(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 032 213**
A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **80107888.2**

(51) Int. Cl.³: **B 66 B 1/18**

(22) Anmeldetag: **13.12.80**

(30) Priorität: **21.12.79 CH 11396 79**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.07.81 Patentblatt 81/29

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE FR GB IT NL

(71) Anmelder: **INVENTIO AG**
Seestrasse 55
CH-6052 Hergiswil NW(CH)

(72) Erfinder: **Schröder, Joris, Dr. Ing.**
Schädrütihalde 2
CH-6006 Luzern(DE)

(72) Erfinder: **Bosshard, Hans, Dipl. Ing. Eth**
Geeren 8
CH-8116 Würenlos(CH)

(72) Erfinder: **Kiml, Jiri, Dipl. El.-Ing.**
A. Schindlerstrasse 3
CH-6030 Ebikon(CH)

(72) Erfinder: **Kostka, Miroslav, Dipl. El.-Ing.**
Hartenfelsstrasse 6
CH-6030 Ebikon(CH)

(72) Erfinder: **Zimmermann, Walter, Dipl.-EL.-Ing. Eth**
Fischmattstrasse 15
CH-6374 Buochs(CH)

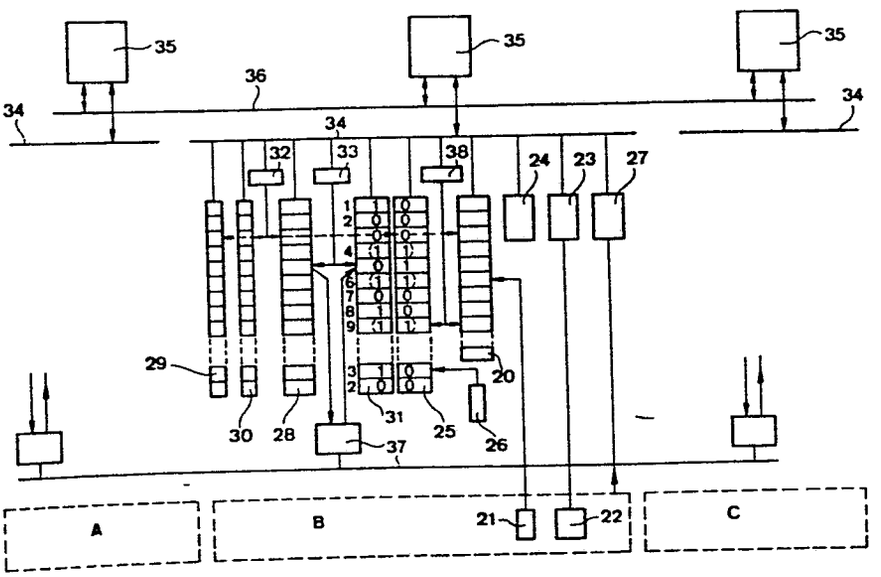
(54) **Gruppensteuerung für Aufzüge.**

(57) Mit dieser Gruppensteuerung sollen die Zuordnungen von Kabinen (A, B, C) zu vorhandenen Stockwerkrufen zeitlich optimiert und neu eintreffende Stockwerkrufe sofort zugeteilt werden. Eine je Aufzug vorgesehene Recheneinrichtung (35) errechnet bei jedem Stockwerk, gleichgültig ob ein Stockwerkruf vorhanden ist oder nicht, aus der Distanz zwischen dem Stockwerk und der von einem Selektor angezeigten Kabinenposition, den innerhalb dieser Distanz zu erwartenden Zwischenhalten und der momentanen Kabinenlast eine den Zeitverlusten von wartenden Fahrgästen proportionale Summe. Dabei wird die im Berechnungszeitpunkt vorhandene Kabinenlast derart korrigiert, dass die voraussichtlichen, aus den Zu- und Aussteigerzahlen der Vergangenheit abgeleiteten Zu-und Aussteiger bei den künftigen Zwischenhalten berücksichtigt werden. Diese, auch Bedienungskosten genannte, Verlustzeitsumme wird in einem je Aufzug vorgesehenen Kostenspeicher (28) gespeichert. Während eines Kostenvergleichszyklus werden die Bedienungskosten aller Aufzüge über eine Vergleichseinrichtung (37) miteinander verglichen, wobei jeweils in einem Zuteilungsspeicher (31) des Aufzuges mit den geringsten Bedienungskosten eine Zuteilungsanweisung speicherbar ist, die dasjenige Stockwerk bezeichnet, dem die betreffende Kabine (A, B, C) zeitlich optimal zugeordnet ist.

./...

EP 0 032 213 A2

Fig.1



GRUPPENSTEUERUNG FÜR AUFZÜGE

Die Erfindung betrifft eine Gruppensteuerung für Aufzüge mit mindestens einem mittels Stockwerkrufgebern ansteuerbaren Stockwerkrufspeicher, mit jeder Kabine der Gruppe zugeordneten, mittels Kabinenrufgebern ansteuerbaren Kabinenrufspeichern, mit jedem Aufzug der Gruppe zugeordneten, jeweils dasjenige Stockwerk, auf welchem die Kabine noch anhalten könnte, anzeigende Selektoren, mit jeder Kabine zugeordneten Lastmesseinrichtungen sowie mit einer für jedes Stockwerk mindestens eine Stellung aufweisenden Abtasteinrichtung, wobei je Aufzug eine einen Addierer aufweisende Recheneinrichtung vorgesehen ist, die aus mindestens der Distanz zwischen einem betrachteten Stockwerk und der Selektorstellung, der Anzahl der innerhalb dieser Distanz zu erwartenden Zwischenhalte aufgrund vorhandener Kabinen- und zugeteilter Stockwerkrufe sowie der momentanen Kabinenlast eine zeitproportionale, der Einsatzfähigkeit einer Kabine der Gruppe hinsichtlich des betrachteten Stockwerkes entsprechende Summe bildet, und wobei mindestens eine Vergleichseinrichtung vorgesehen ist, mittels welcher die Kabine mit den geringsten, der kleinsten vorherberechneten Verlustzeit entsprechenden Bedienungskosten und daher optimalen Einsatzfähigkeit dem betrachteten Stockwerk zuteilbar ist.

Bei einer derartigen Steuerung nach der CH-PS Nr. 463 741

bringt ein einen Ringzähler aufweisender Ruffeststeller die im Stockwerkrufspeicher enthaltenen Stockwerkrufe in eine Reihenfolge, in der sie nacheinander durch einen Rufverteiler den einzelnen Kabinen einer Aufzugsgruppe zugeteilt werden. Der Rufverteiler untersucht alle Kabinen gleichzeitig und wählt diejenige Kabine aus, die für den betreffenden Ruf eine optimale Einsatzfähigkeit besitzt, wobei die Einsatzfähigkeit durch ein von mehreren Faktoren abhängiges, zeitproportionales Signal ausgedrückt wird. Der Rufverteiler enthält einen Sucher, beispielsweise in Form eines weiteren Ringzählers, der den Stockwerken entsprechende Suchstellungen besitzt. Bei Vorliegen eines durch den Ruffeststeller ausgewählten Rufes startet der Sucher ausgehend von dem betreffenden Stockwerk, wobei die Stockwerke schrittweise abgesucht werden. Bei Koinzidenz von Sucher- und Kabinenstellung wird eine dem Abstand Rufort - Kabine entsprechende Zahl in einem Abstandsregister gespeichert, wobei berücksichtigt wird, ob es sich um eine Fahrtrichtungsbefehlen unterliegende oder eine Freikabine handelt. Die ermittelte Zahl wird in ein Analogsignal umgewandelt, das der Zeit entspricht, welche die Kabine für die entsprechende Strecke benötigt. Dieses Signal wird einem die Einsatzfähigkeit der Kabine ermittelnden Summationskreis zugeführt.

