

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B66B 1/18 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710004714.X

[43] 公开日 2007 年 10 月 17 日

[11] 公开号 CN 101054140A

[22] 申请日 2007.1.26

[21] 申请号 200710004714.X

[30] 优先权

[32] 2006.4.12 [33] JP [31] 2006-109611

[32] 2006.4.14 [33] JP [31] 2006-111853

[71] 申请人 株式会社日立制作所

地址 日本东京都

共同申请人 日立水户工程技术股份有限公司

[72] 发明人 吉川敏文 米田健治 村冈一史

藤野笃哉 玉田正昭 鸟谷部训

星野孝道 会田敬一 前原知明

田苗俊一 冈部令

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 李贵亮

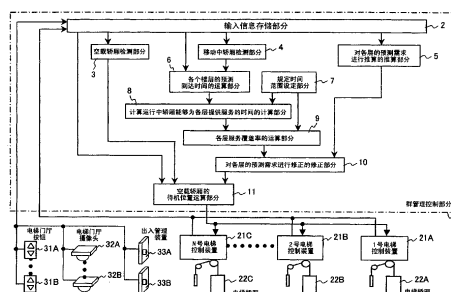
权利要求书 8 页 说明书 25 页 附图 16 页

## [54] 发明名称

电梯群管理控制方法以及系统

## [57] 摘要

一种群管理电梯的分散待机控制，在该分散待机控制中，对大楼各个楼层的电梯使用情况以及正在为电梯呼叫提供服务的运行中轿厢的将来的动向作出了考虑，因此可望进一步提高电梯的运行效率。根据正在为电梯呼叫提供服务的运行中轿厢到达各层的预测到达时间，预测该轿厢能够为各层的预测出的乘客提供服务的可提供服务时间，并且根据可提供服务的时间段在规定时间范围中所占的比率(覆盖率)，对预测需求进行修正。在该处理中，对各层的预测需求量(电梯使用人数)中可以由运行中轿厢提供服务的部分进行预测，并将该部分从预测需求量中扣除。



1. 一种电梯群管理控制方法, 用于对多台在多个楼层提供服务的电梯轿厢进行管理, 并且使没有受理电梯呼叫的空载轿厢分散待机, 其特征在于, 包括:

人流量情况预测步骤, 在该步骤中预测各个楼层的人流量情况;

运行中轿厢的运行预测步骤, 在该步骤中对受理了电梯呼叫的电梯轿厢的运行进行预测;

分散待机楼层决定步骤, 在该步骤中根据各个楼层的预测的所述人流量情况以及受理了电梯呼叫的电梯轿厢的所述运行预测来决定分散待机楼层; 以及

分散待机指令步骤, 在该步骤中发出分散待机指令, 使所述空载轿厢移动到该分散待机楼层。

2. 根据权利要求1所述的电梯群管理控制方法, 其特征在于, 所述分散待机楼层包括由多个楼层构成的区域。

3. 根据权利要求1所述的电梯群管理控制方法, 其特征在于, 在所述分散待机楼层决定步骤中, 将相对于各个楼层的预测的所述人流量情况来说, 所述运行中轿厢的配备数量不足的楼层决定为分散待机楼层。

4. 根据权利要求1所述的电梯群管理控制方法, 其特征在于, 在所述人流量情况预测步骤中, 预测各个楼层的每一规定时间段的电梯使用人数、乘坐人数或者电梯门厅呼叫的发生次数。

5. 根据权利要求1所述的电梯群管理控制方法, 其特征在于, 所述运行中轿厢的运行预测步骤包括预测到达时间计算步骤, 其计算所述运行中轿厢到达各层的预测到达时间。

6. 根据权利要求1所述的电梯群管理控制方法, 其特征在于, 包括从所述多台电梯轿厢中检测出没有受理电梯呼叫的所述空载轿厢的空载轿厢检测步骤, 在所述分散待机楼层决定步骤中决定其数量是根据检测出的空载轿厢的数量来决定的分散待机楼层。

7. 根据权利要求1所述的电梯群管理控制方法, 其特征在于,

所述分散待机楼层决定步骤包括运行中轿厢的覆盖率运算步骤,在该步骤中,根据在规定时间范围中所述运行中轿厢的到达各层的预测到达时间在基准时间内所占的比率,计算由运行中电梯轿厢所覆盖的覆盖率。

8. 根据权利要求7所述的电梯群管理控制方法,其特征在于,

所述分散待机楼层决定步骤包括根据各个楼层的预测的所述人流量情况以及由所述运行中轿厢所覆盖的覆盖率来决定分散待机楼层的步骤。

9. 根据权利要求1所述的电梯群管理控制方法,其特征在于,

所述运行中轿厢的运行预测步骤包括对所述运行中轿厢的运行轨迹进行预测的步骤。

10. 一种电梯群管理控制系统,用于对多台在多个楼层提供服务的电梯轿厢进行管理,并使没有受理电梯呼叫的空载轿厢分散待机,其特征在于,包括:

人流量情况预测装置,该装置预测各个楼层的人流量情况;

运行中轿厢的运行预测装置,该装置对受理了电梯呼叫的电梯轿厢的运行进行预测;

分散待机楼层决定装置,该装置根据各个楼层的预测的所述人流量情况以及受理了电梯呼叫的电梯轿厢的所述运行预测来决定分散待机楼层;以及

分散待机指令装置,该装置发出分散待机指令,使所述空载轿厢移动到该分散待机楼层。

11. 根据权利要求10所述的电梯群管理控制系统,其特征在于,所述分散待机楼层包括由多个楼层构成的区域。

12. 根据权利要求10所述的电梯群管理控制系统,其特征在于,

所述分散待机楼层决定装置将相对于各个楼层的预测的所述人流量情况来说,所述运行中轿厢的配备数量不足的楼层决定为分散待机楼层。

13. 根据权利要求10所述的电梯群管理控制系统,其特征在于,

所述人流量情况预测装置预测各个楼层的每一规定时间段的电梯使用人数、乘坐人数或者电梯门厅呼叫的发生次数。

14. 根据权利要求10所述的电梯群管理控制系统,其特征在于,

所述运行中轿厢的运行预测装置包括预测到达时间计算装置,其计算

所述运行中轿厢到达各层的预测到达时间。

15. 根据权利要求10所述的电梯群管理控制系统，其特征在于，  
包括从所述多台电梯轿厢中检测出没有受理电梯呼叫的所述空载轿厢的空载轿厢检测装置，所述分散待机楼层决定装置决定其数量是根据检测出的空载轿厢的数量来决定的分散待机楼层。

16. 根据权利要求10所述的电梯群管理控制系统，其特征在于，  
所述分散待机楼层决定装置包括运行中轿厢的覆盖率运算装置，该装置根据在规定时间范围中，所述运行中轿厢的到达各层的预测到达时间在基准时间内所占的比率，计算由运行中电梯轿厢所覆盖的覆盖率。

17. 根据权利要求16所述的电梯群管理控制系统，其特征在于，  
所述分散待机楼层决定装置，根据各个楼层的预测的所述人流量情况以及由所述运行中轿厢所覆盖的覆盖率来决定分散待机楼层。

18. 根据权利要求10所述的电梯群管理控制系统，其特征在于，  
所述运行中轿厢的运行预测装置对所述运行中轿厢的运行轨迹进行预测。

19. 一种电梯群管理控制系统，用于对多台在多个楼层提供服务的电梯轿厢进行管理，并使没有受理电梯呼叫的空载轿厢分散待机，其特征在于，包括：

空载轿厢检测装置，该装置从所述多台电梯轿厢中检测既没有受理电梯门厅呼叫，也没有受理电梯轿厢呼叫的电梯轿厢，并将其作为空载轿厢；

人流量情况预测装置，该装置预测各个楼层的每一规定时间段的人流量情况；

运行中轿厢到达时间的预测装置，该装置对受理了电梯呼叫的运行中轿厢到达各层的时间进行预测；

设定装置，该装置针对各个楼层，设定从所述运行中轿厢的预测到达时间至预定的基准时间终点为止的可提供服务时间；

服务率运算装置，该装置计算服务率，该服务率表示所述运行中轿厢的所述可提供服务时间在规定时间范围内所占的比率；

分散待机楼层决定装置，该装置根据各个楼层的预测的所述人流量情况以及所述服务率来决定其数量与空载轿厢的数量相应的分散待机楼层；

以及

分散待机指令装置，该装置发出分散待机指令，使所述空载轿厢移动到该分散待机楼层。

20. 根据权利要求 19 所述的电梯群管理控制系统，其特征在于，

分散待机楼层决定装置根据与各个楼层的预测的所述人流量情况成正比，且与各个楼层的所述服务率成反比的各个楼层的评价指标，决定其数量与所述空载数量相应的分散待机楼层。

21. 一种电梯群管理控制系统，对多台在多个楼层提供服务的电梯轿厢进行管理，其具有分散待机调配装置，该装置将为电梯门厅呼叫或者电梯轿厢呼叫提供完服务的待机轿厢调配到各个分散待机楼层，该电梯群管理控制系统的特征在于，

包括判断是否需要进行分散待机调配的装置，该装置判断是否需要将所述待机轿厢调配到分散待机楼层。

22. 根据权利要求 21 所述的电梯群管理控制系统，其特征在于，

所述判断是否需要进行分散待机调配的装置包括一判断装置，当存在被预测为将在规定时间内完成服务而成为待机轿厢的电梯轿厢时，则该判断装置作出不需要向所述分散待机楼层或者分散待机区域调配待机轿厢的判断。

23. 根据权利要求 21 或者 22 所述的电梯群管理控制系统，其特征在于，

所述判断是否需要进行分散待机调配的装置包括一判断装置，当完成服务后进入待机状态的电梯轿厢的数量在规定的数量以下时，该判断装置作出不需要向所述分散待机楼层或者分散待机区域调配待机轿厢的判断。

24. 根据权利要求 23 所述的电梯群管理控制系统，其特征在于，

所述规定数量为 2 台或者 1 台。

25. 根据权利要求 21 所述的电梯群管理控制系统，其特征在于，

所述判断是否需要进行分散待机调配的装置，根据所述电梯在其中运行的大楼的相应时间点的人流量情况或者预测的人流量情况来判断是否需要向分散待机楼层调配待机轿厢。

26. 根据权利要求 21 或者 25 所述的电梯群管理控制系统，其特征在

于,

所述判断是否需要分散待机调配的装置,当所述电梯在其中运行的大楼的相应时间点或者该相应时间点以后的上行方向与下行方向的人流量或者预测人流量之间的差值不大时,其作出不需要向所述分散待机楼层或者分散待机区域调配待机轿厢的判断。

27. 根据权利要求 21、25 或者 26 所述的电梯群管理控制系统,其特征在于,

所述判断是否需要分散待机调配的装置,当所述电梯在其中运行的大楼的相应时间点或者该相应时间点以后的上行方向与下行方向的使用人数或者预测使用人数之间的差值不大时,其作出不需要向所述分散待机楼层或者分散待机区域调配待机轿厢的判断。

28. 一种电梯群管理控制系统,对多台在多个楼层提供服务的电梯轿厢进行管理,其具有分散待机调配装置,该装置将为电梯门厅呼叫或者电梯轿厢呼叫提供完服务的待机轿厢调配到各个分散待机楼层,该电梯群管理控制系统的特征在于还具有:

分散待机楼层决定装置,该装置决定应调配待机轿厢的分散待机楼层;以及

判断是否需要分散待机调配的装置,该装置根据待机轿厢的当前位置与所述分散待机楼层之间的位置关系判断是否需要将所述待机轿厢调配到所述分散待机楼层。

29. 根据权利要求 28 所述的电梯群管理控制系统,其特征在于,

所述判断是否需要分散待机调配的装置,当待机轿厢的当前位置和所述分散待机楼层之间的距离在规定的近距离范围内时,其作出不需要将待机轿厢调配到所述分散待机楼层的判断。

30. 根据权利要求 29 所述的电梯群管理控制系统,其特征在于,具备:

移动时间判断装置,该装置预测从电梯轿厢的当前位置移动到所述分散待机楼层所需的移动时间;以及

判断装置,当预测的电梯轿厢的所述移动时间在规定的范围内时,其作出不需要将待机轿厢调配到所述分散待机楼层的判断。

31. 一种电梯群管理控制系统, 对多台在多个楼层提供服务的电梯轿厢进行管理, 其具有分散待机调配装置, 该装置将为电梯门厅呼叫或者电梯轿厢呼叫提供完服务的待机轿厢调配到各个分散待机楼层, 该电梯群管理控制系统的特征在于:

所述分散待机调配装置具有一判断装置, 当存在被预测为将在规定时间内完成服务而成为待机轿厢的电梯轿厢时, 并且当完成服务后进入待机状态的电梯轿厢的数量在规定的数量以下时, 该装置作出不需要向所述分散待机楼层或者分散待机区域调配待机轿厢的判断。

32. 一种电梯群管理控制系统, 对多台在多个楼层提供服务的电梯轿厢进行管理, 其具有分散待机调配装置, 该装置将为电梯门厅呼叫或者电梯轿厢呼叫提供完服务的待机轿厢调配到各个分散待机楼层, 该电梯群管理控制系统的特征在于:

所述分散待机调配装置具有一判断装置, 如果存在被预测为将在规定时间内完成服务而成为待机轿厢的电梯轿厢, 并且当完成服务后进入待机状态的电梯轿厢的数量在规定的数量以下时, 该装置作出不需要向所述分散待机楼层或者分散待机区域调配待机轿厢的判断,

所述分散待机调配装置还具有一判断装置, 当待机轿厢的当前位置与所述分散待机楼层之间的距离在规定的范围内时, 该装置作出不需要将所述待机轿厢调配到分散待机楼层的判断。

33. 根据权利要求 32 所述的电梯群管理控制系统, 其特征在于, 具备:

移动时间判断装置, 该装置预测从电梯轿厢的当前位置移动到所述分散待机楼层所需的移动时间; 以及

判断装置, 当预测的电梯轿厢的所述移动时间在规定的范围内时, 其作出不需要将待机轿厢调配到所述分散待机楼层的判断。

34. 一种电梯群管理控制方法, 其是具有多台在多个楼层提供服务的电梯轿厢, 并且将完成了对电梯门厅呼叫或者电梯轿厢呼叫提供的服务的待机轿厢调配到分散待机楼层的电梯群的管理控制方法, 其特征在于:

包括判断是否需要分散待机调配的步骤, 在该步骤中, 判断是否需要将待机轿厢调配到分散待机楼层。

35. 根据权利要求 34 所述的电梯群管理控制方法, 其特征在于:

所述判断是否需要进行分散待机调配的步骤包括一判断步骤, 如果存在被预测为将在规定时间内完成服务而成为待机轿厢的电梯轿厢, 则该判断步骤作出不需要向所述分散待机楼层或者分散待机区域调配待机轿厢的判断。

36. 根据权利要求 34 或者 35 所述的电梯群管理控制方法, 其特征在于:

所述判断是否需要进行分散待机调配的步骤包括一判断步骤, 当完成服务后进入待机状态的电梯轿厢的数量在规定的数量以下时, 则该判断步骤作出不需要向所述分散待机楼层或者分散待机区域调配待机轿厢的判断。

37. 根据权利要求 36 所述的电梯群管理控制方法, 其特征在于:

