

(19)



(11)

EP 3 206 982 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

20.07.2022 Patentblatt 2022/29

(21) Anmeldenummer: **15775468.0**

(22) Anmeldetag: **09.10.2015**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B66B 1/24 (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B66B 1/2491; B66B 2201/243; B66B 2201/401

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2015/073409

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2016/058940 (21.04.2016 Gazette 2016/16)

(54) VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER TRANSPORTANLAGE SOWIE ENTSPRECHENDE TRANSPORTANLAGE

METHOD FOR OPERATING A TRANSPORT SYSTEM AND CORRESPONDING TRANSPORT SYSTEM

PROCÉDÉ DE FONCTIONNEMENT D'UN SYSTÈME DE TRANSPORT ET SYSTÈME DE TRANSPORT CORRESPONDANT

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **16.10.2014 DE 102014220966**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.08.2017 Patentblatt 2017/34

(73) Patentinhaber: **TK Elevator Innovation and Operations GmbH**
40472 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder:

- **ZHENG, Qinghua**
80331 München (DE)

- **DIGNATH, Florian**
81249 München (DE)
- **LAMPERSBERGER, Erhard**
80999 München (DE)
- **BECK, Thomas**
84405 Dorfen (DE)

(74) Vertreter: **Michalski Hüttermann & Partner**
Patentanwälte mbB
Kaistraße 16A
40221 Düsseldorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 769 469 **WO-A1-2009/072138**
WO-A1-2011/140887 **WO-A2-2008/136692**
JP-A- H06 271 214 **JP-A- H08 282 926**

EP 3 206 982 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Transport-, insbesondere Aufzugsanlage, sowie eine entsprechende Transport- bzw. Aufzugsanlage.

[0002] Für konventionelle Aufzugsanlagen existieren verschiedene Steuerungsverfahren, die eine günstige Verteilung der Fahraufträge auf die zur Verfügung stehenden Aufzugskabinen vornehmen. Dazu werden die Fahranforderungen durch die Passagiere beim Drücken einer Anforderungstaste gesammelt und von einer Steuerungseinheit verwaltet. Bei einfachen Systemen wird lediglich entschieden, welche Kabine als nächstes das entsprechende Stockwerk bedient, bei fortgeschrittenen Systemen mit sogenannter "Zielauswahlsteuerung" werden die Fahraufträge basierend auf der bekannten Startposition des Passagiers und der gewünschten Zielposition gebündelt. Die Passagiere müssen in diesem Fall ihr Fahrtziel vor dem Einsteigen in die Kabine an einem Bedienfeld eingeben. Die Steuerungsverfahren berücksichtigen darüber hinaus meist verschiedene Randbedingungen, wie z.B. die erwartete Gesamtfahrzeit für einen Passagier oder die maximale Wartezeit eines Passagiers.

[0003] Häufig wird bereits bei der Planung von Gebäuden eine Aufteilung der Aufzugsschächte in Gruppen vorgenommen, wobei bestimmte Gruppen jeweils vorher bestimmte Stockwerksbereiche bedienen. In Gebäuden mit besonders hohem Fahrgastaufkommen werden auch Expressaufzüge vorgesehen, die nur einzelne Stockwerke bedienen. Die Fahrgäste müssen dann gegebenenfalls umsteigen, um ihr Fahrtziel zu erreichen. Solche Gruppierungen von Aufzugsschächten dienen der Entflechtung der Verkehrsströme, bedingen jedoch einen hohen gebäudetechnischen Aufwand mit hohem Platzbedarf.

[0004] Die konventionellen Aufzugsanlagen lassen sich nach der Anzahl von Aufzugskabinen pro Schacht unterscheiden. Den meisten konventionellen Aufzugsanlagen ist gemeinsam, dass sich in einem Schacht jeweils nur eine Kabine befindet. Somit bestehen keinerlei Randbedingungen oder Einschränkungen bzgl. der Fahraufträge der Kabinen untereinander.

[0005] Bei sogenannten Multicar-Aufzugssystemen bewegen sich zwei oder mehr Kabinen in einem Schacht. Ein Beispiel hierfür ist das Aufzugssystem "Twin" der Anmelderin, bei welchem sich jeweils zwei Kabinen in einem Schacht befinden und sich unabhängig voneinander bewegen können. Das Steuerungsverfahren dieses Systems basiert auf der bereits genannten Zielauswahlsteuerung und nimmt eine Gruppierung der Kabinen derart vor, dass die jeweils obere Kabine in jedem Schacht zur Bedienung der oberen Stockwerke herangezogen und die jeweils untere Kabine zur Bedienung der unteren Stockwerke herangezogen wird. Bei der Zuteilung der Fahraufträge wird als Randbedingung berücksichtigt, dass sich beide Kabinen in jedem Schacht nicht gegen-

seitig behindern.

[0006] Es existiert umfangreiche Patentliteratur zu Steuerungsverfahren für Aufzugsanlagen mit zwei oder mehr Aufzugskabinen pro Schacht und/oder mehreren Schächten. Die JP H08-282926 A offenbart ein Verfahren zur Steuerung einer Transportanlage zur Beseitigung eines Flaschenhalsphänomens, um Fahrgästen das Ein- und Aussteigen in einer Vielzahl von Positionen in Umlaufrichtung des Fahrkorbs zu ermöglichen. Hierzu wird ein Abstand zwischen den Stockwerken eines ersten Referenzstockwerkes und eines zweiten Referenzstockwerkes über den minimalen Abstand zwischen den Stockwerken eingestellt, um das erste und das zweite Referenzstockwerk in Reihe zu einem aufsteigenden Auszugsweg anzuordnen. So wird eine Referenz-Ein- und Ausstiegsöffnung gebildet, die das gleichzeitige Ein- und Aussteigen in zwei Positionen ermöglicht, um die Transportkapazität zu verbessern. Um den Abstand zwischen den Stockwerken des ersten Referenzstockwerkes und des zweiten Referenzstockwerkes über den minimalen Stockwerksabstand einzustellen, wird der Stockwerksabstand über den minimalen Stockwerksabstand ausgelegt, da die Konstruktion eines Gebäudes unter der Prämisse erfolgt, dass ein Mehrkabinen-Systemaufzugssystem vorgesehen ist.

[0007] Die US 6,955,245 B2 beschreibt eine Aufzugsanlage mit drei Schächten, in denen sich zwei oder mehr Aufzugskabinen befinden. Die drei Schächte sind unterteilt in einen Schacht für Aufwärtsfahrten, einen weiteren Schacht für Abwärtsfahrten und einen Schacht zum Parken von Aufzugskabinen. Bei erhöhten Fahranforderungen wird beispielsweise eine dritte Aufzugskabine in den Schacht für Aufwärts- oder Abwärtsfahrten transferiert. Nach Erledigen der entsprechenden Fahraufträge kann die leere Kabine an der nächstliegenden Übergabestation in den Parkschacht transferiert werden.

[0008] Die US 2010/0078266 A1 beschreibt eine Aufzugsanlage mit mindestens einem Schacht und mindestens zwei Kabinen, die in einem Schacht unabhängig voneinander verfahrbar sind. Ein beschriebenes Beispiel setzt zwei Seilaufzugskabinen ein. Diese können in die gleiche oder die entgegengesetzte Richtung fahren. Es sind Sensoren für Last, Geschwindigkeit und Kabinenabstand vorhanden, die entsprechende Signale an eine Steuerungseinheit übermitteln. Die zentrale Steuerung steuert die Kabinen dann abhängig von den Sensorsignalen je nach Fahraufträgen.

