

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 565 865 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
27.12.1996 Patentblatt 1996/52

(51) Int. Cl.⁶: **B66B 1/20**

(21) Anmeldenummer: **93103915.0**

(22) Anmeldetag: **11.03.1993**

(54) **Verfahren und Einrichtung zur Zuteilung von auf den Stockwerken eingegebenen Rufen an Kabinen einer Aufzugsgruppe**

Method and arrangement to allocate requested hall calls to the cabins of an elevator group

Procédé et dispositif pour attribuer des appels de palier aux cabines d'un groupe d'ascenseurs

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR LI

(73) Patentinhaber: **INVENTIO AG**
CH-6052 Hergiswil NW (CH)

(30) Priorität: **14.04.1992 CH 1242/92**

(72) Erfinder: **Chenais, Patrick**
CH-6030 Ebikon (CH)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.10.1993 Patentblatt 1993/42

(56) Entgegenhaltungen:
GB-A- 2 111 244

GB-A- 2 235 311

EP 0 565 865 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens zur Zuteilung von auf den Stockwerken eingegebenen Rufen an Kabinen einer Aufzugsgruppe, wobei mittels einer Berechnungsfunktion Lösungen für die Rufzuteilung errechnet werden und die beste Lösung zur Anwendung kommt.

Mittels der Berechnungsfunktion sollen bei Einrichtungen gemäss Oberbegriff die Rufe nach bestimmten Optimierungskriterien auf die Kabinen verteilt werden, wobei als Optimierungskriterien bzw. Operationsziele beispielsweise eine minimale durchschnittliche Wartezeit aller Fahrgäste oder eine möglichst hohe Transportkapazität zugrunde gelegt werden können. Ein weiterer wichtiger Gesichtspunkt bei der Rufzuteilung sind die jeweils herrschenden Verkehrsverhältnisse, wobei grundsätzlich drei, davon abhängige Verkehrskategorien unterschieden werden müssen, nämlich Zwischenstockwerkverkehr, Aufwärtsspitzenverkehr und Abwärtsspitzenverkehr.

Mit der EP-B- 0 032 213 und der EP-A- 0 356 731 sind beispielsweise Gruppensteuerungseinrichtungen für den Zwischenstockwerksverkehr bekannt geworden, bei welchen mittels mathematischen Formeln eine den Wartezeiten von Fahrgästen entsprechende, Bedienungskosten genannte Grösse errechnet wird. Der Berechnung sind hierbei hauptsächlich die Wartezeiten der Fahrgäste auf den Stockwerken sowie in den Kabinen bei einem Zwischenhalt, und die Fahrzeiten der Fahrgäste in den Kabinen zugrunde gelegt. Die für jeden Aufzug der Gruppe ermittelten Bedienungskosten werden miteinander verglichen, wobei der eingegebene Ruf derjenigen Kabine zugeteilt wird, welche die kleinsten Bedienungskosten aufweist. Auf diese Weise soll die durchschnittliche Wartezeit aller Fahrgäste minimiert werden. Bei dieser Art von Steuerung ist der Berechnungsformel ein von vornherein fest definiertes Operationsziel zugrunde gelegt. Um ein anderes Operationsziel, wie beispielsweise die Minimierung langer Wartezeiten zu erreichen, sind diese Einrichtungen nicht geeignet.

Aufzugsgruppensteuerungen der vorstehend beschriebenen Art sind wie beispielsweise in der DE-A-18 03 648 oder der EP-B- 0 091 554 beschrieben, oft mit Einrichtungen für die Steuerung des Abwärts- oder/und Aufwärtsspitzenverkehrs ausgerüstet. Mittels derartigen Einrichtungen kann bei extremen Sammelverkehrsanfall in Richtung einer Haupthaltestelle, beispielsweise bei Arbeitsschluss in einem Bürogebäude, das Gebäude in relativ kurzer Zeit geleert werden. Hierbei können die Einrichtungen mittels Schaltuhr oder durch eine den Verkehrsfluss in Richtung Haupthalt ermittelnde Messeinrichtung aktiviert werden, wobei gleichzeitig die Bedienung von Rufen in Aufwärtsrichtung reduziert oder gänzlich unterbunden werden kann. Dem Steuerungsalgorithmus bzw. der Berechnungsformel liegen vor allem bei der zuletzt erwähnten Einrichtung ebenfalls das Minimieren der Wartezeit der

Fahrgäste sowie die Steigerung der Förderleistung der Aufzugsgruppe zugrunde.