所述规定数量是 2 台或者 1 台。

38. 一种电梯群管理控制方法, 其是具有多台在多个楼层提供服务的电梯轿厢, 并且将完成了对电梯门厅呼叫或者电梯轿厢呼叫提供的服务的待机轿厢调配到分散待机楼层的电梯群的管理控制方法, 其特征在于, 包括:

分散待机楼层决定步骤, 该步骤决定应对其调配待机轿厢的分散待机楼层; 以及

判断是否需要进行分散待机调配的步骤, 该步骤根据待机轿厢的当前位置与所述分散待机楼层之间的位置关系判断是否需要将所述待机轿厢调配到所述分散待机楼层。

39. 根据权利要求 38 所述的电梯群管理控制方法, 其特征在于:

所述判断是否需要进行分散待机调配的步骤, 当待机轿厢的当前位置与所述分散待机楼层之间的距离在规定的近距离范围内时, 其作出不需要将所述待机轿厢调配到所述分散待机楼层的判断。

40. 根据权利要求 39 所述的电梯群管理控制方法, 其特征在于, 包括:

移动时间判断步骤, 该步骤预测从电梯轿厢的当前位置移动到所述分散待机楼层所需的移动时间; 以及

---

判断步骤，当预测的电梯轿厢的所述移动时间在规定的范围内时，其作出不需要向所述分散待机楼层调配待机轿厢的判断。

## 电梯群管理控制方法以及系统

### 技术领域

本发明涉及一种电梯群管理控制方法以及系统，尤其是涉及一种使既没有受理电梯门厅呼叫，也没有受理电梯轿厢呼叫的空载轿厢分散到适当的楼层进行待机的控制方法以及系统。

### 背景技术

电梯群管理系统通过将多台电梯轿厢（通常是3～8台）作为一个电梯群进行集中管理，以向利用者提供高效的电梯运行服务。具体来说，其要点是进行如下的两种管理，其一是进行分配控制，以便选择一台最合适的电梯轿厢分配给某个楼层发生的电梯门厅呼叫，其二是进行分散待机控制，以便使既没有受理电梯门厅呼叫，也没有受理电梯轿厢呼叫的空载的电梯轿厢（以下称为“空载轿厢”）分散到适当的楼层进行待机。本发明以后者的分散待机控制为对象。

作为使空载轿厢进行分散待机的在先技术，可列举出以下数种。

#### (1) 专利文献 1

以空载轿厢为对象，对电梯轿厢到达特定楼层的预测到达时间与相应于该特定楼层设定的规定时间进行比较，以判断是否存在能够在规定的时间内到达该特定楼层并且处于待机状态的空载轿厢。并且，如果不存在待机中的空载轿厢，则使空载电梯移动到特定层以及能够在规定时间内到达特定层的楼层中的任一个楼层。

#### (2) 专利文献 2

检测各个楼层的人流量（电梯门厅呼叫的产生次数和乘坐人数），并推算各个楼层的需求量。并且，以需求量对空载轿厢待机时的楼层区域内的各层的等待时间进行加权合计，并且根据其结果决定空载轿厢应在哪个楼层待机。

### (3) 专利文献 3 以及专利文献 4

根据从当前时间点起算经过规定时间后的电梯轿厢的预测位置和方向, 预测并且计算在规定时间经过后在规定的楼层或者规定的楼层区域是否有电梯轿厢, 或者有几台电梯轿厢, 以此决定空载轿厢应在哪个楼层或者哪个楼层区域待机。

### (4) 作为其他的在先技术, 还有专利文献 5、6 和 7 所公开的技术。

专利文献 1 特公昭 61-37187 号公报

专利文献 2 特公平 1-58111 号公报

专利文献 3 特公平 7-12891 号公报

专利文献 4 特公平 7-25491 号公报

专利文献 5 特开昭 59-138580 号公报

专利文献 6 特开昭 60-15377 号公报

专利文献 7 特开昭 60-209475 号公报

所要解决的课题

以上列举的在先技术分别存在以下问题。

首先, 在上述(1)所述的方法中, 以空载轿厢为对象来考虑预测到达时间, 并以此来判断有没有能够在规定时间内到达的空载轿厢。因此, 无论运行中的电梯轿厢在短期内是否会接近其正在进行探讨的作为空载轿厢待机位置的楼层, 无论接近该楼层附近的运行中轿厢是否能够为该楼层提供服务, 均使空载轿厢在该楼层上待机。而这样做可能会造成空载轿厢这一“资源”的浪费, 出现该待机层的服务过剩, 而其他楼层的服务能力不足的现象。

在上述(2)所述的方法中, 根据各层的人流量来决定空载轿厢应待机的楼层, 但根据受理了电梯呼叫的运行中电梯轿厢的将来的运行情况, 可能会出现与上述(1)相同的问题。

在上述(3)所述的方法中, 预测响应电梯门厅呼叫和电梯轿厢呼叫而处于运行状态的电梯轿厢的此后的轿厢位置, 并根据该信息选择空载轿厢应待机的楼层和楼层区域。此时, 即使能够做到使空载轿厢, 包括运行中的电梯轿厢, 在整个楼层区域内在数量上保持均匀, 但在各楼层的使用人数分布得不均匀的情况下, 仍然无法实现适当的调配。例如, 在高峰期前

的上班时间段内，使用者基本上 100%都集中在大厅层。假定有 4 台电梯，其中在当前时间点上 3 台在上部楼层提供服务，这样，根据不久之后的电梯轿厢的预测位置可以预测到电梯轿厢将全部离开上部楼层。可是，即使在这样的情况下，与其让剩余的 1 台电梯轿厢在几乎没有需求的上部楼层待机，还不如根据使用情况而使其在大厅层待机。

如上所述，在先技术中存在以下问题，即，无法根据大楼内的各层的使用情况以及因受理了电梯呼叫而处于运行状态的电梯轿厢的之后的运行情况，进行分散待机控制，因此无法获得分散待机控制的效果。

## 发明内容

为此，本发明的第一个目的在于，在考虑到大楼内的各层的使用情况以及因受理了电梯呼叫而处于运行状态的电梯轿厢的之后的运行情况的基础上，进行分散待机控制，因此实现能够更高效益的分散待机控制。

此外，在上班时和下班时等在上行(UP)方向和下行(DN)方向的使用人数之间存在较大偏差的情况下，缩短平均等待时间和减少长时间等待的发生概率能起到很大的效果。可是，在除此之外的平时和空闲时期等进行分散待机时，则经常会出现许多无谓的运行。其结果，将导致平均等待时间变长，长时间等待的发生概率提高。而且，因进行分散待机而出现的无谓的运行，从节省能源的角度考虑也不理想。

出现上述问题的原因在于，每当待机轿厢的数量发生变化时，都要对分散待机楼层进行重新安排，从而导致向分散待机楼层的调配次数过多。此外，为了实现理想的分散待机，而频繁地对待机轿厢进行调配也是造成上述问题的一个原因。

为此，本发明的第二个目的在于，减少因进行分散待机而导致的无谓的运行，缩短平均等待时间和减少长时间等待的发生概率。

### 关于实现第一个目的的方法

作为本发明的一个方面的电梯群管理控制方法，用于对多台在多个楼层提供服务的电梯轿厢进行管理，并且使没有受理电梯呼叫的空载轿厢分散待机，其特征在于对各个楼层的人流量情况进行预测，对受理了电梯呼叫的电梯轿厢的运行进行预测，根据各个楼层的预测的人流量情况以及运

行中轿厢的运行预测决定分散待机楼层，并使空载轿厢移动到该分散待机楼层。

在本发明优选的实施形式中，根据运行中轿厢到达各层的预测到达时间，假定该电梯轿厢能够对各层的预测使用者提供服务的时间范围，并根据该时间范围的长短以及各层的人流量情况，决定分散待机楼层。在该处理中，推算各层的需求量中可由运行中轿厢提供服务的需求，并从该需求量中扣除该部分需求。

关于实现第二个目的的方法

为了实现上述目的，作为本发明的一个方面的电梯群管理控制方法，其是具有多台在多个楼层提供服务的电梯轿厢，并且将完成了对电梯门厅呼叫或者电梯轿厢呼叫提供的服务的待机轿厢调配到分散待机楼层或者分散待机区域的电梯群的管理控制方法，其特征在于：判断是否需要需要将待机轿厢调配到分散待机楼层或者分散待机区域。

此外，在本发明的优选实施形式中，当完成服务后进入待机状态的电梯轿厢的数量在规定的数量以下时，则作出不需要向分散待机楼层或者分散待机区域调配待机轿厢的判断。

并且，在本发明的优选实施形式中，如果存在被预测为将在规定时间内完成服务而成为待机轿厢的电梯轿厢时，则作出不需要向分散待机楼层或者分散待机区域调配待机轿厢的判断。

作为本发明的另一个方面的电梯群管理控制方法，其是具有多台在多个楼层提供服务的电梯轿厢，并且将完成了对电梯门厅呼叫或者电梯轿厢呼叫提供的服务的待机轿厢调配到分散待机楼层的电梯群的管理控制方法，其特征在于决定应调配待机轿厢的分散待机楼层，根据待机轿厢的当前位置与分散待机楼层之间的位置关系判断是否需要将待机轿厢调配到分散待机楼层。

此外，在本发明的优选实施形式中，在待机轿厢的当前位置与分散待机楼层之间的距离在规定的近距离范围内时，作出不需要将待机轿厢调配到分散待机楼层的判断。

并且，在本发明的优选实施形式中，预测从电梯轿厢的当前位置移动到分散待机楼层所需的移动时间，并且在预测的电梯轿厢的移动时间在规

定的范围内时，作出不需要将待机轿厢调配到分散待机楼层的判断。

### 发明效果

#### 本发明的第一个方面的效果

根据本发明的优选实施形式，能够在考虑到大楼内各个楼层的需求情况以及因受理了电梯呼叫而处于运行状态的电梯轿厢的此后的运行情况的基础上，进行分散待机控制，从而能够实现更高效益的分散待机控制。

此外，根据本发明的优选实施形式，在决定待机楼层时，能够对大楼内各个楼层的需求情况以及因受理了电梯门厅呼叫或者电梯轿厢呼叫而处于运行状态的运行中轿厢的此后的运行情况作出考虑，并在兼顾到两方面的基础上适当地决定待机楼层。其结果，能够根据各层的需求量的分布以及运行中轿厢的运行情况，适当地调配空载轿厢，能够更为高效地运行各台电梯轿厢，能够缩短平均等待时间。其中，针对各个楼层的需求量，优选预测规定时间内的使用人数、乘坐人数或者电梯门厅呼叫的发生次数。

#### 本发明的第二个方面的效果

根据本发明的优选实施形式，由于根据人流量情况或者当前的电梯轿厢位置对不必要的待机轿厢的调配进行了抑制，所以，即使在上行(UP)方向和下行(DN)方向的使用人数偏差不大的情况下，也能够缩短平均等待时间和减少长时间等待的发生概率。

并且，由于无论在何种人流量情况下，均不将空载轿厢调配给附近的楼层，所以能够减少不必要的运行，能够发挥节能效果。

本发明的其他目的以及特征将在下述的实施形式中加以阐明。

### 附图说明

图1是本发明第一个方面的实施例所涉及的电梯群管理系统的整体控制结构图。

图2是本发明第一个方面的实施例所涉及的电梯群管理系统的主要部分的处理流程图。

图3是本发明第一个方面的实施例中的运行中轿厢在各楼层各方向的预测到达时间的例示图。

图 4 是本发明第一个方面的实施例中的运行中轿厢的可提供服务时间这一概念以及计算方法的说明图。

图 5 是本发明第一个方面的实施例中的可提供服务时间以及服务覆盖率的计算过程说明图。

图 6 是本发明第一个方面的实施例中的可提供服务时间的计算例示图。

图 7 是本发明第一个方面的实施例中的可提供服务时间的计算处理流程图。

图 8 是本发明第一个方面的实施例中的服务覆盖率的计算例示图。

图 9 是本发明第二个方面的实施例所涉及的电梯群管理系统的控制结构图。

图 10 是在使用人数集中在下行方向的情况下向分散待机楼层调配待机轿厢时的效果说明图。

图 11 是在上行和下行方向的使用人数偏差不大的情况下向分散待机楼层调配待机轿厢时的效果说明图。

图 12 是本发明第二个方面的实施例所涉及的电梯群管理控制系统向分散待机楼层调配待机轿厢时的效果说明图。

图 13 是本发明第二个方面的实施例所涉及的电梯群管理控制系统根据上行和 DN 的使用量的分布情况来控制对分散待机楼层的调配的控制方针的例示图。

图 14 是本发明第二个方面的实施例中的判断是否需要计算分散待机楼层的判断步骤至调配步骤为止的整体处理流程图。

图 15 是本发明第二个方面的实施例中的根据 6 台群管理电梯轿厢的使用情况判断是否需要分散待机楼层调配待机轿厢的说明图。

图 16 是本发明第二个方面的实施例中的预测在规定时间内是否会出现待机轿厢的预测处理的说明图。

图 17 是本发明第二个方面的实施例中的根据人流量情况来设定规定时间阈值的说明图。

图 18 是本发明第二个方面的实施例中的根据与分散待机楼层之间的距离, 针对各台电梯轿厢判断是否需要分散待机的这一判断的概念说

明图。

图中符号说明:

- 1 群管理控制部分
- 2 输入信息存储部分
- 3 空载轿厢检测部分
- 4 移动中轿厢检测部分
- 5 对各层的预测需求进行推算的推算部分
- 6 各个楼层的预测到达时间的运算部分
- 7 规定时间范围设定部分
- 8 计算运行中轿厢能够为各层提供服务的时间的计算部分
- 9 各层服务覆盖率的运算部分
- 10 对各层的预测需求进行修正的修正部分
- 11 空载轿厢的待机位置运算部分
- 21A 1号电梯控制装置
- 22A 电梯轿厢
- 31A 电梯门厅按钮
- 32A 电梯门厅摄像头
- 33A 出入管理装置
- B10 群管理控制装置
- B1 电梯轿厢信息收集部分
- B2 待机轿厢检测部分
- B3 电梯门厅呼叫信息收集部分
- B4 人流量信息检测部分
- B5 分散待机楼层(区域)计算部分
- B6 电梯轿厢分配决定部分
- B7 调配指令部分
- B8 判断是否需要计算分散待机楼层(区域)的判断部分
- B9 针对各台电梯判断是否需要调配的判断部分
- B11A~11C 各台电梯的控制装置
- B12~12C 各台电梯装置(轿厢)

## B13 电梯门厅呼叫按钮

### 具体实施形式

以下参照附图对本发明的第一个方面的实施形式进行说明。

图 1 是本发明实施例所涉及的电梯群管理系统的整体控制结构图。图中 N 台的电梯轿厢 22A~22C 的运行由各台电梯的控制装置 21A~21C 进行控制，并且该等各台电梯的控制装置由群管理控制部分 1 进行集中控制。

在群管理控制部分 1 中进行如下的处理。在输入信息存储部分 2 中输入并且存储以下信息。该等信息首先是来自 N 台的各台电梯的控制装置 21A~21C 的信息以及来自各个楼层的电梯门厅呼叫按钮 31A, 31B 的信息。其次是来自设置在各层电梯门厅（电梯出入口）的门厅摄像头 32A, 32B 的电梯门厅的状态信息以及来自设置在各个楼层内的各个房间中的出入管理装置 33A, 32B 的出入动作的发生信息等。

