

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 365 782
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 89115629.1

(51) Int. Cl.⁵: B66B 1/14 , B66B 1/20

(22) Anmeldetag: 24.08.89

(30) Priorität: 28.10.88 CH 4032/88

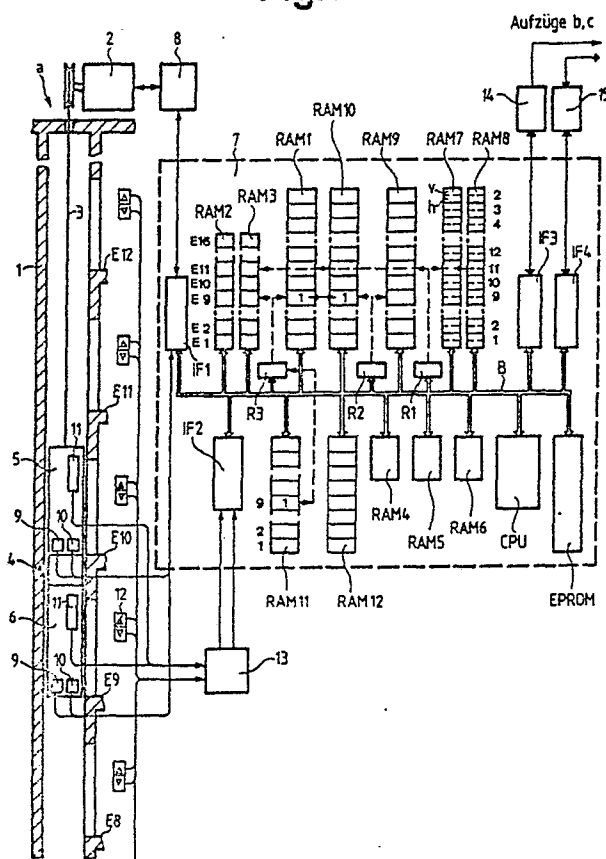
(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.05.90 Patentblatt 90/18(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT.CH DE ES FR GB IT LI NL SE(71) Anmelder: INVENTIO AG
Seestrasse 55
CH-6052 Hergiswil NW(CH)(72) Erfinder: van Straaten, Johannes C.
Zumhofhalde 62
CH-6010 Kriens(CH)
Erfinder: Kostka, Miroslav
Flurhöhe 18
CH-6275 Ballwil(CH)

(54) Verfahren und Einrichtung zur Gruppensteuerung von Aufzügen mit Doppelkabinen.

(57) In einer Gruppe von Aufzügen (a, b, c) mit Doppelkabinen (4) erfolgt die Zuteilung solcher Doppelkabinen (4) zu Stockwerkrufen in Abtasterstellungen (α) in zwei Verfahrensschritten, nach zwei Parametern: primär durch Zuordnung der Einfachkabinen (5, 6) aller Doppelkabinen (4) durch logischen Entscheidung, nach je einer Kriterienkette (KK) und subsidiär durch Zuteilung der Doppelkabinen (4) nach der minimalen Verlustzeit aller involvierten Fahrgäste. Hierzu besitzen die einzelnen Aufzüge (a, b, c) je ein Mikrocomputersystem (7) mit Recheneinrichtung (CPU) welche über eine Vergleichseinrichtung (14) untereinander verbunden sind und so die erfindungsgemässe Gruppensteuerung bilden. Die optimalen Einfachkabinen (5, 6) werden für jeden Aufzug (a, b, c) stockwerkweise in den zugehörigen Einfachkabine/Ruf-Zuordnungsspeichern RAM 11 zugeordnet. Die optimale Doppelkabine (4) ergibt sich durch Vergleich der als Gesamt-Bedienungskosten $K_g(\alpha)$ berechneten Verlustzeiten aller Aufzüge (a, b, c) und wird im zugehörigen Aufzug/Ruf-Zuteilungsspeicher RAM 12 dem entsprechenden Stockwerk zugeteilt. Für die Gesamt-Bedienungskosten $K_g(\alpha)$ ist ein spezieller Kostenberechnungsalgorithmus vorgesehen. Mit der separaten Zuteilung von Einfachkabinen (5, 6) und Doppelkabine (4) ermöglicht diese Gruppensteuerung eine volle Nutzung der Doppelkabinenfunktionen sowie eine gute Anpassung an unterschiedliche Betriebs- und Verkehrsverhältnisse. Dabei ist sie zugleich im Sinne minimaler Wartezeit