Bis die vorstehend erwähnte Schaltuhr oder die den Verkehrsfluss ermittelnde Messeinrichtung wirksam wird, kann eine beträchtliche Zeitspanne entstehen, während der sowohl der Zwischenstockwerkverkehr als auch der Abwärtsspitzenverkehr bewältigt werden muss. Dieser Fall kann beispielsweise bei Beginn der Mittagspause, bei Büroschluss oder durch plötzliche Zunahme des Verkehrs bei Ende einer Konferenz auf einem oder mehreren Zwischenstockwerken eintreten. Hierbei besetzen wenige Fahrgäste Kabinen für Aufwärtsfahrten, so dass viele Fahrgäste, die abwärts fahren wollen unerträglich lange Wartezeiten in Kauf nehmen müssen. Überdies ist in einem solchen Fall die Transportkapazität schlecht ausgenutzt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens der eingangs genannten Art vorzuschlagen, mittels welcher unter Vermeidung der vorstehend beschriebenen Nachteile stets eine den jeweiligen Operationszielen und Verkehrsverhältnissen angepasstes Verhalten der Aufzugssteuerung zur Anwendung kommt, so dass eine optimale Rufzuteilung ermöglicht wird.

Diese Aufgabe wird durch die in den Patentansprüchen 1 und 3 gekennzeichnete Erfindung gelöst. Hierbei berechnet eine Lösungsauswahl-Einrichtung ausgehend von einer erstmalig gegebenen Lösung weitere mögliche Lösungen für die Rufzuteilung, die einem Simulator zugeführt werden. Eine mit dem Simulator verbundene Verkehrsmodell-Einrichtung liefert Informationen, aus welchen der Simulator für die Lösungen Faktoren erzeugt, die auf Fahrgäste und/oder Aufzugskomponenten bezogen sind. Der Simulator ist ausgangsseitig an einem Berechnungsmodul angeschlossen, welches mittels der Berechnungsfunktion unter Anwendung der Faktoren in ihm enthaltene Optimierungskriterien bewertet, so dass den Optimierungskriterien und den Verkehrsverhältnissen entsprechende mögliche Lösungen gefunden werden. Das Berechnungsmodul ist ausgangsseitig mit der Lösungsauswahl-Einrichtung verbunden, mittels welcher die beste Lösung für die Rufzuteilung ausgewählt wird.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile liegen insbesondere darin, dass die Aufzugssteuerung sich automatisch an die jeweils gegebenen Operationsziele bzw. Optimierungskriterien und Änderungen der Verkehrsverhältnisse anpasst. Die im Berechnungsmodul enthaltenen Optimierungskriterien können einfach und schnell modifiziert werden, was sich vorteilhaft bei speziellen Forderungen des Betreibers der Aufzugsanlage auswirkt.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines auf der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltschema der erfindungs-

- gemässen Einrichtung,
 Fig. 2 ein Diagramm der Warte- und Fahrzeiten
 von Fahrgästen, und
 Fig. 3a 3b zwei Diagramme der Wartezeit in Abhän-
 gigkeit von der Anzahl Fahrgäste beim
 Übergang vom Zwischenstockwerkver-
 kehr zum Abwärtsspitzenverkehr.

In der Fig. 1 ist mit 1 eine Verkehrsmodell-Einrichtung bezeichnet, die mit einem Simulator 2 in Verbindung steht, der auf Fahrgäste und/oder Aufzugskomponenten bezogene Faktoren erzeugt. Der Simulator 2 ist ausgangsseitig an einem Berechnungsmodul 3 angeschlossen, welches eingangsseitig mit einem nicht dargestellten Interface verbunden ist, über das Optimierungskriterien eingegeben werden können. Das Berechnungsmodul 3 steht ausgangsseitig mit einer Lösungsauswahl-Einrichtung 4 in Verbindung, welcher Daten über die jeweils momentane Situation der Kabinen und eingegebenen Rufe zugeführt werden und die ausgangsseitig mit dem Simulator 2 verbunden ist. Ein Situationseinschätzungs-Modul 5 ist am Simulator 2 und an der Lösungsauswahl-Einrichtung 4 angeschlossen.