在空载轿厢检测部分 3 中，根据输入信息检测既没有受理电梯门厅呼叫，也没有受理电梯轿厢呼叫的电梯轿厢（以下称为“空载轿厢”）。在对各层的预测需求进行推算的推算部分 5 中，根据输入信息推算各个楼层以及各个方向（以下称为“各楼层各方向”）的预测需求。作为预测需求，推算规定时间内的使用人数、或者与其相应的预测乘坐人数或者电梯门厅呼叫的发生次数。

在运行中轿厢的检测部分 4 中，检测因受理了电梯门厅呼叫或者电梯轿厢呼叫而正在提供服务的电梯轿厢，并将其作为运行中轿厢。以下将受理了电梯门厅呼叫或者电梯轿厢呼叫的电梯轿厢称为运行中轿厢。在作为群管理对象的电梯轿厢中，空载轿厢以外的电梯轿厢均为运行中轿厢。针对检测到的各台运行中轿厢，在各个楼层的预测到达时间的运算部分 6 中，计算各楼层各方向的预测到达时间。

本实施例的特征在于，使用运行中轿厢的预测到达时间，预测运行中轿厢对各层的预测需求（即潜在的使用者）提供服务时的服务效果，并根据该预测结果对各层的预测需求进行修正，之后，根据修正后的预测需求决定空载轿厢的待机位置。

首先，根据运行中电梯轿厢在各楼层各方向的预测到达时间以及在规

定时间范围设定部分 7 中设定的规定时间范围,由计算运行中轿厢能够为各层提供服务的时间的计算部分 8 计算在各楼层各方向的可提供服务时间。可提供服务时间是指,在各楼层各方向出现使用者时,预计运行中轿厢能够为其提供服务的时间。可提供服务时间的详细内容在后述部分中说明。

在各层服务覆盖率的运算部分 9 中,使用规定时间范围内的可提供服务时间,计算在各楼层各方向上的服务覆盖率。服务覆盖率是指,可提供服务时间在规定的时间内所占的比率,即对规定时间范围的覆盖率。该指标是以时间为尺度来检测运行中轿厢能够为使用者提供多少服务的指标。在对各层的预测需求进行修正的修正部分 10 中,根据各楼层各方向的服务覆盖率以及各楼层各方向的预测需求,修正各楼层各方向的预测需求。针对各楼层各方向的预测需求,对由运行中轿厢提供的部分进行了修正的结果在修正部分 10 中算出。

空载轿厢的待机位置运算部分 11,在考虑到空载轿厢的数量、各台空载轿厢的当前位置以及运行中轿厢的服务覆盖率的基础上修正各楼层各方向的预测需求,并根据修正后的预测需求计算各台空载轿厢的适当的待机位置。

以下对构成本实施例主要部分的三个要点进行说明。

(1)通过图 1 的“计算运行中轿厢能够为各层提供服务的时间的计算部分 8”,根据运行中轿厢的预测到达时间计算可提供服务时间,

(2)通过图 1 的“各层服务覆盖率的运算部分 9”计算服务覆盖率,

(3)通过图 1 的“对各层的预测需求进行修正的修正部分 10”修正预测需求。

图 2 是本发明实施例所涉及的电梯群管理系统的主要部分的处理流程图,其表示针对运行中轿厢,根据预测到达时间,计算可提供服务时间以及服务覆盖率的处理的处理流程图。

首先,开始进行楼层和方向循环处理,在该循环处理中,从基准层(大厅层)的上行方向开始,按序对各楼层各方向进行处理,直到循环了一周的处理后结束(步骤 ST001)。楼层和方向循环处理在完成步骤 ST014 后结束。

之后, 开始进行电梯循环处理步骤, 在该循环处理中, 从 1 号电梯开始, 按序对各台电梯进行处理, 直到对所有的电梯进行了处理为止 (步骤 ST002)。电梯循环处理在完成步骤 ST012 后结束。

以下对楼层和方向循环处理和电梯循环处理中的具体处理进行说明。首先, 针对  $k$  号电梯轿厢, 将  $k$  号电梯轿厢能够为  $i$  层的  $j$  方向 (以下将其表示为“ $i, j$  层”) 提供服务的时间  $T_s(k)$  初始化为  $T_s(k)=0$  (步骤 ST003)。然后, 判断  $k$  号电梯轿厢是否受理了电梯门厅呼叫或者电梯轿厢呼叫, 即判断  $k$  号电梯轿厢是否为运行中轿厢。如果不是运行中轿厢, 则不进行以后的各种处理而直接进入处理步骤 ST012。如果是运行中轿厢, 则计算其到达  $i, j$  层的预测到达时间  $TA(i, j, k)$  (步骤 ST005)。预测到达时间的计算方法可以使用已知的计算方法, 例如可以采用日本国发明专利特开平 8-192961 号公报中所述的方法。

图 3 是本发明实施例中的运行中轿厢在各方向上到达各楼层的预测到达时间的例示图, 其举例表示了 1 号电梯行驶一周时在各方向上到达各楼层的预测到达时间的计算结果。1 号电梯的当前所在楼层和行驶方向为 3 层的上行方向 (上行方向以 UP 表示), 所以, 到达该位置的预测到达时间  $TA(3, UP, 1)$  的值当然为 0。然后, 从当前的所在位置 (3 层, UP) 开始, 计算在上下方向行驶一周时的各楼层各方向的预测到达时间。并进行处理以便根据该预测到达时间算出运行中的  $k$  号轿厢能够为  $i, j$  层提供服务的时间。

在说明该处理之前, 先参照图 4 至图 6 对可提供服务时间这一概念进行说明。

首先, 图 4 是运行中轿厢的可提供服务时间这一概念以及计算方法的说明图, 其对本发明实施例中的由预测到达时间决定的可提供服务时间这一概念作了说明。在图 4 中, 作为群管理对象的电梯的数量为 4 台。图 4 左侧的图表示 4 台电梯的当前位置以及电梯轿厢的状态。从图中可以知道, 1 号轿厢和 3 号轿厢是受理了电梯呼叫的运行中轿厢。2 号轿厢和 4 号轿厢是没有受理电梯呼叫的空载轿厢。在此, 为了决定作为空载轿厢的 2 号轿厢和 4 号轿厢的待机位置, 需要对作为运行中轿厢的 1 号轿厢和 3 号轿厢的之后的动向以及其可提供服务的时间进行探讨。图 4 右侧的图表

示作为运行中轿厢的 1 号轿厢和 3 号轿厢的可提供服务时间。在该图的曲线图中，横轴表示以当前时间点为原点的时间轴，纵轴表示楼层位置。曲线图中的白色圆圈表示 1 号电梯在各方向上到达各楼层的预测到达时间，黑色圆圈表示 3 号电梯在各方向上到达各楼层的预测到达时间。

以下就图 4 右侧的曲线图中的 5 层上行方向进行说明。白色圆圈与 1 号电梯的 5 层上行方向的预测到达时间  $TA(5, UP, 1)$  相对应，以该点为终点，位于相反两个方向的箭头之间的时间段，即基准时间段  $t_b$  表示“可提供服务时间”。该可提供服务时间表示在出现电梯门厅呼叫时预计运行中轿厢能够为其提供服务的时间范围。也就是说，即使在基准时间段  $t_b$  的起点至预测到达时间  $TA(5, UP, 1)$  为止的规定时间范围内出现使用者，由于运行中的 1 号轿厢预定在时间段  $t_b$  以内到达，所以能够由 1 号电梯提供服务。其中，基准时间段  $t_b$  与乘客的等待时间（正确地说是最大等待时间）相对应，为了不至于出现长时间等待，有必要将该时间段设定为适当的值，例如优选设定在  $t_b=30$  秒左右。

以下对图 4 右侧的曲线图中的 4 层上行方向进行说明。白色圆圈与 1 号电梯的 4 层上行方向的预测到达时间  $TA(4, UP, 1)$  相对应，位于相反两个方向箭头之间的时间段，即基准时间段  $t_b$  表示可提供服务时间。但是，此时还需要对图中的规定时间范围  $tr1 \sim tr2$  这一时间段进行探讨。一般认为，在该规定时间范围内的可提供服务时间为有效的时间。图中的 1 号电梯在 4 层上行方向时，其位于相反两个方向的箭头之间的时间段的一部分超出了规定时间范围  $tr1 \sim tr2$ ，该部分成为无效部分。因此，1 号电梯能够为 4 层上行方向提供服务的时间为规定时间范围内的时间段，即  $TA(4, UP, 1) - tr1$ 。如此，确定规定时间范围的目的是为了限定将来时间中最为有效的时间范围。例如，如果对距离当前时间点太远的将来时间点，例如 5 分钟以后进行预测，则预测的正确率会大幅度下降。所以这种预测几乎没有什么意义。此外，对当前时间点以前的时间点（过去）进行探讨也没有意义。因此，将有预测价值的规定时间范围确定在  $tr1 \sim tr2$  之间。可将规定时间范围  $tr1 \sim tr2$  的时间段决定为与电梯轿厢运行一周的时间（大约 1 分钟至 3 分钟）大致相等。

以上的说明可概括为， $k$  号电梯可向  $i, j$  层提供服务的时间如下。(A)

以预测到达时间  $TA(i, j, k)$  为终点的基准时间段  $t_b$  以内的时间, (B) 规定时间范围  $tr1 \sim tr2$  内的时间。例如, 在图 4 右侧的曲线图中, 3 号电梯(以黑色圆圈表示)可向 6 层上行方向提供服务的时间段为  $T_s(3) = t_b - \{TA(6, UP, 3) - tr2\}$ 。同样, 3 号电梯可向 2 层上行方向提供服务的时间段为  $T_s(3) = TA(2, UP, 3) - tr1$ 。

以下返回到图 2 的处理流程图进行说明。在处理步骤 ST006 至处理步骤 ST011 中, 在考虑了规定时间范围  $tr1 \sim tr2$  的基础上求出可提供服务时间。该部分的说明在后述部分中进行。

在电梯轿厢循环处理步骤中, 针对所有的电梯轿厢进行上述处理。并且, 在判断电梯轿厢循环处理已经结束时(步骤 ST012), 使用各台电梯轿厢的可提供服务时间  $T(k)$ , 采用以下公式计算针对  $(i, j)$  层的服务覆盖率  $T_c(i, j)$ 。

$$T_c(i, j) = \left\{ \sum_{k=1}^N T(k) \right\} / (tr2 - tr1) \cdots \cdots (1)$$

在空载轿厢中,  $T(k) = 0$ , 如果不是运行中轿厢, 则不具有  $T(k)$  值, 所以  $\sum T(k)$  表示与运行中轿厢的可提供服务时间相加后得到的时间。如公式(1)所示, 服务覆盖率表示运行中轿厢的可提供服务时间之和在规定时间范围内所占的比率。

在本实施例中, 根据一指标来决定是否需要调配, 其中该指标表示在作为评价对象的例如 90 秒(1 分半钟)的规定时间中, 有几秒钟属于运行中轿厢能够在 30 秒钟的基准时间内提供服务的时间段。例如, 假定在 0 时 0 分 0 秒至 0 时 1 分 30 秒的 90 秒钟这一规定时间内, 0 时 0 分 10 秒至 0 时 1 分 22 秒的 72 秒钟属于运行中轿厢能够在 30 秒钟内提供服务的时间段。此时, 所需要的指标是运行中轿厢所覆盖的覆盖率这一指标, 在此, 由于 90 秒钟的 72 秒钟属于运行中轿厢能够在基准时间(30 秒钟)内提供服务的时间段, 所以此时由运行中轿厢所覆盖的覆盖率就等于  $72/90 = 80\%$ 。也就是说, “根据所述运行中轿厢的到达各层的预测到达时间

中的处于基准时间(30 秒钟)内的预测到达时间在规定时间范围(90 秒钟)中所占的比率(72/90)，可以算出运行中轿厢的覆盖率(80%)”。此时，例如 80%这一覆盖率如果被判断为已经足够，则作出不需要进行调配的判断。

相反，例如与上述一样假定在 0 时 0 分 0 秒至 0 时 1 分 30 秒的 90 秒钟这一规定时间内，0 时 0 分 10 秒至 0 时 0 分 46 秒的 36 秒钟属于运行中轿厢能够在 30 秒钟这一基准时间内提供服务的时间段。此时， $36/90=40\%$ 就是由运行中轿厢所覆盖的覆盖率。此时，例如 40%这一覆盖率如果被判断为不够充分，则作出需要进行调配的判断。

图 5 表示本发明实施例中的可提供服务时间以及服务覆盖率的计算过程，其以图 4 的情况为例进行计算。在本图中，针对 1 层至 6 层的上行方向，计算各楼层各方向的可提供服务时间以及服务覆盖率。首先，针对各楼层各方向，求出 1 号电梯的可提供服务时间  $T_s(1)$ 、3 号电梯的可提供服务时间  $T_s(3)$ ，并使两者相加，求出运行中轿厢的可提供服务时间的总和  $\Sigma T(k)$ 。然后，能够根据公式(1)求出服务覆盖率  $T_c(i, j)$ 。

例如，假定为 6 层上行方向时，1 号电梯的可提供服务时间  $T_s(1)=tb$ ，而 3 号电梯的可提供服务时间如下计算。

$$T_s(3)=tb-\{TA(6, UP, 3)-tr2\}=0.5tb\cdots\cdots (2)$$

因此，可提供服务时间的总和  $\Sigma T(k)$  为  $1.5tb$ ，而服务覆盖率如下计算。

$$T_c(6, UP)=1.5tb/(tr2-tr1)\cdots\cdots (3)$$

其中，假定基准时间  $tb=30$  秒，规定时间范围  $tr1\sim tr2=90$  秒，则  $T_c(6, UP)=45$  秒/90 秒=0.5。其表示在从该处起到 6 层上行方向，规定时间范围( $tr1-tr2$ )内的 1/2 的时间可由运行中轿厢提供服务。而在 1 层至 5 层的上行方向，如图 5 所示，同样也可以求出 1 号电梯和 3 号电梯的可提供服务时间以及服务覆盖率。从图 5 的服务覆盖率的结果可以知道，上部楼层(4~6 层)的服务覆盖率较高，而下部楼层(1~3 层)的服务覆盖率

较低。这一点反映了以下的情况，即，从图 4 可以知道，由于在预测中，作为运行中轿厢的 1 号轿厢和 3 号轿厢都将从下部楼层朝上部楼层移动，所以对上部楼层提供服务更为容易。如此，通过对根据预测到达时间计算的可提供服务时间以及服务覆盖率进行探讨，能够对运行中轿厢在此后的运行中所提供的服务的情况作出评价。

使用通过上述方法算出的  $(i, j)$  层的服务覆盖率  $T_c(i, j)$ ，对各楼层各方向的预测需求(使用人数、预测乘坐人数或者预测的电梯门厅呼叫的发生次数)如下进行修正。其中，假定修正前的各楼层各方向的预测需求为  $NP(i, j)$ ，则修正后的各楼层各方向的预测需求为  $NP2(i, j)$ 。

$$NP2(i, j) = NP(i, j) \times \{1 - T_c(i, j)\} \cdots \cdots (4)$$

其中，公式 4 表示在  $(i, j)$  层的预测需求中，由服务覆盖率  $T_c(i, j)$  表示的比率部分可由运行中轿厢提供服务，而剩余的比率部分应由空载轿厢来提供服务。并且，公式(4)所示的预测需求的修正处理在图 1 的对各层的预测需求进行修正的修正部分 10 中进行。