aller Fahrgäste optimiert.

Fig.1



EP 0 365 782 A1

Verfahren und Einrichtung zur Gruppensteuerung von Aufzügen mit Doppelkabinen

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Einrichtung zur Gruppensteuerung von Aufzügen mit Doppelkabinen, 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.

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 Ab-

sters 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 Vorgeannten 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 weiteren 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 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 Stockwer-

kurf 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 Ausführungsbeispiels 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 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 jeweiligen 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, tabelleförmigen 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 Kostenspei-

cher 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.

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 (α , $\alpha + 1$) 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 $m \cdot t_m$
- einem vom Betriebszustand der beiden Einfachkabinen abhängigen Anteil KAE
- einem von Rufbedienungen an Zwischenstockwerken (beide Kabinen) abhängigen Anteil KAZ.

Die Zuschläge wegen Betriebszustand und Rufbedienungen werden je pro Einfachkabine separat berechnet. Als Zunahme der äusseren Bedienungskosten wegen Rufbedienungen 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 (α , $\alpha + 1$) werden im Platz ($\alpha + 1$) des GesamtkostenSpeichers RAM 9 abgelegt, der Abtaster R1 auf das nächste Stockwerk geschaltet und die Berechnung sinngemäss wiederholt. 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 Zuteilungspeicher 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 Stockwerk E9 ein Stockwerk ruf 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 Deck/Ruf-Zuordnungsalgorithmus DRZ im Einfachkabine/Ruf-Zuordnungsspeicher RAM 11 als Resultat der Abklärungen vermerkt, welche Kabine des Aufzuges a die günstigere für die Bedienung des Stockwerkrufes ist.

Anschliessend wird der Kostenvergleich ab Abtasterstellung 10 fortgesetzt, um bei Abtasterstellung 9 (abwärts) durch Eintreten eines Ereignisses bei Aufzug c, beispielsweise Änderung 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.

35 Ansprüche

1. Verfahren zur Gruppensteuerung von Aufzügen mit Doppelkabinen bei dem zur Ermittlung des für die Bedienung eines Stockwerkrufes auf einem Stockwerk (E) in einer Abtasterstellung (α) optimal einsatzfähigen Aufzuges (a, b, c) die als Verlustzeit aller bei einer Rufbedienungen 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 (α) 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 Abtasterstellung (α) werden für die Doppelkabine (4) Gesamt-Bedienungskosten $K_g(\alpha)$ definiert:

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

wobei bedeuten:

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

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

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

$$K_{gs}(\alpha) = G \cdot [S \cdot [K_{iv}(\alpha) + K_{ih}(\alpha \pm 1)]] + [K_{Av}(\alpha) + K_{Ah}(\alpha \pm 1)] \quad (II)$$

wobei gilt:

$K_{gs}(\alpha)$: 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

$K_{iv}(\alpha)$: die inneren Teil-Bedienungskosten der in Fahrtrichtung vorderen Einfachkabine für die Abtasterstellung α

$K_{ih}(\alpha+1)$: die inneren Teil-Bedienungskosten der in Fahrtrichtung hinteren Einfachkabine in der Position ($\alpha+1$) bzw. ($\alpha-1$)

$K_{Av}(\alpha)$: 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 ($\alpha+1$) bzw. ($\alpha-1$)