Während des Suchvorganges bis zur Kabine wird mittels Koinzidenz von Sucherstellung und dem Stockwerk, für welches ein Stockwerk- oder Kabinenruf gespeichert ist, die Anzahl der Zwischenhalte ermittelt und in einem Zwischenhaltzähler akkumuliert. Der Zähler wandelt diese Anzahl in ein Analog-Zeitsignal um, das ebenfalls dem Summationskreis zugeführt wird. Auf die gleiche Weise wird während des vollständigen Sucherzyklus die Gesamtzahl der Halte ermittelt und ein entsprechendes Analog-Zeitsignal am Ende des Suchvorganges dem Summationskreis zugeführt. In einer Lastfeststelleinrichtung wird ein viertes, der Kabinenbelastung proportionales Zeitsignal erzeugt und ebenfalls in den Summations-

kreis eingespeist.

Das aus den vorstehenden vier Signalen gebildete Ausgangssignal des Summationskreises wird einem Vergleichsglied zugeführt. Ein am Ende des Suchvorganges von einem Rampensignalgenerator erzeugtes, sich mit der Zeit vergrösserndes Rampensignal wird ebenfalls dem Vergleichsglied zugeführt. Bei Übereinstimmung der Signale eines Vergleichsgliedes einer Kabine erfolgt die Zuteilung durch Speicherung des ausgewählten Stockwerkrufes in einem der Kabine zugeordneten Anforderungsspeicher, wobei die Übereinstimmung jeweils bei der Kabine mit dem kleinsten zeitproportionalen Ausgangssignal des Summationskreises und daher optimaler Einsatzfähigkeit erzielt wird.

Wird der ausgewählte Stockwerkruf während einer durch einen Rufzeitmesser kontrollierten Zeitspanne nicht bedient, so wird er im Anforderungsspeicher der betreffenden Kabine gelöscht und zwecks Neuzuteilung dem Ruffeststeller und von diesem dem Rufverteiler zugeführt.

Bei vorstehender Gruppensteuerung werden für die Berechnung des Zeitverlustes eines in einem betrachteten Stockwerk wartenden Fahrgastes die durch die Fahrzeit der Kabine und durch die Zwischenhalte verursachten Verlustzeiten erfasst. Die aufgrund des Haltes in diesem Stockwerk entstehenden Zeitverluste der in der Kabine befindlichen Fahrgäste werden jedoch nur ungenügend berücksichtigt, da die im Berechnungszeitpunkt ermittelte, im Bedienungszeitpunkt wegen möglicher, zukünftiger Zu- und Aussteiger jedoch nicht mehr vorhandene Kabinenlast der Verlustzeitberechnung zugrunde gelegt wird. Bei dieser Sachlage ist eine Optimierung der Rufzuteilung nur schwerlich möglich, weil die bei fortschreitender Annäherung der Kabine an das betrachtete Stockwerk durch diese Zu- und Aussteiger voraussichtlich auftretenden Laständerungen bei der Berechnung der Verlustzeiten nicht erfasst werden. Weiterhin ist es von Nachteil,

dass die Stockwerkrufe erst dann zugeteilt werden können, wenn sie gemäss der vom Ruffeststeller festgelegten Reihenfolge dem die Berechnung durchzuführenden Rufverteiler zugeführt werden, wodurch Verzögerungen in der Zuteilung entstehen können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gegenüber der vorstehend beschriebenen verbesserte Gruppensteuerung für Aufzüge vorzuschlagen, wobei durch die in den Ansprüchen gekennzeichnete Erfindung die Aufgabe gelöst wird, die Optimierung der Zuordnungen von Kabinen zu betrachteten Stockwerkrufen zu verbessern und eintreffende Stockwerkrufe sofort zuzuteilen. Das wird insbesondere dadurch erreicht, dass bei der Berechnung der beim Halt im betrachteten Rufstockwerk für die in der Kabine befindlichen Fahrgäste entstehenden Verlustzeiten, im folgenden innere Bedienungskosten K_I genannt, die Anzahl der voraussichtlich bei diesem Halt in der Kabine anwesenden Fahrgäste durch Hochrechnung von der im Betrachtungszeitpunkt vorhandenen Momentanlast ausgehend ermittelt wird. Dabei wird für die Zwischenhalte auf Stockwerkrufe eine geschätzte Anzahl Zusteiger zugrunde gelegt, welche statistisch aus den Zusteigerzahlen der Vergangenheit abgeleitet wird. Für die Zwischenhalte auf Kabinenrufe wird eine Anzahl Aussteiger angenommen, die aus der momentanen Kabinenlast geteilt durch die Anzahl der vor der Kabine liegenden Kabinenrufe errechnet wird. Weiterhin werden bei der Berechnung der für die im betrachteten Rufstockwerk wartenden Fahrgäste entstehenden Verlustzeiten, nachstehend äussere Bedienungskosten K_A genannt, zusätzlich der Betriebszustand der Kabine und die geschätzte Anzahl Zusteiger berücksichtigt. Die Sofortzuteilung von eintreffenden Stockwerkrufen wird dadurch erreicht, dass die aus den inneren Bedienungskosten K_I und den äusseren Bedienungskosten K_A bestehenden Gesamtbedienungskosten $K_N = K_I + K_A$ einer Kabine N für jedes Stockwerk berechnet werden, gleichgültig ob ein Stockwerkruf vorhanden ist oder nicht. Die durch Vergleich ermittelten,

die optimal einsatzfähigste Kabine bezeichnenden geringsten Bedienungskosten werden gespeichert, wobei nach einem neuen Berechnungszyklus dem gleichen Stockwerk aufgrund eines neuen Vergleichsresultates eine andere Kabine zugeordnet werden kann.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile sind im wesentlichen darin zu sehen, dass durch genauere Erfassung der Gesamt-Bedienungskosten eine verbesserte Optimierung der Zuordnungen Kabine - Stockwerkrufe erfolgt, wobei die aus der Fahrzeit und den Aufenthaltszeiten in und ausserhalb der Kabine bestehende Gesamttransportzeit aller Fahrgäste minimiert werden kann und eine gesteigerte Förderleistung der Aufzugsgruppe erzielbar ist. Weiterhin trägt das Vorausberechnen der jeweils optimal einsatzfähigsten Kabine bei jedem Stockwerk, gleichgültig ob ein Stockwerkruf vorhanden ist oder nicht, und Speicherung der entsprechenden Zuordnungen zur Vermeidung weiterer Verlustzeiten bei, da ein eintreffender Stockwerkruf sofort zugeteilt werden kann.

