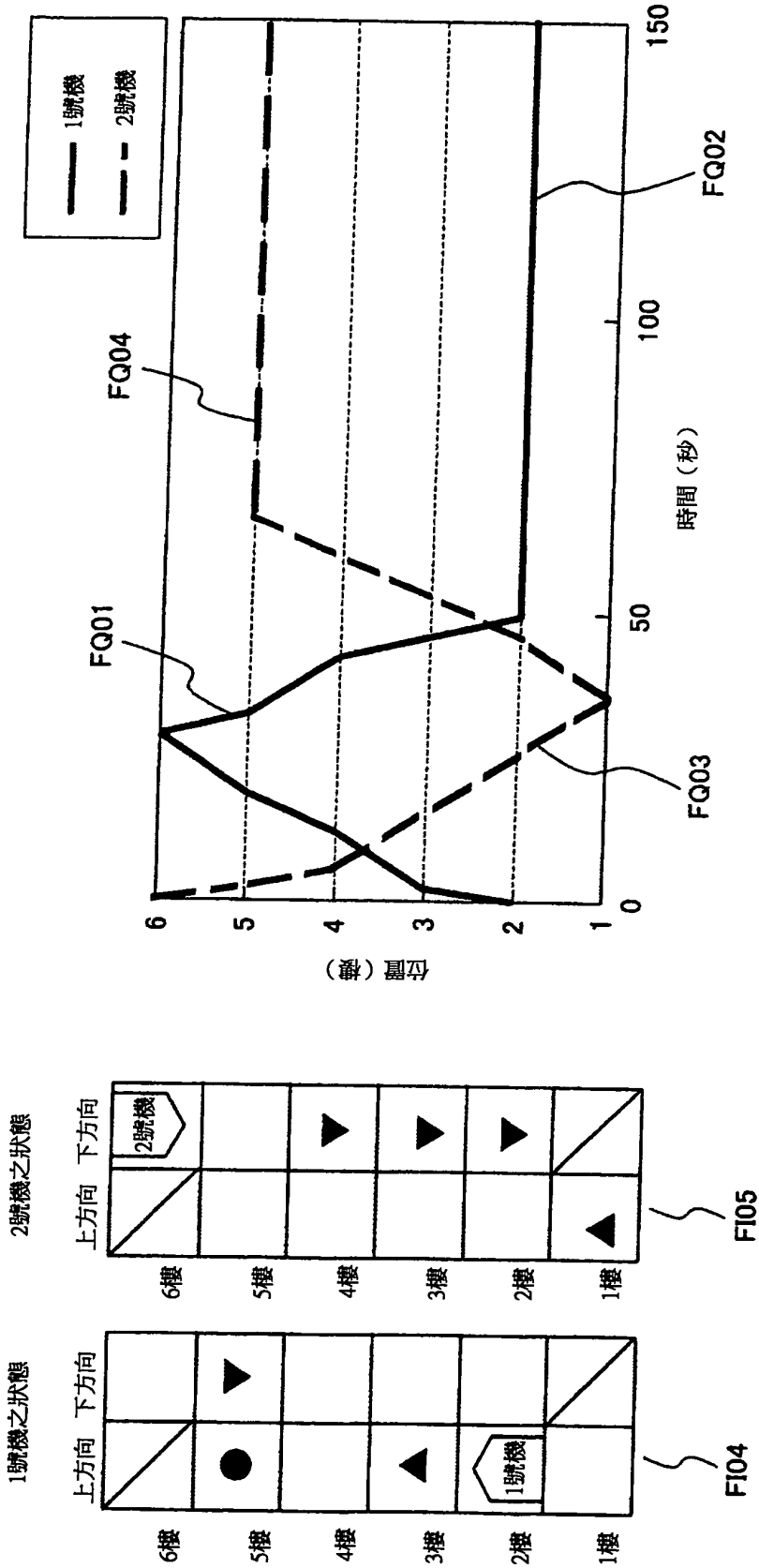
第27圖



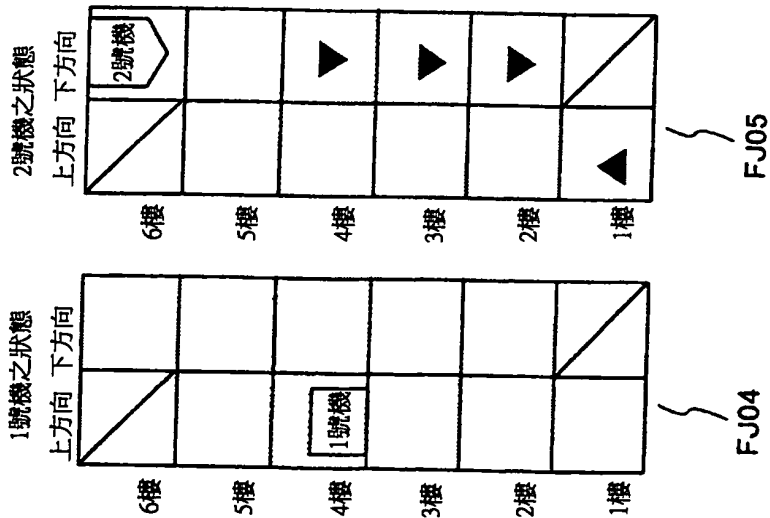
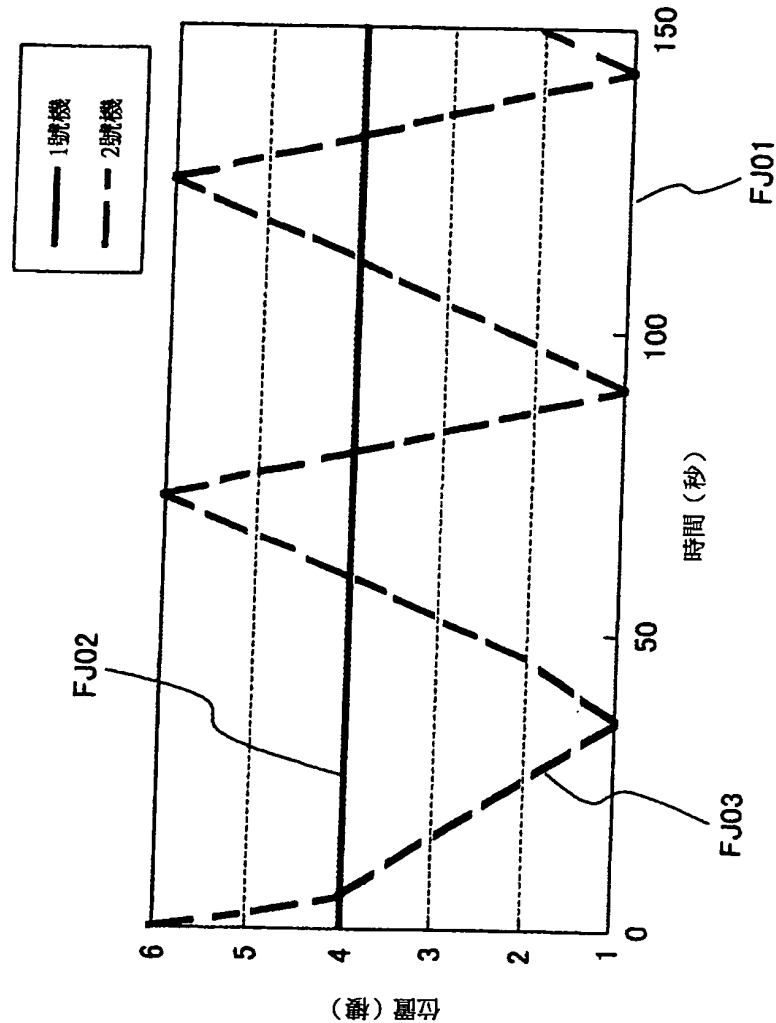
第28圖



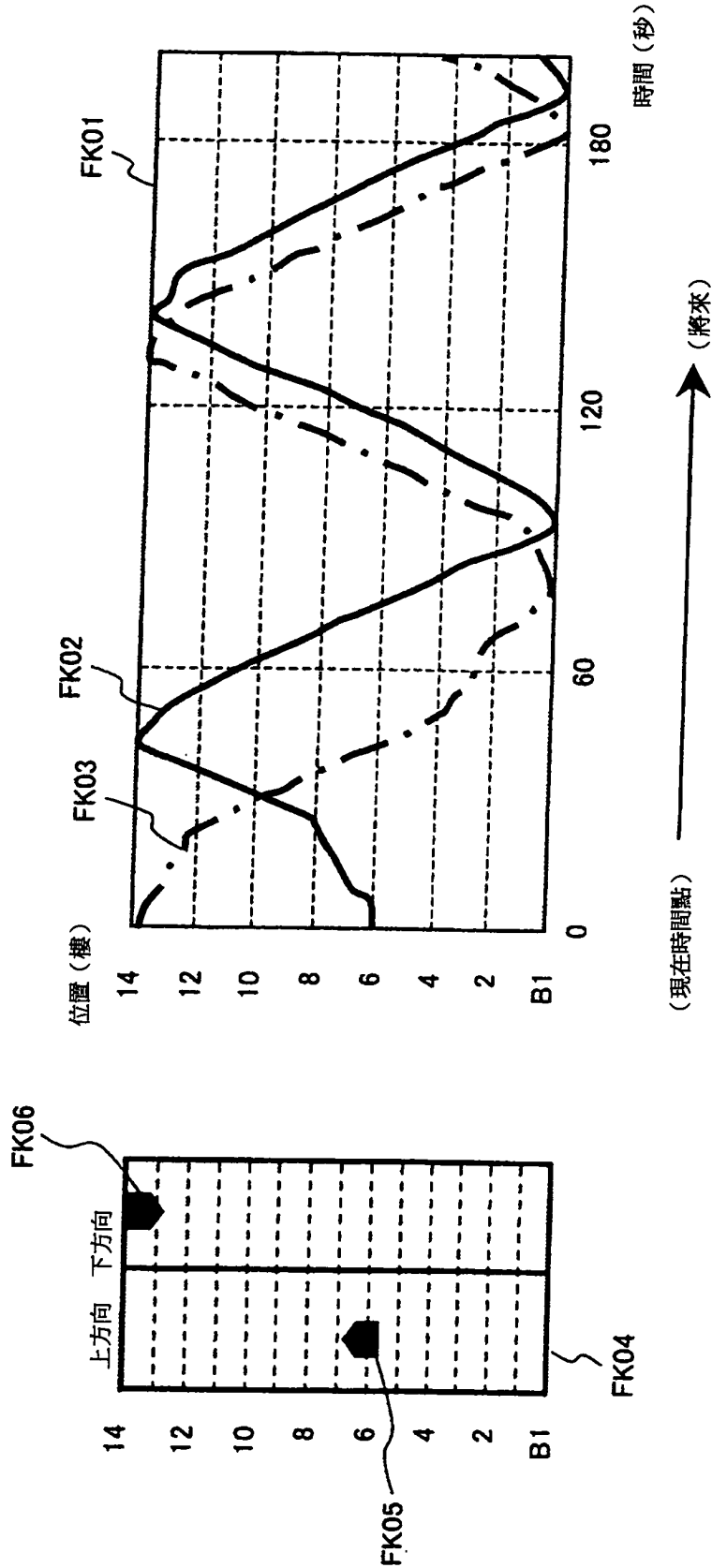
第29圖



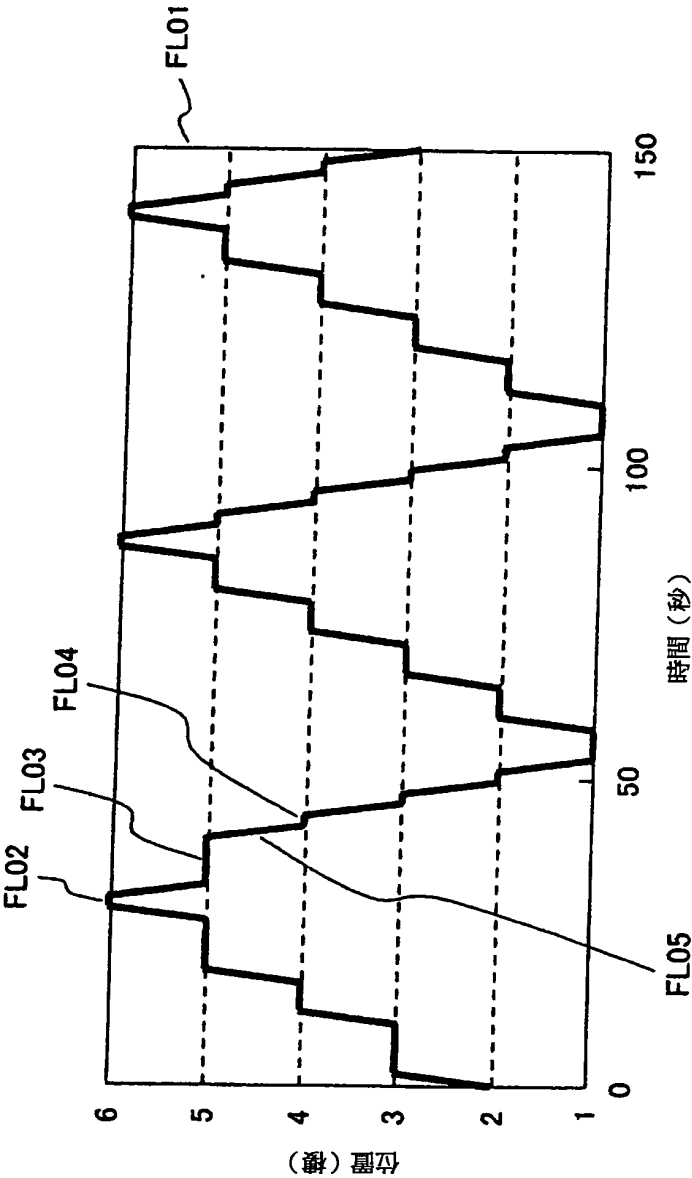
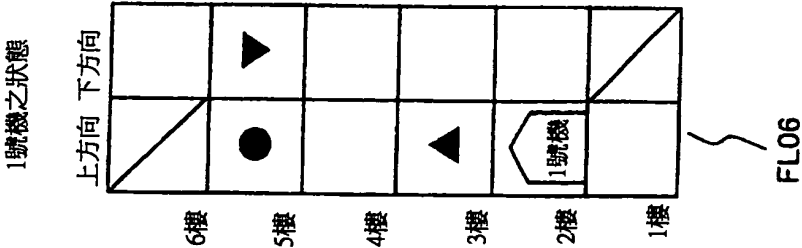
第30圖