$K_{iv}(\alpha) + K_{ih}(\alpha \pm 1) = K_{ig}(\alpha)$: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 $K_{gs}(\alpha)$ nach Schritt b mittels eines Kostenberechnungsalgorithmus (KBA) berechnet und nachfolgend in einem ersten Gesamtkostenpeicher RAM 9 abgespeichert, wobei

die inneren Bedienungskosten $K_{iv}(\alpha)$ und $K_{ih}(\alpha \pm 1)$ sowie die äusseren Bedienungskosten $K_{Av}(\alpha)$ und $K_{Ah}(\alpha \pm 1)$ separat berechnet und in entsprechenden Teilkosten Speichern 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 $K_{gm}(\alpha)$ bezeichneten Gesamt-Bedienungskosten $K_g(\alpha)$ für die optimalen Bedienungspositionen $\alpha, \alpha+1 / \alpha, \alpha-1$ nach Schritt d ermittelt und in einem zweiten Gesamtkostenpeicher RAM 10 abgespeichert, wobei unmittelbar nach dem Deckzuordnungsalgorithmus (DZA) mittels eines Kostenmodifikationsalgorithmus (KMA) die standardisierten Gesamt-Bedienungskosten $K_{gs}(\alpha)$ übernommen oder modifiziert werden, je nach dem, ob die Deckzuordnung nach Schritt d mit der standardisierten Bedienungsposition nach Schritt b übereinstimmt oder nicht.

f) Im Rahmen des alle Aufzüge der Aufzugsgruppe umfassenden Kostenvergleichszyklus (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 gegebenenfalls sofort zugeteilt.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

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

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

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-

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

$m \cdot t_m$: 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

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

$[m \cdot t_m + KAE + KAZ]$: 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 wer-

den soll, wobei für die Betriebszustände "Beschleunigung", "volle Fahrt", und "Bremsung" KAE aus dem entsprechenden Antriebsstatusfaktor (S_A) nach der Formel

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

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

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

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

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

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,

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 (R_1 , R_2) sowie mit einem Mikrocomputersystem (7) und einer Recheneinrichtung (CPU), welche bei jeder Stellung eines ersten Abtasters (R_1) der Abtasteinrichtung (R_1 , R_2) 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_{iv} , 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 $K_{iv}(\alpha)$, $K_{ih}(\alpha \pm 1)$ und den äusseren Bedienungskosten $K_{Av}(\alpha)$, $K_{Ah}(\alpha \pm 1)$ ermittelten standardisierten Gesamtkosten $K_{gs}(\alpha)$ für jede Abtasterstellung α abgespeichert sind,

- einen Einfachkabine/Rufzuordnungsspeicher RAM 11, in welchem die Einfachkabine (5, 6) bezeichnet ist, die aufgrund der Kriterienkette nach Anspruch 6 einer Abtasterstellung (α) optimal zugeordnet ist,

- 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 $K_{gm}(\alpha)$ und mit den Doppelkabine/Ruf-Zuteilungsspeichern RAM 12 aller Aufzüge verbunden ist, wobei der Vergleich der modifizierten Gesamtkosten $K_{gm}(\alpha)$ bei

jeder Abtasterstellung (α) während eines Umlaufes des zweiten Abtasters (R_2) erfolgt.

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

- eine Vergleichsschaltung (VS), welche mit den Betriebszustandsspeichern RAM 5, RAM 6 der Einfachkabinen 5, 6 verbunden ist, wobei zur Berechnung des ersten Zuschlages KAE der grössere der Türstatusfaktoren S_{Tv} oder S_{Th} der vorderen bzw. hinteren Einfachkabine 5, 6 und zur Berechnung des zweiten Zuschlages 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.

