



(1) Veröffentlichungsnummer: 0 365 782 B1

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT (12)

51 Int. Cl.5: **B66B** 1/14, B66B 1/20 45 Veröffentlichungstag der Patentschrift: **20.10.93**

(21) Anmeldenummer: 89115629.1

(2) Anmeldetag: 24.08.89

- (S4) Verfahren und Einrichtung zur Gruppensteuerung von Aufzügen mit Doppelkabinen.
- Priorität: 28.10.88 CH 4032/88
- (43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: 02.05.90 Patentblatt 90/18
- 45 Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung: 20.10.93 Patentblatt 93/42
- Benannte Vertragsstaaten: AT CH DE ES FR GB IT LI NL SE
- (56) Entgegenhaltungen: EP-A- 0 134 892 EP-A- 0 177 741

- 73) Patentinhaber: INVENTIO AG Seestrasse 55 CH-6052 Hergiswil NW(CH)
- 72) Erfinder: van Straaten, Johannes C. Zumhofhalde 62 CH-6010 Kriens(CH) Erfinder: Kostka, Miroslav Flurhöhe 18 CH-6275 Ballwil(CH)

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).

25

40

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Einrichtung zur Gruppensteuerung von Aufzügen mit Doppelkabinen, gemäß der Oberbergriffen der Ansprüche 1 und 10, wobei zur Ermittlung des für die Bedienung eines Stockwerkrufes auf einem Stockwerk E in einer Abtasterstellung α optimal einsatzfähigen Aufzuges die als Verlustzeit aller bei einer Rufbedienung involvierten Fahrgäste definierten Bedienungskosten als Entscheidungskriterium dienen und wobei diese Bedienungskosten für jeden Aufzug separat, im Rahmen eines Kostenberechnungszyklus für jede Abtasterstellung α - gleich ob ein Stockwerkruf vorhanden ist oder nicht - berechnet und abgespeichert werden und nachfolgend für alle Aufzüge gemeinsam im Rahmen eines Kostenvergleichszyklus verglichen werden, um mittels einer Steuerungseinrichtung den Aufzug mit den geringsten Bedienungskosten der betreffenden Abtasterstellung α als Favorit für die Bedienung eines allfälligen Stockwerkrufes zuzuteilen und dabei auch die Zuordnung einer bestimmten Einfachkabine der entsprechenden Doppelkabine zu der zu bedienenden Abtasterstellung vorzusehen. Mit solchen Gruppensteuerungen soll ermöglicht werden, die Doppelkabinen den Stockwerkrufen derart zuzuteilen, dass minimale durchschnittliche Wartezeiten und minimale durchschnittliche Zielfahrzeiten der Fahrgäste erreicht werden. Dies führt bei Aufzugsgruppen zu einer Erhöhung der Förderleistung, zu einem verbesserten Betriebsverhalten und damit zu einer allgemeinen Verkehrserleichterung.

1

Bei einer aus dem europäischen Patent Nr. 0 032 213 bekannten Gruppensteuerung für Aufzüge mit Einzelkabinen werden Zuordnungen der Kabinen zu den Stockwerkrufen zeitlich (und wegabhängig) optimiert. Hierbei wird mittels einer Recheneinrichtung in Form eines Mikroprozessors während eines Abtasterzyklus eines ersten Abtasters bei jedem Stockwerk, ob ein Stockwerkruf vorhanden ist oder nicht, aus der Distanz zwischen dem Stockwerk und der von einem Selektor angezeigten Kabinenposition, den innerhalb von dieser Distanz zu erwartenden Zwischenhalten und der momentanen Kabinenlast eine den Zeitverlusten von wartenden Fahrgästen und den Zeitverlusten der Fahrgäste in der Kabine proportionale Verlustsumme errechnet. Dabei wird die im Berechnungszeitpunkt vorhandene Kabinenlast derart korrigiert, dass die voraussichtlichen Aussteiger und aus den Aus- und Zusteigerzahlen der Vergangenheit abgeleiteten Zusteiger bei den zukünftigen Zwischenhalten berücksichtigt werden. Diese, auch Bedienungskosten genannte, Verlustsumme wird in einem Kostenspeicher gespeichert. Während eines Kostenvergleichszyklus mittels eines zweiten Abtasters werden die Bedienungskosten aller Aufzüge über eine Vergleichseinrichtung miteinander verglichen, wobei jeweils in einem Zuteilungsspeicher des Aufzuges mit den geringsten Bedienungskosten eine Zuteilungsanweisung speicherbar ist, die dasjenige Stockwerk bezeichnet, dem die betreffende Kabine zeitlich optimal zugeordnet ist.

Mit dem schweizerischen Patent Nr. 660 585 ist eine Steuerung für eine Aufzugsgruppe mit Doppelkabinen bekannt geworden, bei der die vorstehend beschriebene Gruppensteuerung derartig verbessert worden ist, dass die Zuordnung der einzelnen Kabinen von Doppelkabinen zu den Stockwerkrufen zeitlich optimiert werden kann. Hierbei werden die Bedienungskosten für jede der beiden einzelnen Kabinen einer Doppelkabine errechnet und mittels einer Vergleichsschaltung miteinander verglichen, wobei die geringeren Bedienungskosten im Kostenspeicher des betreffenden Aufzuges gespeichert werden, und wobei bei Vorliegen von Zuteilungsanweisungen für gleichgerichtete Stockwerkrufe zweier benachbarter Stockwerke und/oder Koinzidenzen von Kabinenrufen und Abtasterstellungen die zu speichernden Bedienungskosten reduziert werden. Die Steuerung der Aufzugsgruppe interpretiert die Doppelkabine als zwei Einzelkabinen, die miteinander konkurrieren.

Die aus dem europäischen Patent Nr. 0 032 213 bekannte Verlustsumme, auch Bedienungskosten genannt, ist lediglich von der Lage und Richtung der Rufe, von der Kabinenlast und vom Betriebszustand der Kabine abhängig, und wird in der schweizerischen Patentschrift Nr. 660 585 für jede einzelne Kabine der Doppelkabinen berechnet. Bei solcher Berechnung werden die gegenseitigen Beeinflussungen und Abhängigkeiten der beiden einzelnen Kabinen nicht voll berücksichtigt. Die geringeren Bedienungskosten der einzelnen Kabinen einer Doppelkabine werden dann im Kostenspeicher des betreffenden Aufzuges gespeichert und stockwerkweise mit den geringeren Bedienungskosten der anderen Doppelkabinen in der Aufzugsgruppe verglichen. Bei derartigen Steuerungen werden die Stockwerkrufe nicht der optimalen Doppelkabine, sondern der optimalen einzelnen Kabine zugeordnet. Eine gleichmässige Verteilung der Fahrgäste auf die Doppelkabinen in der Aufzugsgruppe ist daher bei Normalbetrieb der Aufzugsanlage beeinträchtigt. Durch separate Berechnung der Bedienungskosten der beiden einzelnen Kabinen können nur Koinzidenzen von Kabinenrufen der betreffenden Kabine und Abtasterstellung, durch Reduzierung der Bedienungskosten der betreffenden Kabine, gefördert werden. Das Anhalten an benachbarten Stockwerken, wobei die andere nicht an einem Kabinenruf beteiligte einzelne Kabine betroffen ist, wird nicht gefördert. Eine optimale Zuweisung der Stockwerkrufe zu den Doppelkabinen wird daher

nicht in allen Fällen möglich sein. Aus dem Vorgenannten ergibt sich als Folgerung, dass eine Gruppensteuerung für Aufzüge mit Doppelkabinen, welche die beiden Kabinen einer Doppelkabine als Einzelkabinen betrachtet, in Bezug auf minimum der Anzahl Halte, kurze durchschnittliche Wartezeiten der Fahrgäste und erhöhte Förderleistung keine optimalen Ergebnisse erzielen kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ausgehend vom CH-Patent Nr. 660 585 ein Verfahren und eine Einrichtung zu schaffen, um bei Gruppensteuerungen für Aufzüge mit Doppelkabinen die durch die Einfachkabinen jeder Doppelkabine und die Doppelkabinen jeder Gruppe gegebenen zwei Freiheitsgrade für die Rufbedienung voll zu nutzen. Dabei soll die Einsatzfähigkeit einer Doppelkabine hinsichtlich eines Stockwerkrufes nicht bloss durch Lage und Richtung dieses Stockwerkrufes sowie die Last- und Betriebszustände der beiden Einfachkabinen bestimmt sein, sondern auch durch die verschiedenen Varianten der Rufbedienung, die sich aus der Möglichkeit der gleichzeitigen Bedienung zweier benachbarter Rufe durch die beiden Einfachkabinen ergeben. Bei der Berechnung der Bedienungskosten einer Doppelkabine sind deshalb die gegenseitigen kostenmässigen Beeinflussungen der beiden Einfachkabinen zu berücksichtigen. Im weitern sollen Verfahren und Einrichtung so gestaltet sein, dass sie leicht und rasch an unterschiedliche Betriebsbedingungen und Verkehrsverhältnisse angepasst werden können und dass der erforderliche Rechenaufwand minimal ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung mit den in den Patentansprüchen 1 und 10 gekennzeichneten Merkmalen vor, unter Berücksichtigung der gegenseitigen Beeinflussung der für jede Einfachkabine separat berechneten Teil-Bedienungskosten, Gesamt-Bedienungskosten (z.B. rekursiv) für jede Doppelkabine in der Aufzugsgruppe für alle Abtasterstellungen zu berechnen, wobei bei Vorliegen von Zuteilungsanweisungen für gleichgerichtete Stockwerkrufe zweier benachbarter Stockwerke (Kongruenz) und/oder Koinzidenzen von Kabinenrufen und Abtasterstellungen die zu speichernden Gesamt-Bedienungskosten reduziert werden, die Gesamt-Bedienungskosten aller Aufzüge mittels einer Vergleichseinrichtung miteinander zu vergleichen, wobei jeweils in einem Zuteilungsspeicher des Aufzuges mit den geringsten Gesamt-Bedienungskosten eine Zuteilungsanweisung speicherbar ist, die dasjenige Stockwerk bezeichnet, dem die betreffende Doppelkabine zeitlich optimal zugeordnet ist, und wobei mittels einer Auswahl aufgrund von Kriterienketten von jeder Doppelkabine eine bestimmte Einfachkabine dem Stockwerkruf so zugeteilt wird, dass die Bedienung von Kabinenrufen und gleichgerichteten Stockwerkrufen auf dem gleichen Stockwerk, von gleichgerichteten