Ein weiterer Vorteil wird damit erzielt, dass nach einer durch Änderungen der Verkehrsverhältnisse hervorgerufenen, durch sofortige Neuberechnung ermittelten Änderung der Bedienungskosten K_N und darauffolgendem Kostenvergleich eine Neuzuordnung Kabine - Stockwerkruf erfolgen kann, wobei mit fortschreitender Annäherung an das betrachtete Stockwerk die der Bedienungskostenberechnung zugrunde liegenden Daten genauer werden. Ein zusätzlicher mit der Erfindung erzielter Vorteil liegt darin, dass die durch Hochrechnung ermittelten inneren Bedienungskosten K_I der rechtzeitigen Erkennung der verkehrstechnischen Sättigung der Aufzugsgruppe dienen können. Diese Sättigung ist dadurch gekennzeichnet, dass die den inneren Bedienungskosten K_I entsprechenden voraussichtlichen Lasten aller Kabinen bei einem Halt im betrachteten Stockwerk einen Grenzwert überschreiten würden, so dass ein dort vorhandener Stockwerkruf nicht bedient werden kann. Die erfindungsge-

mässe Gruppensteuerung ist so konzipiert, dass sie keinen Zentralteil besitzt, womit als weitere Vorteile zuverlässigeres Arbeiten und Kostenersparnis erzielbar sind.

Auf beiliegender Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt, das im folgenden näher erläutert wird. Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild der erfindungsgemässen Gruppensteuerung für eine aus drei Aufzügen bestehende Aufzugsgruppe,

Fig. 2 ein Diagramm des zeitlichen Ablaufes der Steuerung und

Fig. 3 bis 5 je eine schematische Darstellung der Aufzugsgruppe mit verschiedenen Zuteilungsbeispielen.

In der Fig. 1 sind mit A, B und C die Kabinen einer aus drei Aufzügen bestehenden Aufzugsgruppe bezeichnet, wobei jede Kabine der Gruppe einen über Kabinenrufgeber 21 ansteuerbaren Kabinenrufspeicher 20, eine Lastmesseinrichtung 22, einen mit dieser verbundenen, die momentane Kabinenlast P_M speichernden Lastspeicher 23 und eine die Anzahl R_C' aller in Fahrtrichtung der Kabine liegenden Kabinenrufe speichernde Einrichtung 24 aufweist. Jedem Aufzug der Gruppe ist ein über Stockwerkrufgeber 26 ansteuerbarer Stockwerkrufspeicher 25, eine den Betriebszustand Z der jeweiligen Kabine speichernde Einrichtung 27, ein Kostenspeicher 28, zwei Kostenanteilspeicher 29, 30 und ein Zuteilungsspeicher 31 zugeordnet. Der Kabinenrufspeicher 20, der Stockwerkrufspeicher 25, der Kostenspeicher 28 und die Kostenanteilspeicher 29, 30 sind mit einem ersten Abtaster 32 verbunden, wobei der Kostenspeicher 28 zusätzlich noch mit einem zweiten, mit dem Zuteilungsspeicher 31 verbundenen Abtaster 33 in Verbindung steht.

Die Speicher 20, 23, 24, 25 und 27 bis 31 sind Schreib-Lesespeicher, die über einen externen Systembus 34 mit einem Mikroprozessor 35 verbunden sind. Die den einzelnen Aufzügen der Gruppe zugeordneten Mikroprozessoren 35 sind an einer Gemeinschaftsleitung 36 angeschlossen, über welche beispielsweise alle Stockwerkrufspeicher 25 miteinander verbindbar sind.

Die Abtaster 32, 33 sind Speicherplätze oder Register, welche den Stockwerknummern entsprechende Adressen enthalten, die durch Inkrementieren beim Abtasten der Stockwerke in Aufwärtsrichtung oder Dekrementieren beim Abtasten in Abwärtsrichtung jeweils neu gebildet werden. Jedes Stockwerk besitzt zwei Abtasterstellungen, mit Ausnahme der Endgeschosse, welche nur je eine aufweisen.

Im Kostenspeicher 28 sind bei jeder Stellung des ersten Abtasters 32 vom Mikroprozessor 35 errechnete, voraussichtlich eintretende Verlustzeiten von Fahrgästen, nachstehend Bedienungskosten K genannt, gespeichert. Hierbei werden die bei einem zukünftigen Halt in einem betrachteten Stockwerk für die in der Kabine voraussichtlich befindlichen Fahrgäste entstehenden Verlustzeiten als innere Bedienungskosten K_I und die durch die Fahrzeit der Kabine und die Zwischenhalte verursachten Verlustzeiten der voraussichtlich im betrachteten Stockwerk wartenden Fahrgäste als äussere Bedienungskosten K_A bezeichnet. Die nach der Beziehung

$$K_I = t_v(P_M + k_1 \cdot R_E - k_2 \cdot R_C)$$

ermittelbaren inneren Bedienungskosten sowie die nach der Beziehung

$$K_A = k_1 \left[m \cdot t_m + t_v(R_E + R_C - R_{EC} + Z) \right]$$

ermittelbaren äusseren Bedienungskosten sind getrennt in den Kostenanteilspeichern 29, 30 gespeichert. Die im Kostenspeicher 28 gespeicherten gesamten Bedienungskosten K, welche als ein Mass für die Einsatzfähigkeit einer Kabine N der Gruppe hinsichtlich eines realen oder fiktiven Stock-

werkrufes der jeweiligen Abtasterstellung n gelten können, errechnen sich nach der Beziehung

$$K_{N_n} = K_I + K_A = t_v(P_M + k_1 \cdot R_E - k_2 \cdot R_C) + k_1\left[m \cdot t_m + t_v(R_E + R_C - R_{EC} + Z)\right]$$

wobei in vorstehenden Gleichungen

t_v die Verzögerungszeit bei einem Zwischenhalt,

P_M die Momentanlast im Zeitpunkt der Berechnung,

R_E die Anzahl zugeteilter Stockwerkrufe zwischen Selektor- und Abtasterstellung n,

R_C die Anzahl Kabinenrufe zwischen Selektor- und Abtasterstellung n,

k_1 eine in Abhängigkeit von den Verkehrsverhältnissen ermittelte voraussichtliche Anzahl zusteigende Personen pro Stockwerkruf,

k_2 eine in Abhängigkeit von den Verkehrsverhältnissen ermittelte voraussichtliche Anzahl aussteigende Personen pro Kabinenruf,

m die Anzahl Stockwerkdistanzen zwischen Selektor- und Abtasterstellung n,

t_m die mittlere Fahrzeit pro Stockwerkdistanz,

R_{EC} die Anzahl Koinzidenzen von Kabinenrufen und zugeteilten Stockwerkrufen zwischen Selektor- und Abtasterstellung und

Z einen vom Betriebszustand der Kabine abhängigen Zuschlag

bedeuten. Die voraussichtliche Anzahl Zusteiger k_1 pro Stockwerkruf wird statistisch aus den Zusteigerzahlen der Vergangenheit abgeleitet und zwar derart, dass jeweils aus der bei einem Halt auf einen Stockwerkruf ermittelten, im Lastspeicher 23 gespeicherten Lastdifferenz ΔL und der Lastdifferenz $\Delta L'$ des vorhergehenden Haltes das arithmetische Mittel errechnet wird, so dass $k_1 = \frac{1}{2}(\Delta L + \Delta L')$ ist. Die voraussichtliche Anzahl Aussteiger k_2 pro Kabinenruf wird mittels Division der momentanen Kabinenlast P_M durch die Anzahl R_C' aller in Fahrtrichtung der Kabine liegenden Kabinenrufe berechnet.