[0009] Die DE 37 32 240 C2 beschreibt eine Aufzugsanlage mit mehreren Aufzugsschächten, die jeweils unterschiedliche Stockwerksbereiche bedienen. Bei einem hohen Verkehrsstrom werden die Abfahrten der Aufzugskabinen, die an einer Umsteigeetage angehalten haben, verzögert, damit eine ausreichende Anzahl von Fahrgästen einsteigen kann.

[0010] Aus der EP 1440 030 B1 ist eine Aufzugsanlage mit mindestens zwei Aufzugsschächten bekannt, wobei Transferlevels zum Umsteigen zwischen den Schächten vorhanden sind, um bestimmte Stockwerksbereiche zu

bedienen. Jeder Schacht ist in sogenannte lokale Schächte unterteilt, in denen sich die Aufzugskabinen unabhängig voneinander bewegen können.

[0011] Aus der US 2003/0098208 A1 ist eine Aufzugsanlage mit Schächten bekannt, in denen jeweils zwei Aufzugskabinen verfahrbar sind. Die angeforderten Zielpositionen werden verwaltet und jedem der beiden Aufzugskabinen wird eine eigene sowie eine gemeinsame Zone von Stockwerken zugewiesen. Die gemeinsame Zone darf von einer Aufzugskabine nur befahren werden, wenn keine Behinderung mit anderen Kabinen eintreten kann, wobei nach Erledigung des entsprechenden Fahrauftrags die gemeinsame Zone wieder verlassen werden muss.

[0012] Die US 5,107,962 A betrifft eine Aufzugsanlage mit einem Schacht, in dem zwei oder mehr Aufzugskabinen verfahrbar sind, wobei es sich jeweils um Seilaufzugskabinen handelt. Beispielsweise sind hier zwei Aufzugskabinen in einem oberen Schachtteil nebeneinander angeordnet und verfahrbar, während eine weitere Aufzugskabine in einem unteren Schachtteil verfahrbar ist.

[0013] Die EP 2 341 027 B1 schlägt ein Verfahren zur Steuerung einer Aufzugsanlage mit mindestens einem Schacht vor, in dem zumindest ein Fahrkorb zum Transport von Personen und/oder Lasten mittels einer Antriebseinrichtung verfahrbar ist, und mit einer Aufzugssteuerungsvorrichtung, die den Betrieb der Aufzugsanlage steuert, wobei Benutzungsdaten der Aufzugsanlage über einen vorgegebenen Erfassungszeitraum erfasst und ausgewertet werden und der Betrieb der Aufzugsanlage in Abhängigkeit von erfassten Benutzungsmustern vorausschauend energie- und/oder förderleistungsoptimiert gesteuert wird.

[0014] Aus der EP 2 307 300 B1 ist ein Verfahren zur Steuerung einer Aufzugsanlage mit mehreren Aufzugskabinen pro Aufzugsschacht basierend auf der bereits erwähnten Zielauswahlsteuerung bekannt. Hierbei wird mittels eines sogenannten Benachteiligungsparameters der Betrieb der Aufzugsanlage mit besonderer Rücksicht auf Passagiere mit Benachteiligung gesteuert.

[0015] Die WO 2007/024488 A2 betrifft die Steuerung einer oben bereits erwähnten Twin-Aufzugsanlage mit mehreren Schächten und mehreren Aufzugskabinenpaaren, wobei einer Aufzugskabine jeweils eine bestimmte Zone des entsprechenden Schachtes zugeordnet ist.

[0016] Aus der WO 2004/048243 A1 ist ebenfalls ein Verfahren zur Steuerung einer Twin-Aufzugsanlage mit einer Zielauswahlsteuerung bekannt. Betrifft ein Zielruf die gemeinsame Fahrbahn, entlang derer zwei Fahrkörbe getrennt aufwärts und abwärts verfahrbar sind, wird der zur Bedienung des Zielrufs erforderliche Fahrbahnabschnitt einem Fahrkorb zugeordnet und für die Zeit der Zuordnung für die anderen Fahrkörbe gesperrt. Das Steuerungsverfahren gemäß WO 2004/048244 A1 geht von derselben Aufzugsanlage aus und basiert auf denselben Grundsätzen wie das der WO 2004/048243 A1.

[0017] Die EP 0 769 469 B1 betrifft eine sogenannte Multimobil-Aufzugsgruppe mit mehreren Schächten und mehreren Aufzugskabinen, wobei jede Kabine von einem eigenen unabhängigen Antrieb angetrieben und mit einer eigenen Bremse versehen ist. Die Schächte sind an ihrem oberen und unteren Enden jeweils mit einem Verbindungsgang miteinander verbunden. Auf diese Weise können die Kabinen durch einen Schachtwechsel ihre Fahrtrichtung ändern. Auch innerhalb eines Schachts kann sich die Fahrtrichtung einer Kabine ändern. Zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit und der Sicherheit dieser Aufzugsanlage wird in dieser Schrift vorgeschlagen, dass jede Kabine mit einem eigenen Sicherheitsmodul ausgerüstet ist, das außer bei der eigenen auch bei benachbarten Kabinen Bremsvorgänge auslösen kann, wobei das Sicherheitsmodul aus aktuellen Fahrdaten der Kabinen aufgrund von Anhaltefragen das notwendige Bremsverhalten der Kabinen berechnet, so dass Kollisionen zwischen Kabinen verhindert werden.

[0018] Aus der WO 2008/136692 A2 ist eine zyklische Mehrkabinen-Aufzugsanlage mit einem aufwärts und einem abwärts führenden Schacht und mehreren Aufzugskabinen, die in diesen beiden Schächten nach oben bzw. nach unten verfahrbar sind, bekannt. An den beiden Enden dieser Schächte befinden sich Überführungsstationen, mittels derer die Kabinen in horizontaler Richtung von einem Schacht zu dem anderen Schacht überführt werden können. Diese Stationen können auch zur Bevorratung zusätzlicher Kabinen für den Bedarfsfall ausgestaltet sein. Des Weiteren können zwischen den beiden Schächten gelegene Stationen zur Aussonderung einer beispielsweise defekten Kabine vorhanden sein. Diese zyklische Mehrkabinen-Aufzugsanlage ist auf den jeweiligen Bedarf skalierbar.

[0019] Einzelheiten zum Steuerungsverfahren dieser Mehrkabinen-Aufzugsanlage sind in dieser Schrift nicht enthalten.

[0020] Eine zyklische Mehrkabinen-Aufzugsanlage im Stile eines Paternosters wurde von Hitachi in der EP 1 647 513 A2 angemeldet. Bei dieser Anlage zirkulieren mehrere Aufzugskabinen in einem nach oben bzw. nach unten führenden Schacht, deren beiden Enden jeweils Übergabestationen für die einzelnen Kabinen von einem Schacht in den anderen Schacht darstellen. Jeweils zwei Kabinen sind über Seilantriebe miteinander gekoppelt, so dass sich beispielsweise eine der beiden Kabinen im oberen Teil des nach oben führenden Aufzugsschachts befindet, während die andere der beiden Kabinen sich im unteren Teil des nach unten führenden Aufzugsschachts befindet. Mehrerer solcher Aufzugskabinenpaare werden über ein spezielles Stahlseil-Antriebssystem in den beiden Schächten untergebracht. Jede Aufzugskabine eines solchen Paares von Aufzugskabinen dient der jeweils anderen Aufzugskabine als Gegengewicht. Die einzelnen Paare von Aufzugskabinen können unabhängig von den anderen Paaren betrieben werden, wobei gegenseitige Behinderungen auszuschließen sind.