Stockwerkrufen zweier benachbarter Stockwerke und von Kabinenrufen und gleichgerichteten Stockwerkrufen zweier benachbarter Stockwerke gefördert wird, dass Überlappungen "eigener" Haltepositionen d.h. Halte einer Einfachkabine in einem Stockwerk, wo die andere Einfachkabine kurz vorher angehalten hat oder kurz nachher anhalten wird, auf unumgängliche Ausnahmen reduziert werden und dass Überlappungen "fremder" Haltepositionen d.h. Halte einer Doppelkabine in einem Stockwerk, wo eine andere Doppelkabine der gleichen Gruppe gleichzeitig anhält, nach Möglichkeit vermieden werden.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile liegen darin, dass jeweils die Doppelkabine mit den geringsten Gesamt-Bedienungskosten einem Stockwerkruf zugeteilt wird, wobei bei einem einzelnen Stockwerkruf und nicht vorhandener Koinzidenz und/- oder Kongruenz, die weniger beladene Kabine oder wählbar auch die in Fahrtrichtung "vordere" oder "hintere" Kabine dem Stockwerkruf zugeteilt wird und wobei das Anhalten am gleichen Stockwerk mit Kabinenruf und gleichgerichteten Stockwerkruf und/oder an benachbarten Stockwerken mit gleichgerichteten Stockwerkrufen oder Kabinen und gleichgerichteten Stockwerkrufen derart gefördert wird, dass weniger Halte entstehen, die einzelnen Doppelkabinen den Gesamtverkehr gleichmässig untereinander aufteilen die beiden Einfachkabinen einer Doppelkabine gleichmässig gefüllt werden, wodurch die Wartezeiten auf den Stockwerken und die Fahrzeiten verringert werden, die Wartezeiten in der nichtbedienenden Kabine bei eventuellen Zwischenhalten auf das "absolut notwendige" Minimum beschränkt bleiben und die Förderleistung gesteigert wird. Weiterhin zeichnet sich diese Lösung dadurch aus, dass durch die einstellbaren Parameter Prioritäten für das Bedienungsverhalten der Aufzüge erreicht werden können, so dass z.B. in beiden Einfachkabinen die gleiche Last angestrebt wird, oder dass der Lastausgleich erst ab einstellbarem Ungleichgewicht der beiden Einfachkabinen wirksam wird.

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

- Fig. 1 eine schematische Darstellung der erfindungsgemässen Gruppensteuerung für einen Aufzug einer aus drei Aufzügen bestehenden Aufzugsgruppe,
- Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Vergleichsschaltung eines Aufzuges der Gruppensteuerung gemäss Fig. 1 und
- Fig. 3 ein Diagramm des zeitlichen Ablaufes der Steuerung.

In der Fig. 1 ist mit 1 ein Aufzugsschacht eines Aufzuges a, einer aus beispielsweise drei Aufzügen

50

15

a, b und c bestehenden Aufzugsgruppe bezeichnet. Eine Fördermaschine 2 treibt über ein Förderseil 3 eine im Aufzugsschacht 1 geführte, aus zwei in einem gemeinsamen Fahrkorbrahmen angeordnete Einfachkabinen 5, 6 gebildete Doppelkabine 4 an, wobei gemäss der als Beispiel gewählten Aufzugsanlage sechzehn Stockwerke E1 bis E16 bedient werden. Der Abstand der beiden Einfachkabinen 5, 6 voneinander ist so gewählt, dass er mit dem Abstand zweier benachbarter Stockwerke übereinstimmt. Die Fördermaschine 2 wird von einer aus dem europäischen Patent Nr. 0 026 406 bekannten Antriebssteuerung gesteuert, wobei die Sollwerterzeugung, die Regelfunktionen und die Stoppeinleitung mittels eines Mikrocomputersystems 7 realisiert werden, und wobei mit 8 die Mess- und Stellglieder der Antriebssteuerung symbolisiert sind, die über ein erstes Interface IF 1 mit dem Mikrocomputersystem 7 in Verbindung stehen. Jede Einfachkabine 5, 6 der Doppelkabine 4 weist eine Lastmesseinrichtung 9, eine den jeweiliegen Betriebszustand Z der Kabine signalisierende Einrichtung 10 und Kabinenrufgeber 11 auf. Die Einrichtungen 9, 10 sind über das erste Interface IF 1 mit dem Mikrocomputersystem 7 verbunden. Die Kabinenrufgeber 11 und auf den Stockwerken vorgesehene Stockwerkrufgeber 12 sind beispielsweise über eine mit dem europäischen Patent Nr. 0 062 141 bekannt gewordene Eingabeeinrichtung 13 und ein zweites Interface IF 2 am Mikrocomputersystem 7 angeschlossen.

Das Mikrocomputersystem 7 besteht aus einem Stockwerkrufspeicher RAM 1, zwei den Einfachkabinen 5, 6 der Doppelkabine 4 zugeordneten Kabinenrufspeichern RAM 2, RAM 3, einem die momentane Last P_M jeder Einfachkabine 5, 6 speichernden Lastspeicher RAM 4, zwei den Betriebszustand Z der Einfachkabinen 5, 6 speichernden Speichern RAM 5, RAM 6, zwei den Einfachkabinen des Aufzuges zugeordneten, tabellenförmigen Teilkostenspeichern RAM 7, RAM 8, einem ersten Gesamtkostenspeicher RAM 9, einem zweiten Gesamtkostenspeicher RAM 10, einem Einfachkabine/Ruf-Zuordnungsspeicher RAM 11, einem den Aufzug mit den kleinsten Bedienungskosten pro Abtasterstellung und Bedienungsrichtung bezeichnenden Doppelkabine/Ruf-Zuteilungsspeicher RAM 12, einem Programmspeicher EPROM, einem spannungsausfallsicheren Datenspeicher DBRAM und einem Mikroprozessor CPU, der über einen Bus B mit den Speichern RAM 1 bis RAM 12, EPROM und DBRAM verbunden ist. Mit R1 und R2 sind ein erster und ein zweiter Abtaster einer Abtasteinrichtung bezeichnet, wobei die Abtaster R1, R2 Register sind, mittels welcher den Stockwerknummern und der Laufrichtung entsprechende Adressen gebildet werden. Die Kostenspeicher RAM 7 bis RAM 10 weisen je einen bis

mehrere Speicherplätze auf, welche den einzelnen möglichen Kabinenpositionen zugeordnet werden können. Mit R3 und R4 sind die den einzelnen Kabinen entsprechenden Selektoren in Form eines Registers bezeichnet, welches bei fahrender Kabine die Adresse desjenigen Stockwerkes anzeigt, auf dem die Kabine noch anhalten kann. Im Stillstand zeigen R3 und R4 auf das Stockwerk, wo ein Ruf bedient werden kann oder auf eine mögliche Kabinenposition (bei "blinden" Stockwerken). Wie aus vorstehend genannter Antriebssteuerung bekannt, sind den Selektoradressen Zielwege zugeordnet, die mit einem in einem Sollwertgeber erzeugten Zielweg verglichen werden. Bei Gleichheit dieser Wege und Vorliegen eines Haltebefehls wird die Verzögerungsphase eingeleitet. Ist kein Haltebefehl vorhanden, so werden die Selektoren R3 und R4 auf das nächste Stockwerk geschaltet.

Eine mit den Teilkostenspeichern RAM 7, RAM 8 den Gesamtkostenspeichern RAM 9, RAM 10 und dem Einfachkabine/Ruf-Zuordnungsspeicher RAM 11 verknüpfte Vergleichsschaltung VS siehe Fig. 2. Die Mikrocomputersysteme 7 der einzelnen Aufzüge a, b, c sind über eine aus dem europäischen Patent Nr. 0 050 304 bekannte Vergleichseinrichtung 14 und ein drittes Interface IF 3 sowie über ein aus dem europäischen Patent Nr. 0 050 305 bekanntes Partyline-Übertragungssystem 15 und ein viertes Interface IF 4 miteinander verbunden und bilden in dieser Weise die erfindungsgemässe Gruppensteuerung.

Anhand der Fig. 3 wird im folgenden der zeitliche Ablauf und die Funktion der vorstehend beschriebenen Gruppensteuerung erläutert:

Beim Auftreten eines einen bestimmten Aufzug a, b, c der Gruppe betreffenden Ereignisses, wie beispielsweise Eingabe eines Kabinenrufes, Zuteilung eines Stockwerkrufes, Änderung der Last- oder Türzustände oder Änderung der Selektorstellung, beginnt der dem betreffenden Aufzug zugeordnete erste Abtaster R1 mit einem Umlauf, im folgenden Kostenberechnungszyklus KBZ genannt, ausgehend von der "hinteren" Selektorstellung in Fahrtrichtung der Kabine (bei keiner Fahrtrichtung beginnend bei der unteren Kabine), wobei der Umlauf auch in anderer Richtung oder Reihenfolge erfolgen kann. Das Ereignis möge eintreten beim Aufzug a (Zeitpunkt I). Bei jeder Abtasterstellung wird nun vom Mikroprozessor CPU des Mikrocomputersystems 7 für jede Einfachkabine 5, 6 und für die Doppelkabine 4 gemäss den Patentansprüchen eine den Zeitverlusten von allen involvierten Fahrgästen proportionale Summe, auch Bedienungskosten K genannt, errechnet, wobei die einzelnen Kostenanteile durch die nach folgendem Prinzip arbeitende Gruppensteuerung für Aufzüge mit Doppelkabinen ermittelt werden.

50

25

35

Beim Berechnungsvorgang werden die inneren Bedienungskosten und die Zunahme der äusseren Bedienungskosten für beide Einfachkabinen 5, 6 getrennt ermittelt: Die gesamten Innenkosten für eine Doppelkabinenposition $(\alpha, \alpha+1)$ werden durch Addierung der separat berechneten inneren Bedienungskosten der beiden Einfachkabinen auf den Stockwerken α und $\alpha+1$ ermittelt. Die äusseren Bedienungskosten bestehen wie bei der Gruppensteuerung für Einzelkabinen aus drei Anteilen;

- einem von der Stockwerkdistanzen-Fahrzeit abhängigen Anteil m•t_m
- einem vom Betriebszustand der beiden Einfachkabinen abhängigen Anteil KAE
- einem von Rufbedienung an Zwischenstockwerken (beide Kabinen) abhängigen Anteil KAZ.

Die Zuschläge wegen Betriebszustand und Rufbedienung werden je pro Einfachkabine separat berechnet. Als Zunahme der äusseren Bedienungskosten wegen Rufbedienung durch die Doppelkabine wird die grössere Zunahme der beiden Einfachkabinen genommen. Gleich so wird die Zunahme definiert als die grösste Zunahme aus den beiden für einzelne Kabinen. In beiden Fällen werden also die "worst case" Werte genommen. Die gesamten äusseren Bedienungskosten für eine Doppelkabinenposition ergeben sich dadurch, dass zu den äusseren Bedienungskosten der vorherigen Doppelkabinenposition die drei obengenannten Anteile addiert werden. Die gesamten Bedienungskosten bestehen aus den inneren und äusseren Bedienungskosten. Die Gesamtkosten $K_g(\alpha)$ für eine Aufzugsposition $(\alpha, \alpha + 1)$ werden im Platz $(\alpha + 1)$ des Gesamtkostenspeichers RAM 9 abgelegt, der Abtaster R1 auf das nächste Stockwerk geschaltet und die Berechnung sinngemäss wiederholt. Hinsichtlich der Bedienung eines Stockwerkrufes in einer das Stockwerk in welcher sich der Aufzug befindet bezeichnenden Abtasterstellung (α) werden für die Doppelkabine 4 Gesamt-Bedienungskosten $K_{\alpha}(\alpha)$ definiert:

$$K_g(\alpha) = G \cdot K_{lg}(\alpha) + K_{Ag}(\alpha)$$
 (I)

wobei bedeuten:

 $K_g(\alpha)$: die Gesamt-Bedienungskosten einer Doppelkabine für die Abtasterstel-

lung α

 $\mathsf{K}_{\mathsf{lg}}(\alpha)$: die inneren Gesamt-Bedienungsko-

sten einer Doppelkabine für die Ab-

 $K_{Ag}(\alpha)$: die äusseren Gesamt-Bedienungsko-

sten einer Doppelkabine für die Ab-

tasterstellung a

tasterstellung α

G: ein Gewichtungsfaktor.