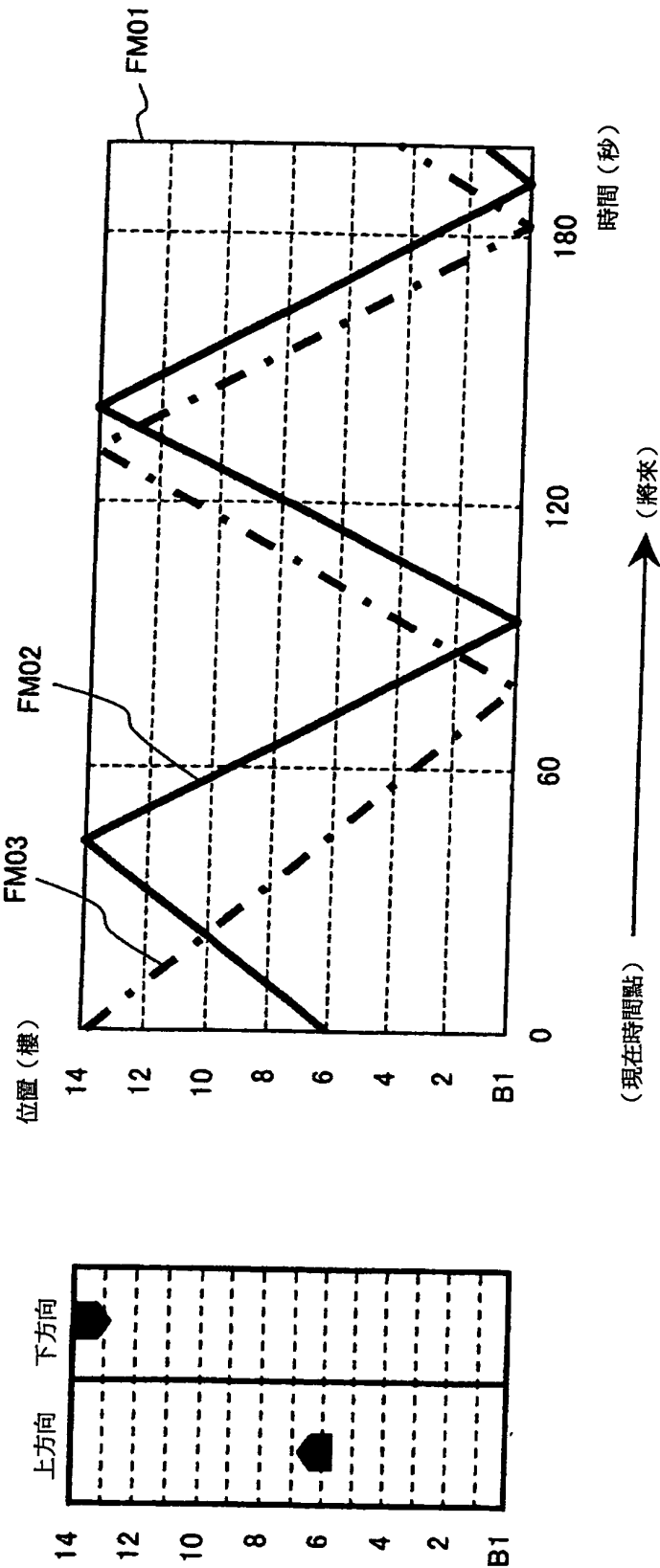
第31圖



第32圖

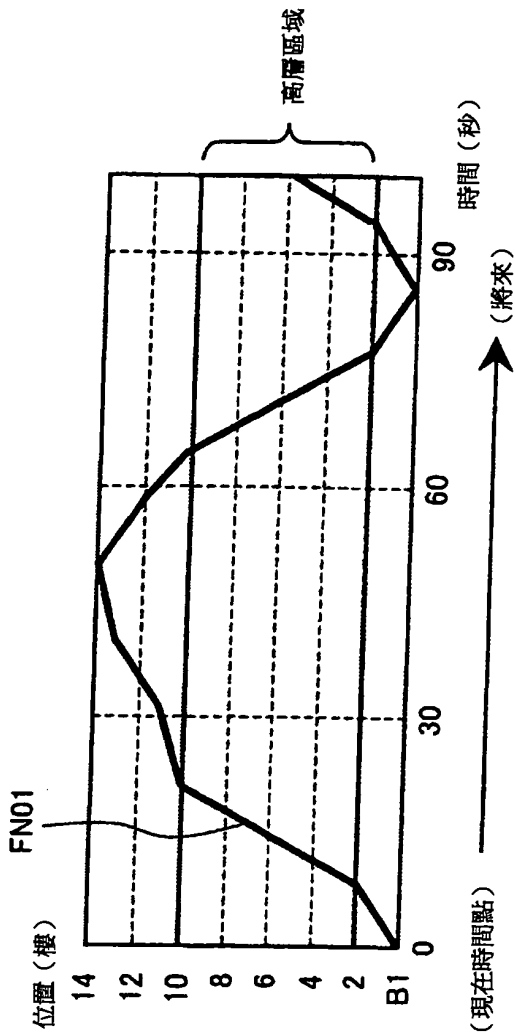


第33圖

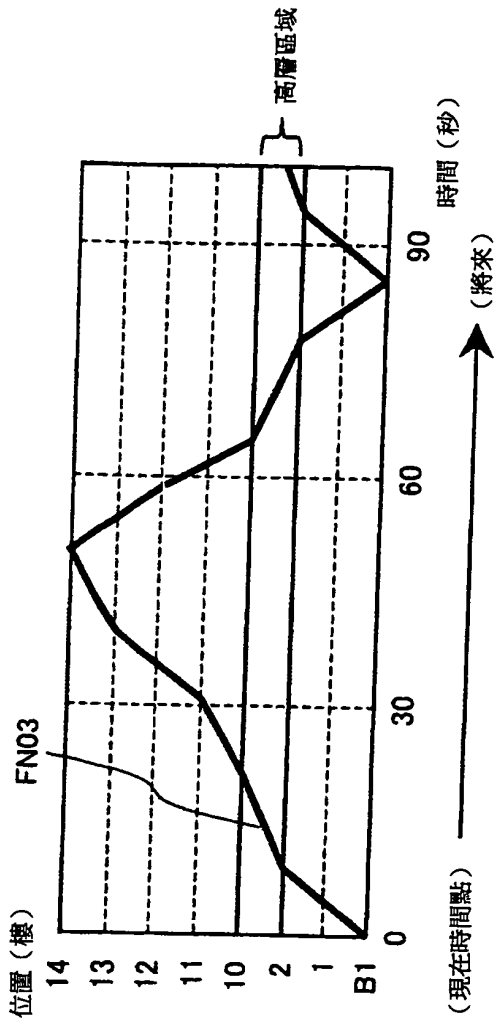


第34圖

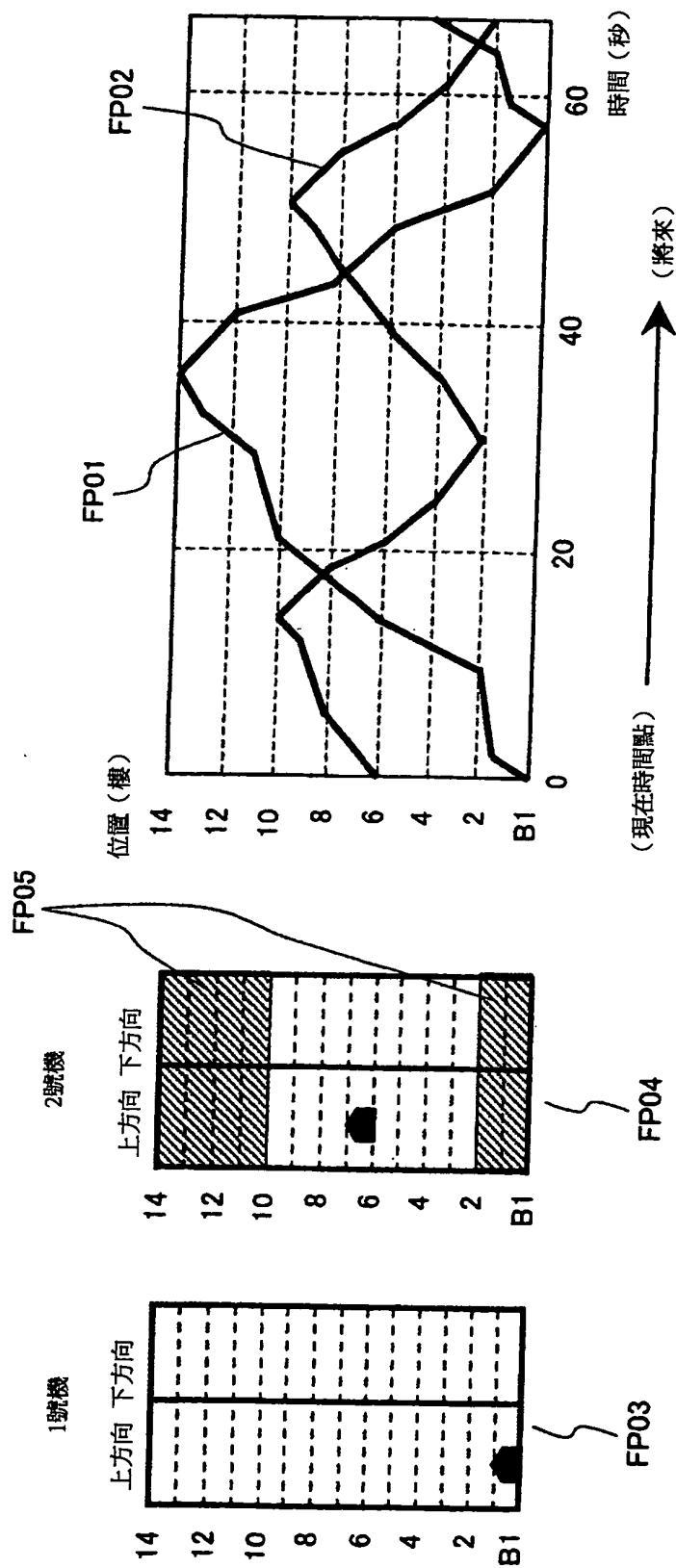
(a) 全部樓層顯示之預測軌跡



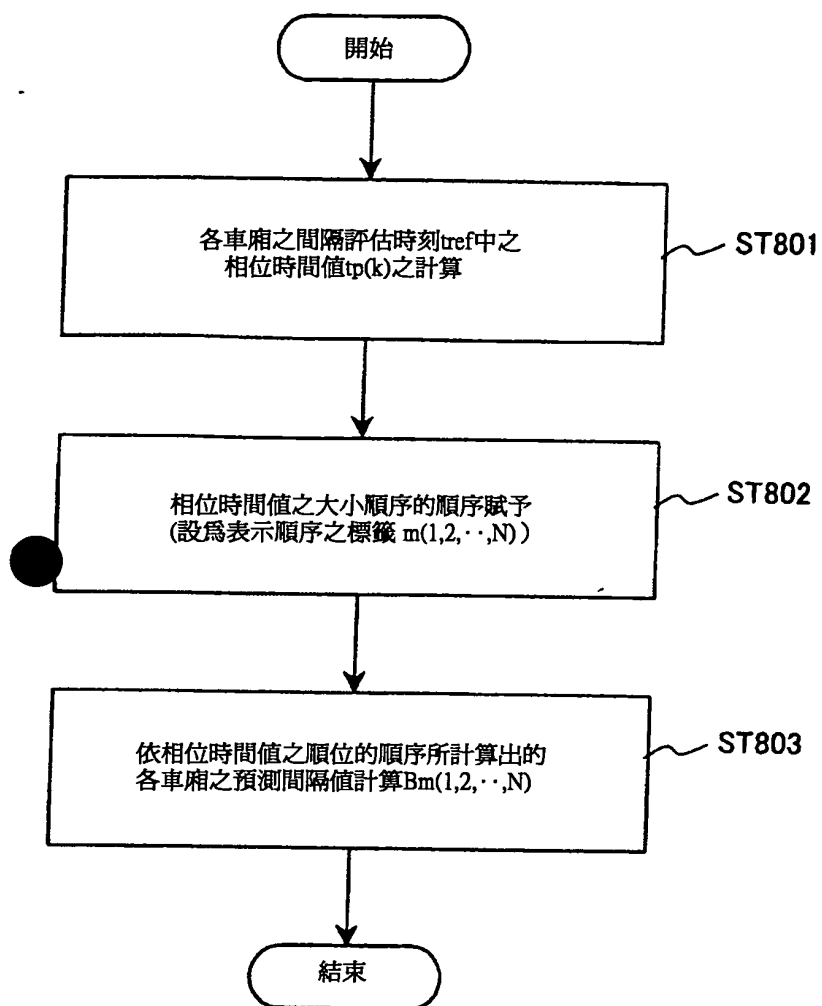
(b) 以1樓層來表示高層區域 (不停止樓區域) 之預測軌跡



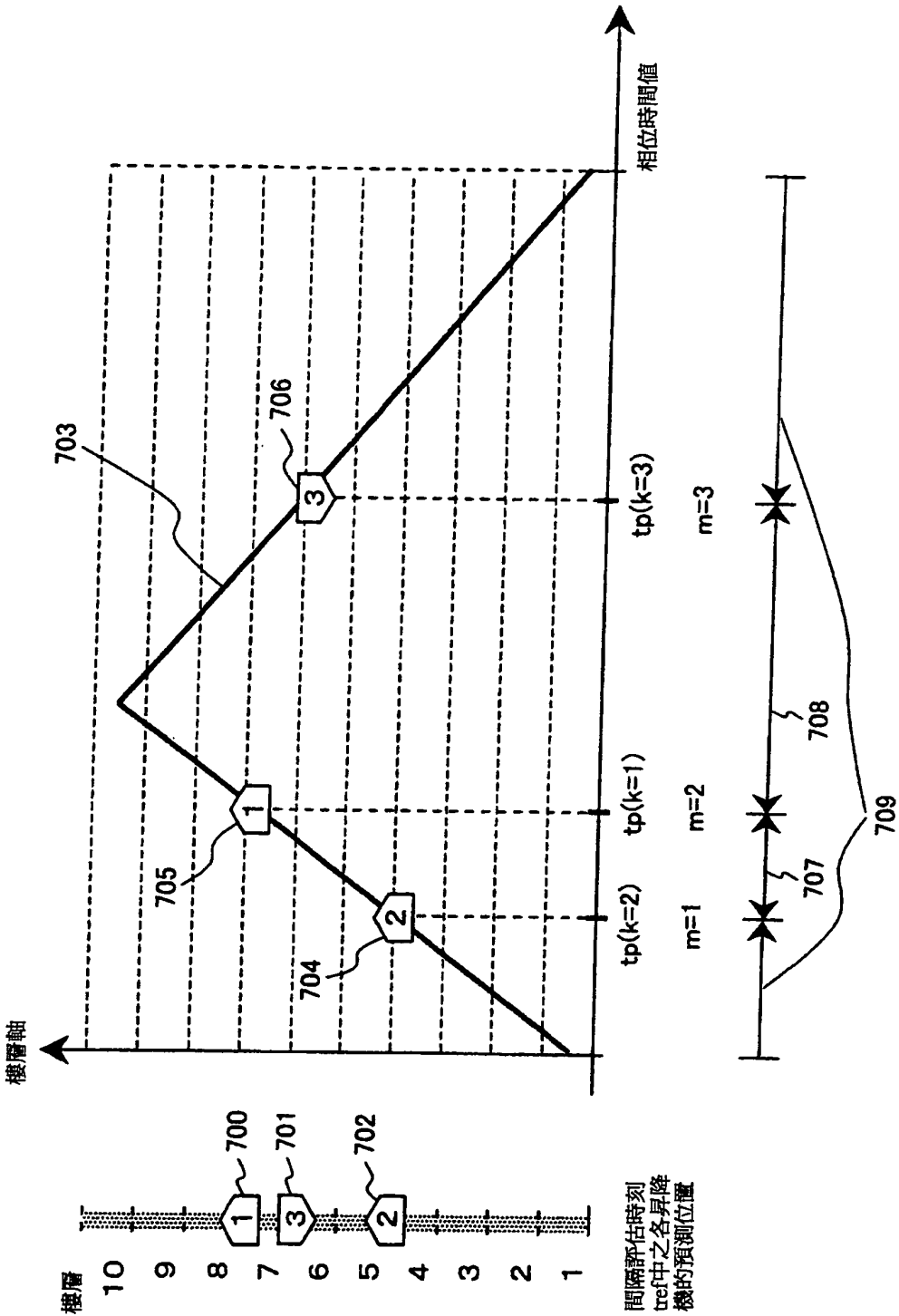
第35圖



第36圖

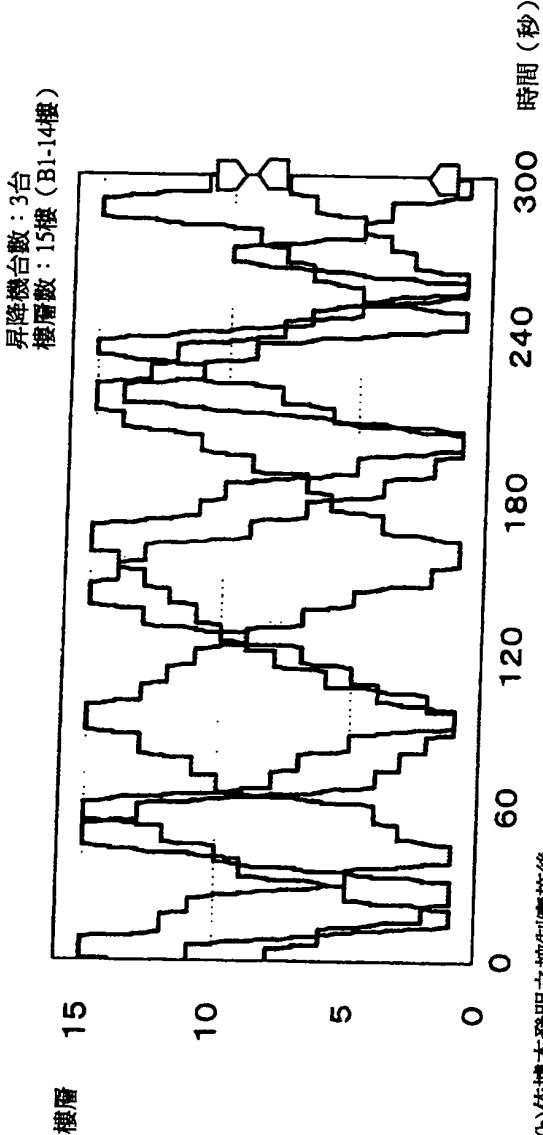


第38圖

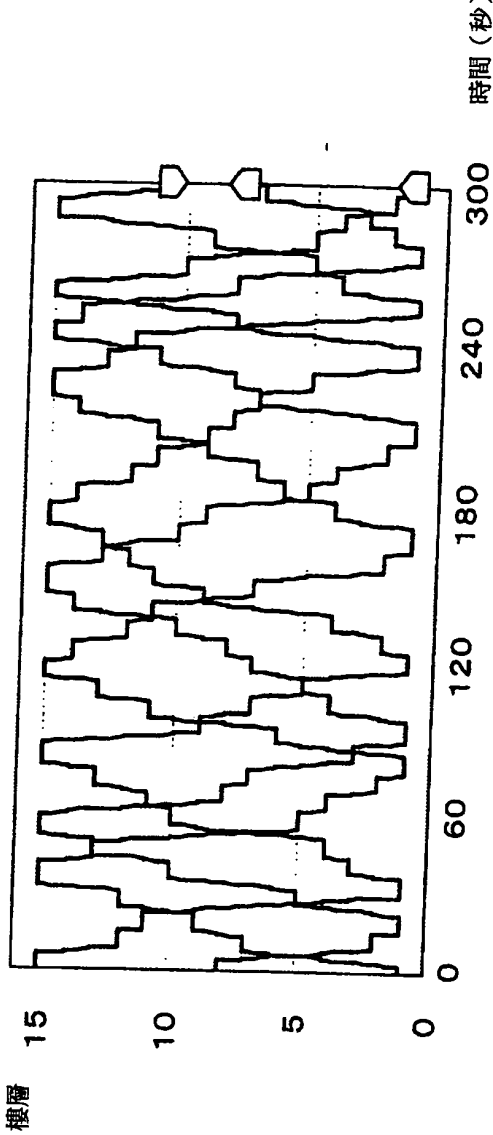


第39圖

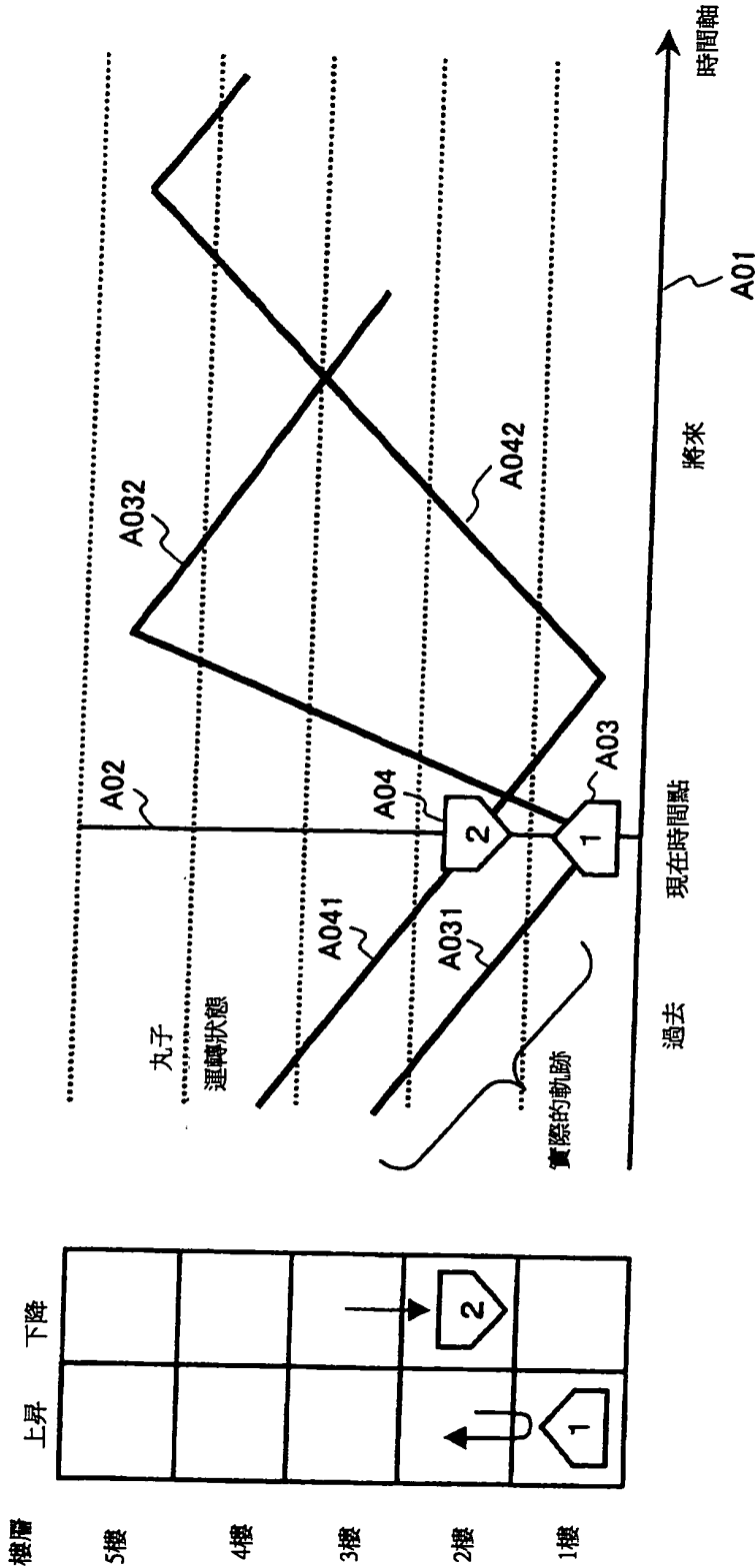
(a) 依據本發明之控制實施前



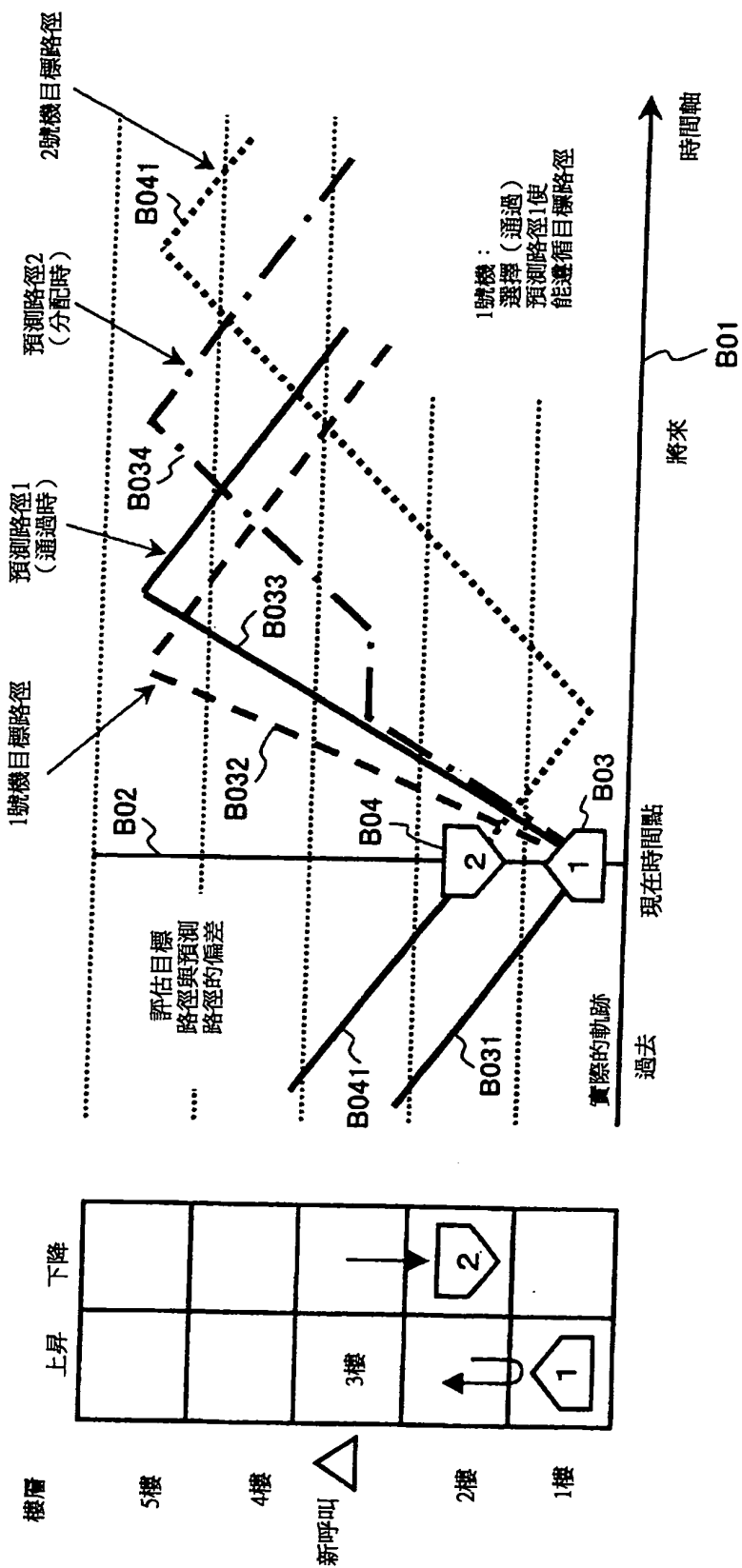
(b) 依據本發明之控制實施後



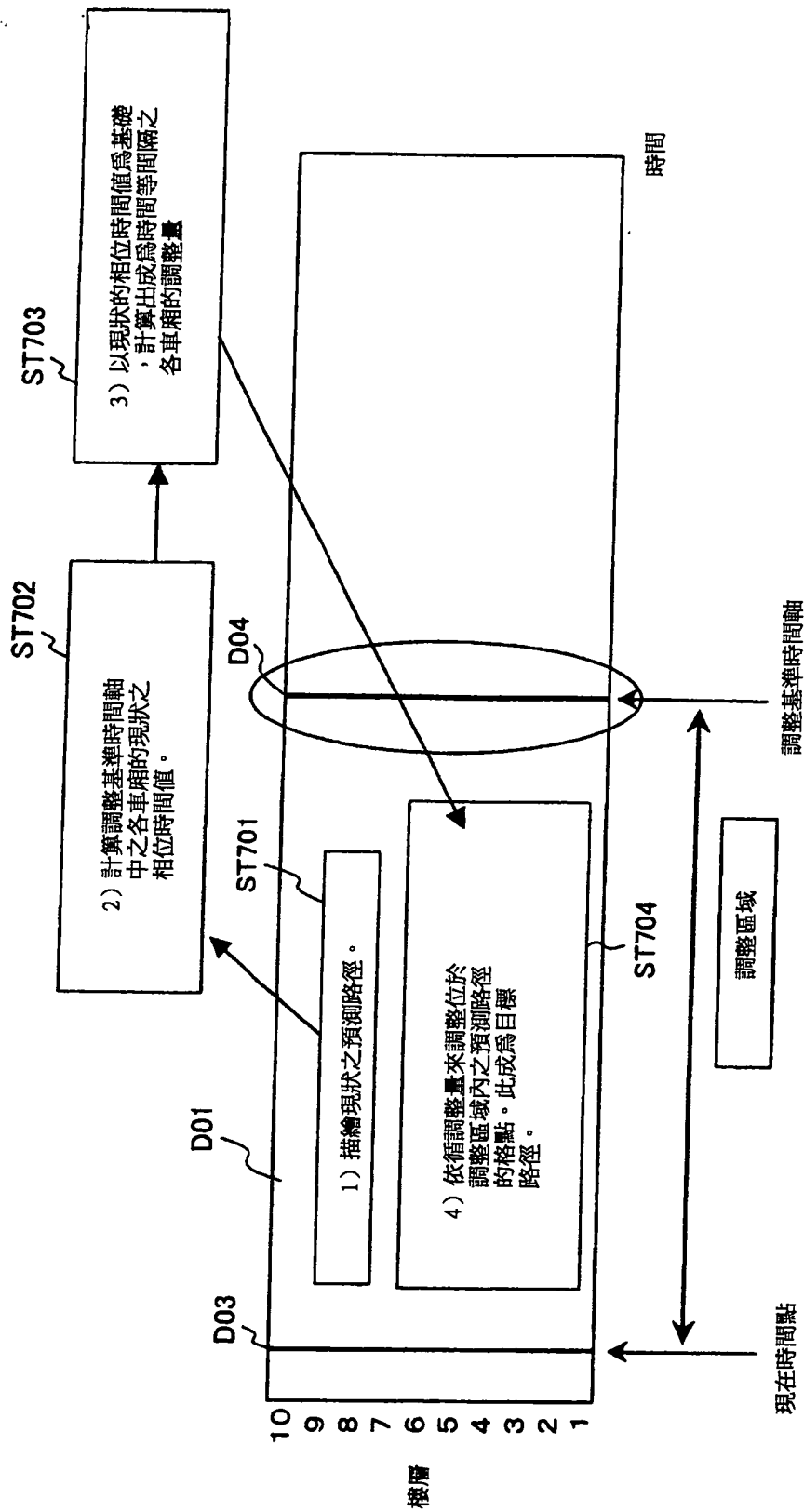
第40圖



第41圖

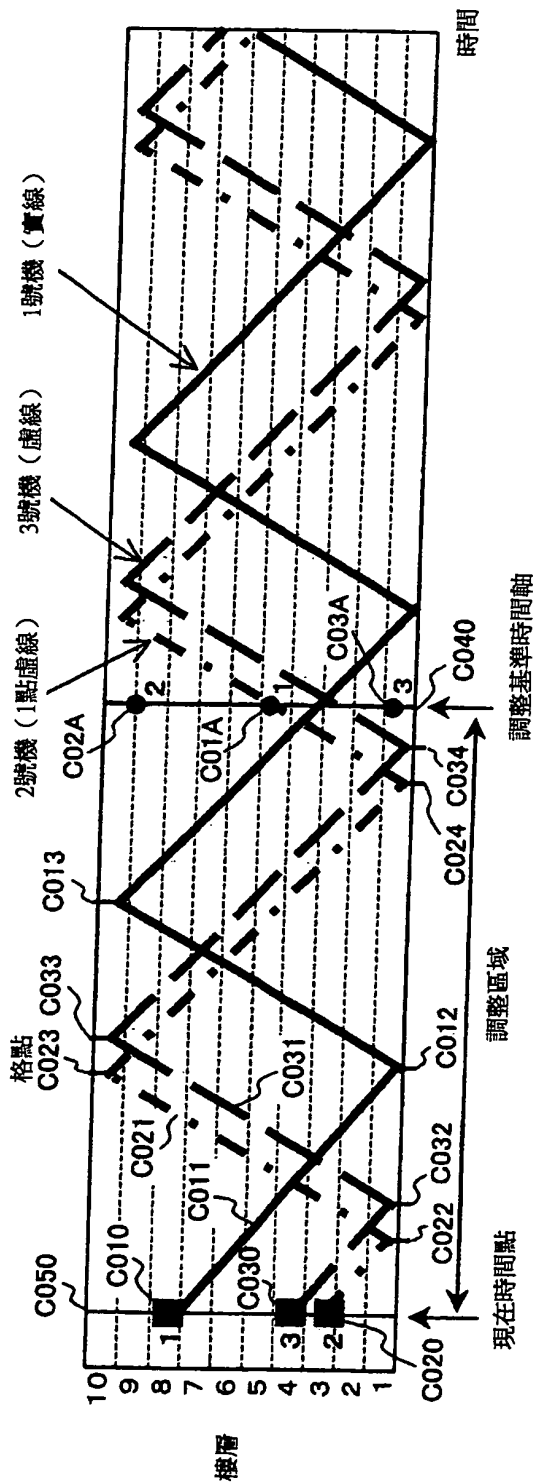


第42圖

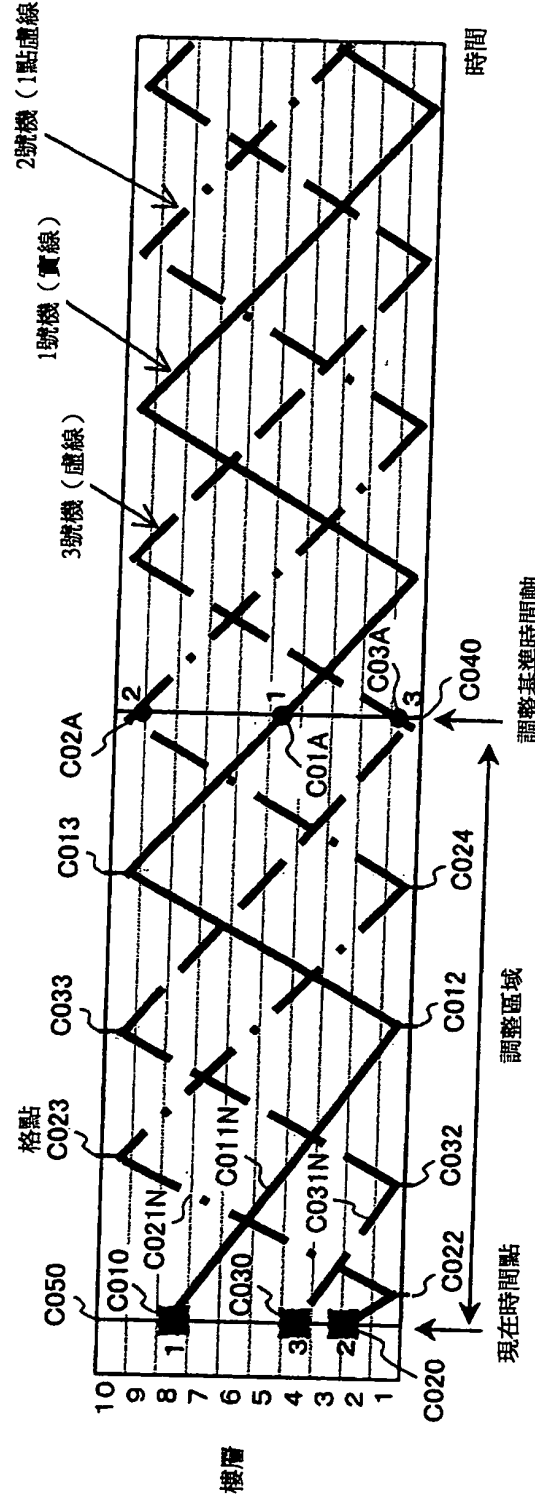


第43圖

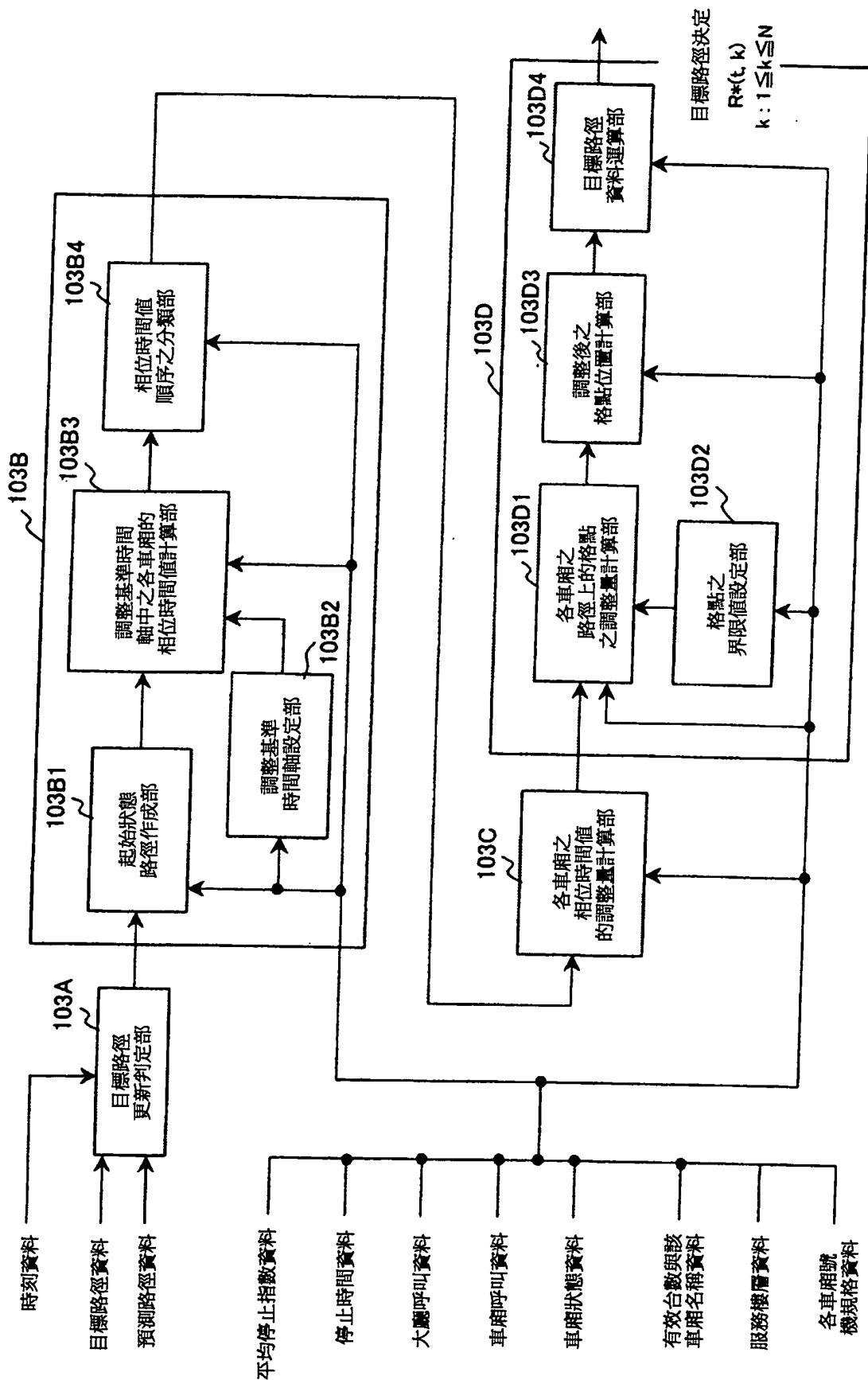
(A) 調整前之目標路徑形狀



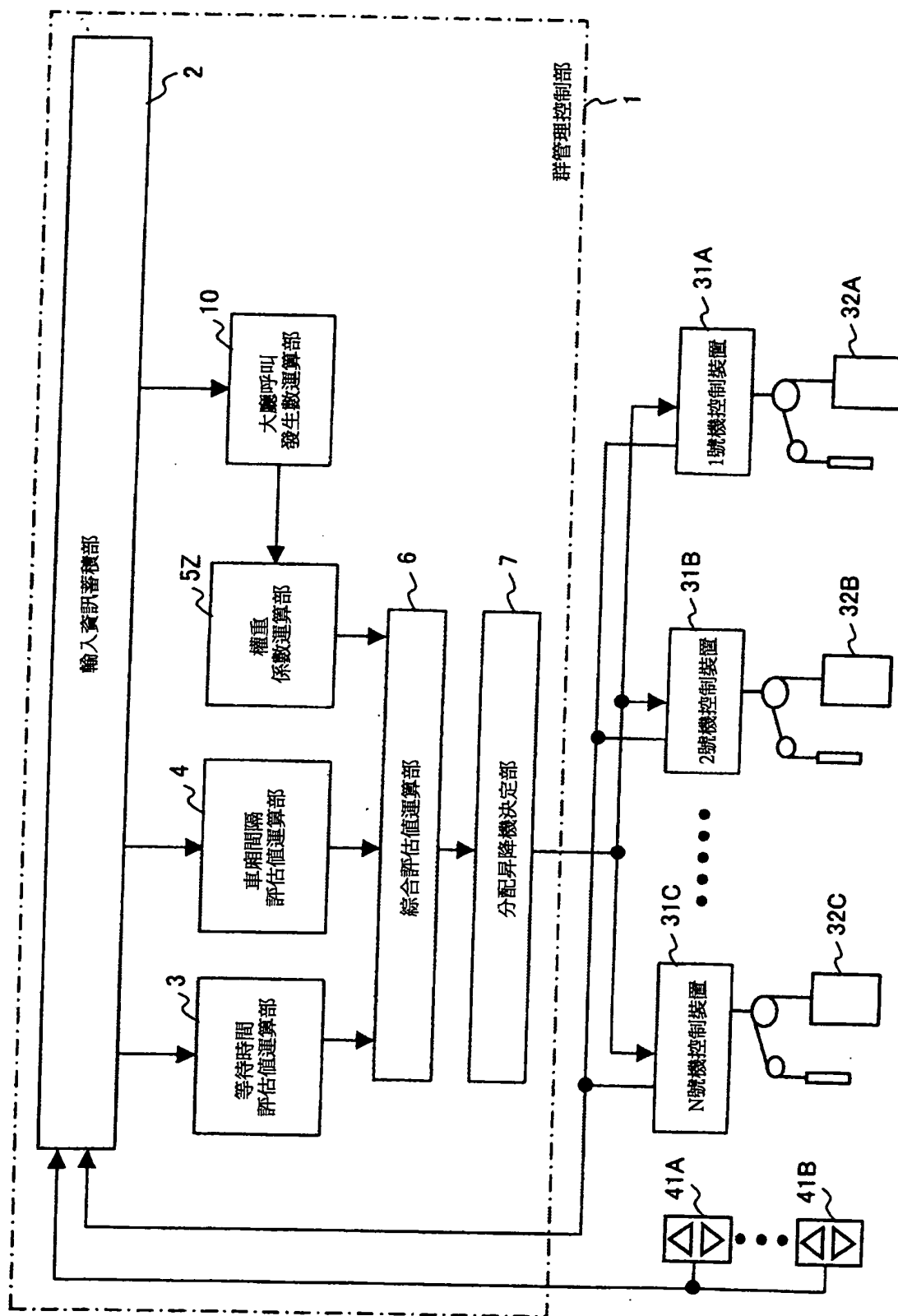
(B) 調整後之目標路徑形狀



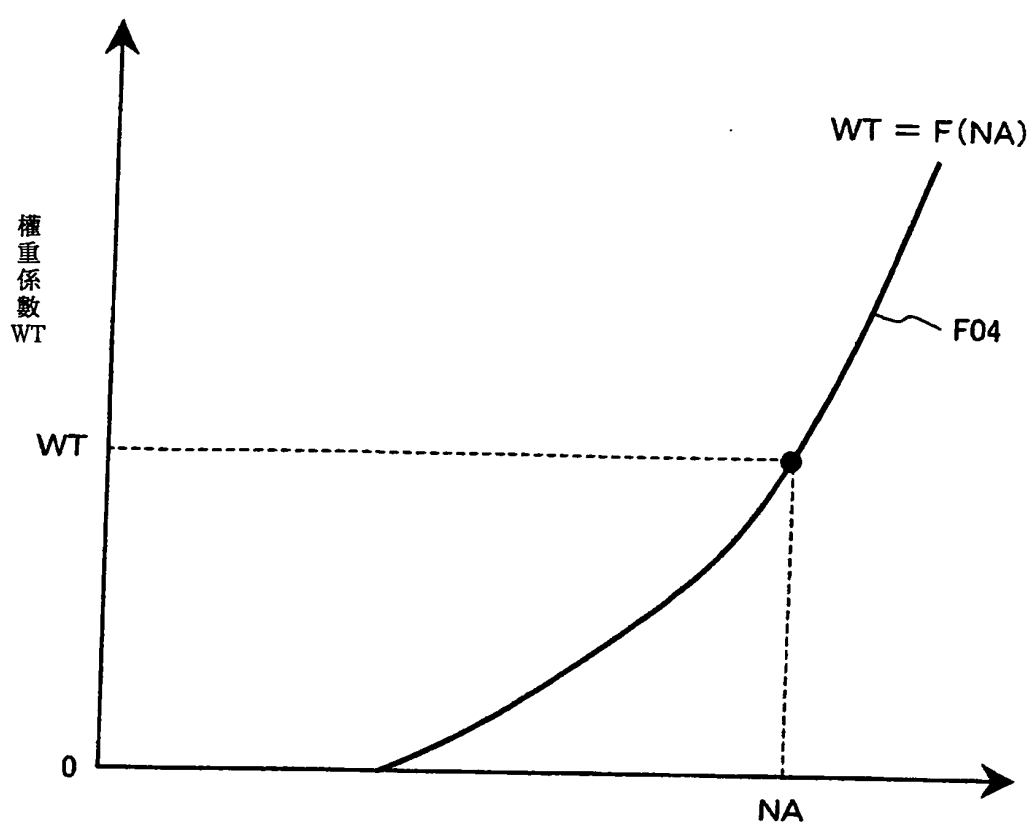
第44圖



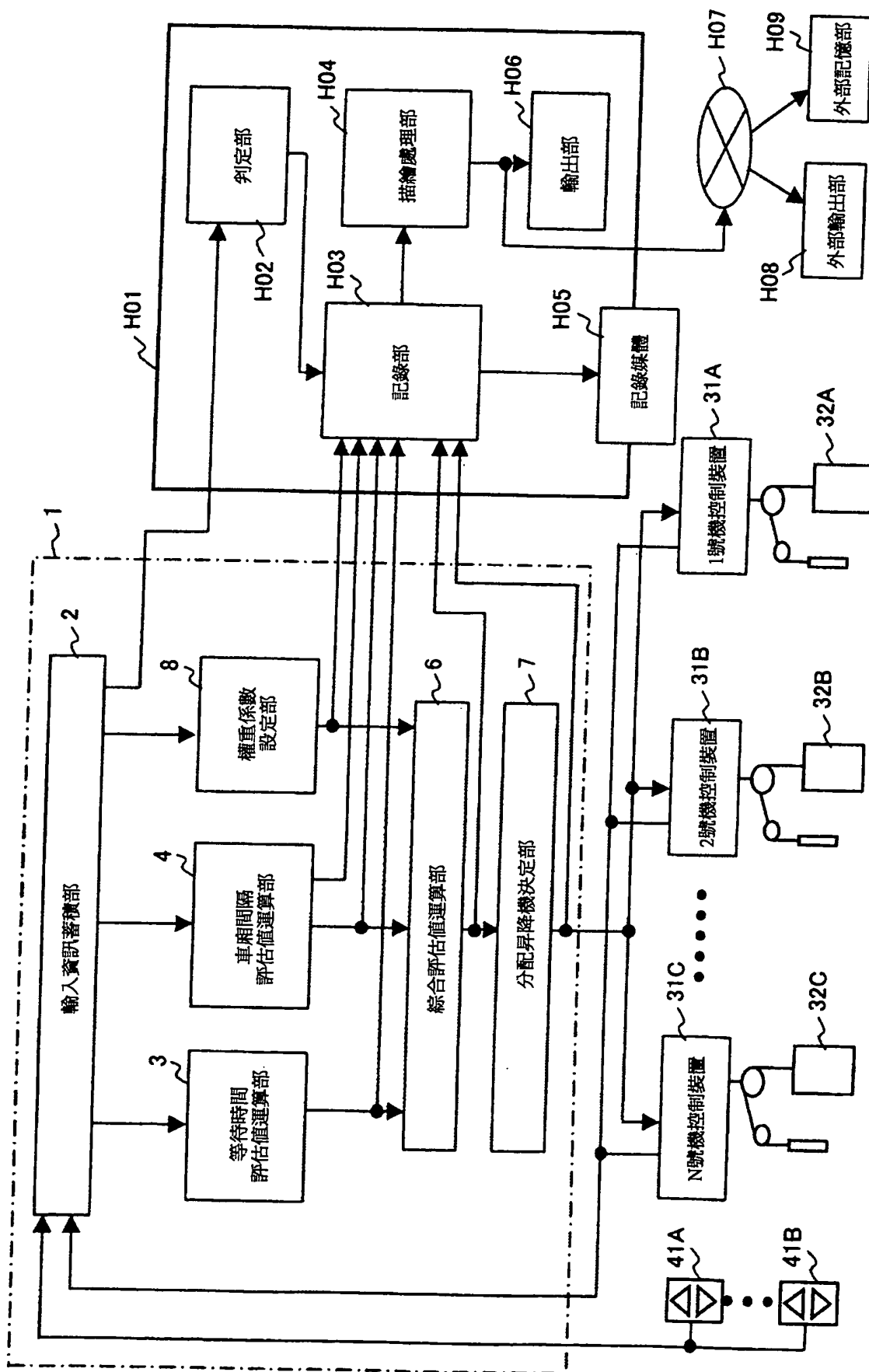
第45圖



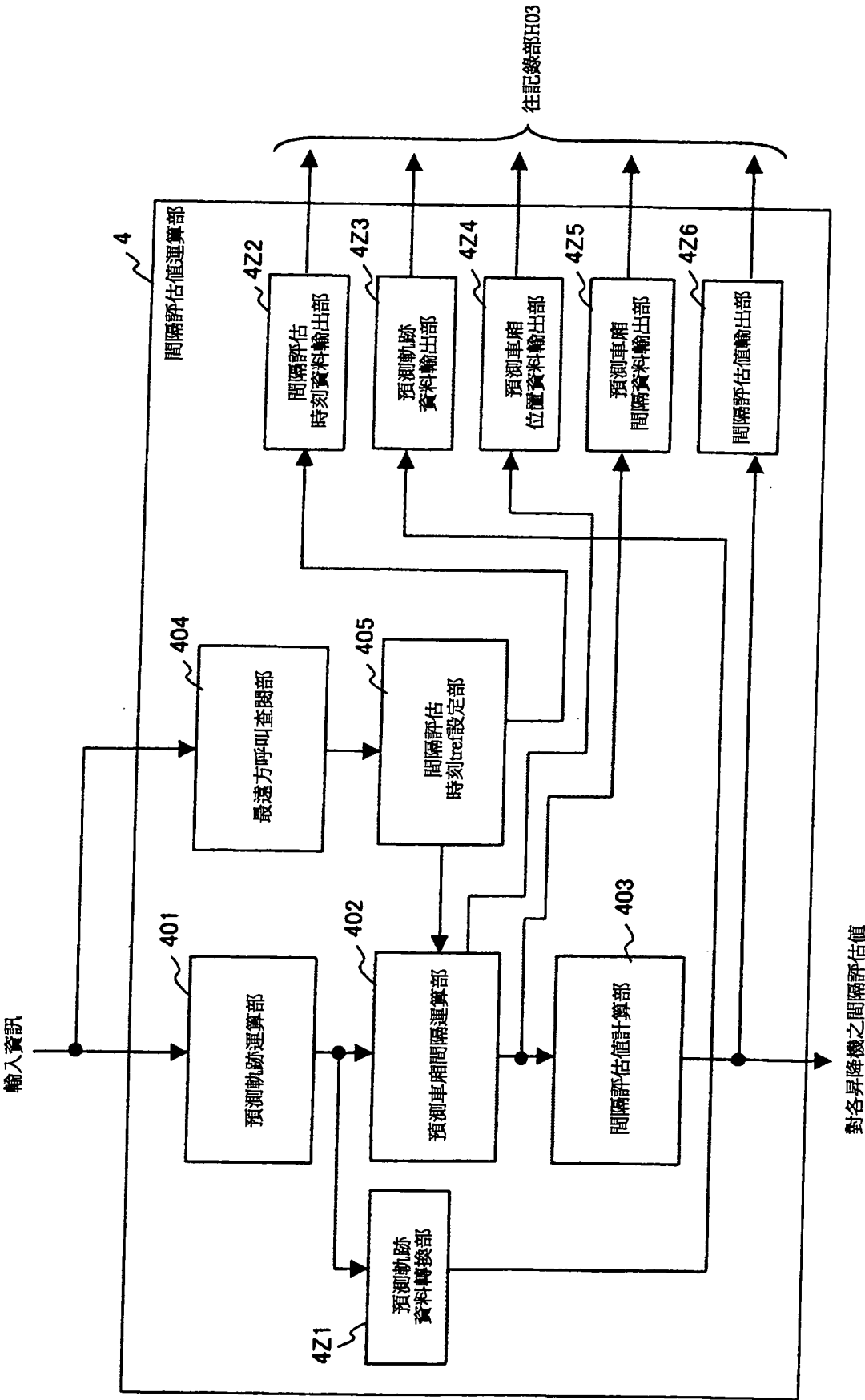
第46圖

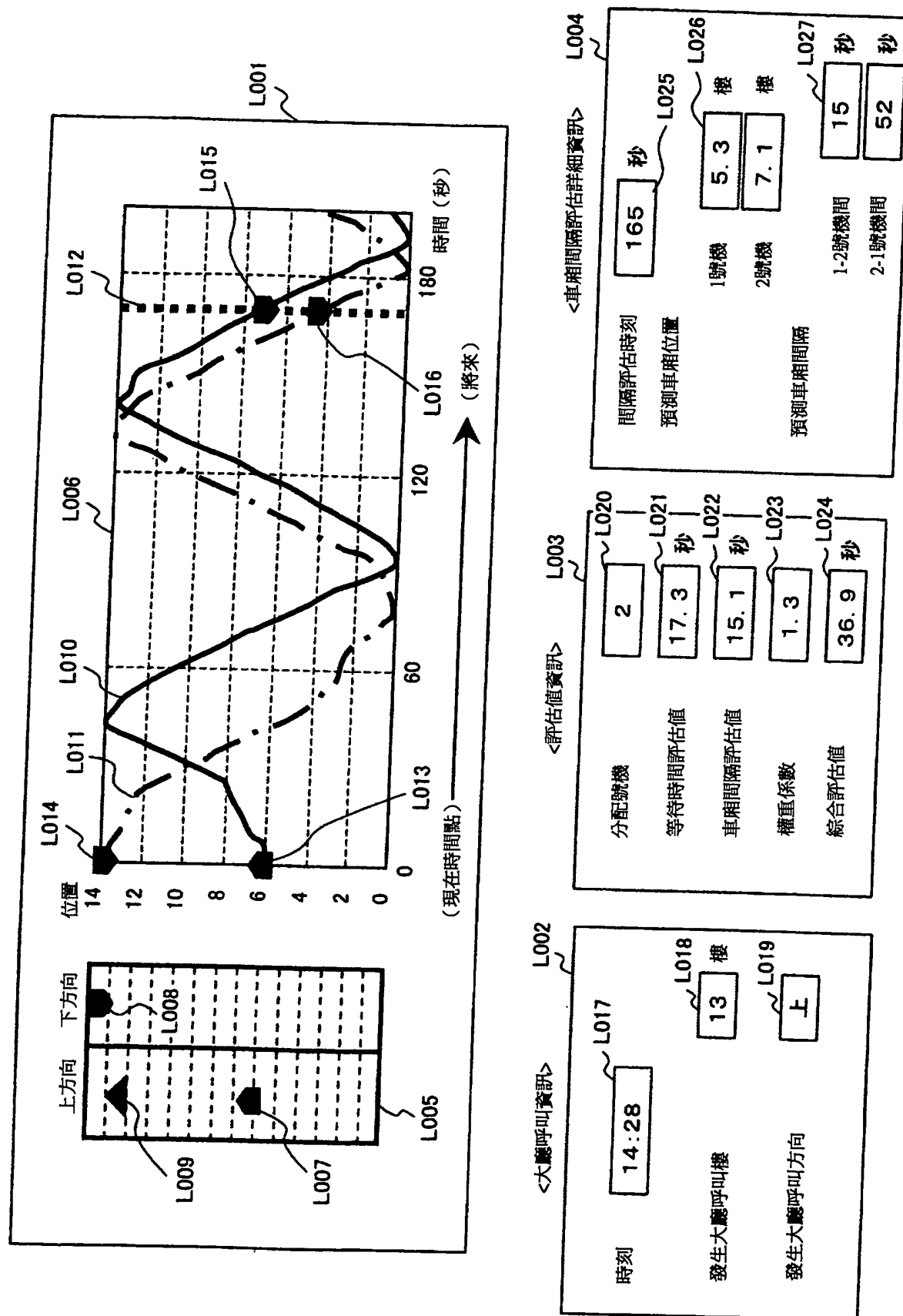


第47圖

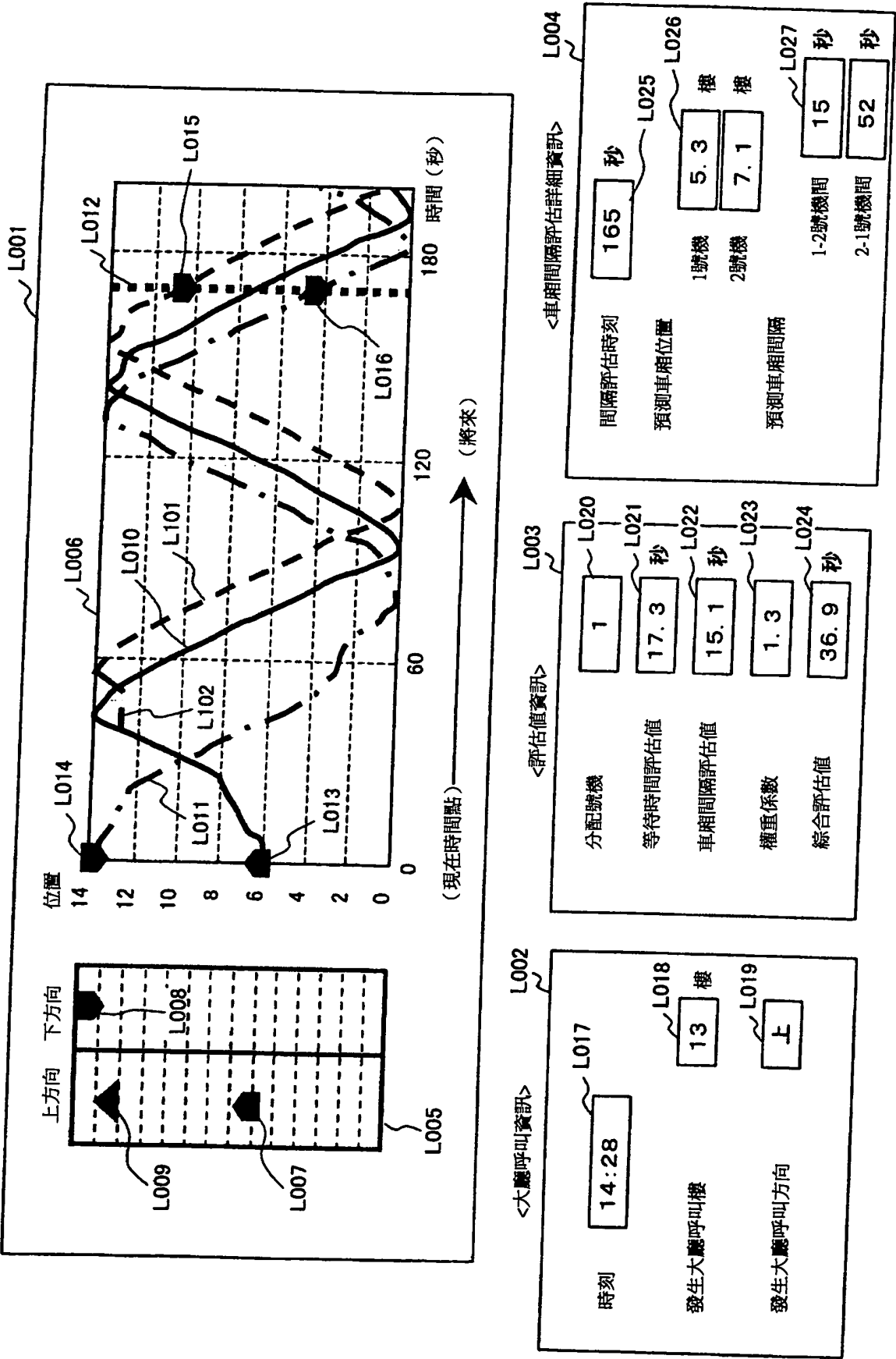