如此，通过使用根据运行中轿厢的预测到达时间算出的服务覆盖率，可以估算各楼层各方向的预测需求中可由运行中轿厢提供服务的比率。并且，采用公式(4)，能够将其剩余部分作为应由空载轿厢提供服务的预测需求求出。如果根据应由该空载轿厢提供服务的预测需求决定空载轿厢的待机位置，则能够在同时对各楼层各方向的需求以及运行中轿厢的将来位置作出考虑的基础上，适当地决定空载轿厢的待机位置。例如，以图 4 和图 5 中的情况为例。假定各楼层各方向的预测需求在所有楼层和所有方向上均等，则根据图 4 和图 5 的结果，可以知道 4 层至 6 层的运行中轿厢的服务覆盖率较高。因此，修正后的预测需求，即应由空载轿厢提供服务的预测需求在 1 层至 3 层中较高，所以决定将图 4 左侧图中的 2 号电梯以及 4 号电梯这两台空载电梯分配给靠近 1 层至 3 层的位置，例如，将 1 层和 3 层等决定为待机位置。从图 4 右侧的图可以知道，由于运行中轿厢不久将向 4 层至 6 层侧移动，所以下部楼层中的电梯轿厢都将离开，为了对其补充，所以作出上述的调配是恰当的。

空载轿厢待机位置的计算在图 1 的空载轿厢待机位置的运算部分 11 中进行。其中, 根据空载轿厢检测部分 3 所检测出的空载轿厢的数量以及在对各层的预测需求进行修正的修正部分 10 中所算出的修正后的预测需求, 计算空载轿厢的适当的待机位置。该计算方法例如可以采用专利文献 2 中所公开的方法, 通过将人流量置换成修正后的预测需求来进行计算, 以求出待机位置。

以下返回图 2, 对还没有说明的用于求出可提供服务时间的一系列处理, 即处理步骤 ST006 至处理步骤 ST011 为止的内容进行说明。首先, 在处理步骤 ST006 中, 将表示求出可提供服务时间所需的状态的二个变量 Y1 和 Y2 初始化为零。然后, 通过是否满足公式(5)来判断 k 号电梯的到达(i, j)层的预测到达时间  $TA(i, j, k)$  是否在规定的范围(tr1~tr2)内(步骤 ST007)。

$$tr1 \leq TA(i, j, k) \leq tr2 \cdots \cdots (5)$$

如果满足公式(5), 则变更为  $Y1=1$ (步骤 ST008), 而如果不满足公式(5), 则直接以  $Y1=0$  进入下一步处理。然后, 通过是否满足公式(6)来判断比预测到达时间  $TA(i, j, k)$  早基准时间段  $tb$  的时间点是否在规定的范围(tr1~tr2)内(步骤 ST009)。

$$tr1 \leq TA(i, j, k) - tb \leq tr2 \cdots \cdots (6)$$

如果满足公式(6), 则变更为  $Y2=1$ (步骤 ST010), 而如果不满足公式(6), 则直接以  $Y2=0$  进入下一步处理。根据表示该状态的变量 Y1, Y2 的值求出 k 号电梯的可提供服务时间  $Ts(k)$  (步骤 ST011)。

图 6 是本发明实施例中的可提供服务时间的计算例, 其对 Y1, Y2 的值与可提供服务时间的有效范围之间的关系进行了整理。图 6(a) 表示  $Y1=0$ , 且  $Y2=0$  的时候, 此时, 如图 6(a) 所示, 既不满足公式(5), 也不满足公式(6), 以  $TA(i, j, k)$  为终点的时间段  $tb$  不在规定时间范围(tr1~tr2)内。因此, 可提供服务时间为  $Ts(k)=0$ 。图 6(b) 表示  $Y1=1$ , 且  $Y2=0$  的时候, 此时, 如图 6(b) 所示, 满足公式(5), 但不满足公式(6), 以  $TA(i, j, k) - tb$  为终点的时间段  $tb$  不在规定时间范围(tr1~tr2)内。因此, 可提供服务时间为  $Ts(k)=0$ 。图 6(c) 表示  $Y1=1$ , 且  $Y2=1$  的时候, 此时, 如图 6(c) 所示, 满足公式(5), 且满足公式(6), 以  $TA(i, j, k) - tb$  为终点的时间段  $tb$  在规定的范围(tr1~tr2)内。因此, 可提供服务时间为  $Ts(k)=TA(i, j, k) - tb$ 。图 6(d) 表示  $Y1=0$ , 且  $Y2=1$  的时候, 此时, 如图 6(d) 所示, 既不满足公式(5), 也不满足公式(6), 以  $TA(i, j, k)$  为终点的时间段  $tb$  不在规定时间范围(tr1~tr2)内。因此, 可提供服务时间为  $Ts(k)=0$ 。

且  $Y2=1$  的时候, 在该场合中, 不满足公式(5), 但满足公式(6)。此时, 在以  $TA(i, j, k)$  为终点的时间段  $tb$  中, 起始点  $(TA(i, j, k)-tb)$  侧的部分在规定时间范围  $(tr1 \sim tr2)$  内, 可提供服务时间为  $Ts(k)=tb-\{TA(i, j, k)-tr2\}$ 。图 6(c) 表示  $Y1=1$ , 且  $Y2=0$  的时候, 在该场合中, 满足公式(5), 但不满足公式(6)。此时, 在以  $TA(i, j, k)$  为终点的时间段  $tb$  中, 终点  $(TA(i, j, k))$  侧的部分在规定时间范围  $(tr1 \sim tr2)$  内, 可提供服务时间为  $Ts(k)=TA(i, j, k)-tr1$ 。图 6(d) 表示  $Y1=1$ , 且  $Y2=1$  的时候, 在该场合中, 既满足公式(5), 也满足公式(6)。此时, 以  $TA(i, j, k)$  为终点的时间段  $tb$  全部在规定时间范围  $(tr1 \sim tr2)$  内, 可提供服务时间为  $Ts(k)=tb$ 。

图 7 是本发明实施例中的可提供服务时间的计算处理流程图, 其根据图 6 的结果, 从  $Y1, Y2$  的值求出可提供服务时间。首先, 当  $Y1=0$ , 且  $Y2=0$  时(步骤 ST101), 可提供服务时间为  $Ts(k)=0$ (步骤 ST102)。然后, 当  $Y1=0$ , 且  $Y2=1$  时(步骤 ST103), 可提供服务时间为  $Ts(k)=tr2-\{TA(i, j, k)-tb\}$ (步骤 ST104)。而当  $Y1=1$ , 且  $Y2=0$  时(步骤 ST105), 可提供服务时间为  $Ts(k)=TA(i, j, k)-tr1$ (步骤 ST106)。当  $Y1, Y2$  不属于上述任何一种情况时,  $Y1=1, Y2=1$ , 可提供服务时间为  $Ts(k)=tb$ (步骤 ST107)。求出图 7 的可提供服务时间  $Ts(k)$  的处理在图 2 的  $k$  号电梯的可提供服务时间计算处理(步骤 ST011)中进行。

以上, 通过本发明的实施例以图 1、图 2 以及图 4 为中心作了说明, 根据本实施例, 能够对大楼内各个楼层的需求情况以及因受理了电梯门厅呼叫或者电梯轿厢呼叫而处于运行状态的运行中轿厢的此后的运行情况作出考虑, 并在兼顾到两方面的基础上适当地决定空载轿厢的待机位置。

其中, 大楼内的各楼层各方向的预测需求是使用人数、乘坐人数或者电梯门厅呼叫的发生次数等。在本实施例中, 能够对大楼内各个楼层的需求情况以及因受理了电梯门厅呼叫或者电梯轿厢呼叫而处于运行状态的运行中轿厢的此后的运行情况作出考虑, 并在兼顾到两方面的基础上适当地决定空载轿厢的待机位置, 其要点是通过以下二个步骤来决定分散待机楼层。

(1) 如图 4 所示, 使用各楼层各方向的预测到达时间推算运行中轿厢

的此后的运行情况，并根据该运行情况推算可由运行中轿厢提供服务的时间。

(2) 根据该时间与规定时间范围之间的比率，推算预测需求中由运行中轿厢提供的部分，并且将剩余部分推算为应由空载轿厢提供的部分。

根据本实施例，通过求出应由空载轿厢提供服务的预测需求，并且根据在各楼层各方向上的需求量分布，决定空载轿厢的待机位置，由此，能够相应于运行中轿厢的运行情况以及各楼层各方向的需求来适当地决定待机位置。其结果，能够使各台电梯轿厢实现更为高效的运行，能够缩短平均等待时间。

图 8 是本发明实施例中的服务覆盖率的计算例示图，其中表示了两种计算方法。首先，图 8(a) 中表示了不扣除各台电梯轿厢的可提供服务时间的重复部分的计算方法，该方法是图 2 以及图 5 中所说明的方法。具体来说，能够针对图中的 3 台运行中轿厢的可提供服务时间  $T_s(k)$  ( $k=1, 2, 3$ )，通过以下公式计算服务覆盖率  $T_c(i, j)$ 。

$$T_c(i, j) = \sum T_s(k) / (tr2 - tr1) \dots\dots (7)$$

图 8(a) 的时候，由于 3 台运行中轿厢的  $t_b$  区域全部在规定的时间内，所以  $T_s(k)$  ( $k=1, 2, 3$ ) =  $t_b$ ，因此服务覆盖率为  $T_c(i, j) = (3 \cdot t_b) / (tr2 - tr1)$ 。

图 8(b) 中表示了扣除各台电梯轿厢的可提供服务时间的重复部分的计算方法，在该方法中，不对各台电梯轿厢的可提供服务时间的重复部分进行重复计算。其整体的可提供服务时间是从各台电梯轿厢的可提供服务时间的和 ( $\sum T_s(k)$ ) 中扣除了重复部分后的时间。此时，整体的可提供服务时间为  $TA(i, j, k=3) - \{TA(i, j, k=1) - t_b\}$ 。因此，服务覆盖率如下计算。

$$T_c(i, j) = \{TA(i, j, k=3) - (TA(i, j, k=1) - t_b)\} / (tr2 - tr1) \dots\dots (8)$$

图 8(b) 所示的扣除重复部分的方法计算较为复杂，但能够计算出更

为真实的可提供服务时间。例如,当2台运行中轿厢出现串联在一起的不均匀运行状态时,其服务效率比二台电梯轿厢相距较远的时候更加不好,通过扣除该重复部分,就能够反映出其效率下降的情况。即,与简单的求和的时候相比,服务覆盖率变得更小。因此,在决定空载轿厢的待机位置时,不仅能够对运行中轿厢的将来的运行情况作出考虑,而且能够对各自的运行中轿厢的位置关系也作出考虑。

各楼层各方向的预测需求例如可以通过如下的方法求出。即,通过负载传感器等检测并且积算各个楼层的电梯门厅呼叫的乘坐人数,并且通过求出规定时间内的平均值等的统计处理,使用与平均值最为近似的时间变化或者人流量之间的相关关系以及与过去时间之间的相关关系。此外,通过使用图1的电梯门厅中的摄像头32A,32B,从摄像头的图像中检测出电梯门厅的人数,能够比负载传感器更为正确地检测出人数。并且,如果在电梯门厅以外,例如在走廊上等设置有摄像头时,则可以在电梯门厅呼叫发生之前就检测到需求。而且,如果在各层的客厅或者办公室中设置有图1所示的出入管理装置33A,33B,则可以根据外出的发生次数来推算将要发生的电梯的需求。

以下对图4进行补充说明。在图4右侧的图表中,横轴表示时间,纵轴表示位置,曲线图表示运行中轿厢1号轿厢和3号轿厢的各楼层各方向的预测到达时间。用线段将该预测到达时间连接起来,则整条连线成为各台电梯轿厢的在时间轴上的预测轨迹。通过将该预测轨迹朝过去方向移动(平行移动)时间 $t_b$ 后描绘轨迹,则能够根据夹在2条轨迹之间的区域来求出可提供服务时间。因此,还可以通过求出各台电梯轿厢的在时间轴上的预测轨迹后,根据预测轨迹来求出可提供服务时间。之后,采用已经在前面叙述过的处理方法,能够决定空载轿厢的待机位置。

以下参照附图说明本发明的第二个方面所涉及的实施形式。

以下参照附图说明本发明的实施形式。

图9是本发明实施例所涉及的电梯群管理系统的控制结构图。电梯群管理系统由群管理控制装置B10、各台电梯的控制装置B11A~B11C、各台电梯装置(电梯轿厢)B12A~B12C以及各个电梯门厅的呼叫按钮B13构成。各台电梯装置B12A~B12C被组合成一个电梯群,由群管理控制装置B10

对该电梯群进行集中管理。具体来说,各台电梯装置的信息通过各自的控制装置 B11A~B11C 集中到群管理控制装置 B10 中。各台电梯装置的信息中包括位置、方向、速度、已经受理的电梯门厅呼叫和电梯轿厢呼叫以及乘坐人数等。并且,从各个电梯门厅的呼叫按钮 B13 输入的各楼层各方向的电梯门厅呼叫被集中到群管理控制装置 B10 中。然后,根据该等信息,由群管理控制装置 B10 生成适当的电梯分配指令,并向各台电梯的控制装置 B11A~B11C 发送指令,以控制各台电梯的控制装置 B12A~B12C 的调配。在传统技术中,由群管理控制装置 B10 负责的调配控制流程是,对学习了分散待机楼层决定方法的人流量信息(各个楼层的使用人数以及处于待机状态的电梯等)进行探讨,之后,将电梯轿厢分配给分散待机楼层,并且发出调配指令。但在本实施例中,则根据待机轿厢的数量和规定时间后的待机轿厢的发生情况以及从当前的电梯轿厢位置移动到分散待机层所需的移动时间来控制待机轿厢的调配。由此,即使在上行与下行方向的使用人数偏差不大的人流量情况下,也能够缩短平均等待时间,减少长时间等待的发生概率。

以下,在对群管理控制装置 B10 进行详细说明之前,先参照附图,对限制将待机轿厢调配给分散待机楼层的理由进行说明。

首先,针对在上行与下行的使用人数偏差大的情况下将待机轿厢调配到分散待机楼层的情况进行探讨。

图 10 是在使用人数集中在下行方向的情况下向分散待机楼层调配待机轿厢时的效果说明图。此时,各楼层各方向的使用人数的偏差也大。分散待机楼层区域是将电梯的服务楼层按照待机轿厢的数量分割而成的区域。图 10 左侧的图表示了处于待机状态的电梯轿厢 B21 的当前位置,并且发出了分配指令 B22,以及出现了电梯门厅呼叫 B23~B26,右侧的图表示电梯轿厢的运行轨迹 B27。此时,假定在时间点  $t_1$  上发出了分配指令 B22。电梯轿厢 B21 接到指令后,在分配指令 B22 发出的时间点  $t_1$  处开始向分散待机楼层移动。由于假定利用人数集中在下行方向上,所以在分配指令 B22 发出后,电梯门厅呼叫 B23 或者 B24 等电梯呼叫出现的概率比较低,而在例如时间点  $t_2$  附近出现电梯门厅呼叫 B25 或者 B26 等电梯呼叫的可能性则比较大。因此,如运行轨迹 B27 所示,由电梯轿厢 B21 对所出