Im weitern werden für die Bedienung einer Abtasterstellung (α) durch eine Doppelkabine 4 - je

nach Bedienungsrichtung - durch die Lage der Einfachkabinen 5, 6 bestimmte Standard-Bedienungspositionen festgelegt, nämlich die Bedienungsposition α , $\alpha+1$ für die Abwärtsbedienungsrichtung, sowie die Bedienungsposition α , $\alpha-1$ für die Aufwärtsbedienungsrichtung und dabei standardisierte Gesamt-Bedienungskosten $K_{gs}(\alpha)$ wie folgt definiert:

10 $K_{gs}(\alpha) = G \cdot [S \cdot [K_{lv}(\alpha) + K_{lh}(\alpha \pm 1)]] + [K_{Av}(\alpha) + K_{Ah}(\alpha \pm 1)]$ (II)

wobei gilt:

 $\mathsf{K}_{\mathsf{gs}}(\!\alpha\!)$: die standardisierten Gesamt-Be-

dienungskosten einer Doppelkabine für die Abtasterstellung α

G: ein Gewichtungsfaktor

S: ein Statusfaktor für Koinzidenz von Abtasterstellung und Kabinen-

ruf mit S = 0 bei Koinzidenz und S = 1 bei fehlender Koinzidenz

 $\mathsf{K}_{\mathsf{Iv}}(\alpha)$: die inneren Teil-Bedienungskosten der in Fahrtrichtung vorderen Ein-

fachkabine für die Abtasterstellung

 $K_{lh}(\alpha \pm 1)$: die inneren Teil-Bedienungskosten

der in Fahrtrichtung hinteren Einfachkabine in der Position (α + 1)

bzw. $(\alpha-1)$

 $K_{Av}(\alpha)$: die äusseren Teil-Bedienungsko-

sten der in Fahrtrichtung vorderen Einfachkabine für die Abtasterstel-

lung α

 $K_{Ah}(\alpha \pm 1)$: die äusseren Teil-Bedienungsko-

sten der in Fahrtrichtung hinteren Einfachkabine in der Position

 $(\alpha + 1)$ bzw. $(\alpha - 1)$

 $K_{lv}(\alpha) + K_{lh}(\alpha \pm 1) = K_{lg}(\alpha)$:innere Gesamt-Bedienungskosten

 $K_{Av}(\alpha) + K_{Ah}(\alpha \pm 1) = K_{Ag}(\alpha)$:äussere Gesamt-Bedienungskosten

Für die Berechnung der standardisierten Gesamt-Bedienungskosten $K_{gs}(\alpha)$ mittels eines Kostenberechnungsalgorithmus KBA gilt folgende Berechnungsalgorithmus KBA gilt folgende Berechnungsalgorithmus

45 nungsformel:

$$K_{gs}(\alpha) = G \cdot S \cdot t_v \cdot [[P_{Mv} + K_{1v} \cdot R_{Ev} - k_{2v} \cdot R_{Cv}] + - [P_{Mh} + k_{1h} \cdot R_{Eh} - k_{2h} \cdot R_{Ch}]] + [m \cdot t_m + KAE + KAZ] \cdot k_{1g}$$
 (III)

wobei gilt:

 t_v :

die mittlere, die Innenkosten betreffende Verlustzeit, die sich bei einem Halt in der Abtasterstellung α ergibt

t_v' :

die mittlere, die Aussenkosten betreffende Verlustzeit, die sich bei einem Halt in der Abtaster-

50

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

stellung α ergibt

 $P_{Mv};P_{Mh}:$

die momentane Kabinenlast in der vorderen bzw. hinteren Kabine im Zeitpunkt der Berechnung

 $R_{Ev};R_{Eh}:$

die Anzahl zugeteilter Stockwerkrufe zwischen Selektor- und Abtasterstellung, für die vordere bzw. hintere Kabine

 $R_{Cv};R_{Ch}:$

die Anzahl Kabinenrufe zwischen Selektor-und Abtasterstellung, für die vordere bzw. hintere Kabine

 $k_{1v};k_{1h}$:

eine in Abhängigkeit von den Verkehrsverhältnissen ermittelte voraussichtliche Anzahl zusteigende Personen pro Stockwerkruf, für die vordere bzw. hintere Kabine

 $k_{2v}; k_{2h}$:

eine in Abhängigkeit von den Verkehrsverhältnissen ermittelte voraussichtliche Anzahl aussteigende Personen pro Kabinenruf, für die vordere bzw. hintere Kabine

m :

die Anzahl Stockwerkdistanzen zwischen Selektor- und Abtasterstellung

 t_m :

die mittlere Fahrzeit pro Stockwerkdistanz

m•t_m:

die mittlere, die Aussenkosten betreffende Verlustzeit, die sich aus dem Durchfahren der Stockwerkdistanzen zwischen Selektor-und Abtasterstellung ergibt

KAE:

die mittlere, die Aussenkosten betreffende Verlustzeit, die sich aus der Einfahrt in eine Abtasterstellung (α) ergibt

KA7:

die mittlere, die Aussenkosten betreffende Verlustzeit, die sich aus den Zwischenhalten ergibt [m•t_m + KAE + KAZ]:

die totale, die Aussenkosten betreffende Verlustzeit

 $k_{1g} = k_{1v} + k_{1h}$:

die in Abhängigkeit von den Verkehrsverhältnissen ermittelte voraussichtliche Gesamtzahl pro Stockwerkruf zusteigende Personen in der vorderen und hinteren Kabine

 $[P_{Mv} + k_{1v} \cdot R_{Ev} - k_{2v} \cdot R_{Cv}]$:

die Anzahl Fahrgäste, die bei einem Halt in Abtasterstellung (α) in der vorderen Kabine warten müssen

 $[P_{Mh} + k_{1h} \cdot R_{Eh} - k_{2h} \cdot R_{Ch}]$:

die Anzahl Fahrgäste, die bei einem Halt in Abtasterstellung (α) in der hinteren Kabine warten müssen.

Dabei wird der erste Zuschlag KAE aus den Betriebszuständen der Doppelkabine 4 bestimmt,

aus denen in die Abtasterstellung (α) eingefahren werden soll, wobei für die Betriebszustände "Beschleunigung", "volle Fahrt", und "Bremsung" KAE aus dem entsprechenden Antriebsstatusfaktor S_A nach der Formel

$$KAE = S_A \cdot t_v' \qquad (IV)$$

und für den Betriebsstatus "Halt" aus dem grösseren der Türstatusfaktoren S_{Tv} ; S_{Th} für die vordere bzw. die hintere Einfachkabine 4, 5 nach der Formel

$$KAE = max[S_{Tv}/S_{Th}] \cdot t_v' \qquad (V)$$

berechnet wird.

Im weitern wird der zweite Zuschlag KAZ aus dem Zeitverlust KAZ $_{\rm init}$ bei einem allfälligen Zwischenhalt in der Selektorstellung und aus den Zeitverlusten Δ KAZ bei allfälligen Zwischenhalten zwischen Selektor- und Abtasterstellung nach der Formel

$$KAZ = KAZ_{init} + \Sigma \Delta KAZ$$
 (VI)

rekursiv berechnet wird, wobei KAZ_{init} gemäss Anspruch 4 aus den Antriebs-und Türstatusfaktoren der Doppelkabine 4 ermittelt wird, und für Δ KAZ, die grössere der für die vordere oder hintere Einfachkabine berechneten Verlustzeiten t_v' + k_{1v} + k_{2v} bzw. t_v' + k_{1h} + k_{2h} genommen wird.

Nach Beendigung des Kostenberechnungszyklus KBZ (Zeitpunkt II) beginnen die zweiten Abtaster R2 bei allen Aufzügen a, b, c gleichzeitig einen Umlauf, im folgenden Kostenvergleichszyklus KVZ genannt, ausgehend vom ersten Stockwerk (Zeitpunkt III). Der Start der Kostenvergleichszyklen KVZ erfolgt beispielsweise fünf- bis zehnmal pro Sekunde. Bei jeder Abtasterstellung werden die in den Gesamtkostenspeichern RAM 10 der Aufzüge a, b, c enthaltenen modifizierten Gesamt-Bedienungskosten K_{gm} der Vergleichseinrichtung 14 zugeleitet und miteinander verglichen, wobei jeweils im Zuteilungsspeicher RAM 12 des Aufzuges a, b, c mit den geringsten modifizierten Gesamt-Bedienungskosten K_{gm} eine Zuteilungsanweisung in Form einer logischen "1" speicherbar ist, die dasjenige Stockwerk bezeichnet, dem der betreffende Aufzug a, b, c zeitlich optimal zugeordnet ist. Beispielsweise möge aufgrund des Vergleiches in der Abtasterstellung 9 eine Neuzuteilung durch Löschung einer Zuteilungsanweisung bei Aufzug b und Einschreibung einer solchen bei Aufzug a erfolgen (Fig. 1). Durch die Neuzuteilung bei Abtasterstellung 9 wird bei den Aufzügen a und b je ein neuer Kostenberechnungszyklus KBZ gestartet und der Kostenvergleichszyklus KVZ unterbrochen, da der erstere Priorität hat. Da gemäss Beispiel für

15

25

Stockwerk E9 ein Stockwerkruf gespeichert ist und der Aufzug a für dessen Bedienung vorgemerkt ist, wird in der Abtasterstellung 9 des Abtasters R1 während des Kostenberechnungszyklus KBZ mittels des Deckzuordnungsalgorithmus DZA im Einfachkabine/Ruf-Zuordnungsspeicher RAM 11 als Resultat der Abklärungen vermerkt, welche Kabine des Aufzuges a die günstigere für die Bedienung des Stockwerkrufes ist.