Im Zuteilungsspeicher 31 einer Kabine sind Zuteilungsanwei-

sungen gespeichert, welche jeweils dasjenige Stockwerk bezeichnen, dem die betreffende Kabine optimal zugeordnet ist. Die Speicherung einer Zuteilungsanweisung erfolgt immer dann, wenn die im Kostenspeicher 28 der gleichen Kabine enthaltenen Bedienungskosten K geringer sind als die der übrigen Kabinen. Der Kostenvergleich erfolgt bei jeder Stellung des zweiten Abtasters 33 mittels einer Vergleichseinrichtung 37, die mit den Kosten- und Zuteilungsspeichern 28, 31 der betreffenden Kabine A, B, C in Verbindung steht. Als Vergleichseinrichtung 37 kann beispielsweise eine Einrichtung verwendet werden, wie sie in der dem Stand der Technik zugrunde gelegten Steuerung CH-PS Nr. 463 741 beschrieben ist.

Mit 38 ist ein mit dem Stockwerkrufspeicher 25 und dem Kabinenrufspeicher 20 verbundener Selektor bezeichnet, welcher bei fahrender Kabine dasjenige Stockwerk anzeigt, auf dem die Kabine bei Vorliegen eines Haltebefehls noch anhalten kann. Der Selektor 38 ist ein eine Adresse enthaltender Speicherplatz oder Register, wobei die den Stockwerken zugeordneten Adressen je nach Fahrtrichtung durch Inkrementieren oder Dekrementieren gebildet werden. Ein Haltebefehl wird in einer Stopeinleitungseinrichtung einer nicht näher erläuterten, in vorstehend beschriebenem Mikrokomputersystem teilweise integrierten Antriebssteuerung jeweils dann erzeugt, wenn der Selektor 38 auf ein Stockwerk zeigt, für welches ein Ruf gespeichert ist und die Kabine einen bestimmten Geschwindigkeitsgrenzwert erreicht hat. Ist bis zum Erreichen des Geschwindigkeitsgrenzwertes kein Ruf eingetroffen, so wird der Selektor 38 um ein Stockwerk weitergeschaltet.

Die für die Eingabe der Stockwerk- und Kabinenrufe, der Lastwerte und des Betriebszustandes Z der Kabine erforderlichen E/A-Bausteine sowie die den jeweiligen Betriebszustand Z, wie beispielsweise "offene Tür", "schliessende Tür" oder "Kabine in voller Fahrt" signalisierenden ex-

ternen Bausteine sind nicht dargestellt. Es versteht sich, dass sowohl die vorstehend genannten Daten als auch die Bedienungskosten und die Zuteilungsanweisungen, wie bei digitalen Rechensystemen erforderlich, in Form von Mehr-Bit-Worten des binären Zahlensystems verarbeitet werden. Im in der Fig. 1 dargestellten Beispiel sind die Zuteilungsanweisungen sowie die Stockwerkrufe symbolisch mit "1" bezeichnet, nichtvorhandene Zuteilungsanweisungen und Stockwerkrufe demzufolge mit "0".

Die vorstehend beschriebene Gruppensteuerung arbeitet wie folgt:

Bei Auftreten eines einen bestimmten Aufzug der Gruppe betreffenden Ereignisses, wie beispielsweise Eingabe eines Kabinenrufes, Zuteilung eines Stockwerkrufes oder Änderung der Selektorposition, beginnt der diesem Aufzug zugeordnete erste Abtaster 32 mit einem Umlauf, im folgenden Kostenberechnungszyklus KBZ genannt, ausgehend von der Selektorposition in Fahrtrichtung der Kabine. Dabei erfolgt bei jeder Abtasterstellung die Berechnung der Bedienungskosten

$$K = t_v(P_M + k_1 \cdot R_E - k_2 \cdot R_C) + k_1\left[m \cdot t_m + t_v(R_E + R_C - R_{EC} + Z)\right]$$

Das hierzu erforderliche Steuerprogramm ist in einem nicht dargestellten, über den externen Systembus 34 mit dem Mikroprozessor 35 verbundenen programmierbaren Festwertspeicher gespeichert. Nach dem Start des Steuerprogrammes erfolgt im Mikroprozessor 35 die Zählung der zwischen den vom ersten Abtaster 32 und Selektor 38 adressierten Speicherplätzen (Stockwerke 3 und 9, Fig. 1) befindlichen Kabinenrufe R_C und derjenigen Stockwerkrufe R_E, für welche im Zuteilungsspeicher 31 Zuteilungsanweisungen gespeichert sind (Stockwerke 4 und 6, Fig. 1), sowie die Ermittlung der Koinzidenzen R_{EC} dieser Kabinen- und Stockwerkrufe R_C, R_E. Bei entgegengesetzter Laufrichtung von Abtaster 32 und Selektor 38 werden jeweils nur diejenigen Kabinenrufe R_C gezählt, die sich zwischen dem vom Selektor 38 adressierten Speicherplatz und dem in Fahrtrichtung liegenden End-

geschoss befinden. Weiterhin werden die zwischen diesen Adressen liegenden Stockwerkdistanzen m gezählt, wobei bei entgegengesetzter Laufrichtung von Abtaster 32 und Selektor 38 und Vorhandensein eines Richtungsrufes der Umkehrpunkt der Zählrichtung das jeweilige Endgeschoss ist. Wenn kein Richtungsruf gespeichert ist, so entspricht der Zählrichtungsumkehrpunkt dem entferntesten vorhandenen Kabinenruf oder zugeteilten Gegenrichtungsruf. Ferner erfolgt der Abruf der im Berechnungszeitpunkt vorhandenen Daten P_M, ΔL, $\Delta L'$, Z und R_C' aus den Speichern 23, 24, 27, Errechnung der Faktoren k_1, k_2 und schliesslich unter Berücksichtigung der im Festwertspeicher gespeicherten Konstanten t_v, t_m die Bildung der inneren und äusseren Bedienungskosten K_I, K_A und deren getrennte Speicherung in den Kostenanteilspeichern 29, 30 sowie die Bildung der gesamten Bedienungskosten K und Speicherung derselben im vom ersten Abtaster 32 adressierten Speicherplatz des Kostenspeichers 28. Bei Bildung der gesamten Bedienungskosten K bei einer einen Kabinenruf aufweisenden Stellung des ersten Abtasters 32 werden nur die äusseren Bedienungskosten K_A berücksichtigt, da der Zeitverlust der in der Kabine befindlichen Fahrgäste nicht einem in dieser betrachteten Abtasterstellung vorhandenen Stockwerkruf zugeschrieben werden kann, sondern ohnehin eintreten würde. Nach der Speicherung der gesamten Bedienungskosten K erfolgt Bildung der Adresse der nächsten Abtasterstellung und Wiederholung der vorstehend beschriebenen Vorgänge.