Gemäss Fig. 2 ist die x-Achse der Wartezeit und die y-Achse der Fahrzeit von Fahrgästen zugeordnet, wobei die Fahrgäste durch Punkte in einem zweidimensionalen Faktorraum gekennzeichnet sind, und wobei die dargestellten Zuordnungen im Simulator 2 ermittelt wurden. Aus diesen Zuordnungen werden Daten, beispielsweise die Verkehrsdichte betreffend, welche proportional der Anzahl Punkte ist, für die Berechnung abgeleitet. Für die Erkennung und Erfassung der traubenförmigen Punkteanhäufung kann z.B. ein neuronales Netzwerk eingesetzt werden, das nach einem Lernprozess derart anpassungsfähig ist, dass die verschiedensten Muster erkannt werden können. Wenn für die Berechnung Faktoren benötigt werden, die auf Aufzugskomponenten bezogen sind, so kann wie vorstehend beschrieben verfahren werden, wobei beispielsweise Faktoren wie Energieverbrauch und Anzahl der Türöffnungen in einen Faktorraum projiziert werden.

In den Fig. 3a und 3b, mit welchen als Beispiel einige Vorteile der erfindungsgemässen Einrichtung aufgezeigt werden, ist die x-Achse der Anzahl Fahrgäste, die Abwärtsrufe eingegeben haben, und die y-Achse der mittleren Wartezeit zugeordnet, wobei 100% der mit konventionellen Einrichtungen ermittelten mittleren Wartezeit entsprechen. Bei Vorhandensein von drei Fahrgästen mit Aufwärtsrufen wird während des Wechsels der Verkehrsart (zunehmende Anzahl Fahrgäste mit Abwärtsrufen) eine Verbesserung der mittleren Wartezeit um ca. 10% (Fig. 3a) und bis zu 20% (Fig. 3b) erzielt. Als Referenz wurde in Fig. 3a jeweils das bessere Zwischenstockwerk- oder Abwärtsspitzen-Verkehrsprogramm gewählt. In Fig. 3b wird das Programm für die Referenz automatisch umgeschaltet, wenn die Anzahl Fahrgäste mit Abwärtsrufen fünf (Kennlinie A) oder acht (Kennlinie B) überschreitet.

Die vorstehend beschriebene Einrichtung arbeitet wie folgt:

In der Lösungsauswahl-Einrichtung 4 werden abhängig von der momentanen Situation der Kabinen und eingegebenen Rufe, ausgehend von einer nach konventionellen Regeln errechneten erstmaligen Lösung, mögliche Lösungen für die Rufzuteilung ermittelt. Zu diesem Zweck kann beispielsweise eine "alpha pruning" genannte Methode angewendet werden. Hierbei wird ein "Baum" gebildet, dessen Zweige den Kabinen und von diesen zu bedienende Rufe zugeordnet sind und somit die gesuchten möglichen Lösungen darstellen. Die Suche nach Lösungen für die jeweils gegebene Situation wird beendet, wenn letztere sich verändert. Die wahrscheinlich beste Lösung wird dem Simulator 2 zugeführt. Der Simulator 2 erhält von der Verkehrsmodell-Einrichtung Informationen über die wahrscheinliche Anzahl der auf einem Stockwerk wartenden Fahrgäste und Schätzungen betreffend ihrer möglichen Fahrziele. Aus diesen Informationen werden für die wahrscheinlich beste Lösung Faktoren gebildet (Fig. 2) und in das Berechnungsmodul 3 übertragen. Im Berechnungsmodul 3 werden mittels der Berechnungsfunktion unter Anwendung der Faktoren die Optimierungskriterien bewertet, so dass eine den Optimierungskriterien und den Verkehrsverhältnissen entsprechende Lösung gefunden wird. Diese Lösung wird der Lösungsauswahl-Einrichtung 4 zugeleitet, in welcher geprüft wird, ob sie die beste Lösung für die Rufzuteilung ist. Wenn sie nicht die beste ist, so wird eine andere aus der Menge der möglichen Lösungen gesucht.