第48圖

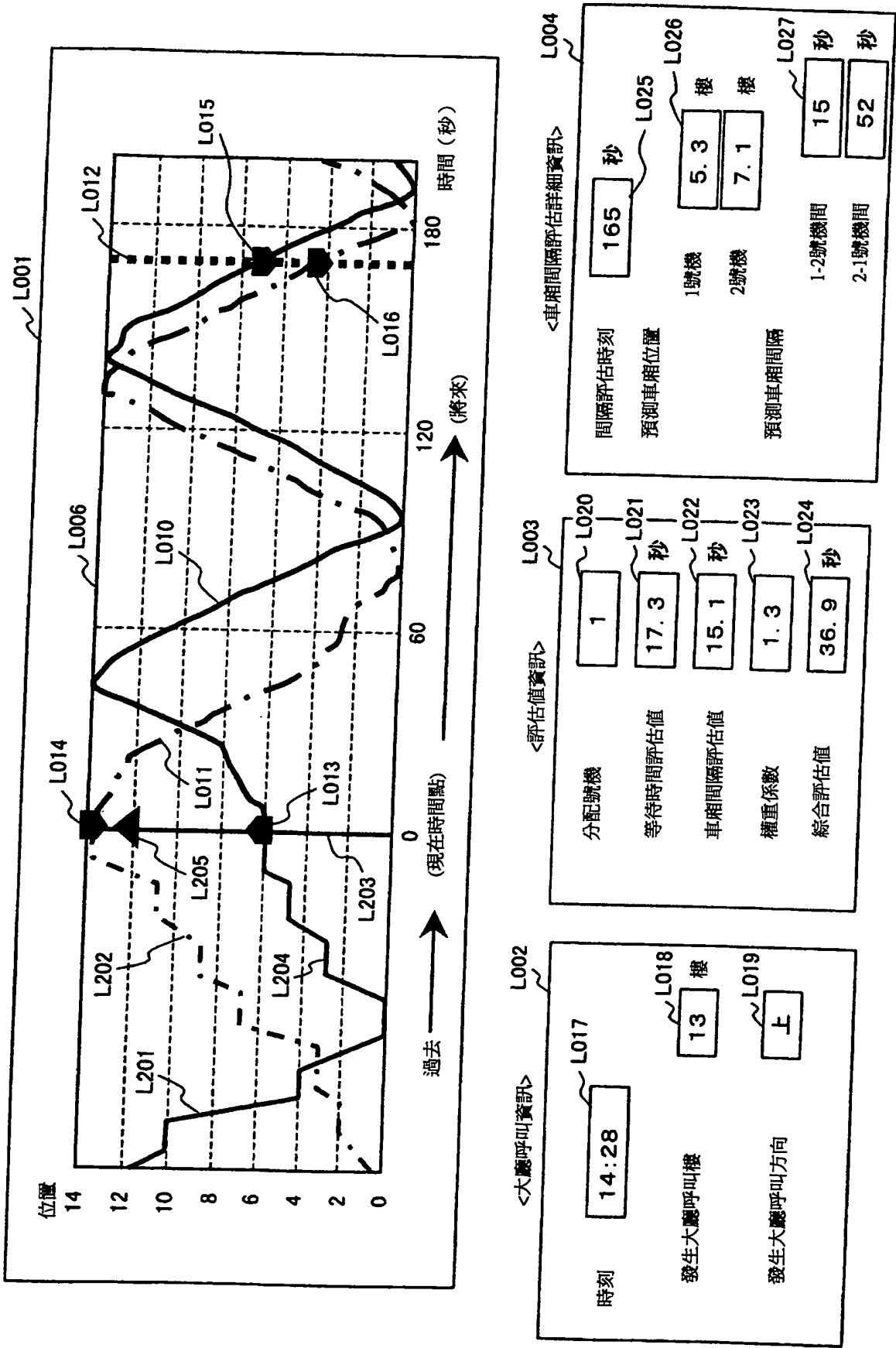




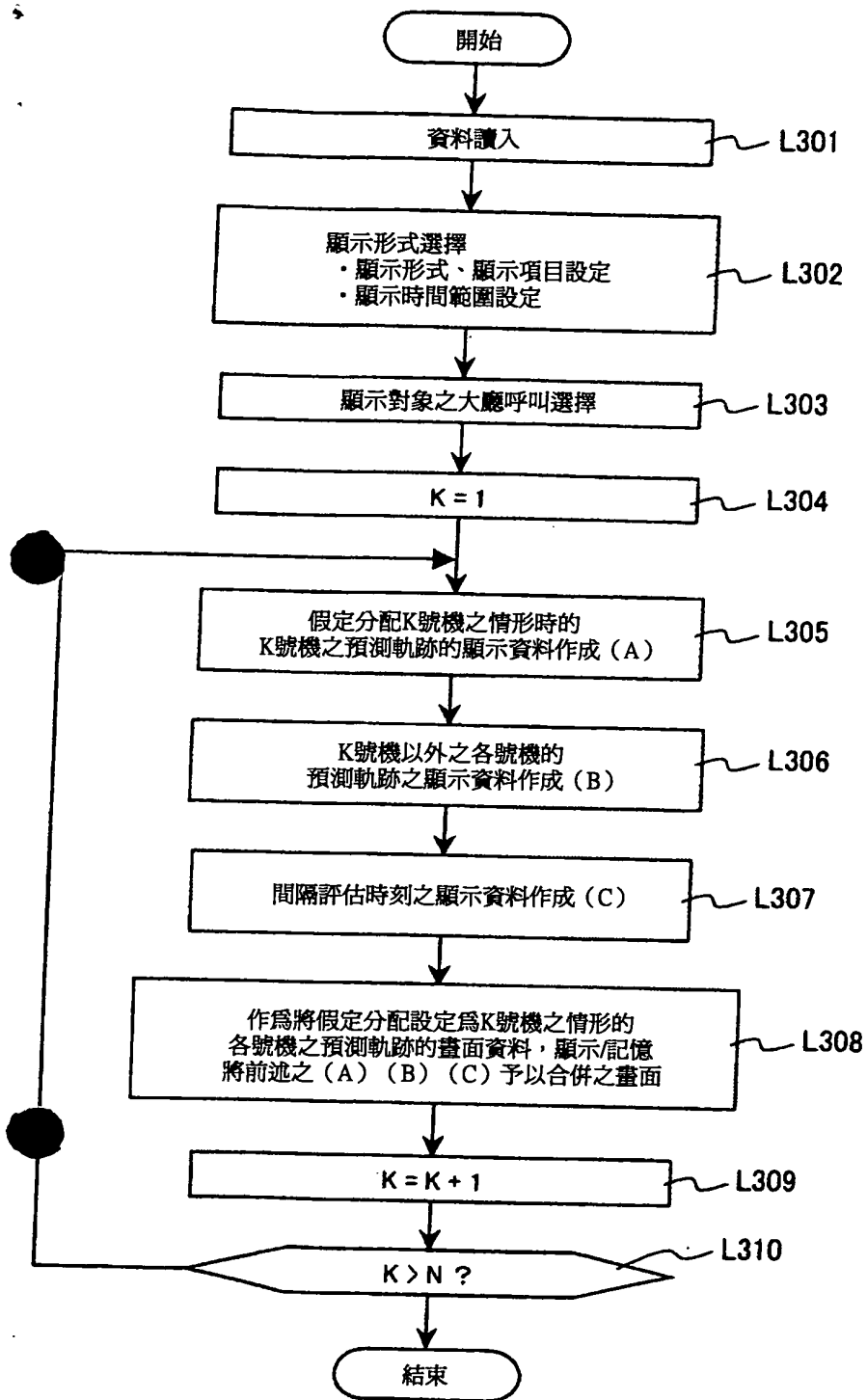
第50圖



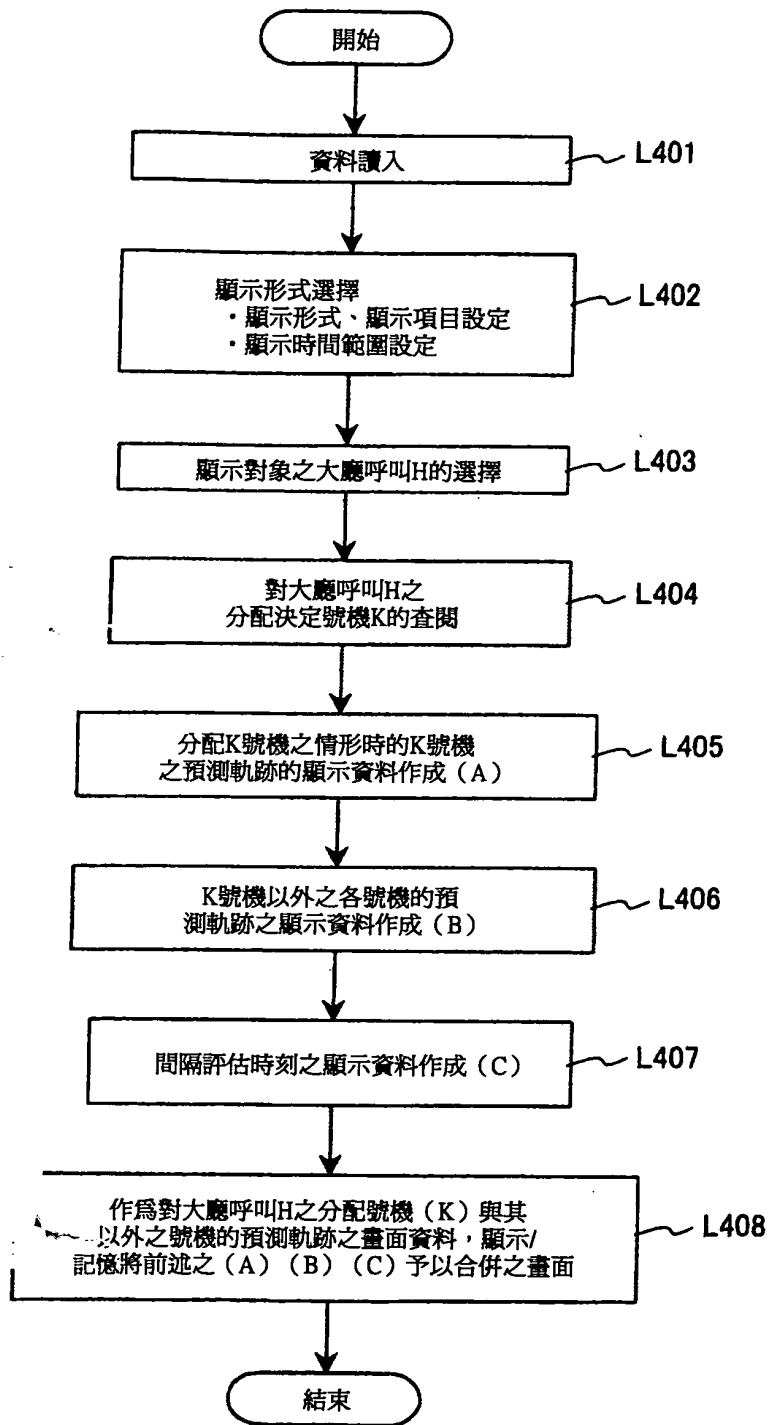
第51圖



第52圖



第53圖



七、指定代表圖

(一)、本案指定代表圖為：第 (2) 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

- 1：群管理控制部，2：輸入資訊蓄積部，
- 3：等待時間評估值運算部，
- 4：車廂間隔評估值運算部，
- 6：綜合評估值運算部，
- 7：分配昇降機決定部，
- 8：權重係數設定部，
- 10：大廳呼叫發生數運算部，
- 11：權重係數範圍運算部，
- 12：權重係數起始值運算部，
- 20：交通流量判定部，
- 21：權重係數最佳解探索部，
- 22：模擬部，31A：1號機控制裝置，
- 31B：2號機控制裝置，
- 31C：N號機控制裝置，
- 32A：昇降機車廂，41A：大廳呼叫按鈕。

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(15)

藉由遺傳演算法之探索的方法等。權重係數最佳解探索之實行後（此也包含沒有求得最佳解，在中途中斷之情形）或不實行探索之情形，藉由輸入資訊蓄積部（第 1 圖之 2）來輸入輸入資訊（ST003）。取得輸入資訊後，檢查是否已發生車廂分配處理（ST004），在沒有發生分配處理之情形，回到 ST001 之處理，在已發生分配處理之情形，進入其下一處理。

在發生車廂分配處理之情形，對於成為分配對象之大廳呼叫（通常，新發生的大廳呼叫），假定分配各昇降機，實行計算該情形之評估值之假定分配車廂迴路處理（ST005）。此係將假定分配車廂當成 K_a 號機，實行將 K_a 從 1 依序改變至 N （群管理昇降機的台數設為 N 台）之處理。

對於假定分配車廂 K_a 號機，首先，計算預測軌跡（ST006）。此假定分配車廂之預測軌跡係對應前述之第 1（b）之 1 號機的預測軌跡。接著，對於假定分配車廂以外的車廂 K 號機（ $K \neq K_a$ 之各號機），計算預測軌跡（ST007）。此軌跡係對應第 1（b）圖之 2 號機的預測軌跡。