Hinsichtlich des Deckzuordnungsalgorithmus DZA ist zu sagen, dass ihm hierarchisch geordnete Kriterienketten zugrunde liegen, wobei die Kriterien Priorität höchster in einer Gruppe "Zwangszuteilung" und die Kriterien niederer Priorität in einer Gruppe "Freie Zuteilung" zusammengefasst sind. Dabei sind die Deckzuordnungen für die Gruppe "Zwangszuteilung" zwingend, nach folgender absteigender Priorität: Koinzidenz "Kabinenruf-Stockwerkruf"; Nichtbedienen einer Abtasterstellung (α) mit Einfachkabine 5, 6 in Vollast; Nichtbedienen einer Abtasterstellung (α) mit Einfachkabine 5, 6 in Betriebsart "Nicht-Bedienend". Bei Fehlen einer "Zwangszuteilung" werden folgende Kriterien einer "Freien Zuteilung" angewendet: gleichzeitige Bedienung zweier benachbarter Stockwerke (kongruente Bedienung); Lastausgleich unter den Einfachkabinen 5, 6 mit oder ohne einstellbarem Ungleichgewicht; keine Überlappung "eigener" Haltepositionen, d.h. Bedienung von vier benachbarten Stockwerken durch bloss zwei Kalte gleichen Aufzuges; keine Überlappung "fremder" Haltepositionen, d.h. Bedienung von vier benachbarten Stockwerken durch je nur einen Halt zweier Aufzüge derselben Aufzugsgruppe; Bevorzugung der vorderen oder der hinteren Einfachkabine 5, 6. Die dem Deckzuordnungsalgorithmus DZA zugrunde liegenden Kriterienketten sind änderbar, indem die einzelnen Kriterien kombiniert werden und/oder in ihren Prioritäten, z.B. durch Parametersteuerung, umgestellt werden.

Anschliessend wird der Kostenvergleich ab Abtasterstellung 10 fortgesetzt, um bei Abtasterstellung 9 (abwärts) durch Eintreten eines Ereignisses bei Aufzug c, beispielsweise Anderung der Selektorstellung, wieder unterbrochen zu werden (Zeitpunkt IV). Nach Beendigung des dadurch ausgelösten Kostenberechnungszyklus KBZ bei Aufzug c (Zeitpunkt VII) erfolgt Fortsetzung des Kostenvergleichszyklus KVZ und dessen Beendigung bei Abtasterstellung 2 (abwärts). Zwischen den Zeitpunkten VIII und IX läuft ein weiterer, beispielsweise durch einen Kabinenruf ausgelöster Kostenberechnungszyklus KBZ für Aufzug a ab, worauf zum Zeitpunkt X der nächste Kostenvergleichszyklus KVZ gestartet wird. Der ganze Kostenvergleichszyklus kann (wählbar) auch unterbrechungsfrei (unabhängig von eintreffenden Ereignissen) ablaufen.

Patentansprüche

Verfahren zur Gruppensteuerung von Aufzügen mit Doppelkabinen bei dem zur Ermittlung des für die Bedienung eines Stockwerkrufes auf einem Stockwerk (E) in einer das Stockwerk in welcher sich der Aufzug befindet bezeichnenden Abtasterstellung (α) optimal einsatzfähigen Aufzuges (a, b, c) die als Verlustzeit aller bei einer Rufbedienung involvierten Fahrgäste definierten Bedienungskosten als Entscheidungskriterium dienen und bei dem diese Bedienungskosten für jeden Aufzug (a, b, c) separat, im Rahmen eines Kostenberechnungszyklus (KBZ) für jede Abtasterstellung (α) - gleich ob ein Stockwerkruf vorhanden ist oder nicht berechnet und abgespeichert werden und nachfolgend für alle Aufzüge gemeinsam im Rahmen eines Kostenvergleichszyklus (KVZ) verglichen werden, wobei mittels einer Steuerungseinrichtung der Aufzug (a, b, c) mit den geringsten Bedienungskosten der betreffenden Abtasterstellung (a) als Favorit für die Bedienung eines allfälligen Stockwerkrufes zugeteilt wird und dabei auch die Zuordnung einer bestimmten Einfachkabine (5, 6) der entsprechenden Doppelkabine (4) zu der zu bedienenden Abtasterstellung (α) vorgesehen ist,

gekennzeichnet durch folgende Schritte:

a) Zur Charakterisierung der Einsatzfähigkeit einer Doppelkabine (4) hinsichtlich der Bedienung eines Stockwerkrufes in einer das Stockwerk in welcher sich der Aufzug befindet bezeichnenden Abtasterstellung (α) werden für die Doppelkabine (4) Gesamt-Bedienungskosten $K_q(\alpha)$ definiert:

$$K_g(\alpha) = G \cdot K_{lg}(\alpha) + K_{Ag}(\alpha)$$

wobei bedeuten:

 $K_{q}(\alpha)$:

die Gesamt-Bedienungskosten einer Doppelkabine für die Abtasterstellung α $K_{la}(\alpha)$:

die inneren Gesamt-Bedienungskosten einer Doppelkabine für die Abtasterstellung α

 $K_{A\alpha}(\alpha)$:

die äusseren Gesamt-Bedienungskosten einer Doppelkabine für die Abtasterstellung α

G :

ein Gewichtungsfaktor.

b) Für die Bedienung einer Abtasterstellung
 (α) durch eine Doppelkabine (4) werden - je nach Bedienungsrichtung - durch die Lage der Einfachkabinen (5, 6) bestimmte Standard-Bedienungspositionen festgelegt,

50

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

nämlich die Bedienungsposition α , $\alpha+1$ für die Abwärtsbedienungsrichtung, sowie die Bedienungsposition α , $\alpha-1$ für die Aufwärtsbedienungsrichtung und dabei standardisierte Gesamt-Bedienungskosten $K_{gs}(\alpha)$ wie folgt definiert:

$$K_{gs}(\alpha) = G \cdot [S \cdot [K_{Iv}(\alpha) + K_{Ih}(\alpha \pm 1)]] + [K_{Av}(\alpha) - K_{Ah}(\alpha \pm 1)]$$
(II)

wobei gilt:

 $K_{as}(\alpha)$:

die standardisierten Gesamt-Bedienungskosten einer Doppelkabine für die Abtasterstellung α

G:

ein Gewichtungsfaktor

S:

ein Statusfaktor für Koinzidenz von Abtasterstellung und Kabinenruf mit S = 0 bei Koinzidenz und S = 1 bei fehlender Koinzidenz

 $K_{lv}(\alpha)$:

die inneren Teil-Bedienungskosten der in Fahrtrichtung vorderen Einfachkabine für die Abtasterstellung α

 $K_{lh}(\alpha + 1)$:

die inneren Teil-Bedienungskosten der in Fahrtrichtung hinteren Einfachkabine in der Position (α + 1) bzw. (α -1)

 $K_{Av}(\alpha)$:

die äusseren Teil-Bedienungskosten der in Fahrtrichtung vorderen Einfachkabine für die Abtasterstellung α

 $K_{Ah}(\alpha + 1)$:

die äusseren Teil-Bedienungskosten der in Fahrtrichtung hinteren Einfachkabine in der Position (α + 1) bzw. (α -1)

 $K_{lv}(\alpha) + K_{lh}(\alpha \pm 1) = K_{lg}(\alpha)$:innere Gesamt-Bedienungskosten

 $K_{Av}(\alpha) + K_{Ah}(\alpha \pm 1) = K_{Ag}(\alpha)$:äussere Gesamt-Bedienungskosten

c) Für jede Doppelkabine (4) werden im Rahmen ihres Kostenberechnungszyklus (KBZ) in jeder Abtasterstellung (α) die standardisierten Gesamt-Bedienungskosten K_{gs}-(α) nach Schritt b mittels eines Kostenberechnungsalgorithmus (KBA) berechnet und nachfolgend in einem ersten Gesamtkostenspeicher RAM 9 abgespeichert, wobei die inneren Bedienungskosten K_{IV}(α) und K_{Ih}-(α ±1) sowie die äusseren Bedienungskosten K_{AV}(α) und K_{Ah}(α ±1) separat berechnet und in entsprechenden Teilkostenspeichern RAM 7 bzw. RAM 8 auch separat abgespeichert werden.

d) Für jede Doppelkabine (4) wird im Rahmen ihres Kostenberechnungszyklus (KBZ)

zu jeder Abtasterstellung (α) die zur Bedienung optimale Einfachkabine (5, 6) bestimmt und in einem Einfachkabine/Ruf-Zuordnungsspeicher RAM 11 markiert, wobei unmittelbar nach dem Kostenberechnungsalgorithmus (KBA), mittels eines Deckzuordnungsalgorithmus (DZA) jene Bedienungsposition $(\alpha, \alpha + 1)$ oder $(\alpha, \alpha - 1)$ ermittelt wird, welche im Sinne einer hierarchisch geordneten Kriterienkette (KK) für die entsprechende Abtasterstellung (α) optimal ist. e) Für jede Doppelkabine (4) werden im Rahmen ihres Kostenberechnungszyklus (KBZ) in jeder Abtasterstellung (α) die als modifizierte Gesamt-Bedienungskosten Kam-(α) bezeichneten Gesamt-Bedienungskosten $K_{\alpha}(\alpha)$ für die optimalen Bedienungspositionen α , $\alpha + 1 / \alpha$, α -1 nach Schritt d ermittelt und in einem zweiten Gesamtkostenspeicher RAM 10 abgespeichert, wobei unmittelbar nach dem Deckzuordnungsalgorithmus (DZA) mittels eines Kostenmodifikationsalgorithmus (KMA) die standardisierten Gesamt-Bedienungskosten $K_{as}(\alpha)$ übernommen oder modifziert werden, ie nach dem. ob die Deckzuordnung nach Schritt d mit standardisierten Bedienungsposition nach Schritt b übereinstimmt oder nicht.

f) Im Rahmen des alle Aufzüge der Aufzugsgruppe umfassenden Kostenvergleichzyklus (KVZ) werden die modifizierten Gesamt-Bedienungskosten $K_{gm}(\alpha)$ aller Aufzüge a, b, c, in einer Vergleichseinrichtung (14) für jede Abtasterstellung α verglichen und die Doppelkabine (4) mit den geringsten modifizierten Gesamt-Bedienungskosten $K_{gm}(\alpha)$ in einem Doppelkabine/Ruf-Zuteilungsspeicher RAM 12 als "Favorit" für die Bedienung eines allfälligen Stockwerkrufes in Abtasterstellung α markiert und gegebenfalls sofort zugeteilt.

Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

dass dem Kostenberechnungsalgorithmus (KBA) zur Berechnung der standardisierten Gesamt-Bedienungskosten $K_{gs}(\alpha)$ folgende Berechnungsformel zugrunde liegt:

$$\begin{split} &K_{gs}(\alpha) = G \bullet S \bullet t_v \bullet [[P_{Mv} + K_{1v} \bullet R_{Ev} - k_{2v} & \bullet R_{Cv}] + - \\ &[P_{Mh} + k_{1h} \bullet R_{Eh} - k_{2h} \bullet R_{Ch}]] + [m \bullet t_m + KAE + \\ &KAZ] \bullet k_{1g} & (III) \end{split}$$

wobei gilt:

 t_v :

die mittlere, die Innenkosten betreffende Verlustzeit, die sich bei einem Halt in der Abtasterstellung α ergibt

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

tv':

die mittlere, die Aussenkosten betreffende Verlustzeit, die sich bei einem Halt in der Abtasterstellung α ergibt

 $P_{Mv};P_{Mh}:$

die momentane Kabinenlast in der vorderen bzw. hinteren Kabine im Zeitpunkt der Berechnung

 $R_{Ev};R_{Eh}:$

die Anzahl zugeteilter Stockwerkrufe zwischen Selektor- und Abtasterstellung, für die vordere bzw. hintere Kabine

R_{Cv};R_{Ch}:

die Anzahl Kabinenrufe zwischen Selektorund Abtasterstellung, für die vordere bzw. hintere Kabine

 $k_{1v}; k_{1h}$:

eine in Abhängigkeit von den Verkehrsverhältnissen ermittelte voraussichtliche Anzahl zusteigende Personen pro Stockwerkruf, für die vordere bzw. hintere Kabine

 $k_{2v};k_{2h}$:

eine in Abhängigkeit von den Verkehrsverhältnissen ermittelte voraussichtliche Anzahl aussteigende Personen pro Kabinenruf, für die vordere bzw. hintere Kabine

m :

die Anzahl Stockwerkdistanzen zwischen Selektor- und Abtasterstellung

t_m:

die mittlere Fahrzeit pro Stockwerkdistanz $m \cdot t_m$:

die mittlere, die Aussenkosten betreffende Verlustzeit, die sich aus dem Durchfahren der Stockwerkdistanzen zwischen Selektorund Abtasterstellung ergibt

KAE:

die mittlere, die Aussenkosten betreffende Verlustzeit, die sich aus der Einfahrt in eine Abtasterstellung (α) ergibt

KA7:

die mittlere, die Aussenkosten betreffende Verlustzeit, die sich aus den Zwischenhalten ergibt

[m•t_m + KAE + KAZ]:

die totale, die Aussenkosten betreffende Verlustzeit

 $k_{1g} = k_{1v} + k_{1h}$:

die in Abhängigkeit von den Verkehrsverhältnissen ermittelte voraussichtliche Gesamtzahl pro Stockwerkruf zusteigende Personen in der vorderen und hinteren Kabine

 $[P_{Mv} + k_{1v} \cdot R_{Ev} - k_{2v} \cdot R_{Cv}]$:

die Anzahl Fahrgäste, die bei einem Halt in Abtasterstellung (α) in der vorderen Kabine warten müssen

 $[P_{Mh} + k_{1h} \cdot R_{Eh} - k_{2h} \cdot R_{Ch}]$:

die Anzahl Fahrgäste, die bei einem Halt in

Abtasterstellung (α) in der hinteren Kabine warten müssen.

3. Verfahren nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass die totale, die gesamten Aussenkosten (K_{Ag}) bestimmende Verlustzeit gleich der Verlustzeit $(m \cdot t_m)$ zum Durchfahren der Stockwerkdistanzen zwischen Selektor- und Abtasterstellung ist, vermehrt um einen ersten Zuschlag (KAE) für die Verlustzeit beim Einfahren in die Abtasterstellung (α) und um einen zweiten Zuschlag (KAZ) für die Verlustzeit aus einem oder mehreren Zwischenhalten.

4. Verfahren nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass der erste Zuschlag (KAE) aus den Betriebszuständen der Doppelkabine (4) bestimmt wird, aus denen in die Abtasterstellung (α) eingefahren werden soll, wobei für die Betriebszustände "Beschleunigung", "volle Fahrt", und "Bremsung" KAE aus dem entsprechenden Antriebsstatusfaktor (S_A) nach der Formel

$$KAE = S_A \cdot t_v' \qquad (IV)$$

und für den Betriebsstatus "Halt" aus dem grösseren der Türstatusfaktoren $S_{\text{TV}}; S_{\text{Th}}$ für die vordere bzw. die hintere Einfachkabine (4, 5) nach der Formel

$$KAE = \max[S_{Tv}/S_{Th}] \cdot t_{v}' \qquad (V)$$

berechnet wird.

5. Verfahren nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass der zweite Zuschlag (KAZ) aus dem Zeitverlust (KAZ_{init}) bei einem allfälligen Zwischenhalt in der Selektorstellung und aus den Zeitverlusten (ΔKAZ) bei allfälligen Zwischenhalten zwischen Selektor- und Abtasterstellung nach der Formel

$$KAZ = KAZ_{init} + \Sigma \Delta KAZ$$
 (VI)

rekursiv berechnet wird, wobei KAZ_{init} gemäss Anspruch 4 aus den Antriebs-und Türstatusfaktoren der Doppelkabine (4) ermittelt wird, und für ΔKAZ , die grössere der für die vordere oder hintere Einfachkabine berechneten Verlustzeiten t_v' + k_{1v} + k_{2v} bzw. t_v' + k_{1h} + k_{2h} genommen wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

dass die dem Deckzuordnungsalgorithmus (DZA) zugrunde liegenden Kriterienketten hierarchisch geordnet sind, wobei die Kriterien höchster Priorität in einer Gruppe "Zwangszuteilung" und die Kriterien niederer Priorität in einer Gruppe "Freie Zuteilung" zusammengefasst sind.

7. Verfahren nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet,

dass für die Gruppe "Zwangszuteilung" nach Anspruch 6 die entsprechenden Deckzuordnungen zwingend sind und dabei folgende Kriterien in absteigender Priorität vorgesehen sind:

- Koinzidenz "Kabinenruf-Stockwerkruf"
- Nichtbedienen einer Abtasterstellung (α) mit Einfachkabine (5, 6) in Vollast.
- Nichtbedienen einer Abtasterstellung (α) mit Einfachkabine (5, 6) in Betriebsart "Nicht-Bedienend".

8. Verfahren nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet,

dass bei Fehlen einer "Zwangszuteilung" nach Anspruch 7 folgende Kriterien einer "Freien Zuteilung" angewendet werden:

- Gleichzeitige Bedienung zweier benachbarter Stockwerke (kongruente Bedienung).
- Lastausgleich unter den Einfachkabinen (5, 6) mit oder ohne einstellbarem Ungleichgewicht.
- Keine Überlappung "eigener" Haltepositionen, d.h. Bedienung von vier benachbarten Stockwerken durch bloss zwei Halte des gleichen Aufzuges.
- Keine Überlappung "fremder" Haltepositionen, d.h. Bedienung von vier benachbarten Stockwerken durch je nur einen Halt zweier Aufzüge derselben Aufzugsgruppe.
- Bevorzugung der vorderen oder der hinteren Einfachkabine (5, 6).

9. Verfahren nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet,

dass zur Änderung der dem Deckzuordnungsalgorithmus (DZA) zugrunde liegenden Kriterienketten die einzelnen Kriterien kombiniert und/oder in ihren Prioritäten, z.B. durch Parametersteuerung, geändert werden.

10. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, bestehend aus einer Gruppensteuerung für Aufzüge mit Doppelkabinen, welche Doppelkabinen aus zwei in einem gemeinsamen Fahrkorbrahmen angeordneten, jeweils zwei benachbarte Stockwerke bedienenden Einfachkabinen gebildet sind, mit den Kabinen zugeordneten Kabinenrufspeichern und Lastmesseinrichtungen, mit Stockwerkrufspeichern, mit jedem Aufzug der Gruppe zugeordneten, jeweils das Stockwerk einer möglichen Aufzugsposition (Anhalten) anzeigenden Selektoren und für jedes Stockwerk mindestens eine Stellung aufweisenden Abtastereinrichtungen (R₁, R₂) sowie mit einem Mikrocomputersystem (7) und einer Recheneinrichtung (CPU), welche bei jeder Stellung eines ersten Abtasters (R1) der Abtasteinrichtung (R1, R2) den Wartezeiten aller involvierten Fahrgäste entsprechende Bedienungskosten (K) ermittelt, wobei zwei je die inneren und äusseren Teilkosten (K_I, K_A) speichernde Teilkostenspeicher (RAM 7, RAM 8) mit zwei Speicherplätzen (v, h) pro Abtasterstellung α für die Teilkosten K_{lv} ; K_{Ih}; K_{Av}; K_{Ah} jeder Einfachkabine (5, 6) vorgesehen sind,

gekennzeichnet durch,

- einen ersten Gesamtkostenspeicher RAM
 9, in welchem die aus den inneren Bedienungskosten K_{IV}(α); K_{Ih}(α±1) und den äusseren Bedienungskosten K_{AV}(α); K_{Ah}(α±1) ermittelten standardisierten Gesamtkosten K_{gs}(α) für jede Abtasterstellung (α) abgespeichert sind,
- einen Einfachkabine/Ruf-Zuordnungsspeicher RAM 11, in welchem die Einfachkabine (5, 6) bezeichnet ist, die aufgrund der dem Deckzuordnungsalgorithmus (DZA) zugrunde liegenden hierarchisch geordneten Kriterienketten einer Abtasterstellung (α) optimal zugeordnet ist, wobei die Kriterien höchster Priorität in einer Gruppe "Zwangszuteilung" und die Kriterien niederer Priorität in einer Gruppe "Freie Zuteilung" zusammengefasst sind.
- einen zweiten Gesamtkostenspeicher RAM 10, in welchem die aufgrund der Einfachkabine/Ruf-Zuordnung durch Modifikation der standardisierten Gesamtkosten $K_{gs}(\alpha)$ ermittelten modifizierten Gesamtkosten $K_{gm}(\alpha)$ für jede Abtasterstellung (α) abgespeichert sind,
- eine Vergleichseinrichtung (14), die über einen Bus (B) mit den Gesamtkostenspeichern RAM 10 für die modifizierten Gesamtkosten K_{gm}(α) und mit den Doppelkabine/Ruf-Zuteilungsspeichern RAM 12 aller Aufzüge verbunden ist, wobei der Vergleich der modifizierten Gesamtkosten K_{gm}(α) bei jeder Abtasterstellung (α) während eines Umlaufes des zweiten Abtasters (R2) erfolgt.

25

35

einen Doppelkabine/Ruf-Zuteilungsspeicher RAM 12, in welchem für den Aufzug (a, b, c) der hinsichtlich einer Abtasterstellung (α) die geringsten modifizierten Gesamtkosten K_{gm}(α) aufweist, eine Zuteilungsanweisung einschreibbar ist.

eine Vergleichsschaltung (VS), welche mit den Betriebszustandspeichern RAM 5, RAM 6 der Einfachkabinen 5, 6 verbunden ist, wobei zur Berechnung des ersten vom Betriebszustand der beiden Einfachkabinen abhängigen Verlustzeitzuschlages KAE der grössere der Türstatusfaktoren S_{Tv} oder S_{Th} der vorderen bzw. hinteren Einfachkabine 5, 6 und zur Berechnung des zweiten von Rufbedienungen an Zwischenstockwerken (beide Kabinen) abhängigen Verlustzeitzuschlages KAZ die grössere der Verlustzeiten $t_{v}' + k_{1v} + k_{2v}$ oder $t_{v}' + k_{1h} + k_{2h}$ der vorderen bzw. hinteren Einfachkabine 5, 6 auswählbar ist.