Das Situationseinschätzungs-Modul 5 analysiert die jeweils vorliegende Situation anhand von aus dem Simulator 2 gewonnenen Informationen, und schliesst daraus unter Berücksichtigung der gefundenen besten Lösung auf die zukünftige Situation. Wenn nun eine für die Rufzuteilung gefundene beste Lösung zu einer extremen Situation, wie beispielsweise Gruppenbildung von Kabinen (bunching) führen würde, wird diese Lösung aufgrund der Einschätzung des Situationseinschätzungs-Moduls 5 verworfen.

Die vorstehend beschriebene Einrichtung kann sowohl für die Zuteilung von Stockwerkrufen als auch für die Zuteilung von Zielrufen, d.h. von auf den Stockwerken eingegebenen Rufen für gewünschte Zielstockwerke, verwendet werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Zuteilung von auf den Stockwerken eingegebenen Rufen an Kabinen einer Aufzugsgruppe, wobei mittels einer Berechnungsfunktion Lösungen für die Rufzuteilung errechnet werden und die beste Lösung zur Anwendung kommt, dadurch gekennzeichnet,

- dass die momentane Situation der Kabinen und eingegebenen Rufe einer Lösungsaus-

- wahl-Einrichtung (4) zugeführt wird,
- dass die Lösungsauswahl-Einrichtung (4) ausgehend von einer erstmalig gegebenen Lösung weitere mögliche Lösungen für die Rufzuteilung errechnet,
 - dass die möglichen Lösungen einem Simulator (2) zugeführt werden,
 - dass aus einer Verkehrsmodell-Einrichtung (1) gewonnene Informationen in den Simulator (2) übertragen werden,
 - dass der Simulator (2) für die jeweiligen Lösungen Faktoren erzeugt, die auf Fahrgäste und/oder Aufzugskomponenten bezogen sind,
 - dass die Faktoren einem Berechnungsmodul (3) zugeführt werden,
 - dass in das Berechnungsmodul (3) Optimierungskriterien eingegeben werden,
 - dass das Berechnungsmodul (3) mittels der Berechnungsfunktion unter Anwendung der Faktoren die Optimierungskriterien bewertet, so dass den Optimierungskriterien und den Verkehrsverhältnissen entsprechende mögliche Lösungen gefunden werden, und
 - dass die gefundenen möglichen Lösungen der Lösungsauswahl-Einrichtung (4) zugeleitet werden, mittels welcher die beste Lösung für die Zuteilung eines Rufes ausgewählt wird.
2. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
- dass einem Situationseinschätzungs-Modul (5) vom Simulator (2) Informationen zugeführt werden,
 - dass das Situationseinschätzungs-Modul (5) anhand der Informationen die jeweils vorliegende Situation analysiert und unter Berücksichtigung der besten Lösung für die Rufzuteilung die künftige Situation einschätzt, und
 - dass bei einem ungünstigen Resultat der Einschätzung die gefundene beste Lösung verworfen wird.
3. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verkehrsmodell-Einrichtung (1) mit dem Simulator (2) verbunden ist, der ausgangsseitig mit dem Berechnungsmodul (3) in Verbindung steht, und dass das Berechnungsmodul (3) ausgangsseitig an der Lösungsauswahl-Einrichtung (4) angeschlossen, und eingangsseitig mit einem Interface verbunden ist, und die Lösungsauswahl-Einrichtung (4) ausgangsseitig mit dem Simulator (2) in Verbindung steht.
4. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Patentanspruch 2,

dadurch gekennzeichnet, dass das Situationseinschätzungs-Modul (5) am Simulator (2) und an der Lösungsauswahl-Einrichtung (4) angeschlossen ist.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass aus der Verkehrsmodell-Einrichtung (1) gewonnene Informationen über wahrscheinlich wartende Fahrgäste und Schätzungen über Fahrziele in den Simulator (2) übertragen werden und dass die Lösungsauswahl-Einrichtung (4) die beste Lösung unter Berücksichtigung der zukünftigen Situation auswählt.