[0021] Das Prinzip der zyklischen Mehrkabinen-Aufzugsanlage hat den Vorteil eines geringen Raumbedarfs, da prinzipiell nur zwei Aufzugsschächte benötigt werden, wobei in den jeweiligen Schächten mehrere Aufzugskabinen untergebracht werden können, um eine möglichst große Transportleistung zu erzielen.

[0022] Ausgehend hiervon ist es Ziel der Erfindung, ein Steuerungsverfahren für eine zyklische Mehrkabinen-Aufzugsanlage zu entwickeln, das auf beliebig konfigurierte Anlagen mit mehreren Kabinen angewandt werden kann.

[0023] Die Erfindung schlägt ein Verfahren zur Steuerung einer Transportanlage sowie eine entsprechende Transportanlage gemäß den unabhängigen Patentansprüchen vor. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der jeweiligen Unteransprüche und der nachfolgenden Beschreibung. Da das hier vorgestellte neue Konzept gemäß Erfindung nicht nur auf Aufzugsanlagen beschränkt ist, ist die Erfindung allgemein auf eine Transportanlage und ihre Steuerung bezogen.

[0024] Die Transportanlage umfasst mindestens zwei Förderabschnitte entlang derer mindestens drei Kabinen einzeln, und somit im Wesentlichen unabhängig voneinander, verfahren werden.

[0025] Im Falle einer Aufzugsanlage sind die Förderabschnitte insbesondere durch vertikal verlaufende Schächte gebildet. Darüber hinaus sind insbesondere horizontal verlaufende Förderabschnitte vorgesehen. Die Förderabschnitte können aber prinzipiell beliebig verlaufen, insbesondere zumindest teilweise auf Kreisbahnen, entlang einer Diagonalen usw. Im Falle von Aufzugsanlagen sind "Kabinen" als Aufzugskabinen bekannt, andernfalls stellen die "Kabinen" Fördermittel für Personen oder Gegenstände dar. Im allgemeinsten Fall kann folglich eine solche Kabine auch ein Fahrzeug, ein Roboter oder ähnliches darstellen, mit Hilfe dessen Personen oder Gegenstände zum Transport aufgenommen und/oder zum Beenden eines Transports abgesetzt werden können.

[0026] Im Folgenden soll die Erfindung erläutert werden, wobei beispielhaft auf den bevorzugten Spezialfall einer Aufzugsanlage Bezug genommen werden soll, um das Wesen der Erfindung anhand dieses Beispielfalls einfacher verständlich zu machen.

[0027] Erfindungsgemäß durchläuft im zyklischen Betrieb der Transportanlage jede Kabine ausgehend von einer (ihr zugeordneten) ersten Startposition einen (ihr zugeordneten) ersten Förderabschnitt und anschließend einen (ihr zugeordneten) zweiten Förderabschnitt zur ersten Startposition zurück. Ein solcher zyklischer Betrieb ist insbesondere ein Umlaufbetrieb. Im Falle einer Aufzugsanlage durchläuft folglich eine bestimmte Kabine ausgehend von einer ersten Startposition einen nach oben führenden Schacht und anschließend einen nach unten führenden Schacht zur ersten Startposition zurück. Die entsprechende Aufzugsanlage stellt folglich eine Form einer zyklischen Mehrkabinen-Aufzugsanlage dar, wie sie in der Beschreibungseinleitung erwähnt wurde.

Bei Bedarf kann jede Kabine zumindest entlang eines Förderabschnitts an mindestens einer Haltestelle halten. Insbesondere ist vorgesehen, dass jede Kabine entlang eines Förderabschnitts an mindestens einer Haltestelle hält.

[0028] Erfindungsgemäß werden eine oder mehrere aufeinanderfolgende Haltestellen jeweils einem Block zugeordnet, wobei vorzugsweise die Anzahl m der Kabinen mindestens gleich der Anzahl j der Blöcke ist. Hierbei wird die Fahrt der Kabinen derart gesteuert, dass die Kabinen der Reihe nach jeweils einen vorab festgelegten Block anfahren. Im Einzelnen wird also die Fahrt der Kabinen derart gesteuert, dass zunächst abhängig vom Fahraufkommen einer jeden Kabine jeweils ein bestimmter Block von Haltestellen vorab zugeordnet wird. Diese Zuordnung erfolgt anhand eines bekannten tageszeitlichen Fahraufkommens.

[0029] Unter Fahraufkommen ist vorliegend das Aufkommen an Abfahrthaltestellen sowie die Nachfrage nach Zielhaltestellen zu verstehen. Bei dieser Zuordnung ist weiterhin die Verteilung der Kabinen auf die Blöcke unter Berücksichtigung einer minimalen Behinderung der einzelnen Kabinen untereinander zu berücksichtigen. Vorzugsweise erfolgt mittels einer Zielauswahlsteuerung der Transport zur jeweiligen Zielhaltestelle mit derjenigen Kabine, die dem dieser Zielhaltestelle zugehörigen Block zugeordnet ist. Unter Zielauswahlsteuerung soll hier verstanden werden, dass die jeweiligen Abfahrts- und Zielhaltestellen entlang der Förderabschnitte der Transportanlage zur Steuerung der Fahrt der Kabinen bekannt sind.

[0030] Das Durchlaufen des ersten Förderabschnitts und des zweiten Förderabschnitts, mit anderen Worten die Fahrt einer jeden Kabine ausgehend von ihrer ersten Startposition zurück zu dieser ersten Startposition, findet in einer für alle Kabinen gleichen Zykluszeit statt. Diese Zykluszeit wird abhängig von der Anzahl der Haltestellen und dem Fahraufkommen geeignet vorgegeben.

[0031] Insbesondere beträgt die Anzahl j der Blöcke mindestens drei und die Anzahl m der Kabinen ist größer oder gleich der Anzahl j der Blöcke.

[0032] Diese Grundprinzipien der Erfindung sollen anhand einer zyklischen Mehrkabinen-Aufzugsanlage näher erläutert werden: Aus einer Anzahl m von Kabinen wird eine Gruppe von j Kabinen herausgegriffen, wobei der Einfachheit halber die j Kabinen unmittelbar aufeinanderfolgende Kabinen in ihrer Fahrt durch die Aufzugsanlage darstellen sollen. Der Einfachheit halber sei weiterhin davon ausgegangen, dass alle Kabinen denselben ersten Förderabschnitt, also einen nach oben führenden Schacht, und anschließend alle Kabinen denselben zweiten Förderabschnitt, also einen nach unten führenden Schacht der Aufzugsanlage durchlaufen sollen. Die erste Kabine der genannten Gruppe von j Kabinen fährt nunmehr einen vorab festgelegten Block an, die zweite Kabine einen ihr zugeordneten Block, und so fort, bis die letzte Kabinen einen ihr zugeordneten Block von Haltestellen anfährt. Zur Aufrechterhaltung des zyklischen Be-

triebs ist es auch möglich, dass eine Kabine eine Leerfahrt vornimmt, also eine Fahrt in einen Block, in dem keine Abfahrts- und/oder Zufahrtsanforderungen vorliegen. Gemäß der zweiten Maßnahme der Erfindung wird für jede Kabine zum Durchlaufen des ersten und des zweiten Förderabschnitts eine gleiche Zykluszeit vorgegeben, d.h. der Zyklus einer jeden Aufzugskabine für eine vollständige Fahrt durch einen nach oben führenden Schacht und einen nach unten führenden Schacht zurück zur Startposition wird in der gleichen Zeit zurückgelegt.