Die Berechnung der Bedienungskosten K wird rekursiv durchgeführt, wobei jeweils auf die Ergebnisse der vorhergehenden Abtasterstellung zurückgegriffen wird und nur die inzwischen eingetretenen Änderungen der Daten berücksichtigt werden.

Während eines bei allen Aufzügen gleichzeitig erfolgenden Umlaufes der zweiten Abtaster 33, im folgenden Kostenvergleichszyklus KVZ genannt, werden die in den Kostenspei-

chern 28 enthaltenen Bedienungskosten K bei jeder Abtasterstellung der Vergleichseinrichtung 37 zugeleitet und der Vergleich durchgeführt, wobei jeweils im Zuteilungsspeicher 31 desjenigen Aufzuges eine Zuteilungsanweisung speicherbar ist, dessen Kostenspeicher 28 die geringsten Bedienungskosten K aufweist.

Übersteigen die in den Kostenanteilspeichern 29 aller Aufzüge enthaltenen inneren Bedienungskosten K_I bei einer betrachteten Abtasterstellung einen Grenzwert, so tritt verkehrstechnische Sättigung der Aufzugsgruppe ein; das bedeutet, dass ein in dieser Abtasterstellung vorhandener Stockwerkruf nicht bedient werden kann, da der Grenzwert der inneren Bedienungskosten K_I nahezu dem voraussichtlich eintretenden Vollastzustand der Kabinen entspricht. Der Stockwerkruf wird in diesem Fall einer nicht näher beschriebenen Warteliste in Form einer Speichereinrichtung zugeführt, aus welcher er nach Aufhebung der Sättigung unter Berücksichtigung weiterer dort vorhandener Stockwerkrufe in zeitlicher Reihenfolge der Eingabe wieder abrufbar ist.

Anhand der Fig. 2 wird im folgenden der zeitliche Ablauf der Steuerung erläutert :

Die gemäss Ausführungsbeispiel aus drei Aufzügen bestehende Aufzugsgruppe möge dreizehn Stockwerke und somit vierundzwanzig Abtasterstellungen aufweisen. Im Zeitpunkt I beginnen die zweiten Abtaster 33 mit einem Kostenvergleichszyklus KVZ im Stockwerk 1 in Aufwärtsrichtung, wobei der Start zeitabhängig, beispielsweise fünf- bis zehnmal pro Sekunde, erfolgt. Aufgrund des Vergleiches in der Abtasterstellung 9 (Zeitpunkt II) möge eine Neuzuteilung durch Löschung einer Zuteilungsanweisung bei Aufzug A und Einschreibung einer solchen bei Aufzug B erfolgen. Da gemäss

Beispiel für Stockwerk 9 ein Stockwerkruf gespeichert ist und der Selektor 38 auf dieses Stockwerk zeigt (Fig. 1), könnte bei Aufzug B der Stop eingeleitet werden. Durch diese Neuzuteilung wird bei den Aufzügen A, B je ein neuer Kostenberechnungszyklus KBZ gestartet und der Kostenvergleichszyklus KVZ unterbrochen, da der erstere Priorität hat. Während der Kostenberechnungszyklus KBZ von Aufzug B unterbrechungslos abläuft, möge derjenige des Aufzuges A zwischen den Zeitpunkten III und IV wegen einer Antriebsunterbrechung aussetzen. Anschliessend wird der Kostenvergleich ab Abtasterstellung 10 fortgesetzt (Zeitpunkt V), um bei Abtasterstellung 9 (abwärts) durch Eintreten eines Ereignisses bei Aufzug C, beispielsweise Änderung der Selektorstellung, wieder unterbrochen zu werden (Zeitpunkt VI). Nach Beendigung des dadurch ausgelösten Kostenberechnungszyklus KBZ bei Aufzug C (Zeitpunkt VII) erfolgt Fortsetzung des Kostenvergleichszyklus KVZ und dessen Beendigung bei Abtasterstellung 2 (abwärts) (Zeitpunkt VIII). Zwischen den Zeitpunkten IX und X läuft ein weiterer, beispielsweise durch einen Kabinenruf ausgelöster Kostenberechnungszyklus KBZ für Aufzug A ab. Der nächste, zum Zeitpunkt XI gestartete Kostenvergleichszyklus KVZ läuft ohne Unterbrechung und ist im Zeitpunkt XII beendet.

In der Fig. 3 sind die im Stillstand befindlichen Kabinen A, B und C auf den Stockwerken 1, 3 und 10 stationiert. Bei Auftreten eines Rufes R in Stockwerk 6 wird Kabine B diesem Ruf zugeteilt, da sie in bezug auf die dem Ruf entsprechende Abtasterstellung die kürzeste Entfernung und somit auch die geringsten Bedienungskosten K aufweist.

In der Fig. 4 befinden sich die Kabinen A und B im Stillstand auf den Stockwerken 10 und 9. Die ebenfalls im Stockwerk 9 befindliche Kabine C ist in Abwärtsfahrt begriffen, wobei der Selektor 38 auf Stockwerk 7 zeigen möge. Bei Auftreten eines Abwärtsrufes R in Stockwerk 6 wird Kabine C diesem Ruf zugeteilt, da die für den jeweiligen Kabinen-

standort massgebende Selektorstellung in bezug auf die dem Ruf entsprechende Abtasterstellung die geringsten Bedienungskosten K aufweist.

In der Fig. 5 sind die im Stillstand befindlichen Kabinen A, B und C auf den Stockwerken 1, 3 und 9 stationiert. Die Kabinen B und C haben in bezug auf Stockwerk 6 die gleichen Bedienungskosten K. Wird nun auf diesem Stockwerk ein Ruf R eingegeben, so wird die Kabine B diesem Ruf zugeteilt, da eine Prioritätsregel bestimmt, dass beispielsweise jeweils die in der Kennzeichnung vorhergehende Kabine den Vorrang hat.

Anstelle der im Beispiel vorgeschlagenen Ausführung nach den Ansprüchen 6 bis 14, kann die in den Ansprüchen 1 bis 5 gekennzeichnete Gruppensteuerung auch mit anderen Mitteln verwirklicht werden. So können beispielsweise für die Recheneinrichtung analoge Rechenelemente verwendet werden, wobei für die die Anzahl R_E zugeteilte Stockwerkrufe und die Anzahl R_C der Kabinenrufe zählende Einrichtungen als Spannungsfolger geschaltete Operationsverstärker, und für den Subtrahierer ein Differenzverstärker eingesetzt werden. Die Abtasteinrichtung 32, 33 und der Selektor 38 können mechanische oder auch elektronische Schrittschaltwerke sein. Die Vergleichseinrichtung 37 kann aus jedem Aufzug zugeordnete Komparatoren in Form von als Schalter arbeitende Operationsverstärker bestehen, wobei deren Eingänge mit der Recheneinrichtung und deren Ausgänge mit Zuteilungsspeichern verbunden sind, welche pro Abtasterstellung je eine Speicherzelle in Form eines bistabilen Multivibrators aufweisen.