现的电梯门厅呼叫 B25, B26 提供服务, 可以提高运行效率。由此可以知道, 在上行与下行之间的使用人数偏差较大的情况下, 对电梯门厅呼叫的预测容易准确, 所以能够在缩短平均等待时间, 减少长时间等待的发生概率方面发挥巨大的效果。

图 11 是在上行和下行方向的使用人数偏差不大的情况下向分散待机楼层调配待机轿厢时的效果说明图。图 11 左侧的图表示处于待机状态下的电梯轿厢 B31 的当前位置, 并且发出了分配指令 B32, 出现了电梯门厅呼叫 B33, B34, 右侧的图表示电梯轿厢 B31 的运行轨迹 B35。此时, 在时间点  $t_1$  上, 发出了分配指令 B32。电梯轿厢 B31 接到指令后, 开始向分散待机楼层移动。之后, 假定在时间点  $t_2$  处出现了电梯门厅呼叫 B33, B34。关于电梯门厅呼叫 B33, 由于电梯轿厢 B31 已经超过了电梯门厅呼叫 B33 的出现层, 所以该电梯门厅呼叫 B33 只能等其他的电梯轿厢为其提供服务, 而无法立即得到服务。并且, 关于电梯门厅呼叫 B34, 由于其与电梯轿厢 B31 的分配指令 B32 处于相反的方向, 所以需要停止并掉转方向后才能为其提供服务, 所以电梯门厅呼叫 B34 也不能立即得到服务。在各楼层各方向的使用人数偏差较小的情况下, 由于各楼层各方向发生呼叫的概率基本相同, 所以在分配指令 B32 发出后, 有可能出现电梯门厅呼叫 B33, B34 那样的电梯呼叫。由于上述影响, 所以在缩短平均等待时间, 减少长时间等待情况方面没有效果。

图 12 是本发明实施例所涉及的电梯群管理控制系统向分散待机楼层调配待机轿厢时的效果说明图。根据本实施例, 由于大楼内的人流量之间没有大的偏差, 所以电梯轿厢 41 结束服务后, 直接在该结束服务的楼层待机。左侧的图表示处于待机状态的电梯轿厢 41 的当前位置, 右侧的图表示电梯轿厢 41 的移动轨迹 42 或者 43。与图 11 相同, 假定在时间点  $t_2$  处出现了电梯门厅呼叫 44 或者 45, 则由于该电梯 41 还停留在原处, 所以能够立即为该等电梯门厅呼叫提供服务。当然, 除了上述情形外, 还会发生其他的情况, 所以朝分散待机楼层移动这一行为本身并没有不恰当之处, 但由于在上行和下行方向的使用人数偏差不大的情况下, 电梯门厅呼叫在何处出现不容易被猜中, 所以频繁地向分散待机楼层移动并不理想。

图 13 是本发明实施例所涉及的电梯群管理控制系统根据上行和下行

的使用量的分布情况来控制对分散待机楼层的调配的控制方针的例示图。区域 51 中,下行方向的人流量为主流,而在区域 52 中,上行方向的人流量为主流,上行方向与下行方向的使用人数偏差大。因此,积极地进行待机轿厢的分配。另一方面,区域 53 为空闲期的人流量,区域 54 为平时的人流量,上行方向与下行方向的使用人数偏差不大。所以通过控制待机轿厢的调配来减少不必要的行驶。

以下,对本发明实施例中的群管理控制装置 B10 进行详细说明。

在群管理控制装置 B10 中,从各台电梯的控制装置 B11A~B11C 收集到的信息被存储在电梯轿厢信息收集部分 B1。该电梯轿厢信息收集部分 B1 所具有的信息包括各台电梯装置的信息以及与大楼的人流量有关的信息等。各台电梯装置的信息包括电梯轿厢的位置、方向、速度、加速度、已受理的电梯门厅呼叫、已出现的电梯轿厢呼叫、电梯轿厢内的乘客人数以及电梯门的状态等。与大楼的人流量有关的信息包括大楼的当前的人流量模式和各层的平均停靠概率等。使用该电梯轿厢信息收集部分 B1 中的信息,在待机轿厢检测部分 B2 中检测待机轿厢的编号和数量。例如,可以从能够进行群管理运行的电梯轿厢中检测既没有受理电梯门厅呼叫、也没有受理电梯轿厢呼叫、轿厢内人数为零、电梯门处于关闭状态的电梯轿厢的台数。电梯门厅呼叫信息收集部分 B3 中存储从各个电梯门厅呼叫按钮 B13 收集到的信息。该电梯门厅呼叫信息收集部分 B3 中所具有的信息包括电梯门厅呼叫发生信息,即各个楼层和各个方向的各时间段的电梯门厅呼叫的发生次数等。使用该电梯轿厢信息收集部分 B1 以及电梯门厅呼叫信息收集部分 B3 中的信息,在人流信息检测部分 B4 中生成人流信息,即各楼层各方向的使用人数和各台电梯的最终电梯轿厢呼叫层等。

在传统技术中,之后立即使用该人流信息检测部分 B4 和待机轿厢检测部分 B2 中的信息在分散待机楼层(或者区域)计算部分 B5 中计算与待机轿厢的数量相应的分散待机楼层(或者区域)。而在本实施例中,为了抑制对待机轿厢的调配,在判断是否需要计算分散待机楼层(或者区域)的判断部分 B8 中判断是否需要计算分散待机楼层。这是本实施例的一个要点。简单地说,就是根据待机轿厢的数量和规定时间后的待机轿厢的发生预测情况等判断是否实施分散待机楼层(或者分散待机楼层区域,以下简称为

分散待机楼层)的计算。判断是否需要计算分散待机楼层的详细情况在后述部分说明。在判断是否需要计算分散待机楼层的判断部分 B8 判断不需要进行计算时,则不进行计算,也不进行待机轿厢的调配。

在分散待机楼层计算部分 B5 中,如上所述,计算与待机轿厢的数量相应的分散待机楼层。作为计算方法,例如可以采用专利文献 2 所述的根据各个楼层的人流量情况作出决定,以便使各层的需求期待值均等,或者使电梯呼叫的应答时间的期待值变得最小的方法。此外,还可采用专利文献 6 所述的根据电梯轿厢相互之间的间隔和各个间隔的使用信息作出决定的方法等。在电梯轿厢分配决定部分 B6 中,将待机轿厢实际分配给在分散待机楼层计算部分 B5 中算出的与待机轿厢的数量相应的分散待机楼层。作为分配方法,可以采用优先分配在距离分散待机楼层近的楼层待机的电梯轿厢的方法,或者以总移动时间最小的方式向分散待机楼层调配的方法。

在传统技术中,之后立即在调配指令部分 B7 向待机轿厢发出调配指令,使其移动到已分配的分散待机楼层。而在本实施例中,为了抑制对待机轿厢的调配,在针对各台电梯判断是否需要调配的判断部分 B9 中,针对各台电梯判断是否需要将其调配到分散待机楼层。这是本实施例的另一个要点。简单地说,针对各台电梯,根据从当前的电梯轿厢位置移动到分散待机楼层所需的时间,判断是否应该将其调配到分散待机楼层。判断是否需要调配的详细情况在后述部分中说明。如果针对各台电梯判断是否需要调配的判断部分 B9 判断不应实施调配时,则不对该电梯实施调配。

以上参照图 9 的控制结构图,对本实施例所涉及的电梯群管理控制系统的控制处理的流程作了说明。以下参照图 14 至图 17,对本实施例的要点,即判断是否需要计算分散待机楼层的判断部分和针对各台电梯判断是否需要调配的判断部分的详细情况进行说明。

图 14 是本发明的实施例中的判断是否需要计算分散待机楼层的判断步骤至调配步骤为止的整体处理流程图。首先,在步骤 601 中获取人流量数据。然后,在步骤 602 中设定电梯轿厢的数量阈值  $thk$ 。在步骤 603 中,采用电梯轿厢数量阈值判断部分 B8A,根据待机轿厢数量  $kd$  判断是否需要实施计算。如果待机轿厢数量  $kd$  小于阈值  $thk$ ,则不对分散待机楼层

调配待机轿厢，而结束该处理。

如果待机轿厢数量  $k_d$  大于等于阈值  $thk$ ，则进入步骤 604。

以下参照图 15 对步骤 603 的电梯轿厢的数量阈值判断处理的概念进行说明。

图 15 是本发明的实施例中的根据 6 台群管理电梯轿厢的使用情况判断是否需要对分散待机楼层调配待机轿厢的说明图。71a~76a 以及 71b~76b 表示 6 台电梯轿厢的位置，其中电梯轿厢内的箭头表示电梯轿厢的运行方向。没有箭头的电梯轿厢表示处于待机状态的电梯轿厢。在图 15(A) 中，能够进行群管理运行的 6 台电梯轿厢中，只有 1 台电梯轿厢 73a 处于待机状态。

在上述人流量情况下，可以想像得到，该电梯轿厢 73a 也马上会被分配到电梯呼叫而进入服务状态。在这种情况下，即使计算分散待机楼层并实施调配，该调配也会成为不必要的运行。所以，在本实施例中，不进行用于调配的计算。

而在图 15(B) 中，在 6 台电梯轿厢中，有 4 台电梯轿厢 72b, 73b, 75b, 76b 处于待机状态。在这种人流量情况下，可以想像得到，该等待机轿厢立刻进入服务状态的可能性低，所以进行用于调配的计算并向分散待机楼层实施调配。即，在图 15 的步骤 603 中， $k_d > thk$ ，所以进入下一个步骤 604。并在步骤 604 中设定规定的时间阈值  $tht$ 。

之后，进入步骤 605，判断从当前时间点起算的规定时间内是否会出现待机轿厢。

首先参照图 16 对判断规定时间后是否会出现待机轿厢的判断概念进行说明。

图 16 是本发明的实施例中的预测在规定时间内是否会出现待机轿厢的预测处理的说明图。在图 16(A) 中，与图 8(B) 一样，在左侧表示正在提供服务的电梯轿厢 81a, 81b 的位置以及所发生的电梯轿厢呼叫 821a 和 821b~823b，右侧表示电梯轿厢 81a, 81b 的预测移动轨迹 83a, 83b。电梯轿厢内的箭头表示当前服务的方向。在图 16(A) 中，正在提供服务的电梯轿厢 81a 受理了电梯轿厢呼叫 821a。该电梯轿厢 81a，由于没有受理其他的电梯呼叫，所以预计其到达电梯轿厢呼叫层后将进入待机状态。即使计

算分散待机楼层并实施调配,但如果待机轿厢台数马上会发生变化而需要变更分散待机楼层,则该调配将成为不必要的运行。因此,如果预测在规定时间  $t_{ht}$  内将出现进入待机状态的电梯轿厢时,则判断为不需要进行调配,而不实施用于调配的计算。其中,  $t_{ht}$  是阈值,其可以是某一固定值(例如 30 秒钟),也可以如图 17 所示,根据人流量等情况而变化。

图 17 是本发明的实施例中的根据人流量情况来设定规定时间阈值的说明图。通过该等方法,设定能够获得良好服务效果的时间值。

其中,图 16(A)例示了不实施用于调配的计算的情况。

另一方面,在图 16(B)中,正在提供服务的电梯轿厢 81b 受理了电梯轿厢呼叫 821b~823b。电梯轿厢 81b 的最终轿厢呼叫是 823b。到达该电梯轿厢呼叫层后,预测该轿厢将进入待机状态。可是,其进入待机状态之前需要完成多个电梯轿厢呼叫服务,所以预测其不会在规定时间  $t_{ht}$  以内成为待机轿厢。在这种情况下,实施用于向分散待机楼层进行调配的计算。

即,在图 14 的步骤 605 中预测在规定时间  $t_{ht}$  以内是否会出现待机轿厢,如果预测会出现待机轿厢,则中止调配,并结束处理。另一方面,如果预测在规定时间  $t_{ht}$  以内不会出现待机轿厢,则进入下一个步骤 606,通过图 9 的分散待机楼层(区域)计算部分 B5 继续进行处理。

之后,进入步骤 607,通过图 9 的电梯轿厢分配决定部分 B6 执行电梯轿厢分配决定处理。在此,决定调配给分散待机楼层的电梯轿厢后,进入下一个步骤 608。

在步骤 608 中,通过图 9 中的判断各台电梯轿厢移动到分散待机楼层所需的移动时间的判断部分 B9A 执行处理。首先参照图 18,说明针对各台电梯轿厢判断是否需要进行分散待机的这一判断的概念。

图 18 是本发明的实施例中的根据与分散待机楼层之间的距离,针对各台电梯轿厢判断是否需要进行分散待机的这一判断的概念说明图。左侧表示待机轿厢 91a 和 91b 的位置以及调配指令 92a 和 92b,右侧表示电梯轿厢 91a, 91b 的预测移动轨迹 93a, 93b。如果分散待机楼层没有待机轿厢,则通过分配处理将在其他楼层待机的电梯轿厢调配过来。此时,如果被分配的分散待机楼层与该待机轿厢的待机楼层相互之间的距离近,则没有必要特地让该待机轿厢移动到分散待机楼层。因此,如果相互之间的距离近,

可在规定时间内到达, 则进行处理以避免出现无谓的运行, 这就是所谓的针对各台电梯轿厢判断是否需要分散待机的判断处理。图 18(A) 例示了被判断为不需要进行调配的情况, 图 18(B) 例示了被判断为需要进行调配的情况。

返回图 14, 在步骤 608 中进行该针对各台电梯轿厢判断是否需要分散待机的判断处理。首先计算从当前位置移动到被分配的分散待机楼层所需的移动时间。移动时间  $t_{t,k}$  的计算方法如下。假设楼层差为  $i_d$ , 楼层间距为  $l_i$ , 电梯轿厢速度为  $v_k$ , 则可以采用公式(9)进行计算。

$$t_{t,k} = \sum_{i=1}^{i_d} l_i / v_k \cdots \cdots (9)$$

以下, 判断是否能够在规定时间  $tha$  内实施调配。其中,  $tha$  是阈值, 其可以是某一固定值(例如 30 秒钟), 也可以根据大楼规格(电梯服务楼层数和楼层碱基等)或者电梯规格(电梯速度和额定载客人数等)等变化。其结果, 设定能够获得良好服务效果的时间值。如果能够在规定时间  $tha$  内实施调配, 则作出不需要调配的判断, 不在当前时间点进行调配。而如果判断不能够在规定时间  $tha$  内实施调配, 则在当前时间点, 通过步骤 609 向分散待机楼层调配待机轿厢。步骤 608 的处理针对各台电梯轿厢进行。