[0033] Die Steuerung der Fahrt von Kabinen gemäß Erfindung basiert auf einem sich periodisch wiederholenden Zyklus, in dem jede Kabine ausgehend von einer ersten Startposition einen ersten Förderabschnitt durchläuft und anschließend einen zweiten Förderabschnitt zurück zur ersten Startposition durchläuft. Dieser Zyklus kann als ein vorhersehbarer Fahrplan der Kabinen angesehen werden. Im Unterschied zu einem fixen Fahrplan lässt die erfindungsgemäße Steuerung aber für jede Kabine innerhalb vorbestimmter zeitlichen Grenzen flexible Abweichung zu, die gemäß den Halteanforderungen eine individuelle Bedienung von Haltestellen erlaubt. Die erfindungsgemäße Verteilung der Kabinen auf die Blöcke von Haltestellen vermeidet vorteilhafterweise eine gegenseitige Behinderung der Kabinen oder reduziert eine solche gegenseitige Behinderung zumindest im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren. Die Summe beider genannter Maßnahmen, nämlich gleiche Zykluszeit sowie die Verteilung auf Blöcke, bietet eine verbesserte Transportkapazität unter Berücksichtigung einer zu vermeidenden Behinderung der einzelnen Kabinen.

[0034] Es sei darauf hingewiesen, dass die Begriffe "erster Förderabschnitt", "zweiter Förderabschnitt" sowie "erste Startposition" jeweils einer Kabine zugeordnet sein können, mit anderen Worten sich folglich für jede Kabine unterscheiden können. Im Falle einer Aufzugsanlage kann beispielsweise eine erste Kabine ausgehend von ihrer ersten Startposition (im Erdgeschoss) in einem ersten Schacht nach oben verfahren werden, während eine zweite Kabine ausgehend von ihrer ersten Startposition in einem zweiten Schacht (die wiederum auf dem Erdgeschoss liegen kann) in diesem Schacht nach oben verfahren werden kann. In der gleichen Weise können die beiden Kabinen in getrennten Schächten oder zumindest entlang getrennter Förderabschnitte jeweils nach unten verfahren werden, um anschließend zu ihren jeweiligen ersten Startpositionen zurück zu gelangen. Die Zykluszeiten zum Durchlaufen des jeweils ersten und zweiten Förderabschnitts sind erfindungsgemäß für jede Kabine gleich.

[0035] Weiterhin ist es auch denkbar, dass eine Kabine auf dem Weg durch ihren Förderabschnitt zwischen zwei Schächten wechselt.

[0036] Der erste Förderabschnitt einer Kabine ist somit eine erste Strecke, die eine Kabine bis zu einem bestimmten Punkt durchläuft, während ein zweiter Förderabschnitt einen sich daran anschließenden Weg dieser Kabine meint, insbesondere einen sich daran anschlie-

ßenden Weg, der die Kabine zu ihrer ersten Startposition zurückführt. Die Richtungen des ersten und des zweiten Förderabschnitts können insoweit beliebig sein, als sie zusammen jeweils einen geschlossenen Weg ergeben.

[0037] Beispielsweise können der erste Förderabschnitt und der zweite Förderabschnitt jeweils einen Halbkreis bilden, die zusammengesetzt einen Kreis ergeben. Beispielsweise können der erste und der zweite Förderabschnitt auch linear in jeweils entgegengesetzte Richtungen nebeneinander angeordnet sein. Erster und zweiter Förderabschnitt müssen nicht die gleiche Länge aufweisen, sondern können unterschiedliche Längen besitzen.

[0038] Vorteilhafterweise wird bei einer Anzahl von j Blöcken aus der Anzahl m von Kabinen eine (erste) Gruppe von j Kabinen definiert, deren Fahrt vorteilhafterweise wie folgt gesteuert wird:

Eine erste Kabine fährt einen ersten Block an, eine folgende zweite Kabine fährt einen zweiten Block an und so fort und eine folgende j-te Kabine fährt schließlich einen j-ten Block an. Hierbei werden die Blöcke derart gewählt, dass der j-te Block näher an einer ersten Ausgangslage liegt als der (j-1)-te Block, der (j-1)-te Block wiederum näher an der ersten Ausgangslage liegt wie der (j-2)-te Block und so fort. Mit anderen Worten fährt somit eine erste Kabine den bezogen auf die erste Ausgangslage am weitesten entfernten Block an, eine folgende (insbesondere die unmittelbar nachfolgende) zweite Kabine einen zweiten Block, der näher an der ersten Ausgangslage liegt und so fort, bis die letzte Kabine einen zur ersten Ausgangslage am nächsten gelegenen Block anfährt. Die erste Ausgangslage ist durch die ersten Startpositionen der Kabinen definiert: Besitzen alle j Kabinen jeweils dieselbe erste Startposition, stellt die genannte erste Ausgangslage eben diese erste Startposition dar. Liegen die jeweiligen ersten Förderabschnitte (oder ein Teil davon) der Kabinen beispielsweise parallel zueinander (bspw. im Falle mehrerer nach oben führender Schächte), stellt die erste Ausgangslage denjenigen Level (oder diejenige Ebene oder dasjenige Niveau) dar, auf dem die jeweiligen ersten Startpositionen dieser Kabinen liegen (bei einer Aufzugsanlage beispielsweise das Erdgeschoss). Die erste Ausgangslage kann also dahingehend definiert werden, dass sie die ersten Startpositionen der Kabinen enthält. Die erste Ausgangslage bildet somit die "Startlinie", von der aus die Kabinen ihren Transport entlang ihrer jeweils ersten Förderabschnitte beginnen. Im Falle einer Aufzugsanlage fällt diese "Startlinie" mit der "Startetage" zusammen, die meistens das Erdgeschoss ist. Bei anderen Transportanlagen können die ersten Startpositionen beispielsweise auch nebeneinander liegen und bilden dann eine solche Startlinie als erste Ausgangslage; es ist aber auch denkbar, dass die ersten Startpositionen zueinander versetzt angeordnet sind, beispielsweise bei einem kreis- bzw. kurvenförmigen Verlauf des ersten Förderabschnitts (vergleichbar mit der Startlinie bei einem 400m-Lauf auf nebeneinander angeordneten Bahnen, die in einem Stadion zumin-

dest zum Teil kurvenförmig verlaufen).