Claims

Method for the group control of lifts with double cages, in which (method) the operating costs, which are defined as the time loss of all passengers involved in the serving of a call, serve as decision criterion for ascertaining the lift (a, b, c), which is optimally usable in a scanner setting (α) designating the storey, at which the lift is situated, for serving a storey call at a storey (E) and in which these operating costs are computed and stored - irrespective of whether a storey call is present or not for each scanner setting (α) and separately for each lift (a, b, c) within the frame of a costs computing cycle (KBZ) and compared subsequently for all lifts together in the frame of a costs comparing cycle (KVZ), wherein the lift (a, b, c) with the least operating costs of the scanner setting (α) concerned is allocated by means of a control equipment as favourite for the serving of a possibly applicable storey call and the association of a certain single cage (5, 6) of the corresponding double cage (4) with the scanner setting (α) to be served is also provided in that case, characterised by the following steps:

a) for the characterisation of the availability of a double cage (4) with a view to the serving of a storey call in a scanner setting (α) designating the storey, at which the lift is situated, the following total operating costs $K_{\alpha}(\alpha)$ are defined for the double cage (4):

$$K_{g}(\alpha) = G.K_{lg}(\alpha) + K_{Ag}(\alpha),$$
 (I),

wherein

 $K_g(\alpha)$ signifies the total operating costs of a double cage for the scanner setting (α) ,

 $K_{lg}(\alpha)$ the internal total operating costs of a double cage for the scanner setting (α)

 $K_{Ag}(\alpha)$ the external total operating costs of a double cage for the scanner setting (α) and

G signifies a weighting factor.

b) For the serving of a scanner setting (α) by a double cage (4), certain standard operating positions determined by the position of the single cages (5, 6) are fixed according to serving direction, namely the operating position α , $\alpha+1$ for the downward serving direction as well as the operating position α , α -1 for the upward serving direction and standardised total operating costs K_{gs} - (α) are in that case defined as following:

$$K_{gs}(\alpha) = G.[S.[K_{Iv}(\alpha) + K_{Ih}(\alpha \pm 1)]] + [K_{Av}(\alpha) - K_{Ah}(\alpha \pm 1)],$$
 (II)

wherein

 $K_{as}(\alpha)$

is the standardised total operating costs of a double cage for the scanner setting (α) ,

G

is a weighting factor,

S

is a status factor for co-incidence of scanner setting and cage call with S=0 for co-incidence and S=1 for absent co-incidence,

 $K_{Iv}(\alpha)$

is the inner partial operating costs of the single cage leading in direction of travel for the scanner setting (α)

 $K_{lh}(\alpha \pm 1)$

is the inner partial operating costs of the single cage trailing in direction of travel in the position $(\alpha + 1)$ and $(\alpha-1)$ respectively,

 $K_{Av}(\alpha)$

is the outer partial operating costs of the single cage leading in direction of travel for the scanner setting (α)

 $K_{Ah}(\alpha \pm 1)$

is the outer partial operating costs of the single cage trailing in direction of travel in the position $(\alpha + 1)$ and $(\alpha-1)$ respectively,

 $K_{lv}(\alpha) + K_{lh} (\alpha \pm 1) = K_{lg}(\alpha)$ is the inner total operating costs and

50

10

15

20

25

35

 $K_{Av}(\alpha) + K_{Ah} (\alpha \pm 1) = K_{Ag}(\alpha)$ is the outer total operating costs.

- c) For each double cage (4), the standardised total operating costs $K_{gs}(\alpha)$ are computed in the frame of its costs computing cycle (KBZ) in each scanner setting (α) according to step b by means of a costs computing algorithm (KBA) and subsequently stored in a first total costs storage device (RAM9), while the inner operating costs K_{lv} - (α) and $K_{lh}(\alpha\pm1)$ as well as the outer operating costs $K_{Av}(\alpha)$ and $K_{Ah}(\alpha\pm1)$ are computed separately and also stored separately in respectively corresponding partial costs storage devices (RAM7 and RAM8).
- d) For each double cage (4), the single cage (5, 6) optimal for the serving is determined in the frame of its costs computing cycle (KBZ) in each scanner setting (α) and marked in a single cage call-association storage device (RAM11), wherein immediately after the costs computing algorithm (KBA) and by means of a covering association algorithm (DZA) that operating position (α , α +1) or (α , α -1) is ascertained, which is optimal for the corresponding scanner setting (α) in the sense of a hierarchically ordered criterion chain (KK).
- e) For each double cage (4), the total operating costs $K_g(\alpha)$, which are denoted as modified total operating costs $K_{qm}(\alpha)$, are ascertained in the frame of its costs computing cycle (KBZ) in each scanner setting (α) for the optimum operating positions $(\alpha,$ $\alpha + 1$) or $(\alpha, \alpha - 1)$ according to step d and stored in a second total costs storage device (RAM10), wherein - immediately after the covering association algorithm (DZA) and by means of a costs modification algorithm (KMA) - the standardised total operating costs $K_{gs}(\alpha)$ are taken over or modified according to whether or not the covering association according to step d agrees with the standardised operating position according to step b.
- f) The modified total operating costs $K_{gm}(\alpha)$, of all lifts (a, b, c) are compared for each scanner position (α) in a comparing equipment (14) in the frame of the costs comparison cycle (KVZ) comprehending all lifts of the lift group and the double cage (4) with the least modified total operating costs $K_{gm}(\alpha)$ is marked in a double cage call allocation storage device (RAM12) as "favourite" for the serving of a possibly applicable storey call in scanner setting (α) and in a given case allocated at once.

2. Method according to claim 1, characterised thereby, that the costs computing algorithm (KBA) for the computation of the standardised total operating costs $K_{gs}(\alpha)$ is based on the following computation formula:

$$\begin{split} &K_{gs}(\alpha) = G.S.t_v.[[P_{Mv} + K_{1v}.R_{Ev} - k_{2v}.R_{Cv}] + - \\ &[P_{Mh} + k_{1h}.R_{Eh} - k_{2h}.R_{Ch}]] &+ [m.t_m &+ KAE &+ \\ &KAZ].k_{1\alpha} & (III) \end{split}$$

wherein

 t_v

is the mean time loss which concerns the inner costs and results for a stop in the scanner setting (α) ,

t_v'

is the mean time loss which concerns the outer costs and results for a stop in the scanner setting (α) ,

P_{Mv}; P_{Mh}

are the momentary cage load respectively in the leading and the trailing cage at the instant of the computation,

R_{Ev}; R_{Eh}

are the number of allocated storey calls between the selector setting and the scanner setting respectively for the leading and the trailing cage,

R_{Cv}; R_{Ch}

are the number of cage calls between the selector setting and the scanner setting respectively for the leading and the trailing cage,

k_{1v}; K_{1h}

are each a foreseeable number, which is ascertained in dependence on the traffic conditions, of boarding persons per storey call respectively for the leading and the trailing cage,

 k_{2v} ; k_{2h}

are each a foreseeable number, which is ascertained in dependence on the traffic conditions, of alighting persons per cage call respectively for the leading and the trailing cage,

m

is the number of storey distances between the selector setting and the scanner setting, $t_{\rm m}$

is the mean travelling time per storey distance,

m.t_m

is the mean time loss which concerns the outer costs and results from travelling through the storey distances between the selector setting and the scanner setting,

KAE

is the mean time loss which concerns the

50

10

15

20

25

40

50

55

outer costs and results from the travelling into a scanner setting (),

KAZ

is the mean time loss which concerns the outer costs and results from the intermediate stops,

 $[m.t_m + KAE + KAZ]$

is the total time loss concerning the outer costs,

 $k_{1g} = k_{1v} + k_{1h}$

is a foreseeable total number, which is ascertained in dependence on the traffic conditions, of boarding persons per storey call in the leading and in the trailing cage,

 $Mv + k_{1v}.R_{Ev} - k_{2v}.R_{Cv}$

is the number of passengers who have to wait in the leading cage on a stop in the scanner setting (α) and

 $[P_{Mh} + k_{1h}.R_{Eh} - k_{2h}.R_{Ch}]$

is the number of passengers who have to wait in the trailing cage on a stop in the scanner setting (α) .

- 3. Method according to claim 2, characterised thereby, that the total time loss determining the total outer costs (K_{Ag}) is equal to the time loss $(m.t_m)$ from travelling through the storey distances between the selector setting and the scanner setting, respectively, increased by a first supplement (KAE) for the time loss on travelling into the scanner setting (α) and a second supplement (KAZ) for the time loss from one or more intermediate stops.
- 4. Method according to claim 3, characterised thereby, that the first supplement (KAE) is determined from the operational states of the cage (4), out of which the scanner setting (α) is to be travelled into, wherein KAE is computed from the corresponding drive status factor (S_A) according to the formula

$$KAE = S_A.t_V'$$
 (IV)

for the operational states of "acceleration", "full speed", and "braking" and from the greater of the door status factors S_{Tv} and S_{Th} respectively for the leading and the trailing single cage (4, 5) according to the formula

$$KAE = \max [S_{Tv}/S_{Th}].t_{v}' \qquad (V)$$

for the operational status "stop".

5. Method according to claim 3, characterised thereby, that the second supplement (KAZ) is computed recursively from the time loss (KAZ_{init}) in the case of a possibly applicable intermediate stop in the selector setting and from the time losses (Δ KAZ) in the case of possibly applicable intermediate stops between the selector setting and the scanner setting according to the formula

$$KAZ = KAZ_{init} + \Sigma \Delta KAZ,$$
 (VI)

wherein KAZ_{init} is determined according to claim 4 from the drive and door status factors of the double cage (4) and the greater of the time losses $t_v' + k_{1v} + k_{2v}$ and $t_v' + k_{1h} + k_{2h}$ computed respectively for the leading and the trailing single cage is taken for Δ KAZ.

- 6. Method according to claim 1, characterised thereby, that the criteria chains forming the basis of the covering association algorithm (DZA) are ordered hierarchically, wherein the criteria of highest priority are comprehended in a group "constrained allocation" and the criteria of lower priority are comprehended in a group "free allocation".
- 7. Method according to claim 6, characterised thereby, that the corresponding covering associations are constrained for the group "constrained allocation" according to claim 6 and the following criteria are in that case provided in decreasing priority:
 - Co-incidence of "cage call storey call",
 - not serving a scanner setting (α) by a fully loaded single cage (5, 6) and
 - not serving a scanner setting (α) by a single cage (5, 6) in the mode of operation "out of service".
 - 8. Method according to claim 6, characterised thereby, that the following criteria of a "free allocation" are applied in the absence of a "constrained allocation" according to claim 7:
 - simultaneous service of two adjacent storeys (congruent service),
 - load equalisation among the single cages
 (5, 6) with or without settable imbalance,
 - no overlapping of "own" stopping positions, i.e. service of four adjacent storeys by only two stops of the same lift,
 - no overlapping of "alien" stopping positions, i.e. service of four adjacent storeys by only one stop each of two lifts of the same lift group and
 - preferment of the leading or the trailing single cage (5, 6).
 - 9. Method according to claim 6, characterised thereby, that for variation of the criteria chains forming the basis of the covering association

10

15

20

25

30

35

algorithm (DZA), the individual criteria are combined and/or altered in their priorities, for example by parameter control.