然後，計算間隔評估時刻 t_{ref} （ST008）（於第 1（b）圖係表示 t_{ref} 之例子），計算 t_{ref} 時間點中之各車廂的預測間隔值 $B_m(m=1, 2, \dots, N)$ （ST009）。預測間隔值之計算法，於之後敘述，以藉由 t_{ref} 之各車廂的預測位置為基礎，可以從各位置間的時間距離或空間距離來計算預測間隔。各車廂之預測間隔值一被算出時，以此為基礎，可以

(16)

算出間隔評估值 ($ST010$)。此係以假定分配車廂為 Ka 號機之情形的間隔評估值之關係，使其表示為 $E(Ka)$ 。藉由重複假定分配車廂迴路處理，逐步計算 $E(Ka=1)$ 、 $E(Ka=2)\dots$ 。

間隔評估值一被算出時，接著，計算假定分配車廂設為 Ka 號機之情形的等待時間評估值 $W(Ka)$ ($ST011$)。此等待時間評估值之決定法，例如有：以對已發生之大廳呼叫分配 Ka 號機之情形時之對該呼叫之等待時間來設定之方法，或設定為 Ka 號機擔任之大廳呼叫中最大的等待時間之方法。進而，可以舉出：設定為包含 Ka 號機之全部的號機擔任之大廳呼叫的平均等待時間之方法、設定為包含 Ka 號機之全部的號機擔任之大廳呼叫的等待時間之平方和之方法等。

間隔評估值 $E(Ka)$ 、等待時間評估值 $W(Ka)$ 被算出後，權重係數 WT 可被算出 ($ST012$)。針對權重係數之計算法，以第 2 圖來說明概要，關於詳細，於之後重新說明。

且說，以間隔評估值、等待時間評估值、權重係數為基礎，計算成為決定分配之指標的綜合評估值 ($ST013$)。綜合評估值係可表示如下式。

$$\Phi(Ka) = FT(W(Ka), E(Ka), WT) \dots \dots (3)$$

此處， FT 係表示函數。更具體而言，例如以下式之

(17)

線性和之式子來表示。

$$\Phi(Ka) = W(Ka) + WT \cdot E(Ka) \cdots \cdots (4)$$

實行以上敘述之 ST005 至 ST013 為止之一連串的處理，直到假定分配車廂迴路結束（直到對全部的車廂實施假定分配處理）（ST014）。在沒有結束之情形，將假定分配車廂更新的下一號機（ST015），對於已更新的假定分配車廂 Ka 號機，實行從 ST006 開始之處理。在假定分配車廂迴路結束之情形時，比較綜合評估值 $\Phi(Ka=1)$ 、 $\Phi(Ka=2)$ 、 $\cdots \Phi(Ka=N)$ ，決定評估值最佳車廂為分配昇降機（ST016）。分配決定後，回到最初之處理 ST001，重複前述之處理來實行處理。