[0039] Die Grundprinzipien dieser besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sollen wiederum anhand einer zyklischen Mehrkabinen-Aufzugsanlage näher erläutert werden: Aus einer Anzahl m von Kabinen wird besagte Gruppe von j Kabinen herausgegriffen, wobei wiederum der Einfachheit halber die j Kabinen unmittelbar aufeinander folgende Kabinen in ihrer Fahrt durch die Aufzugsanlage darstellen sollen. Der Einfachheit halber sei weiterhin davon ausgegangen, dass alle Kabinen den selben ersten Förderabschnitt (nach oben führender Schacht) und den selben zweiten Förderabschnitt (nach unten führender Schacht) durchlaufen sollen, so dass alle Kabinen dieselbe erste Startposition durchlaufen, die in Folge dessen mit der ersten Ausgangslage identisch ist. Die erste Kabine der genannten Gruppe von j Kabinen fährt nunmehr den am höchsten gelegenen Block von Haltestellen an, während die zweite Kabine den darunter liegenden Block von Haltestellen anfährt und so fort, bis die letzte Kabine den nächstliegenden Block von Haltestellen anfährt, wobei eine oder mehrere aufeinanderfolgende Haltestellen jeweils einem Block zugeordnet sind. Durch diese Maßnahme wird zunächst sichergestellt, dass die Aufzüge auf verschiedene Blöcke verteilt sind, ohne sich gegenseitig zu behindern. Bei Bedarf hält jede Kabine an mindestens einer Haltestelle des ihr zugeordneten Blocks. Durch diese Maßnahme können die Kabinen optimal bei geringstmöglicher gegenseitiger Beeinflussung auf die vorhandenen Blöcke verteilt werden, und das Fahraufkommen kann optimal berücksichtigt werden. Insbesondere ist vorgesehen, dass jede Kabine an mindestens einer Haltestelle des dieser Kabine zugeordneten Blocks hält.

[0040] Gemäß der zweiten Maßnahme der Erfindung wird für jede Kabine zum Durchlaufen des ersten und des zweiten Förderabschnitts eine gleiche Zykluszeit vorgegeben, d.h. der Zyklus einer jeden Aufzugskabine für eine vollständige Fahrt durch einen nach oben führenden Schacht und einen nach unten führenden Schacht zurück zur Startposition wird in der gleichen Zeit zurückgelegt.

[0041] In einer vorteilhaften Ausgestaltung wird jeder Block von Haltestellen von einer oder von mehreren Kabinen angefahren. Je nach Bedarf, also je nach Anforderungsanforderungen an bestimmte Haltestellen eines Blocks ist es möglich, unterschiedliche Anzahlen von Kabinen für die jeweiligen Blöcke auszuwählen. Beispielsweise fährt bei drei Blöcken eine erste Kabine den am weitest entfernten Block an, die unmittelbar darauffolgende zweite Kabine den mittleren Block und die unmittelbar darauffolgende dritte Kabine den nächstliegenden Block, wobei eine nachfolgende vierte Kabine den am weitest entfernten Block anfährt und die nachfolgenden drei Kabinen die drei Blöcke in gleicher Weise anfahren wie die ersten drei Kabinen, wenn besonders viele Anforderungsanforderungen für den am weitest entfernten Block vorliegen.

[0042] Es sei angemerkt, dass es prinzipiell auch denk-

bar ist, zwei unmittelbar aufeinanderfolgende Kabinen gemeinsam einen Block anfahren zu lassen. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn diese Kabinen beispielsweise mit einer geeigneten Sensorik ausgestattet sind, die Kollisionen oder Behinderungen zuverlässig vermeidet. Auf diese Weise können auch höhere Anforderungsanforderungen an einen bestimmten Block erledigt werden.

[0043] Es ist insbesondere zweckmäßig wenn die Anzahl m der Kabinen als ein Vielfaches der Anzahl j der Blöcke gewählt wird, insbesondere als ein ganzzahliges Vielfaches der Anzahl j der Blöcke mit $m = k \cdot j$, $k = 1, 2, 3, 4, \dots$. Bevorzugt beträgt die Anzahl m der Kabinen das Einfache, das Doppelte oder das Dreifache der Anzahl j der Blöcke. Die Anzahl m der Kabinen ist dabei insbesondere in Abhängigkeit von der Anzahl anfahrbarer Haltestellen zu wählen, wobei die Anzahl m der Kabinen vorteilhafterweise geringer ist als die Anzahl der Haltestellen. Umgekehrt ist es sinnvoll, bei einer Anzahl m von Kabinen eine gleiche Anzahl j von Blöcken oder die Hälfte der Anzahl der Kabinen oder ein Drittel der Anzahl der Kabinen als Anzahl j der Blöcke zu wählen. Je nach Bedarf, also je nach Anforderungsanforderungen werden eine oder mehrere Haltestellen einem Block zugeordnet. Ein Block kann somit beispielsweise nur eine einzige Haltestelle mit einer hohen Zahl von Anforderungsanforderungen enthalten. Umgekehrt kann ein Block eine Vielzahl von Haltestellen mit jeweils geringeren Anzahlen von Anforderungsanforderungen enthalten.

[0044] Beträgt die Anzahl der Kabinen mindestens ein ganzzahliges Vielfaches mit $k > 1$ der Anzahl j der Blöcke, ist es sinnvoll, wenn jede weitere, der genannten ersten Gruppe folgende Gruppe von j Kabinen die j Blöcke in der gleichen Weise anfährt wie die erste Gruppe von j Kabinen. Bei drei Blöcken und sechs Kabinen fährt beispielsweise die erste Gruppe von drei Kabinen die drei Blöcke nacheinander in der angegebenen Weise an, woraufhin die zweite Gruppe von drei Kabinen in der gleichen Weise die drei Blöcke anfährt. Somit fährt beispielsweise die erste und vierte Kabine jeweils zunächst den am weitest entfernt liegenden Block an, die zweite und fünfte Kabine jeweils den mittleren Block und die dritte und sechste Kabine jeweils den nächstliegenden Block an.

[0045] Es ist weiterhin sinnvoll, wenn die j Blöcke als unmittelbar aufeinanderfolgende Blöcke eingeteilt werden. Mit anderen Worten werden alle existierenden Haltestellen Blöcken zugeordnet, so dass die Blöcke unmittelbar nebeneinander liegen.

[0046] Gemäß einer vorteilhaften weiteren Ausgestaltungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, die Kabinen einer Gruppe von j Kabinen als unmittelbar aufeinanderfolgende Kabinen auszuwählen. Dass dies jedoch nicht zwingend so sein muss, wurde bereits anhand von Beispielen oben erläutert.

[0047] Bisher wurde eine Transportanlage betrachtet, bei der jede Kabine zumindest entlang eines Förderabschnitts bei Bedarf an mindestens einer Haltestelle hält.

Beispielsweise können somit Haltestellen für die jeweiligen Kabinen nur entlang des (jeweils) ersten Förderabschnitts vorgesehen sein, während der (jeweils) zweite Förderabschnitt beispielsweise ohne Halt von den Kabinen zur (jeweils) ersten Startposition zurück durchlaufen wird. Im Falle einer Aufzugsanlage als Transportanlage ist es hingegen vorteilhaft, einen ersten Förderabschnitt einer Kabine mit einem ersten Kabinenweg, insbesondere einem durch einen ersten Aufzugsschacht vorgegebenen nach oben führenden Kabinenweg, zu identifizieren und einen zweiten Förderabschnitt einer Kabine mit einem zweiten Kabinenweg, insbesondere einem durch einen zweiten Aufzugsschacht vorgegebenen nach unten führenden Kabinenweg. Bei einer solchen Transportanlage sind die Haltestellen entlang des ersten Förderabschnitts ebenso wie die Haltestellen entlang des zweiten Förderabschnitts vorteilhafterweise jeweils in Blöcke unterteilt. Insbesondere ist als weitere vorteilhafte Ausgestaltungsvariante der Erfindung vorgesehen, für beide Förderabschnitte unterschiedliche Blöcke zu verwenden. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn bestimmte Haltestellen, also Stockwerke, für Fahrten nach oben zeitweise anderen Anfahrtsanforderungen ausgesetzt sind als für Fahrten nach unten.