Claims

1. Method for the allocation of calls, which are registered at storeys, to cages of a lift group, wherein solutions for the call allocation are completed by means of an equation and the best solution is used, characterised in that
- the instantaneous situation of the cages and registered calls are fed to solution selection equipment (4),
 - the solution selection equipment (4) computes further possible solutions for the call allocation starting from an initially given solution,
 - the possible solutions are fed to a simulator (2),
 - data obtained from a traffic modelling equipment are transferred to the simulator (2),
 - the simulator (2) generates factors, which are referred to passengers and/or lift components, for the respective solutions,
 - the factors are fed to a computing module (3),
 - optimising criteria are input into the computing module (3),
 - the computing module (3) weights the optimising criteria by means of the computing function and with use of the factors so that possible solutions appropriate to the optimising criteria and the traffic conditions are found, and
 - the found possible solutions are delivered to the solution selection equipment (4), by means of which the best solution for the allocation of a call is selected.
2. Method according to patent claim 1, characterised in that
- data are fed to a situation estimation module (5) from the simulator (2),
 - the situation estimation module (5) analyses the respectively present situation on the basis of the data and estimates the future situation with consideration of the best solution for the call allocation, and
 - in the case of an unfavourable result of the esti-

mation the found best solution is rejected.

3. Equipment for carrying out the method according to patent claim 1, characterised in that the traffic modelling equipment (1) is connected with the simulator (2), which stands in connection at the output side with the computing module (3), and in that the computing module (3) is connected at the output side to the solution selection equipment (4) and at the input side with an interface, and the solution selection equipment (4) stands in connection at the output side with the simulator (2). 5
4. Equipment for carrying out the method according to patent claim 2, characterised in that the situation estimation module (5) is connected to the simulator (2) and to the solution selection equipment (4). 10
5. Method according to claim 1, characterised thereby that data, which has been obtained from the traffic modelling equipment (1), about passengers probably waiting and estimates about destinations are transferred to the simulator (2) and that the solution selection equipment (4) selects the best solution with consideration of the future situation. 20 25

Revendications

1. Procédé pour attribuer aux cabines d'un groupe d'ascenseurs des appels entrés aux étages, selon lequel des solutions pour l'attribution d'appels sont calculées à l'aide d'une fonction de calcul et c'est la solution la meilleure qui est appliquée, caractérisé 30
 - en ce que la situation du moment des cabines et les appels entrés sont transmis à un dispositif de sélection de solution (4), 35
 - en ce que le dispositif de sélection de solution (4) calcule, à partir d'une première solution définie, d'autres solutions possibles pour l'attribution d'appels, 40
 - en ce que les solutions possibles sont transmises à un simulateur (2),
 - en ce que les informations obtenues à partir d'un dispositif de modèle de trafic (1) sont transmises au simulateur (2), 45
 - en ce que le simulateur (2) génère pour les différentes solutions des facteurs spécifiques des passagers et/ou des composantes d'ascenseurs, 50
 - en ce que les facteurs sont transmis à un module de calcul (3),
 - en ce que des critères d'optimisation sont entrés dans le module de calcul (3),
 - en ce que le module de calcul (3) évalue les critères d'optimisation à l'aide de la fonction de calcul, en utilisant les facteurs, de sorte qu'on trouve des solutions possibles qui correspondent aux critères d'optimisation et aux condi-