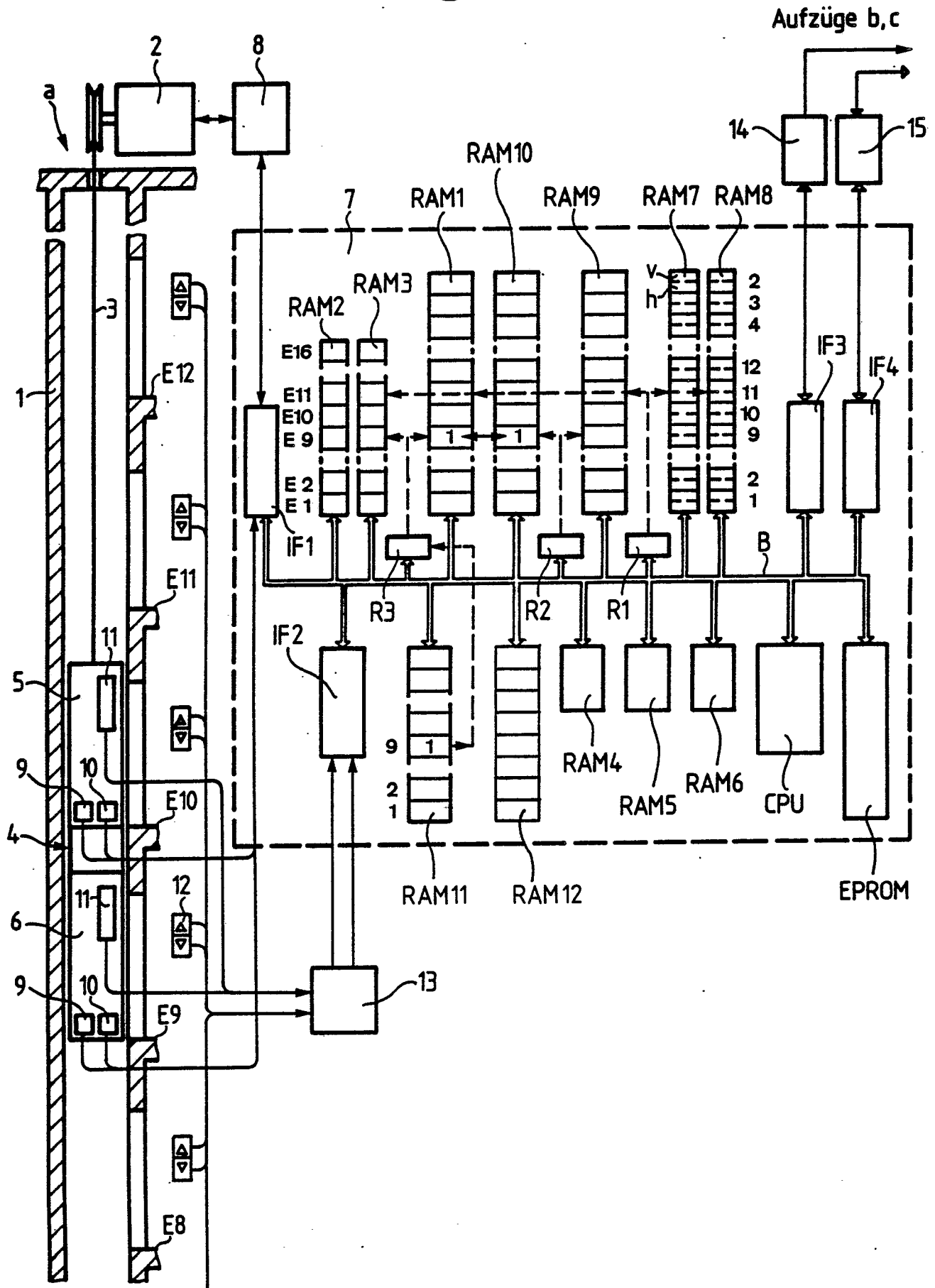
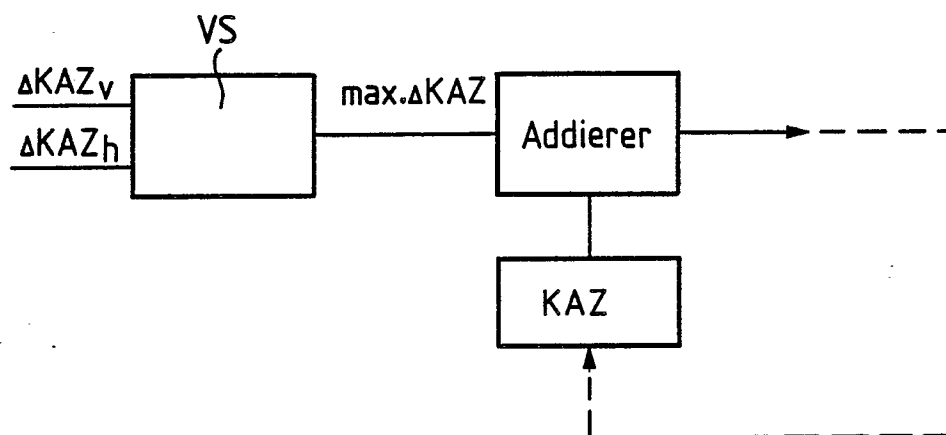
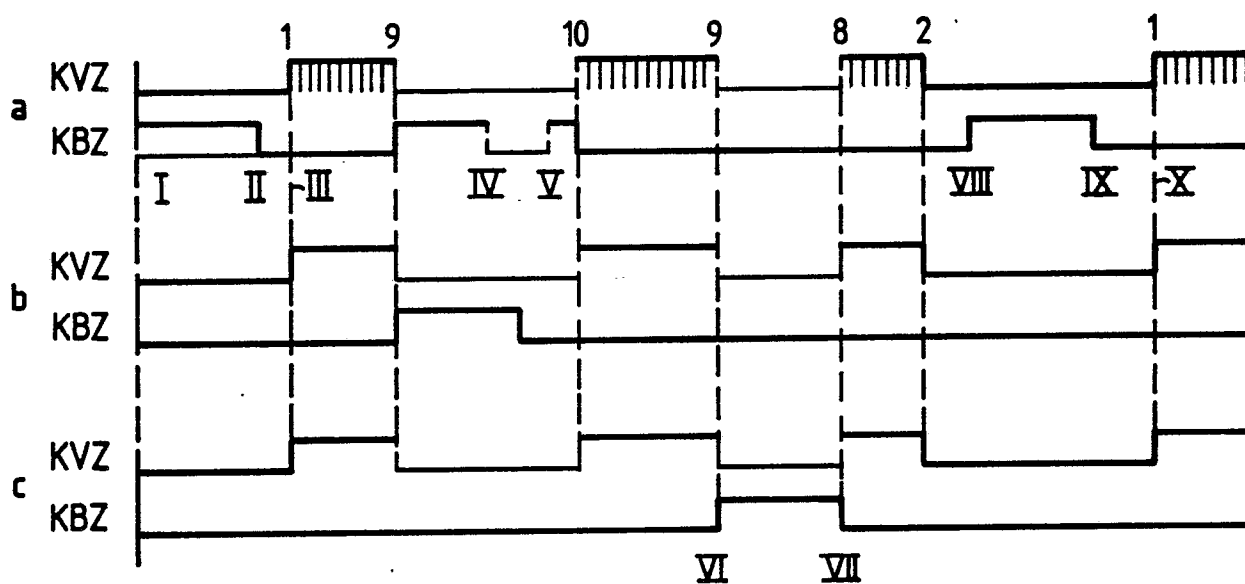
Fig. 1

Fig.2**Fig.3**



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	EP-A-0 177 741 (INVENTIO) * Zusammenfassung; Anspruch 1 * ---	1	B 66 B 1/14 B 66 B 1/20
D,A	EP-A-0 134 892 (INVENTIO) * Zusammenfassung; Anspruch 1 * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			B 66 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 15-12-1989	Prüfer ZAEGEL B.C.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	