[0048] Bei dieser Art von Transportanlagen ist es vorteilhaft, dem zweiten Förderabschnitt eine zweite Ausgangslage für die Kabinen zuzuordnen, wobei diese zweite Ausgangslage analog zur ersten Ausgangslage durch zweite Startpositionen der Kabinen definiert ist. Falls die zweite Startposition für alle Kabinen gleich ist, insbesondere wenn die zweite Startposition das höchste von den Kabinen anfahrbare Stockwerk ist, entspricht die zweite Ausgangslage dieser zweiten Startposition. Liegen alle oder ein Teil der zweiten Startpositionen nebeneinander (beispielsweise nebeneinanderliegende Haltestellen im höchsten Stockwerk) definiert die Verbindungslinie dieser zweiten Startpositionen die zweite Ausgangslage. Wiederum fahren die Kabinen der Reihe nach jeweils einen vorab festgelegten Block des zweiten Förderabschnitts an, wobei es wiederum besonders vorteilhaft ist, wenn die Fahrt einer (ersten) Gruppe von j Kabinen zu den Blöcken des zweiten Förderabschnitts bezogen auf die zweite Ausgangslage in gleicher Weise gesteuert wird, wie die Fahrt dieser Kabinen zu den Blöcken des ersten Förderabschnitts bezogen auf die erste Ausgangslage.

[0049] Dieses Prinzip soll wiederum am Beispiel einer Aufzugsanlage verdeutlicht werden: Beispielsweise wird als erste Ausgangslage das Erdgeschoss vorgegeben, während als zweite Ausgangslage beispielsweise das höchste Stockwerk vorgegeben wird. Der Einfachheit halber seien die den jeweiligen Kabinen zugeordneten ersten Förderabschnitte jeweils gleich mit gleichen ersten Startpositionen und bilden einen nach oben führenden Schacht, während die den Kabinen zugeordneten zweiten Förderabschnitte mit gleichen zweiten Startpositionen den nach unten führenden Schacht bilden. In dieser zyklischen Mehrkabinen-Aufzugsanlage fährt nun

die erste Kabine den obersten Block von Haltestellen an, um Anfahrtsanforderungen zu den Haltestellen dieses Blockes zu bedienen. Die zweite Kabine fährt beispielsweise den nächsten darunter liegenden Block an und so fort, bis die letzte Kabine der ersten Gruppe von j Kabinen den der ersten Startposition am nächsten gelegenen Block anfährt. Mittels einer geeigneten Umsetzeinrichtung lässt sich jede Kabine in den nach unten führenden Schacht umsetzen. Ausgehend von dem obersten Stockwerk als allen Kabinen gemeinsame zweite Startposition erfolgen die Fahrten der Kabinen nach unten in gleicher Weise wie die Fahrten der Kabinen nach oben. Wiederum fährt die erste Kabine den von der zweiten Startposition am weitest entfernten Block an und bedient dort die entsprechenden Anfahrtsanforderungen zu den entsprechenden Haltestellen dieses Blocks. Die zweite Kabine fährt in entsprechender Weise den nächsthöheren Block an und so fort, bis die letzte Kabine dieser Gruppe von j Kabinen den höchstgelegenen Block anfährt, also denjenigen Block, der am nächsten zur zweiten Startposition liegt. Anschließend wird jede Kabine mittels einer weiteren Umsetzeinrichtung in den nach oben führenden Schacht zurück zur ersten Startposition umgesetzt, womit ein Zyklus durchlaufen ist.

[0050] Diese Art der Steuerung einer zyklischen Mehrkabinen-Aufzugsanlage hat sich zusammen mit der weiteren Maßgabe, dass die Zykluszeit für jede Kabine gleich ist, als optimal hinsichtlich der Transportleistung sowie gleichzeitig der Vorgabe der geringsten gegenseitigen Beeinflussung bzw. Behinderung der einzelnen Kabinen erwiesen.

[0051] Im Allgemeinen und insbesondere im Falle von Aufzugsanlagen können Blöcke übergreifend für den ersten und den zweiten Förderabschnitt definiert werden. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn eine Haltestelle des ersten Förderabschnitts und eine Haltestelle eines zweiten Förderabschnitts auf einem selben Stockwerk liegen, wie es bei den hier betrachteten Aufzugsanlagen der Fall ist. Beispielsweise bildet das erste Stockwerk ausgehend von dem darunterliegenden Erdgeschoss die erste Haltestelle im nach oben führenden Schacht (erster Förderabschnitt) sowie die vorletzte Haltestelle im nach unten führenden Schacht (zweiter Förderabschnitt). Das erste Stockwerk kann somit einem ersten Block im ersten Förderabschnitt und einem letzten Block im zweiten Förderabschnitt zugeordnet sein, wobei beide Blöcke physikalisch dieselben Stockwerke umfassen.

[0052] Wie bereits oben ausgeführt, kann sich der erste Förderabschnitt einer Kabine vom ersten Förderabschnitt einer anderen Kabine unterscheiden. Gleiches gilt für den zweiten Förderabschnitt. Im Falle der hier betrachteten zyklischen Mehrkabinen-Aufzugsanlage können beispielsweise zwei Schächte oder Förderabschnitte für Fahrten nach oben und ein Schacht oder Förderabschnitt für Fahrten nach unten vorgesehen sein. Es ist auch möglich, diese Aufteilung tageszeitlich zu ändern, also beispielsweise die genannte Aufteilung nur

vormittags zu realisieren, während nachmittags zwei Förderabschnitte nach unten führen und ein Förderabschnitt nach oben führt. Je nachdem welche Kabinen beispielsweise den nach oben führenden Schächten zugeordnet sind, unterscheiden sich folglich die jeweiligen ersten Förderabschnitte der nach oben fahrenden Kabinen. In Einzelfällen kann es zudem sinnvoll sein, einen Schachtwechsel von Kabinen zu erlauben.

[0053] Es ist zweckmäßig, wenn jede Kabine pro Zyklus jeweils an mindestens einer vorbestimmten Haltestelle hält, die im Folgenden als "kritische Haltestelle" bezeichnet sei. Als eine kritische Haltestelle wird insbesondere diejenige Haltestelle mit der durchschnittlich längsten Verweildauer gewählt. Typischerweise stellt das Erdgeschoss eine solche kritische Haltestelle bei einer Aufzugsanlage dar. Diese kritische Haltestelle bildet bevorzugt auch die erste Startposition einer jeden Kabine. Das Erdgeschoss bildet dann entsprechend die erste Ausgangslage. Sollte sich die Lobby oder der Veranstaltungsort in einem Hotel in einem anderen Stockwerk befinden, so ist es sinnvoll, das betreffende Stockwerk als weitere kritische Haltestelle zu definieren. Solche Stockwerke stellen dann beispielsweise Haltestellen mit der zweit- oder drittlängsten Verweildauer der Kabinen dar. Kritische Haltestellen bilden somit Engstellen für die Verkehrsleistung. Um diese Engstellen zu entlasten, ist es vorteilhaft, festzulegen, dass alle Kabinen auf ihrem Umlauf stets an der kritischen Haltestelle bzw. an den kritischen Haltestellen anhalten, um die entsprechenden Anfahrtsanforderungen effektiv bedienen zu können.