以下，利用第 4 圖說明依據本發明之權重係數設定法。

第 4 圖係說明依據本發明之一實施例之權重係數設定方法的曲線。橫軸表示昇降機每 1 周之大廳呼叫發生數，縱軸表示權重係數之曲線。此處，所謂昇降機每一周之大廳呼叫數，係對被群管理之各昇降機，於 1 周（例如，從上方向之最下層至下方向之最下層為止）之間所發生的大廳呼叫發生數的平均值。混雜時，每一周之大廳呼叫數大，閒散時，成為小的值。

第 4 圖之曲線係描述表示 3 種函數的輸入輸出特性之線，個別為：線 F01 為決定權重係數的適當起始值 WT_0 之

(29)

球的間隔評估時刻之預測位置，即第 1 (b) 圖中以間隔評估時刻上所描繪之 1 號機、2 號機的車廂位置，依據此預測位置來求得各車廂之時間間隔或空間間隔者，係第 12 圖之預測車廂間隔運算部 402。由此車廂間隔值來計算評估其之等間隔性之評估值者，係車廂間隔評估值計算部 403。例如，如比較第 1 (b) 圖與 (c) 圖時，(b) 者係處於等間隔性高的狀態，將此數值化者，係車廂間隔評估值計算部 403。

於計算前述之車廂間隔評估值時，重要的要素之一，係屬推算車廂間隔之時間的設定法。此設定法也是本實施例的特徵，以下，藉由第 13 圖交通流量第 16 圖來說明間隔評估時刻的設定法。

第 13 圖係設定間隔評估時刻 t_{ref} 之處理流程圖。此一連串之處理係在第 12 圖的最遠方呼叫查閱部 404 與間隔評估時刻設定部 405 中被實行。首先，實行依序查閱各車廂之車廂迴路處理 (ST501)。此處，成為查閱對象之車廂係 K 號機 ($K = 1、2、\dots、N$)。另外，治起始值為 1。首先，查閱被分配給 K 號機之全部的大廳呼叫，選出最大的到達預測時間 $ART_H(K)$ (ST502)。接著，查閱 K 號機擔負之全部的車廂呼叫，選出最大之到達預測時間 $ART_C(K)$ (ST503)。之後，比較 $ART_H(K)$ 與 $ART_C(K)$ ，求得大者來作為 K 號機之最遠方呼叫的到達預測時間 $ART_MAX(K)$ (ST504)。如將此以式子表示時，成為如下式。

(37)