在说明中, 判断是否需要调配的依据是移动时间, 但也可以将该依据置换成移动距离来进行判断。

根据本实施例, 即使在上行与下行的使用人数偏差不大的人流量情况下, 也能够缩短平均等待时间, 减少长时间等待的发生概率。

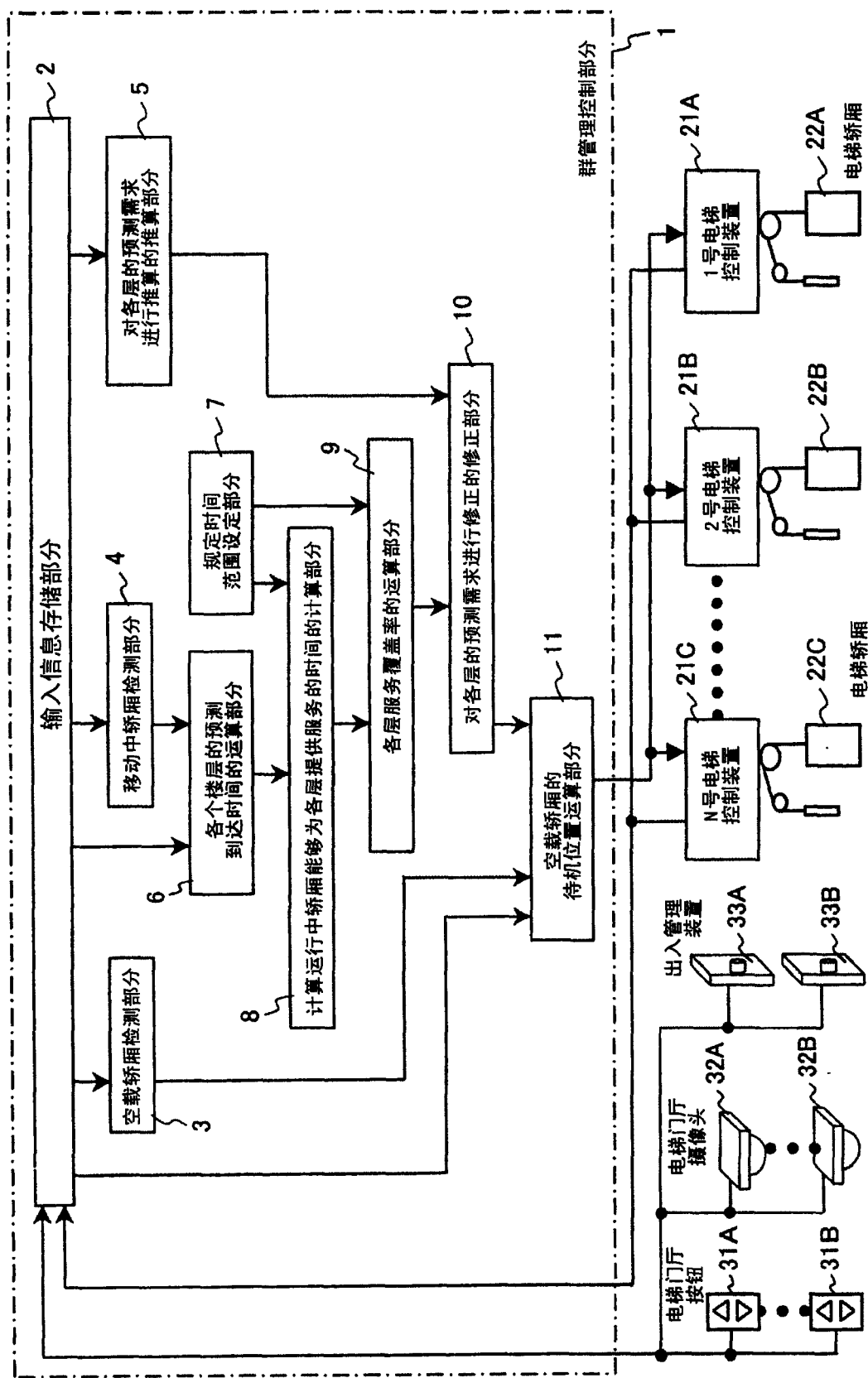


图 1

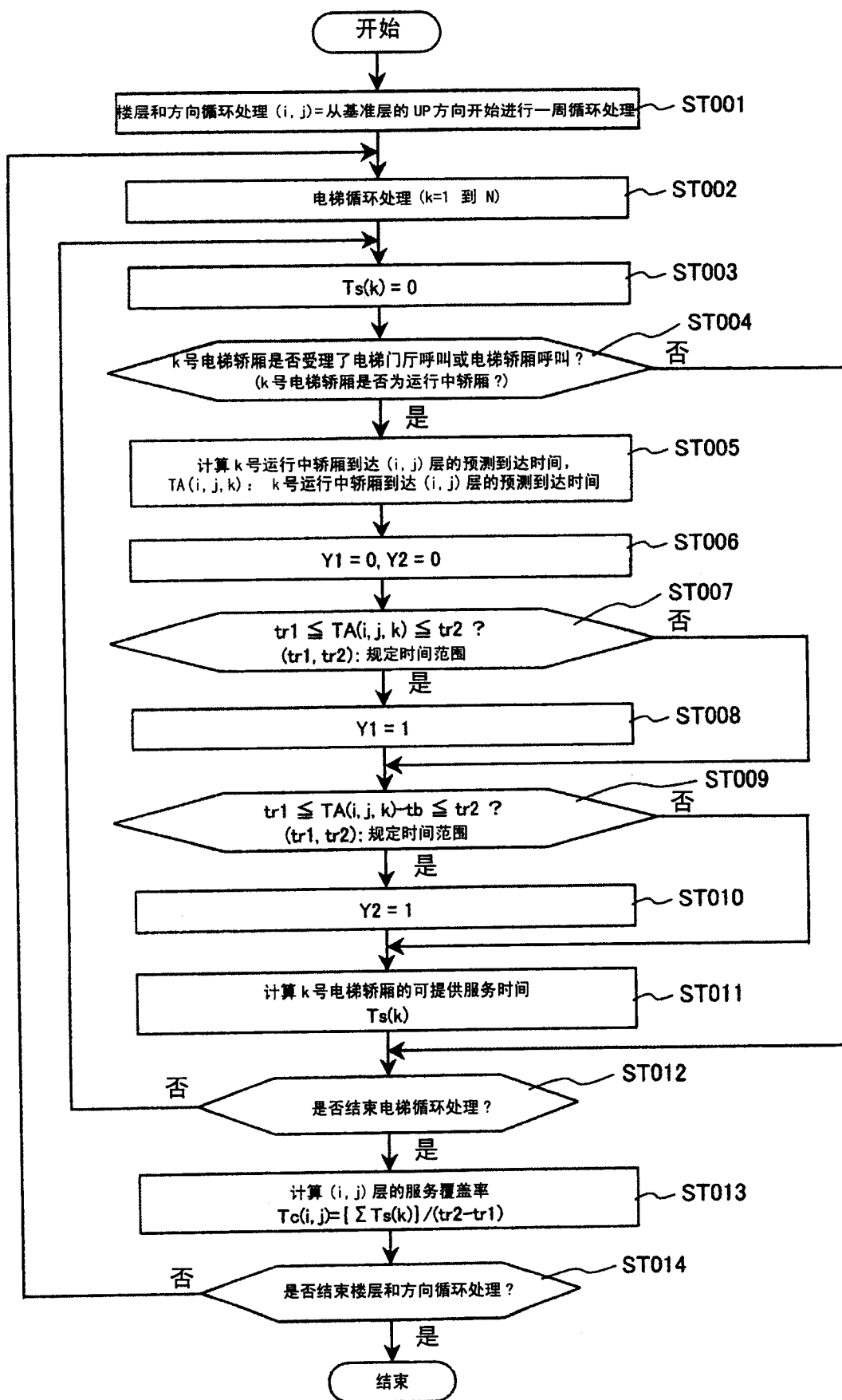


图 2

|    |   | 上行方向 (UP)            | 下行方向 (DN)            |
|----|---|----------------------|----------------------|
| 楼层 | 6 |                      | TA(6, DN, k=1) = 20秒 |
|    | 5 | TA(5, UP, k=1) = 10秒 | TA(5, DN, k=1) = 24秒 |
|    | 4 | TA(4, UP, k=1) = 6秒  | TA(4, DN, k=1) = 28秒 |
|    | 3 | TA(3, UP, k=1) = 0秒  | TA(3, DN, k=1) = 33秒 |
|    | 2 | TA(2, UP, k=1) = 48秒 | TA(2, DN, k=1) = 39秒 |
|    | 1 | TA(1, UP, k=1) = 44秒 |                      |

1号电梯当前  
所在的楼层

图 3

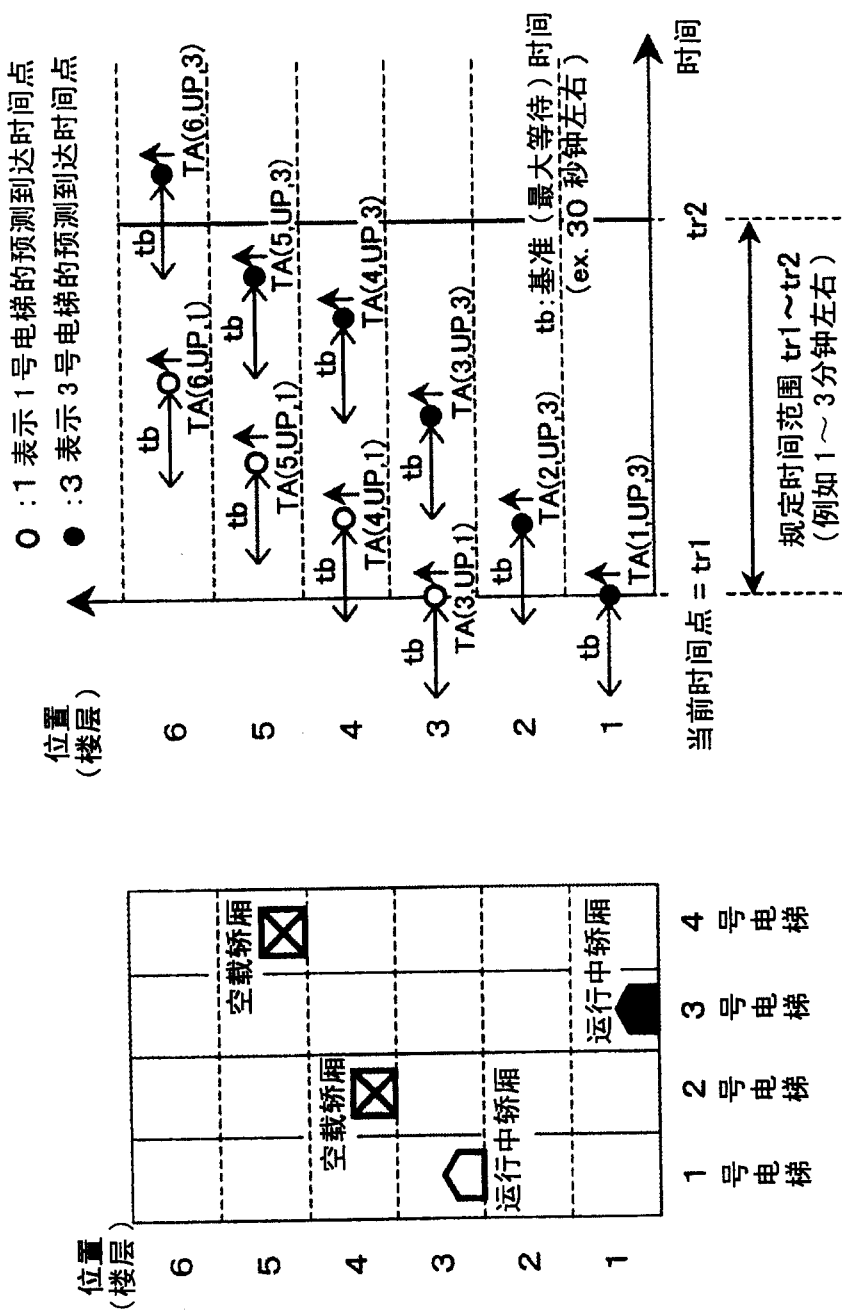
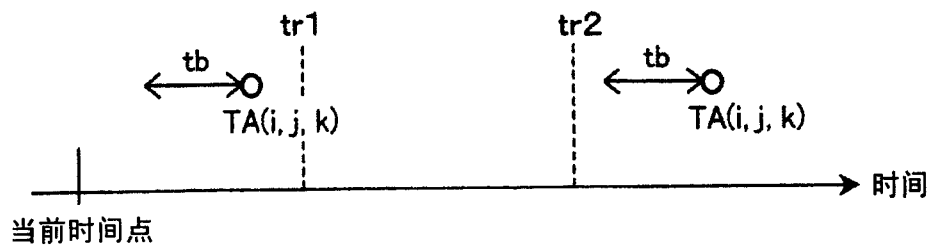


图 4

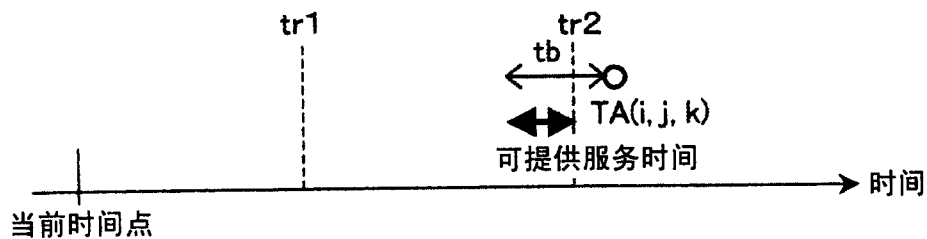
| 楼层位置 | 方向 | 1号电梯的可提供服务时间<br>$T_s(1)$ | 3号电梯的可提供服务时间<br>$T_s(3)$ | 运行中轿厢的可提供服务时间的合计<br>$\sum T_s(k)$ | 服务覆盖率<br>$T_c(i, j)$             |
|------|----|--------------------------|--------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| 6    | UP | tb                       | 0.5 tb                   | 1.5 tb                            | $1.5 \text{ tb} / (tr_2 - tr_1)$ |
| 5    | UP | tb                       | tb                       | 2 tb                              | $2 \text{ tb} / (tr_2 - tr_1)$   |
| 4    | UP | 0.8 tb                   | tb                       | 1.8 tb                            | $1.8 \text{ tb} / (tr_2 - tr_1)$ |
| 3    | UP | 0                        | tb                       | tb                                | $tb / (tr_2 - tr_1)$             |
| 2    | UP | 0                        | 0.8 tb                   | 0.8 tb                            | $0.8 \text{ tb} / (tr_2 - tr_1)$ |
| 1    | UP | 0                        | 0                        | 0                                 | 0                                |