- 10. Equipment for the performance of the method according to claim 1 and consisting of a group control for lifts with double cages which are each formed of two single cages which are arranged in a common cage frame and serve two adjacent storeys at a time, with cage call storage devices and load-measuring equipments associated with the cages, with storey call storage devices, with selectors which are associated with each lift of the group and each time indicate the storey of a possible lift position (stop) and with scanning equipments (R1, R₂) displaying at least one setting for each storey as well as with a microcomputer system (7) and a computing equipment (CPU), which for each setting of a first scanner (R1) of the scanning equipment (R1, R2) determines operating costs (K) corresponding to the waiting times of all passengers involved, wherein two partial costs storage devices (RAM7, RAM8), which respectively store the inner and the outer partial costs (K_I, K_A), are each provided with two storage places (v, h) per scanner setting (α) for the partial costs K_{lv} , K_{lh} , K_{Av} and K_{Ah} of each single cage (5, 6), characterised by
 - a first total costs storage device (RAM9), in which the standardised total costs K_{gs} (α) , which are determined from the inner operating costs $K_{Iv}(\alpha)$ and $K_{Ih}(\alpha\pm1)$ and the outer operating costs $K_{Av}(\alpha)$ and K_{Ah} $(\alpha\pm1)$, for each scanner setting (α) are stored.
 - a single cage call-association storage device (RAM11) in which that single cage (5, 6) is designated, which is optimally associated with a scanner setting (α) by reason of the hierarchically ordered criteria chains forming the basis of the covering association algorithm (DZA), wherein the criteria of highest priority are comprehended in a group "constrained allocation" and the criteria of lower priority are comprehended in a group "free allocation",
 - a second total costs storage device (RAM10), in which the modified total operating costs $K_{gm}(\alpha)$, which are determined through modification of the standardised total costs $K_{gs}(\alpha)$ by reason of the single cage call-association, are stored for each scanner setting (α) ,
 - a comparing equipment (14), which is connected by a bus (B) with the total costs storage devices (RAM10) for the

- modified total operating costs $K_{gm}(\alpha)$ and with the double cage call-allocation storage devices (RAM12) of all lifts, wherein the comparison of the modified total operating costs $K_{gm}(\alpha)$ takes place for each scanner setting (α) during one rotation of the second scanner (R2),
- a double cage call-allocation storage device (RAM12), into which an allocation instruction is enterable for the lift (a, b, c), which in respect of a scanner setting (α) displays the least modified total operating costs K_{αm}(α), and
- a comparing circuit (VS), which is connected with the operational state storage devices (RAM5, RAM6) of the single cages (5, 6) wherein the greater of the door status factors S_{Tv} and S_{Th} respectively for the leading and the trailing single cage (5, 6) is selectable for the computation of the first time loss supplement (KAE) dependent on the operational state of both the single cages and the greater of the time losses tv' + k1v + k2v and tv' + k_{1h} + k_{2h} respectively for the leading and the trailing single cage (5, 6) is selectable for the computation of the second time loss supplement (KAZ) dependent on call conditions at intermediate storeys (both cages).

Revendications

1. Procédé pour la commande groupée d'ascenseurs a cabines doubles, selon lequel, pour la recherche de l'ascenseur (a, b, c) apte à être mis en oeuvre de façon optimale pour la desserte d'un appel d'étage à un étage (E) dans une position d'exploration α désignant l'étage où l'ascenseur se trouve, les coûts de desserte, définis comme temps mort pour tous les passagers concernés par une desserte d'appel, servent de critère déterminant, et selon lequel ces coûts de desserte sont calculés et mis en mémoire séparément pour chaque ascenseur (a, b, c), dans le cadre d'un cycle de calcul de coûts (KBZ) pour chaque position d'exploration (α) (qu'il y ait un appel d'étage ou pas), puis sont comparés dans leur ensemble pour tous les ascenseurs dans le cadre d'un cycle de comparaison de coûts (KVZ), l'ascenseur (a, b, c) présentant les coûts de desserte les plus faibles étant attribué, à l'aide d'un dispositif de commande, comme favori à la position d'exploration (α) concernée pour la desserte d'un appel d'étage éventuel, et l'affectation d'une cabine simple (5, 6) définie de la cabine double correspondante (4) à la posi-

50

15

20

25

35

40

50

55

tion d'exploration (α) à desservir étant également prévue,

caractérisé par les phases suivantes :

a) pour caractériser la capacité de mise en oeuvre d'une cabine double (4) par rapport à la desserte d'un appel d'étage dans une position d'exploration (α) désignant l'étage où se trouve l'ascenseur, des coûts de desserte totaux $K_g(\alpha)$ sont définis pour la cabine double (4) :

$$K_g(\alpha) = G \cdot K_{lg}(\alpha) + K_{Ag}(\alpha)$$
 I

 $K_g(\alpha)$ désignant les coûts de desserte totaux d'une cabine double pour la position d'exploration

 $K_{lg}(\alpha)$ les coûts de desserte totaux internes d'une cabine double pour la position d'exploration α ,

 $K_{Ag}(\alpha)$ les coûts de desserte totaux externes d'une cabine double pour la position d'exploration α , et

G un facteur de pondération ;

b) pour la desserte d'une position d'exploration (α) par une cabine double (4), suivant le sens de desserte, des positions de desserte standard déterminées par la position des cabines simples (5, 6) sont fixées, à savoir la position de cabine α , $\alpha+1$ pour le sens de desserte descendant et la position de desserte α , α -1 pour le sens de desserte ascendant, et des coûts de desserte totaux standardisés $K_{gs}(\alpha)$ sont définis de la façon suivante :

$$\begin{split} &K_{gs}(\alpha) = G. \ [S.[K_{lv}(\alpha) + K_{lh}(\alpha \pm 1)]] + [K_{Av}(\alpha) + K_{Ah}(\alpha \pm 1)] \end{split}$$

 $K_{as}(\alpha)$

désignant les coûts de desserte totaux standardisés d'une cabine double pour la position d'exploration α ,

G

un facteur de pondération,

S

un facteur d'état pour une coïncidence entre la position d'exploration et un appel de cabine, avec S=0 en cas de coïncidence et S=1 en l'absence de coïncidence,

 $K_{lv}(\alpha)$

les coûts de desserte partiels internes de la cabine simple située en avant, dans le sens de marche, pour la position d'exploration α ,

 $K_{lh}(\alpha \pm 1)$

les coûts de desserte partiels internes de la cabine simple située en arrière, dans le sens de marche, dans la position $(\alpha + 1)$ ou $(\alpha-1)$,

 $K_{Av}(\alpha)$

les coûts de desserte partiels externes de la cabine simple située en avant, dans le sens de marche, pour la position d'exploration α ,

 $K_{Ah}(\alpha \pm 1)$

les coûts de desserte partiels externes de la cabine simple située en arrière, dans le sens de marche, dans la position $(\alpha + 1)$ ou $(\alpha-1)$,

 $K_{Iv}(\alpha)$ + $K_{Ih}(\alpha \pm 1)$ = $K_{Ig}(\alpha)$ des coûts de desserte totaux internes, et

 $K_{Av}(\alpha) + K_{Ah}(\alpha \pm 1) = K_{Ag}(\alpha)$ des coûts de desserte totaux externes;

c) pour chaque cabine double (4), les coûts de desserte totaux standardisés $K_{gs}(\alpha)$ sont calculés suivant la phase b à l'aide d'un algorithme de calcul de coûts (KBA), dans le cadre du cycle de calcul de coûts (KBZ) de ladite cabine, dans chaque position d'exploration (α), puis mis en mémoire dans une première mémoire de coûts totaux RAM 9, étant précisé que les coûts de desserte internes $K_{lv}(\alpha)$ et $K_{lh}(\alpha\pm1)$ ainsi que les coûts de desserte externes $K_{Av}(\alpha)$ et $K_{Ah}(\alpha\pm1)$ sont calculés séparément et mis en mémoire, également séparément, dans des mémoires de coûts partiels RAM 7 ou RAM 8 correspondantes ;

d) pour chaque cabine double (4), la cabine simple (5, 6) optimale pour la desserte est définie dans le cadre du cycle de calcul de coûts (KBZ) de ladite cabine double, pour chaque position d'exploration (α), et indiquée dans une mémoire d'affectation cabine simple/appel RAM 11, étant précisé qu'aussitôt après l'algorithme de calcul de coûts (KBA), la position de desserte (α , $\alpha+1$) qui est optimale pour la position d'exploration (α) correspondante, dans le sens d'une chaîne de critères (KK) classée hiérarchiquement, est recherchée à l'aide d'un algorithme d'affectation globale (DZA) ;

e) pour chaque cabine double (4), les coûts de desserte totaux $K_g(\alpha)$ désignés comme coûts de desserte totaux modifiés $K_{gm}(\alpha)$ sont calculés suivant la phase d pour les positions de desserte optimales α , $\alpha+1$, dans chaque position d'exploration (α), dans le cadre du cycle de calcul de coûts (KBZ), et mis en mémoire dans une seconde mémoire de coûts totaux RAM 10, étant préci-

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

sé qu'aussitôt après l'algorithme d'affectation globale (DZA), les coûts de desserte totaux standardisés $K_{\rm gs}(\alpha)$ sont repris ou modifiés à l'aide d'un algorithme de modification de coûts (KMA), suivant que l'affectation globale selon la phase d coı̈ncide ou non avec la position de desserte standardisée selon la phase b ;

f) dans le cadre du cycle de comparaison de coûts (KVZ) couvrant tous les ascenseurs du groupe, les coûts de desserte totaux modifiés $K_{gm}(\alpha)$ de tous les ascenseurs a, b, c sont comparés pour chaque position d'exploration α dans un dispositif comparateur (14), et la cabine double (4) présentant les coûts de desserte totaux modifiés $K_{gm}(\alpha)$ les plus faibles est repérée dans une mémoire d'attribution cabine double/appel RAM 12 comme "favorite" pour la desserte d'un appel d'étage éventuel, dans la position d'exploration α , et éventuellement attribuée aussitôt.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'algorithme de calcul de coûts (KBA) pour le calcul des coûts de desserte totaux standardisés $K_{gs}(\alpha)$ est basé sur la formule de calcul suivante :

$$\begin{array}{llll} K_{gs}(\alpha) & = & G.S.t_{v}.[[P_{Mv} + K_{1v}.R_{Ev} - k_{2v}.R_{Cv}] + - \\ [P_{Mh} + k_{1h}.R_{Eh} - k_{2h}.R_{Ch}]] & + & [m.t_{m} + & KAE + \\ KAZ] & . & k_{1g} & (III) \end{array}$$

t_v

désignant le temps mort moyen concernant les coûts internes, qui résulte d'un arrêt dans la position d'exploration α ,

t_v'

le temps mort moyen concernant les coûts externes, qui résulte d'un arrêt dans la position d'exploration α ,

 $P_{Mv}; P_{Mh}$

la charge de cabine momentanée dans la cabine située respectivement en avant et en arrière, au moment du calcul,

Rev:Rev

le nombre d'appels d'étages attribués entre les positions de sélecteur et d'exploration pour la cabine située respectivement en avant et en arrière,

 $R_{Cv};R_{Ch}$

le nombre d'appels de cabines entre les positions de sélecteur et d'exploration pour la cabine située respectivement en avant et en arrière,

 $k_{1v}; k_{1h}$

un nombre estimé de personnes entrant

pour chaque appel d'étage, calculé en fonction des conditions du trafic, pour la cabine située respectivement en avant et en arrière,

 $k_{2v}; k_{2h}$

un nombre estimé de personnes sortant pour chaque appel de cabine, calculé en fonction des conditions du trafic, pour la cabine située respectivement en avant et en arrière,

m

le nombre de distances d'étages entre les positions de sélecteur et d'exploration,

t...

le temps de parcours moyen pour chaque distance d'étages,

m.tm

le temps mort moyen concernant les coûts externes, qui résulte du parcours des distances d'étages entre les positions de sélecteur et d'exploration,

KAE

le temps mort moyen concernant les coûts externes, qui résulte de l'arrivée dans une position d'exploration (α) ,

KAZ

le temps mort moyen concernant les coûts externes, qui résulte des arrêts intermédiaires.