Die erfindungsgemässe Gruppensteuerung kann auch bei horizontaler Personenbeförderung mit Überholmöglichkeit angewendet werden.

PATENTANSPRÜCHE

1. Gruppensteuerung für Aufzüge mit mindestens einem mittels Stockwerkrufgebern (26) ansteuerbaren Stockwerkrufspeicher (25), mit jeder Kabine (A, B, C) der Gruppe zugeordneten, mittels Kabinenrufgebern (21) ansteuerbaren Kabinenrufspeichern (20), mit jedem Aufzug der Gruppe zugeordneten, jeweils dasjenige Stockwerk, auf welchem die Kabine noch anhalten könnte, anzeigende Selektoren (38), mit jeder Kabine (A, B, C) zugeordneten Lastmesseinrichtungen (22) sowie mit einer für jedes Stockwerk mindestens eine Stellung aufweisenden Abtasteinrichtung (32, 33), wobei je Aufzug eine einen Addierer aufweisende Recheneinrichtung (35) vorgesehen ist, die aus mindestens der Distanz zwischen einem betrachteten Stockwerk und der Selektorstellung, der Anzahl der innerhalb dieser Distanz zu erwartenden Zwischenhalte aufgrund vorhandener Kabinen- und zugeteilter Stockwerkrufe sowie der momentanen Kabinenlast eine zeitproportionale, der Einsatzfähigkeit einer Kabine der Gruppe hinsichtlich des betrachteten Stockwerkes entsprechende Summe bildet, und wobei mindestens eine Vergleichseinrichtung (37) vorgesehen ist, mittels welcher die Kabine mit den geringsten, der kleinsten vorherberechneten Verlustzeit entsprechenden Bedienungskosten und daher optimalen Einsatzfähigkeit dem betrachteten Stockwerk zuteilbar ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass je Aufzug eine die Anzahl (R_E) der zugeteilten Stockwerkrufe und eine die Anzahl (R_C) der Kabinenrufe zwischen Selektorstellung und dem betrachteten Stockwerk zählende Einrichtung (35) sowie eine den momentanen Betriebszustand (Z) der Kabine (A, B, C) speichernde Einrichtung (27) vorgesehen sind, wobei die Recheneinrichtung (35) einen aus der Anzahl (R_E) der zugeteilten Stockwerkrufe multipliziert mit einer Anzahl voraussichtlicher Zusteiger (k_1) und der Anzahl (R_C) der Kabinenrufe multipliziert mit einer

Anzahl voraussichtlicher Aussteiger (k_2) eine Differenz ($k_1R_E-k_2R_C$) bildenden Subtrahierer aufweist, und wobei diese Differenz ($k_1R_E-k_2R_C$) sowie der momentane Betriebszustand (Z) als weitere Summanden dem Addierer der Recheneinrichtung (35) zuführbar sind, und dass die Abtasteinrichtung (32, 33) mit der Recheneinrichtung (35) verbunden ist, welche bei jeder Stellung der Abtasteinrichtung die den Bedienungskosten einer Kabine (A, B, C) hinsichtlich eines realen oder fiktiven Stockwerkrufes dieser Stellung entsprechende Summe bildet, wobei eine mit der Recheneinrichtung (35) und der Abtasteinrichtung (32, 33) verbundene, mittels letzterer füllbare Speichereinrichtung (28, 31) vorgesehen ist, welche die Zuordnungen der jeweils optimal einsatzfähigsten, die geringsten Bedienungskosten aufweisenden Kabine (A, B, C) zur betreffenden Stellung der Abtasteinrichtung (32, 33) enthält.

2. Gruppensteuerung für Aufzüge nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die die optimalen Zuordnungen Kabine - Abtasterstellung enthaltende Speichereinrichtung (28, 31) je Aufzug einen während eines Umlaufes eines ersten Abtasters (32) der Abtasteinrichtung füllbaren Kostenspeicher (28) und einen während eines Umlaufes eines zweiten Abtasters (33) der Abtasteinrichtung füllbaren Zuteilungsspeicher (31) aufweist, wobei in den Kostenspeichern (28) die bei jeder Abtasterstellung errechneten Bedienungskosten (K) und in den Zuteilungsspeichern (31) den optimalen Zuordnungen entsprechende Zuteilungsanweisungen speicherbar sind.

3. Gruppensteuerung für Aufzüge nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Ermittlung der Bedienungskosten (K) in Fahrgastsekunden durch die Recheneinrichtung (35) für eine beliebige Kabine (N) der Aufzugsgruppe bei jeder Abtasterstellung (n) nach der Beziehung

$$K_{N_n} = t_v(P_M+k_1 \cdot R_E-k_2 \cdot R_C)+k_1\left[m \cdot t_m+t_v(R_E+R_C-R_{EC}+Z)\right]$$

erfolgt, wobei

t_v die Verzögerungszeit bei einem Zwischenhalt,

P_M die Momentanlast im Zeitpunkt der Berechnung,

R_E die Anzahl zugeteilter Stockwerkrufe zwischen Selektor- und Abtasterstellung n,

R_C die Anzahl Kabinenrufe zwischen Selektor- und Abtasterstellung n,

k_1 eine in Abhängigkeit von den Verkehrsverhältnissen ermittelte voraussichtliche Anzahl zusteigende Personen pro Stockwerkruf,

k_2 eine in Abhängigkeit von den Verkehrsverhältnissen ermittelte voraussichtliche Anzahl aussteigende Personen pro Kabinenruf,

m die Anzahl Stockwerkdistanzen zwischen Selektor- und Abtasterstellung n,

t_m die mittlere Fahrzeit pro Stockwerkdistanz,

R_{EC} die Anzahl Koinzidenzen von Kabinenrufen und zugeteilten Stockwerkrufen zwischen Selektor- und Abtasterstellung,

Z einen vom Betriebszustand der Kabine abhängigen Zuschlag,

$t_v(P_M+k_1 \cdot R_E-k_2 \cdot R_C)$ den Verlustzeiten von in der Kabine voraussichtlich befindlichen Fahrgästen entsprechende innere Bedienungskosten (K_I), die während eines Haltes auf einem von der Abtasterstellung n bezeichneten Stockwerk entstehen würden, und

$k_1\left[m \cdot t_m+t_v(R_E+R_C-R_{EC}+Z)\right]$ den Verlustzeiten von in einem von der Abtasterstellung n bezeichneten Stockwerk voraussichtlich wartenden Fahrgästen entsprechende äussere Bedienungskosten (K_A) bedeuten.

4. Gruppensteuerung für Aufzüge nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Lastspeicher (23) vorgesehen ist, in welchem die in der Lastmesseinrichtung (22) ermittelte Kabinenlast (P_M) und die bei jedem Halt auf einen Stockwerkruf ermittelten Lastdifferenzen (ΔL, $\Delta L'$...) speicherbar sind, wobei die voraussichtliche Anzahl Zusteiger (k_1)

das bei jedem Halt auf einen Stockwerkruf aus den Lastdifferenzen (ΔL, $\Delta L'$) des jeweiligen und des vorhergehenden Haltes berechnete arithmetische Mittel $\frac{1}{2}(\Delta L+\Delta L')$ ist.