[0054] Bei dem hier erläuterten erfindungsgemäßen Steuerungsverfahren fahren Kabinen bestimmte ihnen zugewiesene Blöcke von Haltestellen an, um dort Anfahrtsanforderungen zu bedienen. Zudem ist es jedoch auch möglich, dass eine Kabine bei Bedarf, also bei entsprechender Anfahrtsanforderung, außerhalb des ihr zugewiesenen Blocks eine Haltestelle anfährt. Ein solcher Halt soll im Folgenden als "Zwischenhalt" bezeichnet werden. Es ist in diesem Zusammenhang zweckmäßig, wenn eine Kabine bei Bedarf nach der ersten Startposition auf dem Weg zum anzufahrenden Block einen Zwischenhalt an einer Haltestelle einlegt. Insbesondere ist vorgesehen, dass die Kabine mindestens einen solchen Zwischenhalt auf dem Weg zum anzufahrenden Block einlegt. Falls auf dem zweiten Förderabschnitt eine zweite Startposition definiert ist, ist es zweckmäßig, bei Bedarf nach Verlassen der zweiten Startposition auf dem Weg vom angefahrenen Block weg zur ersten Startposition zurück einen Zwischenhalt an einer Haltestelle einzulegen. Insbesondere ist vorgesehen, dass die Kabine mindestens einen solchen Zwischenhalt nach dem Verlassen der zweiten Startposition einlegt. Die Zweckmäßigkeit dieser Ausgestaltung wird insbesondere im Falle einer Aufzugsanlage verständlich: Eine in einem Schacht nach oben zu dem ihr zugewiesenen Block fahrende Kabine kann bei entsprechender Anfahrtsanforderung einen Zwischenhalt einlegen, um einen Fahrgast aufzunehmen und diesen zu dem entsprechenden Block zu

befördern. Umgekehrt kann eine Kabine in den nach unten führenden Schacht nach Erreichen des ihr zugewiesenen Blocks von den entsprechenden Haltestellen Fahrgäste aufnehmen und auf ihren weiteren Weg vom angefahrenen Block weg Zwischenhalte einlegen, um bei entsprechenden Anfahrtsanforderungen Fahrgäste zu den entsprechenden Haltestellen, insbesondere zum Erdgeschoss, zu transportieren.

[0055] Allgemein sollen Zwischenhalte Haltestellen darstellen, die eine Kabine außerhalb des ihr zugewiesenen Blocks bei entsprechender Anfahrtsanforderung anfährt. Da die Zykluszeit für alle Kabinen die gleiche ist, können Zwischenhalte nur eingelegt werden, wenn dies nicht zu einer Überschreitung der Zykluszeit führt. Bei einem System mit Zielauswahlsteuerung kann die voraussichtliche Zykluszeit pro Kabine im voraus berechnet und während der Fahrt aktualisiert werden. Somit kann die Aufzugssteuerung bestimmen, welche Kabinen Zeit für Zwischenhalte haben und welche nicht. Dies ist von Vorteil, da die Haltezeiten an Zwischenhalten derart variabel gewählt werden können, dass die vorgegebene Zykluszeit eingehalten wird. Als Haltezeit sei hierbei auch eine Zeit von null Sekunden umfasst, so dass in diesem Fall kein Zwischenhalt eingelegt werden kann. Prinzipiell ist es auch möglich, dass eine Kabine ein Zwischenhalt an einer von dem Steuerungssystem ausgewählten Haltestelle einlegt, etwa weil die tatsächliche Fahrtzeit die vorgegebene Zykluszeit stark unterschreitet, so dass die betreffende Kabine eine "Pause" einlegen muss. Bei Aufzugsanlagen ist dies insbesondere bei Kabine ohne Fahrgäste sinnvoll.

[0056] Des Weiteren werden die Haltezeiten an den erwähnten vorbestimmten, kritischen Haltestellen vorteilhafterweise variabel gewählt, um die vorgegebene Zykluszeit einzuhalten. Hier gilt im Wesentlichen das für die Haltezeiten an Zwischenhalten gesagte.

[0057] Abhängig von der Zykluszeit kann eine maximale Haltezeit pro Haltestelle vorgegeben werden. Diese Maßnahme ist insbesondere bei schwer vorhersehbaren Ereignissen, etwa längeren Be- und Entladevorgängen oder böswilligen Manipulationen einer Kabine, beispielsweise der Verhinderung der Weiterfahrt einer Kabine durch Aufhalten der Kabinentüren, sinnvoll. In einem solchen Fall kann als Sicherheitsmaßnahme die Steuerung der Transportanlage "aussetzen", also die vorgegebene Zykluszeit bei Überschreiten der maximalen Haltezeit um diejenige Zeitdauer verlängern, bis die entsprechende Kabine wieder fahrbereit ist. Da die Verlängerung der Zykluszeit alle anderen Kabinen in gleicher Weise betrifft, muss deren jeweilige tatsächliche Umlaufzeit ebenfalls entsprechend verlängert werden. Hierzu können insbesondere wieder die Haltezeiten an kritischen Haltestellen und/oder an Zwischenhalten oder aber an der jeweiligen aktuell angefahrenen Haltestelle entsprechend angepasst werden.

[0058] Wenn mehrere kritische Haltestellen definiert sind, lässt sich mit Vorteil die Steuerung der Transportanlage derart anpassen, dass nicht nur die Gesamtzyk-

luszeit, sondern auch Teilzeiten des Zyklus, die eine Kabine für die Strecke zwischen zwei aufeinanderfolgenden kritischen Haltestellen benötigt, stets für alle Kabinen gleich sind. Bei einer Aufzugsanlage kann es beispielsweise sinnvoll sein, die Teilzeiten für die Aufwärts- und Abwärtsfahrt zusätzlich zur gesamten Zykluszeit für alle Kabinen gleich zu halten. Hierzu werden die ersten und zweiten Startpositionen der Kabinen als kritische Haltestellen definiert.

[0059] Bei dem erfindungsgemäßen Steuerungsverfahren existieren folgende Hauptvariablen, die tageszeitlich geändert werden können. Diese sind die Zuordnung von Haltestellen zu einem Block, die Anzahl m der Kabinen in der Transportanlage, die Zykluszeit für die Kabinen, die Anzahl von Kabinen pro Block und die Anzahl und Lage der kritischen Haltestellen. Eine derartige "dynamisierte" Steuerung der Transportanlage ist vor allem dann zweckmäßig, wenn einem schwankenden Bedarf gerecht werden muss. Im Falle einer Aufzugsanlage mit Zielauswahlsteuerung lässt sich beispielsweise eine Matrix mit Start- und Zielhaltestellen aus den entsprechenden Anfahrtsanforderungen zu verschiedenen Tageszeiten erstellen. Der entsprechende Bedarf lässt sich statistisch auswerten, wonach eine oder mehrere der genannten Hauptvariablen zur optimalen Deckung des Bedarfs festgelegt wird. Insbesondere lassen sich die Anzahl der Stockwerke pro Block sowie die Zykluszeit kurzfristig ändern.

[0060] Die Erfindung betrifft weiterhin eine entsprechende Transportanlage mit einer Steuerungseinrichtung zur Steuerung der Fahrt von Kabinen gemäß dem geschilderten erfindungsgemäßen Steuerungsverfahren.