图 5

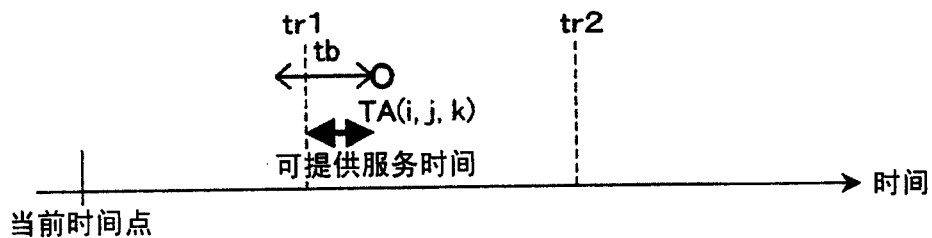
(a)  $Y1=0$  且  $Y2=0$  的时候  $Ts(k)=0$



(b)  $Y1=0$  且  $Y2=1$  的时候  $Ts(k)=tr2 - \{TA(i, j, k) - tb\}$



(c)  $Y1=1$  且  $Y2=0$  的时候  $Ts(k)=TA(i, j, k) - tr1$



(d)  $Y1=1$  且  $Y2=1$  的时候  $Ts(k)=tb$

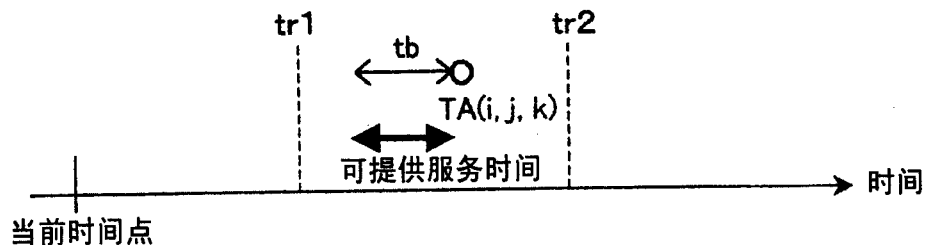


图 6

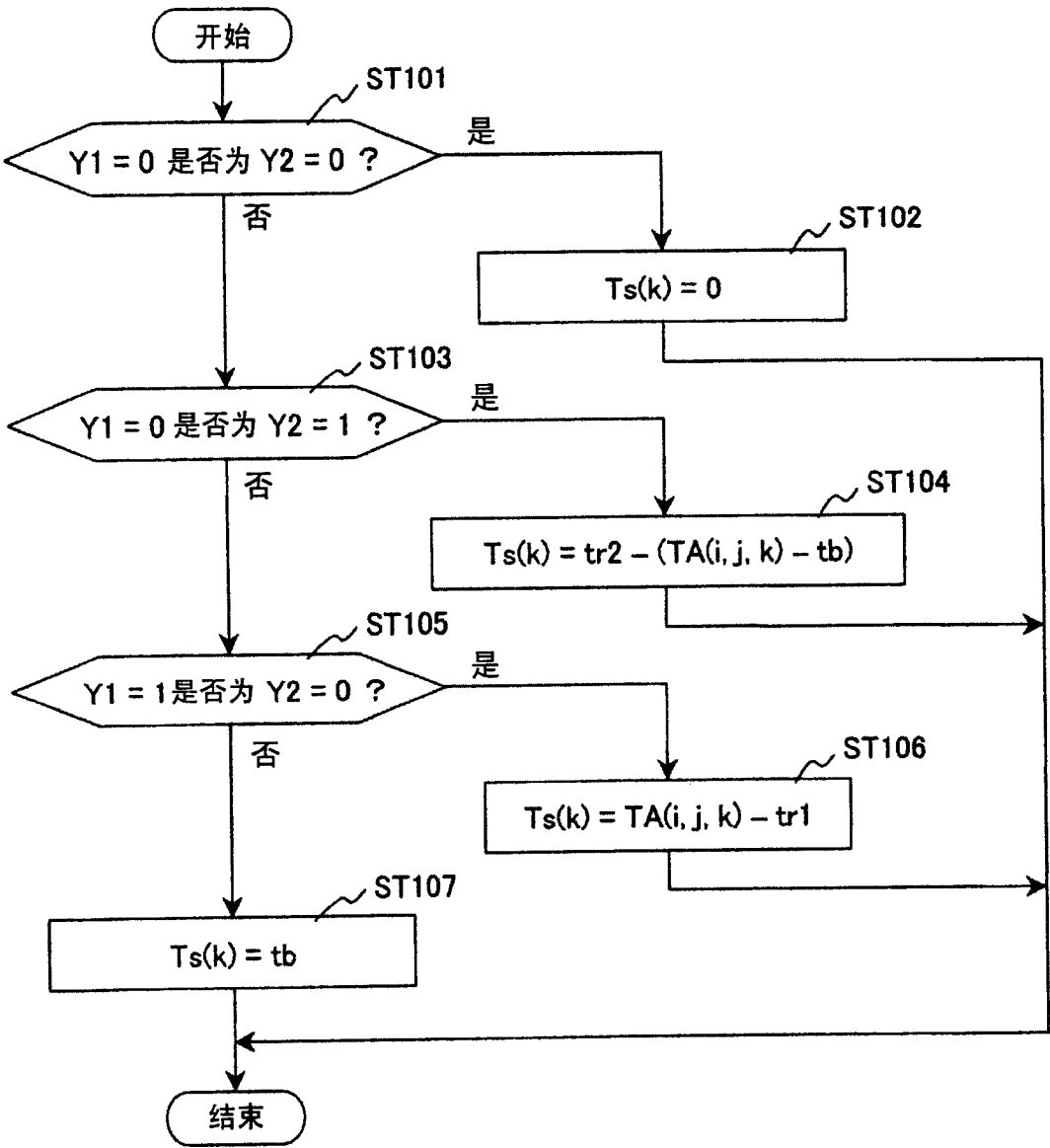


图 7

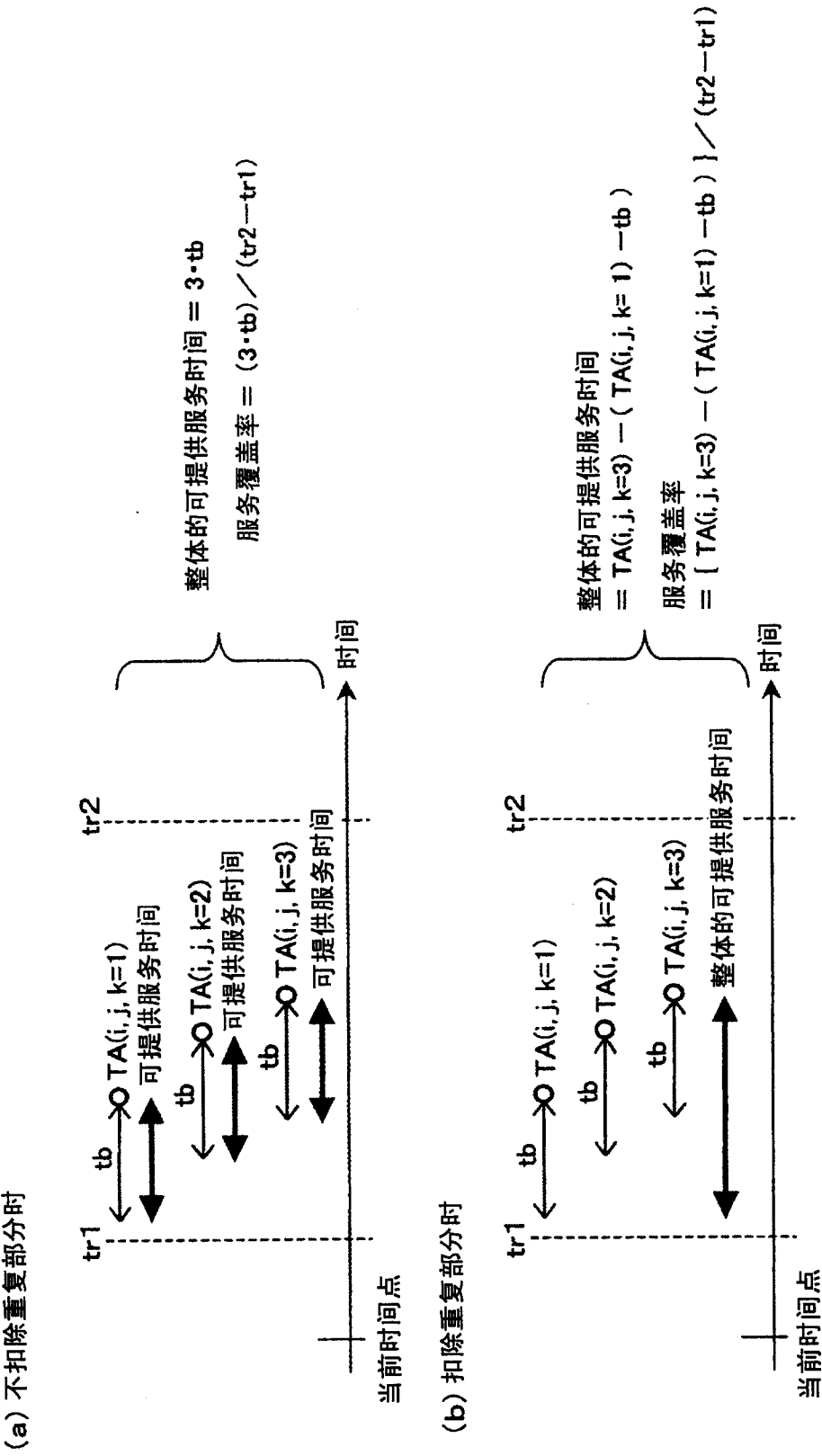


图 8

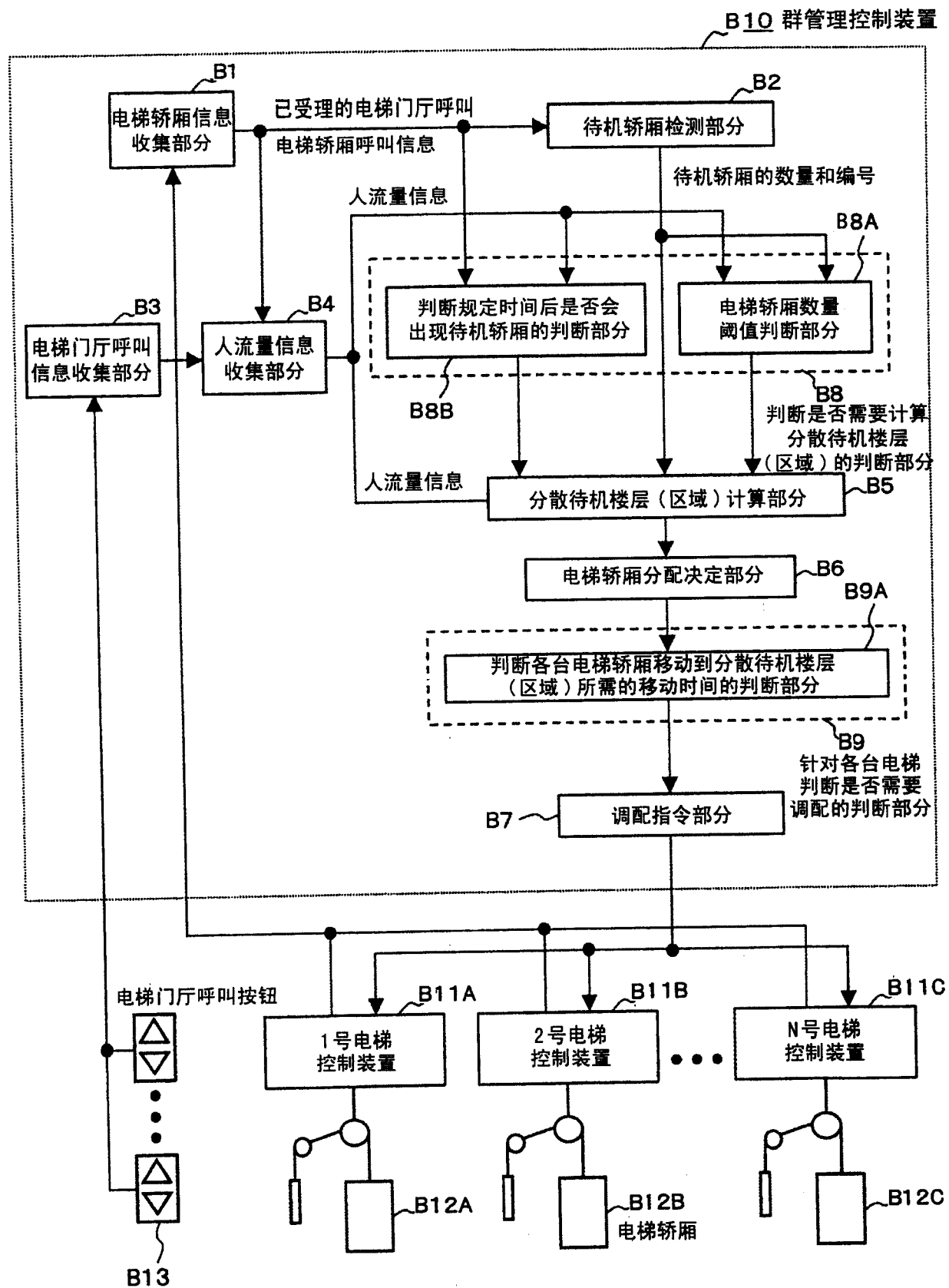


图 9

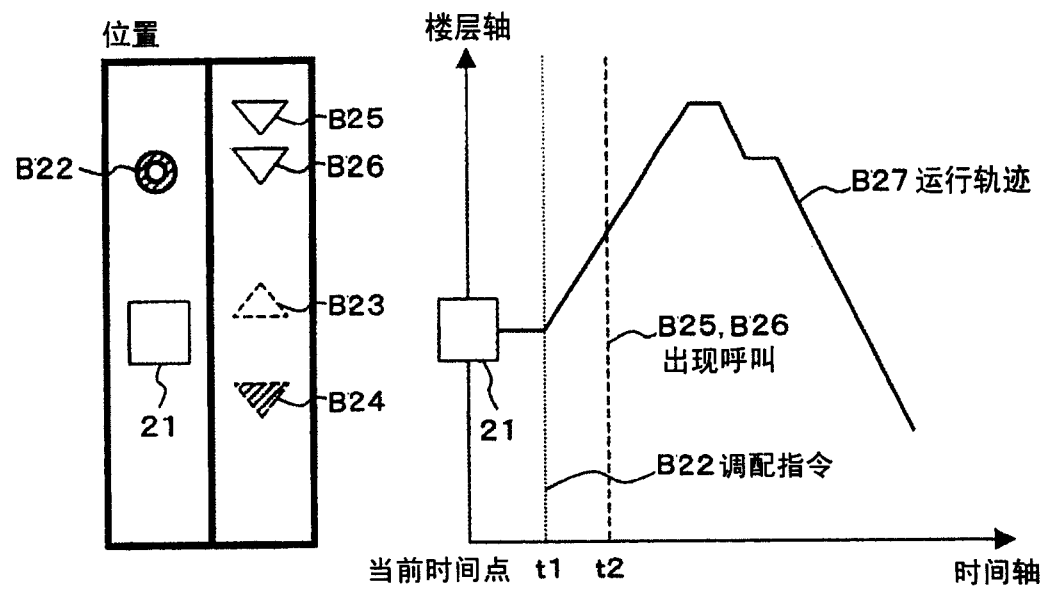


图 10

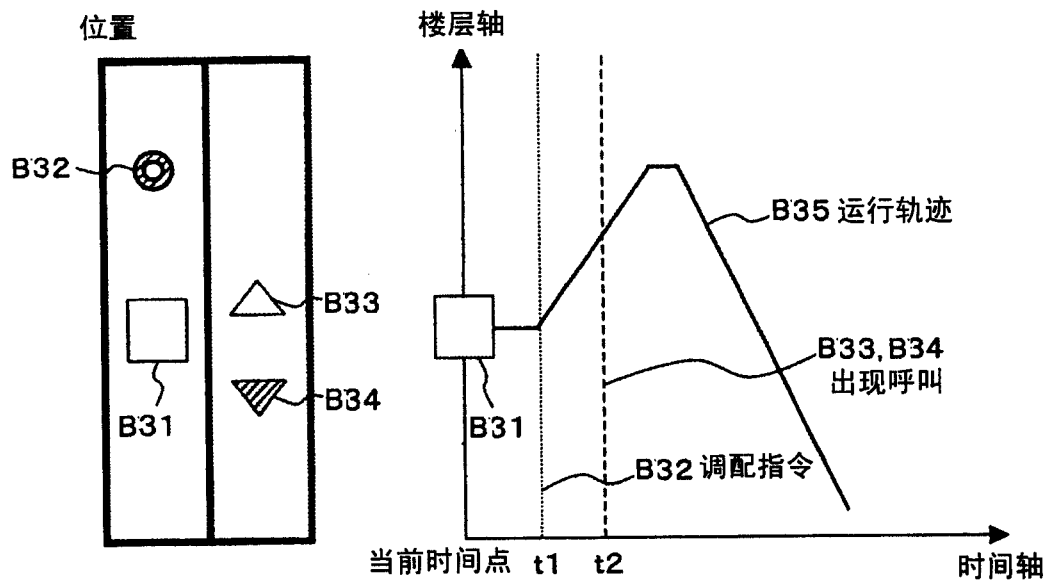


图 11