置之變數 i 、表示 K 號機之方向的變數 j ，設定起始值（FB01）。具體而言， tar 設定為零， i 設定為 K 號機之現在時間點之車廂位置， j 設定為 K 號機之現在時間點之車廂方向。接著，將表示周次數之變數 c 設定為 1（FB02）。此係表示從第 1 周之到達預測時間表所作成。接著，將表示依序掃描各樓層時之掃描數之變數 n 重置為零。此 n 被 1 次加上 1（FB05），直到 n 超過 $2(n_{max}-1)$ 為止，以迴路被循環（FB06）。此處， n_{max} 係表示 K 號機通過之總樓層數。以數學式如下述地表示。

$$n_{max} = K \text{ 號機之服務區域的最上層} - \text{最下層} + 1 \cdots \cdots (12)$$

關於 $2(n_{max}-1)$ 之值所表示的意義，以第 22 圖最左邊的 FG01 為例來說明。第 22 圖的最左邊之圖，係行方向表示樓層、列方向表示上方向、下方向，成為將升降機以 1 周環繞之環（輪）所表示的表示法。在此圖中，樓層有 6 樓，最上層之 6 樓的上方向與最下層之 1 樓的下方向，實質上無意義，予以省略。其結果為，有效的樓層數成為 $6 \times 6 - 2 = 34$ 。此係在 $2(n_{max}-1)$ 中，與 $n_{max} = 6$ 時之值一致。即 n 係將升降機的 1 周之過程假定為第 22 圖的最左邊之圖，表示 1 樓層 1 樓層掃描時之掃描樓層， $2(n_{max}-1)$ 係表示每一周掃描之總樓層數。

針對各 n 計算複數周次之到達預測時間表 $tar_table(i, j, c, K)$ （FB04）。此係於後述之到達預測時間表計算

(38)

程式 (routine) 中被執行 (藉由第 20 圖於之後敘述) 。此處理係如先前敘述般，實施 $2(n_{\max}-1)$ 次 (FB06) ，此結束時，進入接著之 1 周的計算，表示周次數之變數 c 被加上 1。如此，計算 $c=1$ (第 1 周)之到達預測時間表 $\text{tar_table}(i, j, c=1, K)$ 、 $c=2$ (第 2 周)之到達預測時間表 $\text{tar_table}(i, j, c=2, K)$ 。進而，計算 $c=3$ (第 3 周)之到達預測時間表 $\text{tar_table}(i, j, c=3, K)$ ，重複處理直到各周中之最終的到達樓層之到達預測時間超過 $t_{\max}$ 為止 (FB08) 。