5. Gruppensteuerung für Aufzüge nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine die Anzahl (R_C') aller in Fahrtrichtung der Kabine liegenden, im Kabinenrufspeicher (20) vorhandenen Kabinenrufe zählende und speichernde Einrichtung (35, 24) vorgesehen ist, wobei die voraussichtliche Anzahl Aussteiger (k_2) mittels Division der momentanen Kabinenlast (P_M) durch die Anzahl (R_C') aller in Fahrtrichtung der Kabine liegenden Kabinenrufe berechenbar ist.

6. Gruppensteuerung für Aufzüge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Recheneinrichtung aus mindestens einem Mikroprozessor (35) besteht.

7. Gruppensteuerung für Aufzüge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass je Aufzug ein Stockwerkrufspeicher (25) in Form eines mittels des ersten Abtasters (32) und des Selektors (38) adressierbaren Schreib-Lesespeichers vorgesehen ist, wobei jeder Stockwerkrufspeicher (25) über einen externen Systembus (34) mit dem jeweiligen Mikroprozessor (35) verbunden ist und alle Stockwerkrufspeicher (25) über eine allen Mikroprozessoren (35) zugeordnete Gemeinschaftsleitung (36) miteinander verbindbar sind.

8. Gruppensteuerung für Aufzüge nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kosten- und Zuteilungsspeicher (28, 31) an der Vergleichseinrichtung (37) angeschlossen sind, und der Ver-

gleich der Bedienungskosten bei jeder Abtasterstellung während eines Umlaufes des zweiten Abtasters (33) erfolgt, wobei in den Zuteilungsspeicher (31) der die geringsten Bedienungskosten (K) aufweisenden Kabine (A, B, C) eine Zuteilungsanweisung einschreibbar ist.

9. Gruppensteuerung für Aufzüge nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Kabinenrufspeicher (20) mittels des ersten Abtasters (32) und des Selektors (38), der Kostenspeicher (28) mittels des ersten und zweiten Abtasters (32, 33) und der Zuteilungsspeicher (31) mittels des zweiten Abtasters (33) adressierbare Schreib-Lesespeicher sind, die über den externen Systembus (34) mit dem die Anzahl (m) der Stockwerkdistanzen zwischen den vom ersten Abtaster (32) und Selektor (33) adressierten Speicherplätzen ermittelnden, die Anzahl Kabinenrufe (R_C) und diejenige Anzahl gespeicherter Stockwerkrufe (R_E), für welche im Zuteilungsspeicher (31) eine Zuteilungsanweisung vorhanden ist, zwischen diesen Speicherplätzen zählenden sowie die Anzahl Koinzidenzen (R_{EC}) dieser Rufe (R_E, R_C) feststellenden Mikroprozessor (35) verbunden sind.

10. Gruppensteuerung für Aufzüge nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass dem Kostenspeicher (28) ein die inneren Bedienungskosten (K_I) und ein die äusseren Bedienungskosten (K_A) aller Stockwerke speichernder Kostenanteilspeicher (29, 30) in Form eines mittels des ersten Abtasters (32) adressierbaren Schreib-Lesespeichers zugeordnet ist, wobei bei einer einen Kabinenruf aufweisenden Stellung des ersten Abtasters (32) ausschliesslich die äusseren Bedienungskosten (K_A) aus dem betreffenden Kostenanteilspeicher (30) abrufbar und in den Kostenspeicher (28) einschreibbar sind.

11. Gruppensteuerung für Aufzüge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die den

Betriebszustand (Z) der Kabine (A, B, C) speichernde Einrichtung (27) ein Schreib-Lesespeicher ist, der mit externen, den jeweiligen Betriebszustand (Z) signalisierenden Eingabebausteinen und dem Mikroprozessor (35) verbunden ist.

12. Gruppensteuerung für Aufzüge nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die die Anzahl (R_C') aller in Fahrtrichtung liegenden Kabinenrufe zählende und speichernde Einrichtung einen mit dem Mikroprozessor (35) verbundenen Schreib-Lesespeicher (28) aufweist.

13. Gruppensteuerung für Aufzüge nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Lastspeicher (23) ein über einen externen Eingabebaustein an der Lastmesseinrichtung (22) angeschlossener Schreib-Lesespeicher ist, der mit dem Mikroprozessor (35) verbunden ist.

14. Gruppensteuerung für Aufzüge nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Abtaster (32), der zweite Abtaster (33) und der Selektor (38) Adressen enthaltende Speicherplätze oder Register sind, wobei der erste Abtaster (32) nach der Berechnung der gesamten Bedienungskosten (K) für ein Stockwerk, der zweite Abtaster (33) nach dem Vergleich der gesamten Bedienungskosten (K) dieses Stockwerkes inkrementier- oder dekrementierbar und der Selektor (38) fahrtabhängig inkrementier- oder dekrementierbar ist.

15. Gruppensteuerung für Aufzüge nach Anspruch 1 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine Warteliste in Form einer Speichereinrichtung vorgesehen ist, in welcher diejenigen Stockwerkrufe in zeitlicher Reihenfolge speicherbar und von der Zuteilung ausschliessbar sind, für welche die in den Kostenanteil-

speichern (28) aller Aufzüge enthaltenen inneren Bedienungskosten (K_I) einen Grenzwert übersteigen, wobei nach Aufhebung dieses Sättigungszustandes die Stockwerkrufe in der zeitlichen Reihenfolge ihrer Eingabe einzeln aus der Warteliste abrufbar sind.

16. Gruppensteuerung für Aufzüge nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine fiktive Stockwerkrufe erzeugende Einrichtung vorhanden ist, mittels welcher unbesetzte Kabinen, deren Zuteilungsspeicher (31) für den fiktiven Stockwerkruf eine Zuteilungsanweisung enthalten, in mindestens ein Parkstockwerk rufbar sind.