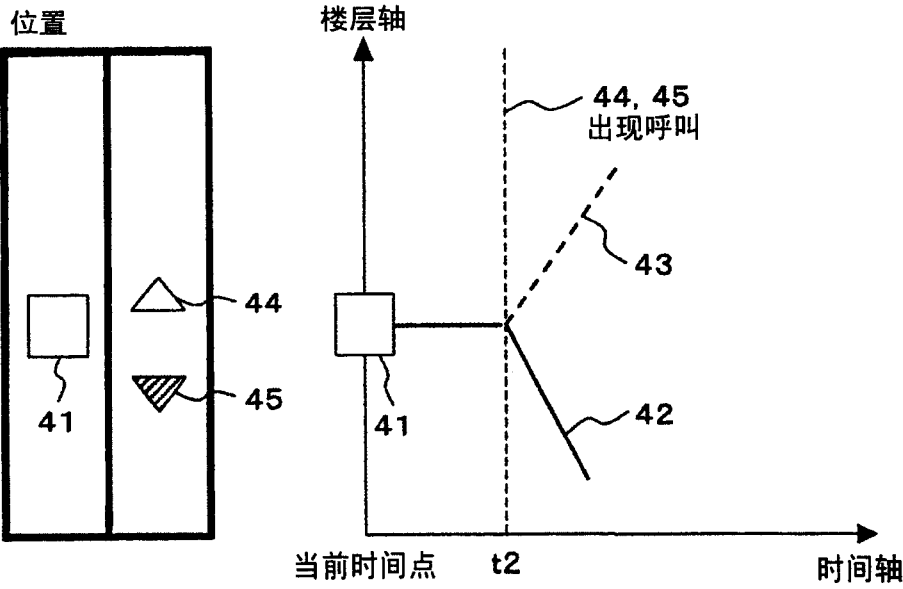


图 12

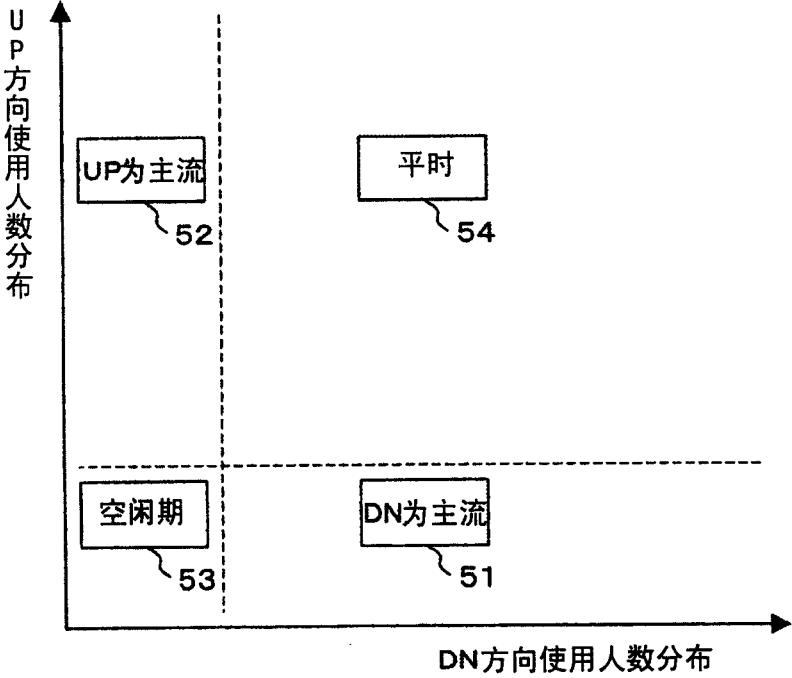


图 13

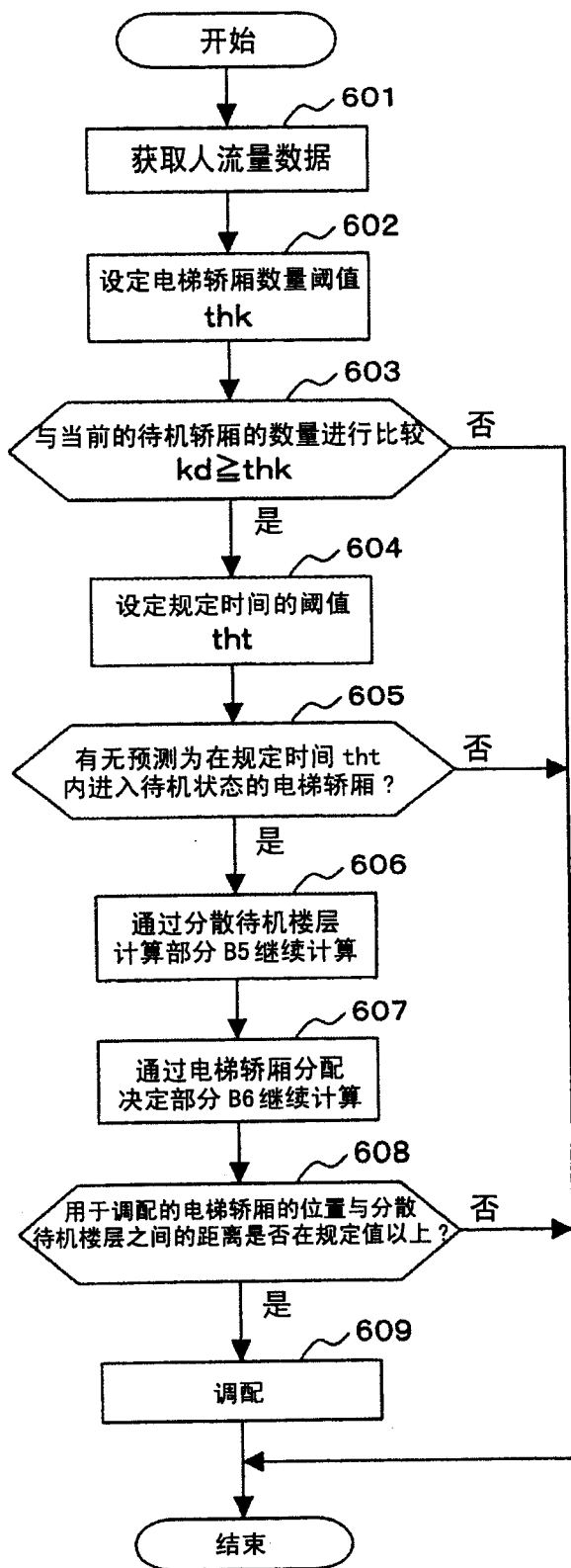
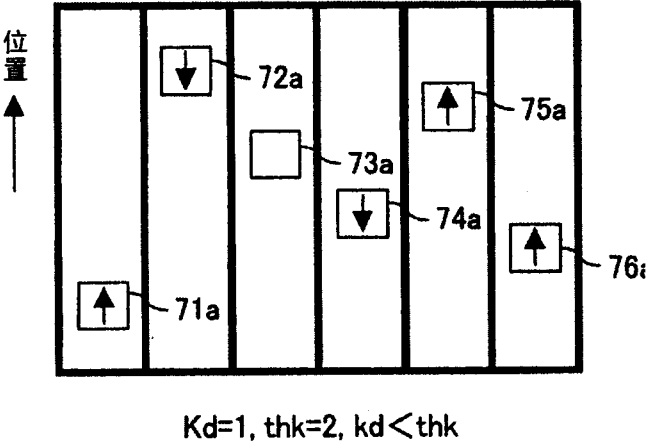


图 14

(A) 判断为不需要计算时



(B) 判断为需要计算时

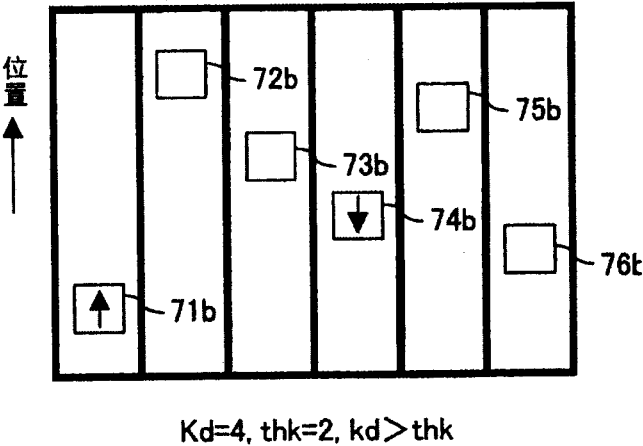
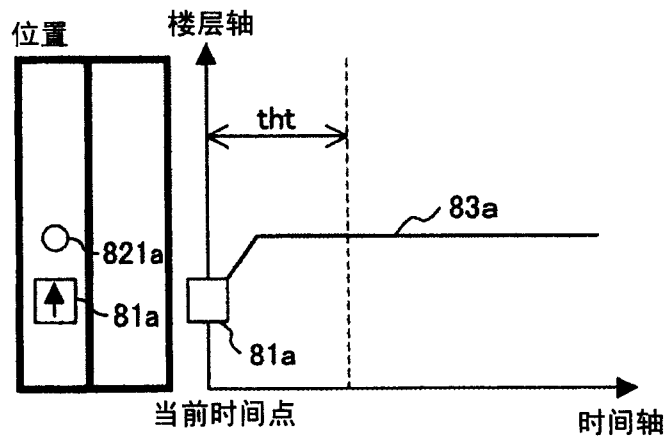


图 15

(A) 判断为不需要计算时



(B) 判断为需要计算时

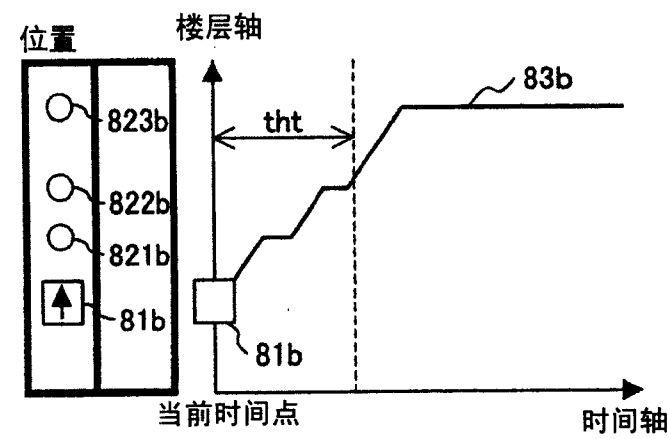


图 16

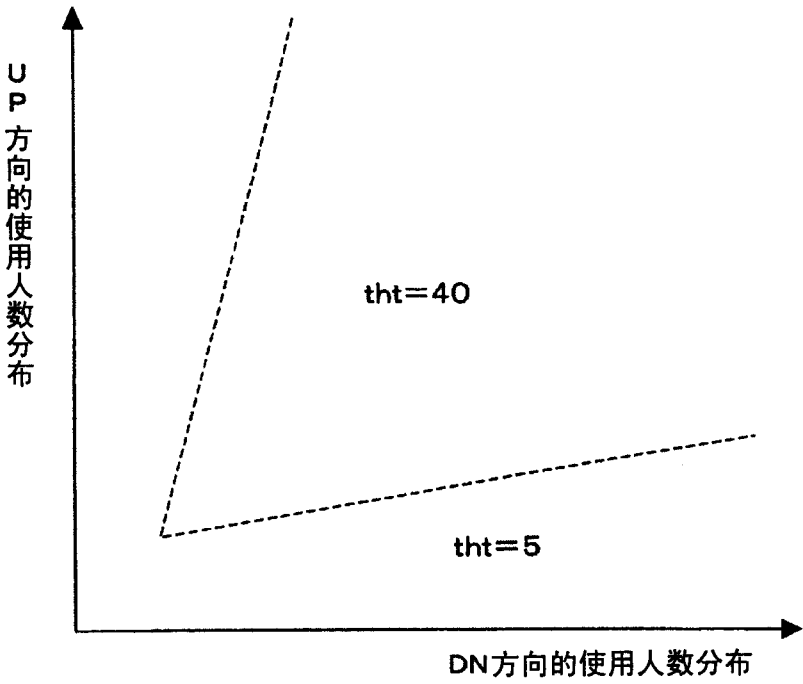
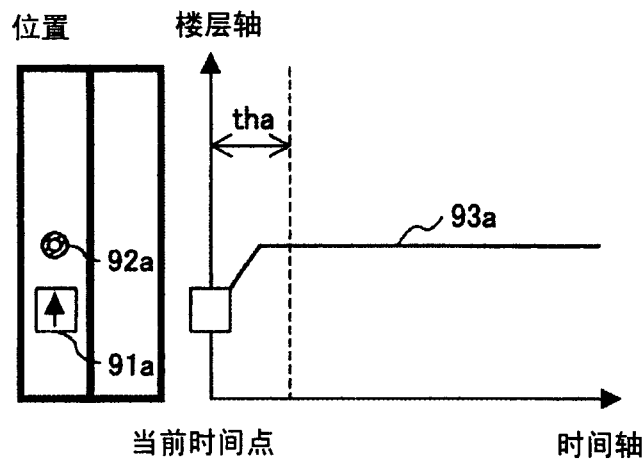


图 17

(A) 判断为不需要调配时



(B) 判断为需要调配时

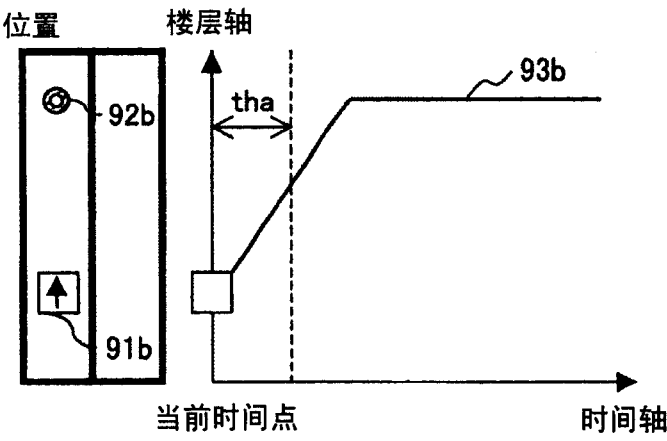


图 18