tions de trafic, et

- en ce que les solutions possibles trouvées sont transmises au dispositif de sélection de solution (4), grâce auquel la solution la meilleure est choisie pour l'attribution d'un appel.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé
 - en ce que des informations sont transmises par le simulateur (2) à un module d'évaluation de la situation (5),
 - en ce que le module d'évaluation de la situation (5) analyse la situation présente à l'aide des informations et, en tenant compte de la meilleure solution trouvée pour l'attribution d'appels, évalue la situation à venir, et
 - en ce que dans le cas d'un résultat défavorable de l'évaluation, la meilleure solution trouvée est rejetée.
 3. Dispositif pour mettre en oeuvre le procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif de modèle de trafic (1) est relié au simulateur (2) qui est lui-même relié, côté sortie, au module de calcul (3), et en ce que le module de calcul (3) est relié, côté sortie, au dispositif de sélection de solution (4) et, côté entrée, à une interface, tandis que le dispositif de sélection de solution (4) est relié, côté sortie, au simulateur (2).
 4. Dispositif pour mettre en oeuvre le procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le module d'évaluation de la situation (5) est relié au simulateur (2) et au dispositif de sélection de solution (4).
 5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les informations obtenues à partir du dispositif de modèle de trafic (1) concernant les passagers qui attendent probablement et les évaluations concernant les destinations sont transmises au simulateur (2), et en ce que le dispositif de sélection de solution (4) choisit la solution la meilleure en tenant compte de la situation à venir.