 $[m.t_m + KAE + KAZ]$

le temps mort total concernant les coûts externes.

 $k_{1g} = k_{1v} + k_{1h}$

le nombre total estimé pour chaque étage de personnes entrant, calculé en fonction des conditions du trafic, dans les cabines situées en avant et en arrière,

 $[P_{Mv} + k_{1v}.R_{Ev} - k_{2v}.R_{Cv}]$

le nombre de passagers qui doivent attendre lors d'un arrêt dans la position d'exploration (α), dans la cabine située en avant,

 $[P_{Mh} + K_{1h}.R_{Eh} - k_{2h}.R_{Ch}]$

le nombre de passagers qui doivent attendre lors d'un arrêt dans la position d'exploration (α), dans la cabine située en arrière.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le temps mort total déterminant les coûts externes totaux (K_{Ag}) est égal au temps mort (m.t_m) du parcours des distances d'étages entre les positions de sélecteur et d'exploration, multiplié par un premier supplément (KAE) pour le temps mort lors de l'arrivée dans la position d'exploration (α) et par un second supplément (KAZ) pour le temps mort résultant d'un ou plusieurs arrêts intermédiaires.

15

25

30

35

40

50

55

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que le premier supplément (KAE) est déterminé à partir des états de marche de la cabine double (4) à partir desquels il faut arriver dans la position d'exploration (α), KAE étant calculé pour les états de marche "accélération", "plein régime" et "freinage" à partir du facteur d'état d'entraînement correspondant (S_A), selon la formule

$$KAE = S_A.t_v'$$
 (IV)

et pour l'état de marche "arrêt" à partir du facteur d'état de porte S_{Tv} ; S_{Th} le plus grand pour la cabine simple (4, 5) située respectivement en avant et en arrière, selon la formule

$$KAE = \max[S_{Tv}/S_{Th}].t_{v}' \qquad (V)$$

5. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que le second supplément (KAZ) est calculé de façon récurrente à partir de la perte de temps (KAZ_{init}) en cas d'arrêt intermédiaire éventuel dans la position de sélecteur, et à partir des pertes de temps (ΔKAZ) en cas d'arrêts intermédiaires éventuels entre les positions de sélecteur et d'exploration, selon la formule

$$KAZ = KAZ_{init} + \Sigma \Delta KAZ \qquad (VI)$$

étant précisé que KAZ_{init} est obtenu selon la revendication 4 à partir des facteurs d'état d'entraı̂nement et de porte de la cabine double (4), et que pour ΔKAZ c'est celui des temps morts calculés pour la cabine simple située en avant ou en arrière qui est le plus long, qui est pris :

$$t_{v}' + k_{1v} + k_{2v}$$
 ou $t_{v}' + k_{1h} + k_{2h}$.

- 6. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les chaînes de critères sur lesquelles est basé l'algorithme d'affectation globale (DZA) sont classées hiérarchiquement, les critères de haute priorité étant réunis dans un groupe "attribution obligatoire" tandis que les critères de faible priorité sont réunies dans un groupe "attribution libre".
- 7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que pour le groupe "attribution obligatoire" selon la revendication 6, les affectations globales correspondantes sont obligatoires, les critères suivants étant prévus, par ordre de priorité décroissant :
 - coïncidence "appel de cabine-appel d'étage"

 non-desserte d'une position d'exploration (α) avec la cabine simple (5, 6) à pleine charge

- non-desserte d'une position d'exploration (α) avec la cabine simple (5, 6) en mode de fonctionnement "ne desservant pas".
- 8. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'en l'absence d'une "attribution obligatoire" selon la revendication 7, les critères d'une "attribution libre" suivants sont utilisés :
 - desserte simultanée de deux étages voisins (desserte congruente)
 - répartition de charge sur les cabines simples (5, 6) avec ou sans déséquilibre réglable
 - pas de chevauchement de positions d'arrêt "propres", c'est-à-dire desserte de quatre étages voisins grâce à deux simples arrêts du même ascenseur
 - pas de chevauchement de positions d'arrêt "extérieures", c'est-à-dire desserte de quatre étages voisins grâce à un seul arrêt de deux ascenseurs du même groupe d'ascenseurs
 - préférence donnée à la cabine simple (5,
 6) située en avant ou en arrière.
- 9. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que pour modifier les chaînes de critères sur lesquelles est basé l'algorithme d'affectation globale (DZA), les critères individuels sont combinés et/ou déplacés dans leurs priorités, par exemple par une commande de paramètres.
- 10. Dispositif pour exécuter le procédé selon la revendication 1, composé d'une commande groupée pour des ascenseurs à cabines doubles, lesquelles cabines doubles sont formées de deux cabines simples disposées dans un bâti de cage d'ascenseur commun et desservant chacune deux étages voisins, et comportant des mémoires d'appels de cabines et des dispositifs de mesure de charge associés aux cabines, des mémoires d'appels d'étages, des sélecteurs associés à chaque ascenseur du groupe et indiquant à chaque fois l'étage d'une position d'ascenseur (arrêt) possible, des dispositifs d'exploration (R1, R2) présentant pour chaque étage au moins une position, un système de micro-ordinateur (7) et un dispositif de calcul (CPU) qui recherche pour chaque position d'un premier organe d'exploration (R1) du dispositif d'exploration (R1, R2) des coûts de desserte (K) correspondant aux temps d'attente de tous les passagers concernés, étant précisé qu'il est prévu des mémoires de coûts

15

20

25

30

35

40

45

50

55

partiels (RAM 7, RAM 8) stockant respectivement les coûts partiels internes et externes (K_{l} , K_{A}) et comportant deux emplacements de mémoire (v, h) par position d'exploration α pour les coûts partiels K_{lv} ; K_{lh} ; K_{Av} ; K_{Ah} de chaque cabine simple (5, 6), caractérisé par

- une première mémoire de coûts totaux RAM 9 dans laquelle sont mis en mémoire pour chaque position d'exploration (α) les coûts totaux standardisés $K_{gs}(\alpha)$ calculés à partir des coûts de desserte internes $K_{IV}(\alpha)$; $K_{Ih}(\alpha\pm1)$ et des coûts de desserte externes $K_{AV}(\alpha)$; $K_{Ah}(\alpha\pm1)$,
- une mémoire d'affectation cabine simple/appel RAM 11 dans laquelle est désignée la cabine simple (5, 6) qui est affectée de façon optimale à une position d'exploration (α) en raison des chaînes de critères, classées hiérarchiquement, sur lesquelles est basé l'algorithme d'affectation globale (DZA), étant précisé que les critères de haute priorité sont réunis dans un groupe "attribution obligatoire" tandis que les critères de faible priorité sont réunies dans un groupe "attribution libre",
- une seconde mémoire de coûts totaux RAM 10 dans laquelle sont mis en mémoire pour chaque position d'exploration (α) les coûts totaux modifiés K_{gm}(α) calculés en raison de l'affectation cabine simple/appel par une modification des coûts totaux standardisés K_{gs}(α),
- un dispositif comparateur (14) qui est relié, par l'intermédiaire d'un bus (B), aux mémoires de coûts totaux RAM 10 prévues pour les coûts totaux modifiés K_{gm}-(α), et aux mémoires d'attribution cabine double/appel RAM 12 de tous les ascenseurs, étant précisé que la comparaison des coûts totaux modifiés K_{gm}(α) se fait pour chaque position d'exploration (α) pendant un cycle du second organe d'exploration (R₂),
- une mémoire d'attribution cabine double/appel RAM 12 dans laquelle peut être inscrite une instruction d'attribution pour l'ascenseur (a, b, c) présentant par rapport à une position d'exploration (α) les coûts totaux modifiés K_{gm}(α) les plus faibles.
- un circuit comparateur (VS) qui est relié aux mémoires d'état de marche RAM 5, RAM 6 des cabines simples 5, 6, étant précisé que pour le calcul du premier supplément de temps mort KAE dépendant de l'état de marche des deux cabines simples, c'est le facteur d'état de

porte S_{TV} ou S_{Th} le plus grand de la cabine simple 5, 6 située respectivement en avant et en arrière qui est apte à être choisi, tandis que pour le calcul du second supplément de temps mort KAZ dépendant de dessertes d'appels aux étages intermédiaires (deux cabines), c'est le temps mort $t_v' + k_{1v} + k_{2v}$ ou $t_v' + k_{1h} + k_{2h}$ le plus long de la cabine simple 5, 6 située respectivement en avant ou en arrière qui est apte à être choisi.



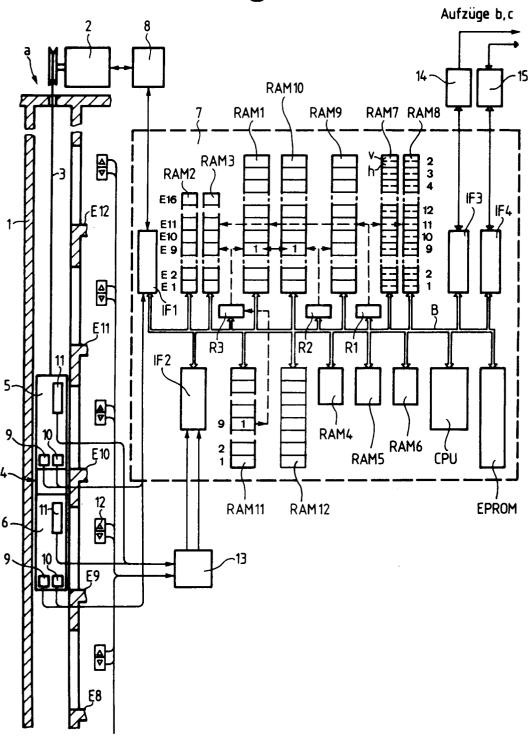


Fig.2

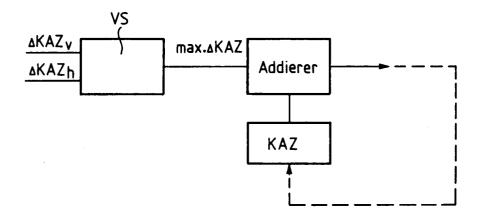


Fig.3