藉由以上說明之一連串的处理，可以作成如第 22 圖所示之複數周次的到達預測時間表。以下，藉由第 20 圖來說明到達預測時間表計算程式 (第 19 圖之 FB04) 之詳細。

第 20 圖係表示到達預測時間表計算程式 (第 19 圖之 FB04) 的處理流程圖。首先，以言語來說明大略的處理流程。1) 將到達預測時間之變數設為 tar 。2) 設定下一移動樓層 (如上方向，則樓層 -1 ，如下方向，則樓層 $+1$)。3) 判定周次數為第 1 周或第 2 周以後。4) 在第 1 周之情形，於對象樓層有呼叫停止之情形時，於 tar 加上停止時間，在無呼叫停止之情形，於 tar 加上停止機率。5) 在第 2 周以後之情形，於 tar 加上停止機率。6) 於 tar 加上朝下一移動樓層之移動時間。7) 將對象樓層之到達預測時間表的值 $\text{tar_table}(i, j, c, K)$ 設定於 tar 。

說明大略的處理流程如前述之第 20 圖的詳細。此處

(40)

判定是否有藉由大廳呼叫或車廂呼叫之停止 (FC08)，在有呼叫停止之情形時，將該樓層之停止時間加於 $\text{tar}(\text{FC09})$ 。在無呼叫停止之情形時，於 tar 加上 (i, j) 樓層、方向之停止時間期望值 (FC10)。在第 1 周之情形時，也對無呼叫停止之服務對象樓層考慮停止時間期望值之點，係本發明之一個重點。另外，各樓層、方向之停止時間與停止時間期望值係對應交通流量的變化，每次值被更新 (FC15)。例如，出勤混雜時，各樓層、上方向之停止時間期望值增加，午餐前半混雜時，各樓層、下方向之停止時間期望值增加。

以上之與呼叫停止的反映有關係的處理一結束時，於 tar 加上從 (i, j) 樓層、方向往 (i_2, j_2) 樓層、方向移動之情形所需的移動時間 $\text{tmv}(i_2, j_2)$ (FC11)。藉此，停止時間、移動時間被加上，朝移動目的之 (i_2, j_2) 樓層、方向的到達預測時間被算出。將 i 更新為 i_2 、將 j 更新為 j_2 (FC12)，將新的 (i, j) 樓層、方向的到達預測時間表之值 $\text{tar_table}(i, j, c, K)$ 設定於 tar (FC13)。以上之處理係到達預測時間表計算程式的處理，藉由將其以第 19 圖的迴路處理中，改變 i, j, c, K 予以重新實行，完成到達預測時間表 $\text{tar_table}(i, j, c, K)$ 。