Fig.1

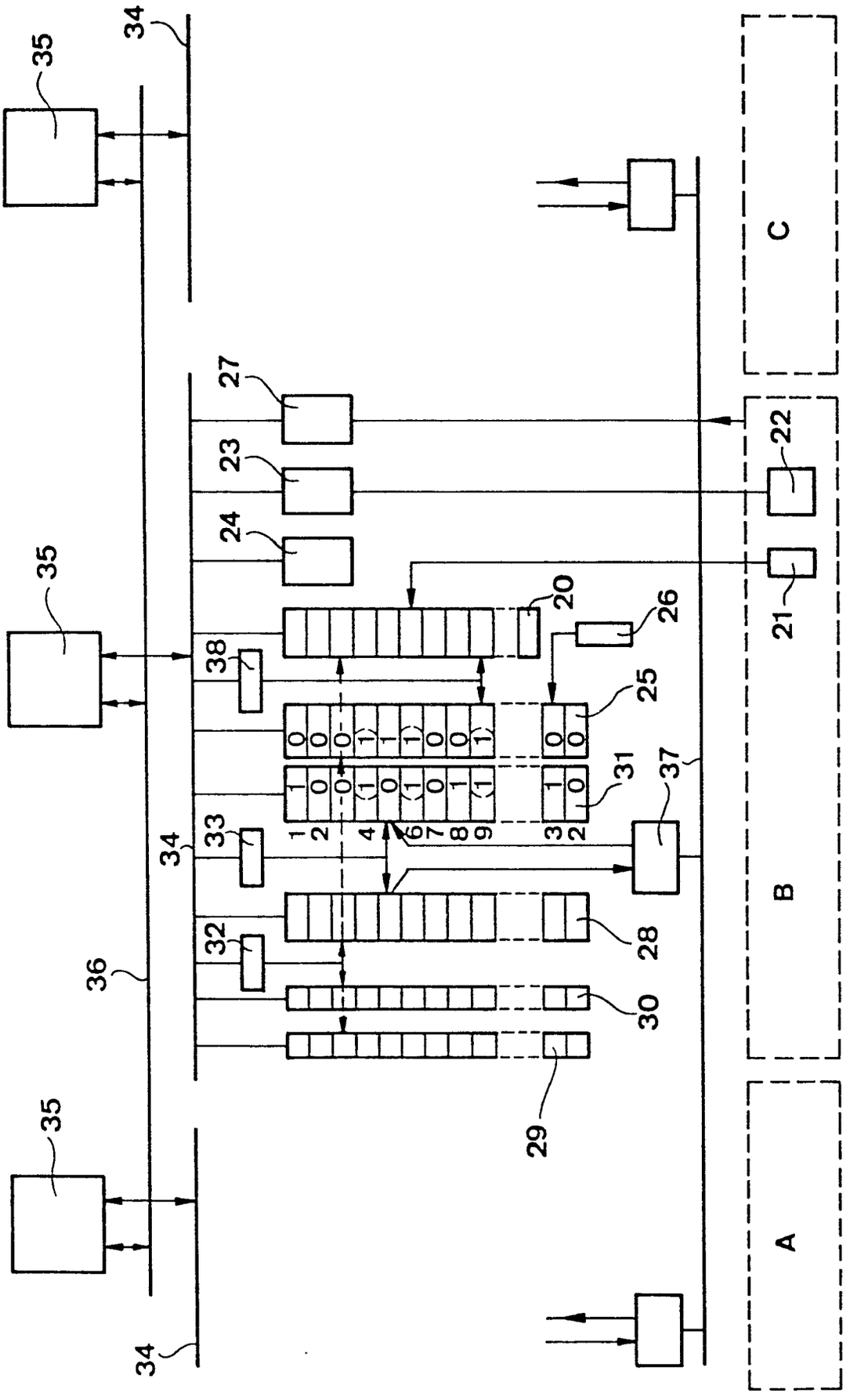


Fig. 2

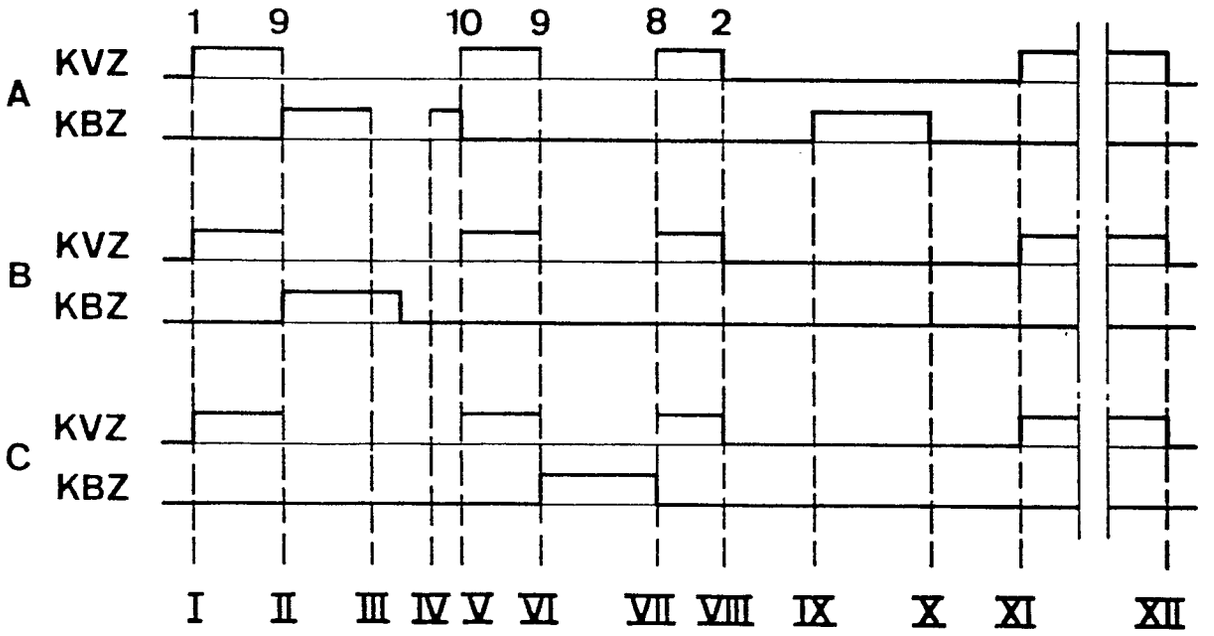


Fig. 3

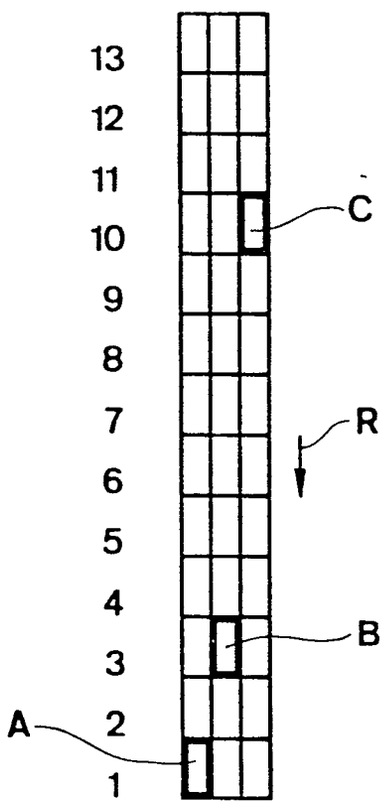


Fig. 4

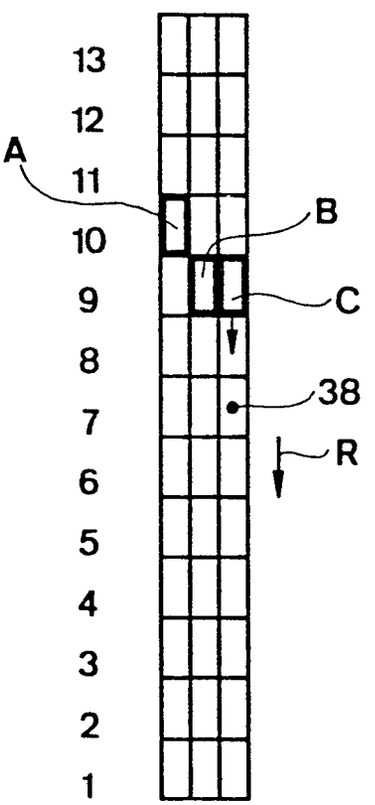


Fig. 5