Fig. 1

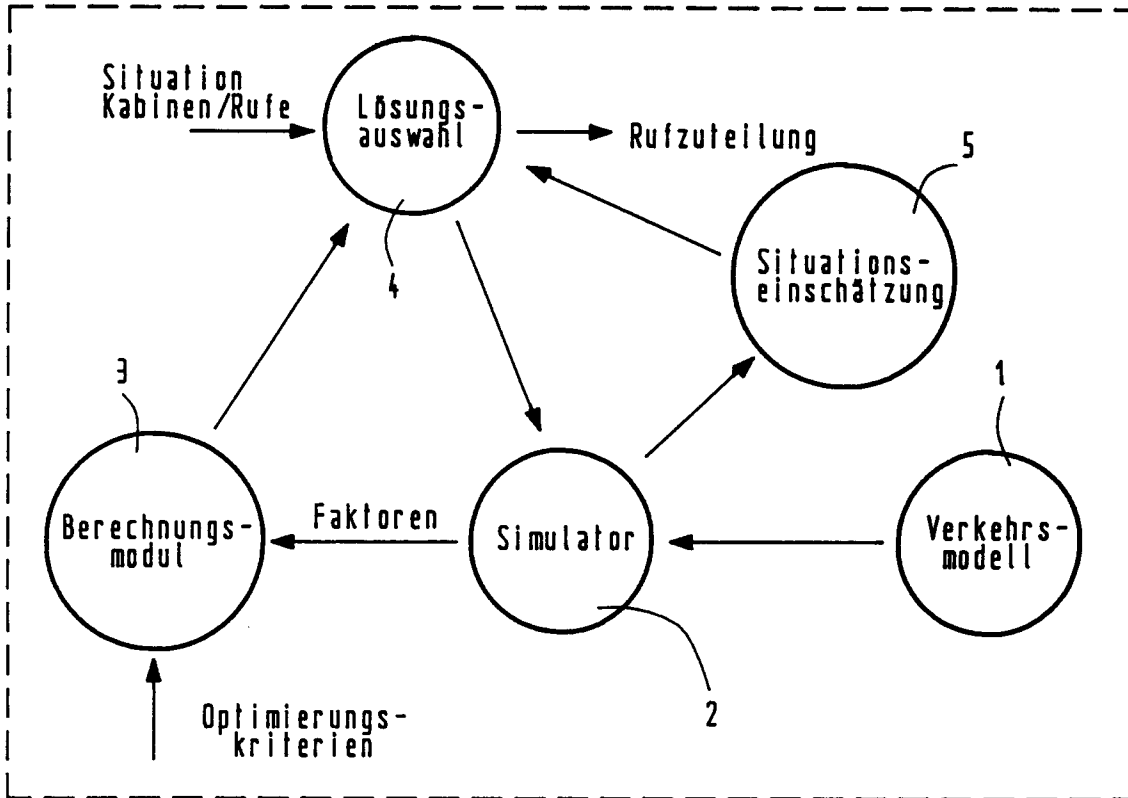


Fig. 2

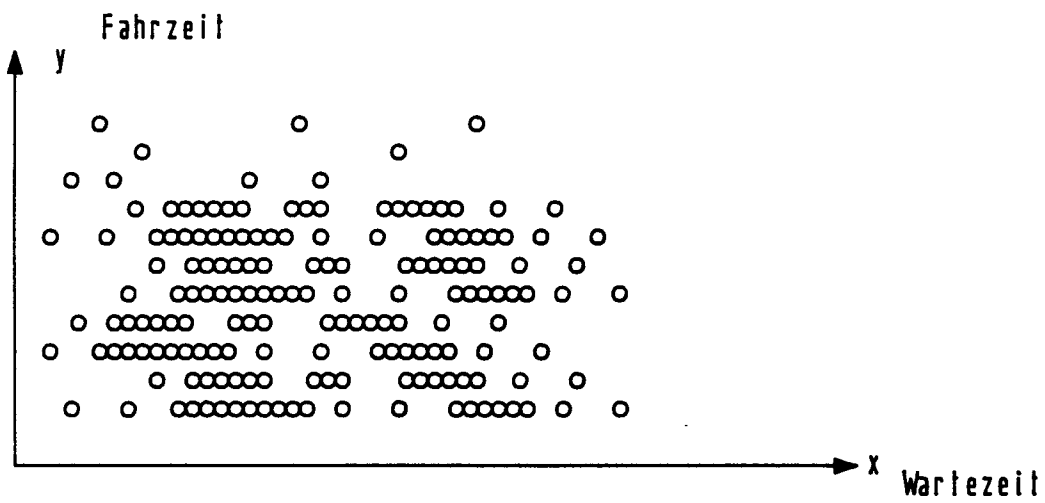


Fig.3a

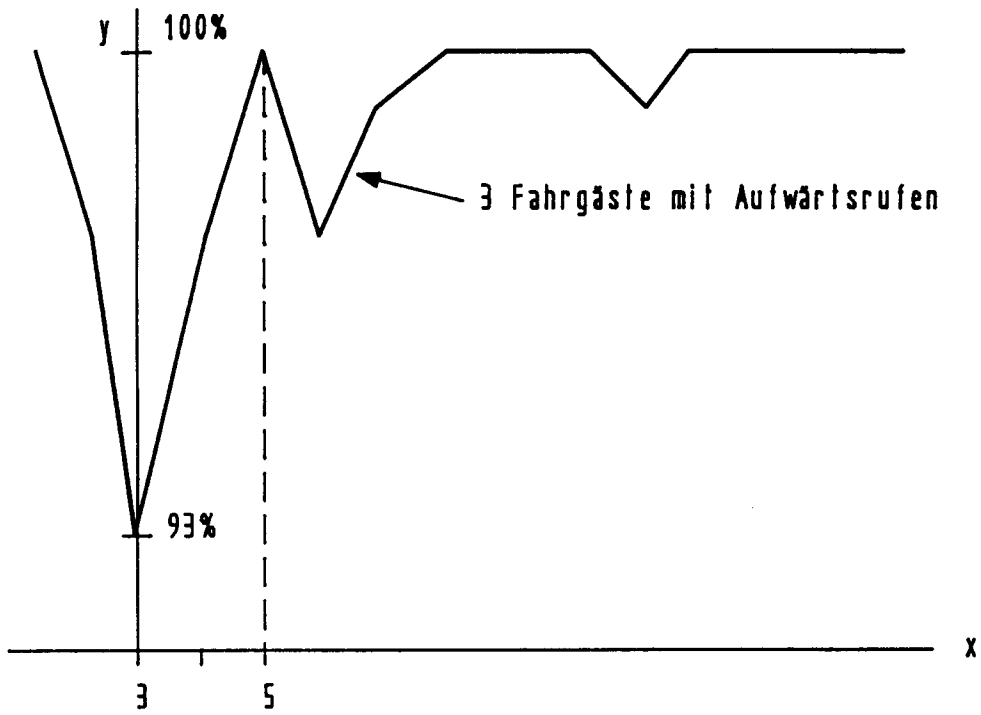


Fig.3b