如彙整以上之複數周次的到達預測時間表之特徵時，則如下述。1) 於各每一號機設定方向反轉樓層。2) 關於第 1 周之到達預測時間表，併用對發生中之呼叫 (大廳呼叫、車廂呼叫) 之停止時間、及對未發生之呼叫之停止時

(57)

軌跡般，作成使反映各號機的服務對象樓層區域之預測軌跡。具體而言，1號機的預測軌跡為軌跡 FP01，2號機的預測軌跡為軌跡 FP02。

可以作成此種預測軌跡之理由，係於第 20 圖所示之到達預測時間表計算程式之流程中，於各每一號機識別方向反轉樓層。於第 35 圖之例子中，1號機的方向反轉樓層為 B1 樓與 14 樓，2號機的方向反轉樓層為 2 樓與 10 樓，藉由每一號機地識別方向反轉樓層，可以作成對應不一致樓層之預測軌跡。其結果為，可以作成因應各號機的特性之更正確的預測軌跡。

以上，表示預測軌跡作成法之詳細（於第 12 圖之預測軌跡運算部實施）與預測軌跡之作成例。藉由本實施例之預測軌跡作成法，係一種為了提升預測精度而更符合實際狀態（反映實際狀態）之作成方法，其結果為，可以作成如第 28 圖～第 35 圖所示之多樣且精度高的預測軌跡。因此，預測軌跡間之間隔評估等之評估精度高，可以更適當地進行控制車廂間隔（考慮了等間隔性之控制）之分配，車廂間隔可以被適當地保持，能夠抑制長時間等待之發生。

第 36 圖～第 38 圖係表示針對預測間隔值計算處理之詳細。以下，以第 36 圖之流程圖為基礎，來說明預測間隔值之計算法。首先，使用先前說明作成法之各車廂的預測路徑，計算間隔評估時刻 t_{ref} 中之各車廂的相位時間值 t_p （第 36 圖之 ST801）。此處，間隔評估時刻 t_{ref} 係藉

(64)

示運轉線圖。首先，設成新的大廳呼叫發生於3樓之上昇方向。參照圖之左側圖。對此大廳呼叫，群管理控制係分配1號機（B03）或2號機（B04）之哪者為適當的號機。此處，注目於1號機（B03）的動作。1號機的目標路徑係B032之軌跡。1號機的預測路徑（從現在時間點起將來時間點之預測軌跡，以下，將此預測軌跡稱為‘預測路徑’）在不分配新的大廳呼叫而使通過之情形時，成為B033之路徑（預測路徑1）。因此，在分配新的大廳呼叫之情形，成為B034之路徑（預測路徑2）。此處，在本實施例之群管理控制中，使各號機的動作遵循目標路徑而動作。因此，更接近目標路徑者，係B033之預測路徑1，即不分配大廳呼叫而使通過之路徑，對1號機不分配此大廳呼叫。此結果為，1號機的實際軌跡係追尋目標路徑而動作。

依據該目標路徑的控制，係描繪目標路徑使將來各昇降機車廂成為時間等間隔狀態的軌跡。藉此，實際的車廂之軌跡係變成追尋該目標路徑，其結果為，可以長期地穩定控制使各車廂保持時間等間隔之軌跡。例如，於第41圖之情形，知道至現在時間點之1號機（B03）與2號機（B04）之個別的實際軌跡：1號機的軌跡（B031）、2號機的軌跡（B041）接近，成為丸子（多台升降機同時到達）運轉狀態。此處，如將3樓上昇方向已發生的新的大廳呼叫分配給2號機時，則1號機（B03）與2號機（B04）的距離依然維持接近之狀態，丸子運轉持續著。但是，若

(65)

將 1 號機與 2 號機拉離，使各車廂的軌跡成為時間等間隔的方式沿著設定的目標路徑而加以控制時，則不分配給 1 號機（B03）而可以如目標路徑般，逐漸接近時間等間隔之狀態。

以下，以第 40 圖與第 41 圖為基礎，整理藉由本實施例之昇降機群管理系統的控制原理之特徵。

1) 如第 40 圖所示般，對於各車廂，設定時間軸上成為目標之軌跡、目標路徑。

2) 如第 41 圖所示般，以使各車廂的軌跡遵從目標路徑之方式，比較目標路徑與預測路徑，對更接近目標之車廂決定大廳呼叫之分配。

3) 其結果為，各車廂遵從目標路徑而動作。

4) 此處，目標路徑基本上係設定成各車廂的軌跡成為時間上等間隔，各車廂被控制成長期間穩定，且時間等間隔狀態。

第 42 圖係表示目標路徑作成程序之概要。在此圖中，係表示利用調整區域（後述）之目標作成的程序。曲線 D01 係以現在時間點為時間軸的原點（D03），以橫軸為時間、縱軸為大樓之樓層的位置所表示之曲線。圖中，雖未描繪出曲線，但是，其中例如描繪有如第 43 圖之目標路徑。

第 43 圖係本發明之一實施例的調整前後之目標路徑形狀的一例圖。目標路徑係於將來的特定時間中作成成為時間等間隔狀態之路徑，此特定時間係對應調整基準時間

(66)

軸 D04。目標路徑係於現在時間點之時間軸 D03 與調整基準時間軸 D04 之間（將此稱為調整區域）之區域中，以表示成為時間等間隔狀態為止之過渡狀態的路徑所表示，調整基準時間軸 D04 以後，則表示為成為時間等間隔狀態之路徑。

此種目標作成之程序，係由以下 4 個程序所形成。

- 1) 描繪現狀之預測路徑（第 42 圖之 ST701），
- 2) 計算調整基準時間軸中之各車廂之現狀的相位時間值（ST702），
- 3) 以現狀之相位時間值為基礎，計算成為時間等間隔之各車廂的調整量（ST703），
- 4) 依據調整量，調整位於調整區域內之預測路徑的格點，此係成為目標路徑（ST704）。

第 44 圖係表示目標路徑作成部的構成之一例。圖所示之目標路徑作成部的構成，大略由以下 4 個要素所構成。

- 1) 目標路徑更新判定部 103A、
- 2) 現狀的相位時間值計算部 103B、
- 3) 各車廂的相位時間值之調整量計算部 103C、及
- 4) 調整後之路徑作成部 103D。

開始，作為控制映象之說明，說明前述 4 個要素之作用。在目標路徑更新部 103A 中，判定是否更新現在的目標路徑。在被判定為目標路徑更新之情形時，於下一段之現狀的相位時間值計算部 103B 中，對該時間點之各昇降機車廂的預測路徑，以相位時間值之指標來評估各車廂的

(67)

路徑間隔狀態。此處，使用‘相位’之想法的理由，例如以電氣電路理論來考慮正弦波的3相交流之波形的情形時，所謂各相的波形為均勻化的狀態，係依據各相之相位各為 $2\pi/3$ (rad) 之等相位的狀態。即將各車廂的路徑視為波形，對該波形如使用‘如相位之指標’時，則容易評估對各路徑之間隔的狀態。此‘如相位之指標’係對應在本實施例所使用之相位時間值之指標。關於相位時間值之後敘述。

以現狀之相位時間值計算部 103B 算出該時間點之相位時間值後，將使該相位時間值成為均等用之各車廂的相位時間值調整量於各車廂的相位時間值之調整量計算部 103C 中予以計算。以於前述所計算的調整量為基礎，以調整後路徑作成部 103C 來調整原來之各車廂的預測路徑 103B 的時間相位值。調整結果所獲得之路徑係成為對各車廂之目標路徑。

利用第 43 圖之動作印象圖來說明對以上說明之概要的控制構成之動作。第 43 圖係藉由第 44 圖所示之目標路徑作成部所實行之目標路徑作成程序的動作印象圖。此處，首先，說明依據先前說明過的概要之控制內容的控制動作印象。首先，第 43 (A) 圖 (調整前之目標路徑形狀) 係對應成為目標路徑作成的基礎之現在時間點之各車廂的預測路徑。此處，考慮 3 台之升降機群管理系統。第 43 (A) 圖中，1 號機的車廂 C010、2 號機的车廂 C020、3 號機的车廂 C030 在現在時間點之軸 C050 上，個別處於 8 樓下降中、3 樓下降中、4 樓下降中之狀態。此 3 台之車廂

(88)

法的整體處理流程圖。

第 19 圖係依據本發明之一實施例之複數周次之到達預測時間表作成處理流程圖。

第 20 圖係到達預測時間表計算程式（第 19 圖之 FB04）的處理流程圖。

第 21 圖係對各樓層之停止時間、停止機率及停止時間期望值表的說明圖。

第 22 圖係使用第 21 圖所示之數值之複數周次的到達預測時間表之具體例圖。

第 23 圖係依據本發明之一實施例，最終作成之預測軌跡表的一例圖。

第 24 圖係成為依據本發明之一實施例之預測軌跡的基礎之預測位置計算印象圖。

第 25 圖係依據本發明之一實施例之預測軌跡表作成之處理流程圖（其 1）。

第 26 圖係依據本發明之一實施例之預測軌跡表作成之處理流程圖（其 2）。

第 27 圖係無方向時之預測軌跡作成處理的流程圖。

第 28 圖係依據本發明之一實施例之預測軌跡作成法所作成之預測軌跡的一例圖。

第 29 圖係重點擺在閒散時之待機的預測軌跡之說明圖。

第 30 圖係依據本發明之一實施例之預測軌跡作成法所作成之預測軌跡的第 2 例。

十、申請專利範圍

第 095132725 號專利申請案

中文申請專利範圍修正本

民國 99 年 7 月 23 日修正

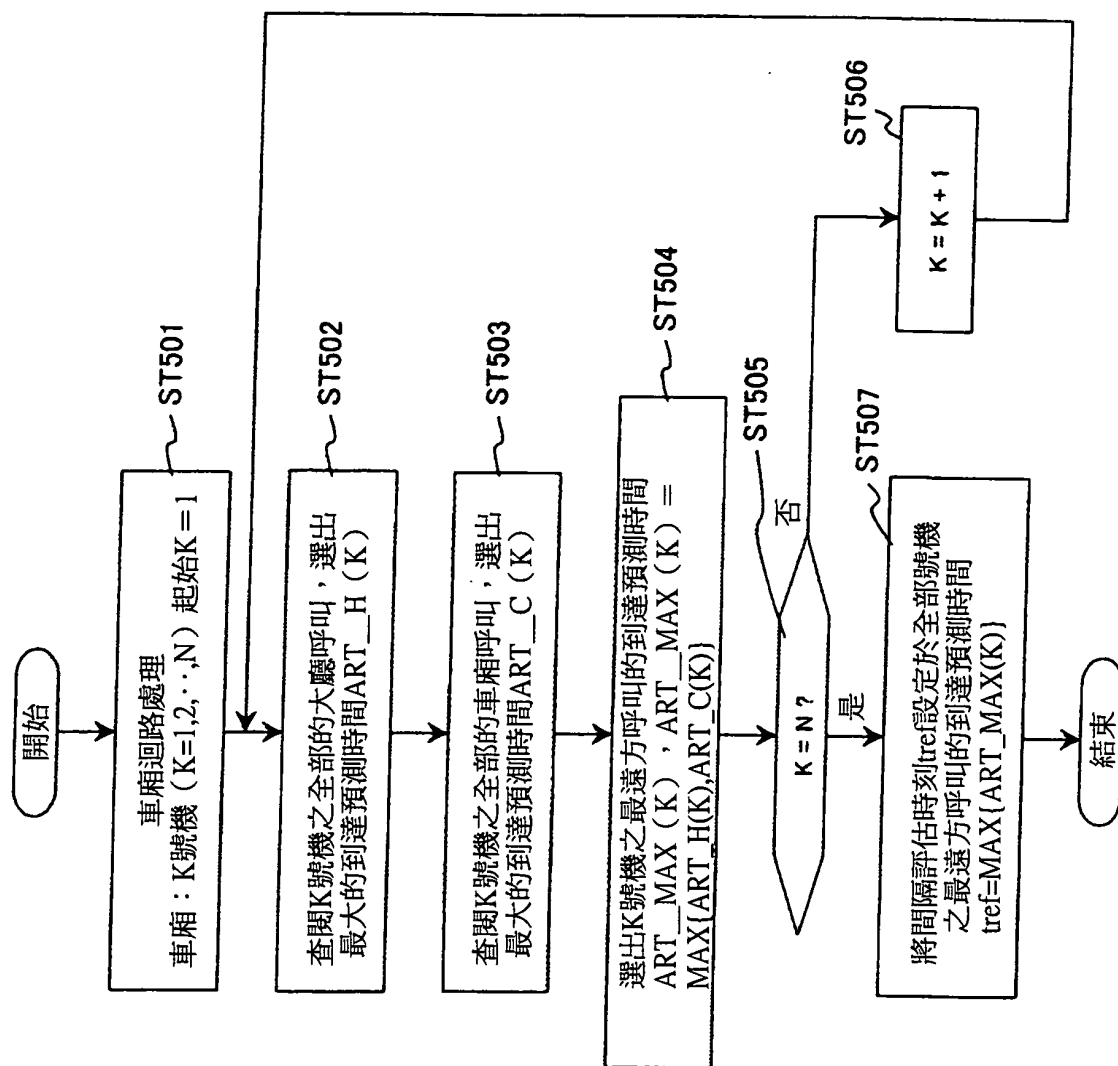
1. 一種升降機之群管理系統，係用於管理服務複數樓層之複數台升降機，其特徵為：具備

作成手段，其針對上述複數台升降機之中有方向的上述升降機，對於沒有發生大廳呼叫及車廂呼叫之樓層，依據新的大廳呼叫及車廂呼叫引起的上述升降機之停止機率，及對於發生之大廳呼叫及車廂呼叫的停止資訊，以橫軸為時間軸，縱軸為樓層位置，作成預測軌跡用於表示現在時間點起至各升降機到達成為複數周次的特定時間後之各時間中之各上述升降機之預測位置及方向，針對無方向的上述升降機，則作成繼續待機狀態的上述預測軌跡；及

作成手段，其算出上述特定時間後之各升降機之位置成為等間隔的各升降機之位置，以通過所算出之位置的方式水平方向調整上述升降機之各上述預測軌跡之方向反轉點之位置而作成目標路徑；

使各上述升降機接近各別之上述目標路徑而運轉。

第13圖



第19圖