[0061] Eine erfindungsgemäße Transportanlage weist mindestens zwei Förderabschnitte und mindestens drei einzeln verfahrbare Kabinen auf, wobei im zyklischen Betrieb jede Kabine ausgehend von einer ersten Startposition einen ersten Förderabschnitt und anschließend einen zweiten Förderabschnitt zur ersten Startposition zurück durchläuft, wobei zumindest entlang eines Förderabschnitts mindestens eine Haltestelle vorhanden ist, und wobei eine Steuerungseinrichtung vorhanden ist, die zur Steuerung der Fahrt von Kabinen entsprechend dem oben ausführlich beschriebenen Steuerungsverfahren ausgebildet ist. Die Steuerungseinrichtung steht mit den jeweiligen Antrieben der Kabinen in Wirkverbindung. Zur Vermeidung von Wiederholungen sei daher auf das oben ausgeführte verwiesen, das für die erfindungsgemäße Transportanlage in analoger Art und Weise gilt.

[0062] Es kann, insbesondere beispielsweise bei linear nebeneinander angeordneten Förderabschnitten, zweckmäßig sein, wenn entlang, insbesondere am Ende zumindest eines Förderabschnitts eine Umsetzeinrichtung zur Umsetzung von Kabinen in den jeweils anderen Förderabschnitt vorhanden ist. Bei einer zyklischen Mehrkabinen-Aufzugsanlage befindet sich beispielsweise am oberen sowie am unteren Schachtende jeweils eine Umsetzeinrichtung zur Umsetzung von Kabinen aus

dem nach oben führenden Schacht in den nach unten führenden Schacht bzw. von dem nach unten führenden Schacht in den nach oben führenden Schacht.

[0063] Die erfindungsgemäße Transportanlage stellt insbesondere eine Aufzugsanlage, weiter insbesondere eine zyklische Mehrkabinen-Aufzugsanlage dar. Die genannten zwei Förderabschnitte stellen hierbei beispielsweise zwei Schächte dar, in denen mindestens drei einzeln verfahrbare Aufzugskabinen als Kabinen verfahren werden können. Es ist auch möglich, drei oder mehr Schächte einzusetzen, wobei zumindest immer ein Schacht nach oben und immer ein Schacht nach unten führt. Die Kabinen können dann auf unterschiedliche Schächte verteilt werden, so dass insgesamt mehr Kabinen zum Einsatz kommen können, um einen höheren Bedarf abzudecken. Im Sinne dieser Anmeldung meint "Schacht" nicht zwingend einen separaten Gebäudeschacht, sondern einen nach oben bzw. unten führenden geradlinigen Fahrweg. In einem Gebäudeschacht können beispielsweise zwei oder mehr Aufzugskabinen nebeneinander nach oben bzw. unten verfahren werden. Folglich kann ein von einer Kabine durchlaufener erster Förderabschnitt einen nach oben führenden "Schacht" und ein von einer Kabine durchlaufender zweiter Förderabschnitt einen nach unten führenden "Schacht" darstellen.

[0064] Es ist vorteilhaft und zweckmäßig, die ersten Startpositionen in das Erdgeschoss der Aufzugsanlage zu legen. Das Erdgeschoss bildet dann auch die oben genannte erste Ausgangslage. Erdgeschoss meint hier allgemein dasjenige Stockwerk, durch das gewöhnlich ein Gebäude betreten wird, um von dort aus in andere Stockwerke des Gebäudes zu gelangen. Selbstverständlich können auch unterschiedliche Ebenen existieren, über die ein Gebäude betreten werden kann. In einem solchen Fall ist es günstig, diejenige Ebene mit dem höchsten Verkehrsaufkommen als erste Ausgangslage zu definieren und in weitere Ebenen eventuell kritische Haltestellen zu legen.

[0065] Es ist vorteilhaft und zweckmäßig, die zweiten Startpositionen in das oberste Stockwerk einer Aufzugsanlage zu legen. Hierzu sei auf das bereits oben ausgeführte verwiesen. Es ist weiterhin möglich und zweckmäßig, einem Block mehrere erste Schächte und/oder mehrere zweite Schächte im Sinne der obigen Definition von Schacht zuzuordnen. Beispielsweise kann eine Aufzugsanlage zwei nach oben führende Schächte und einen nach unten führenden Schacht aufweisen. Die Aufzugskabinen werden über die beiden nach oben führenden ersten Schächte (Förderabschnitte) geeignet verteilt. Über den nach unten führenden zweiten Schacht (Förderabschnitt) gelangen alle Kabinen wieder nach unten. Der am weitest von der ersten Ausgangslage (Erdgeschoss) entfernte Block umfasst beispielsweise die obersten fünf Stockwerke als Haltestellen. Dieser Block wird beispielsweise von einer ersten Kabine angefahren, die in einem der beiden nach oben führenden Schächte verfahrbar ist. Der darauf folgende Block wird von einer

zweiten Kabine angefahren, die beispielsweise in dem anderen der beiden nach oben führenden Schächte verfahrbar ist.

[0066] Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und der beiliegenden Zeichnung.

[0067] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0068] Die Erfindung ist anhand eines Ausführungsbeispiels in der Zeichnung schematisch dargestellt und wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnung ausführlich beschrieben.

Figurenbeschreibung

[0069]

Figur 1 zeigt schematisch ein Ausführungsbeispiel einer als Aufzugsanlage ausgestalteten erfindungsgemäßen Transportanlage in schematischer Ansicht und

Figur 2 zeigt schematisch ein beispielhaftes Fahrdiagramm für drei Kabinen einer Aufzugsanlage gemäß Figur 1 gemäß einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Steuerungsverfahrens.

[0070] Figur 1 zeigt schematisch eine Aufzugsanlage 1 als Transportanlage mit zwei als Schächte 2, 3 ausgebildeten Förderabschnitten und insgesamt sechs einzeln verfahrbaren Aufzugskabinen, das heißt separat und somit weitestgehend unabhängig voneinander verfahrbaren Aufzugskabinen. Die Aufzugskabinen sind dabei Kabinen der Transportanlage. Somit bildet ein erster Förderabschnitt einen ersten nach oben führenden Schacht 2 und ein zweiter Förderabschnitt einen nach unten führenden zweiten Schacht 3. Jeder Förderabschnitt weist an seinem Ende eine Umsetzeinrichtung 4 auf, die in an sich bekannter Weise dazu eingerichtet ist, eine Kabine von dem ersten Schacht 2 in den zweiten Schacht 3 bzw. von dem zweiten Schacht 3 in den ersten Schacht 2 zu transferieren. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel befinden sich die Umsetzeinrichtungen 4 im untersten bzw. obersten Stockwerk des Gebäudes 5. Die Schächte 2 und 3 sind in diesem Ausführungsbeispiel als Gebäudeschächte ausgebildet. Es ist jedoch auch möglich, einen einzigen Gebäudeschacht zu verwenden, in dem die Kabinen entlang parallel verlaufender Förderabschnitte nach oben bzw. nach unten verfahrbar sind.

[0071] In der hier dargestellten Aufzugsanlage 1 ist jede Kabine mittels Linearantrieben unabhängig von jeder anderen Kabine verfahrbar. Eine Realisierung der hier dargestellten zyklischen Mehrkabinen-Aufzugsanlage als Seilaufzug ist prinzipiell denkbar, konstruktiv jedoch

aufwändig und komplex.

[0072] In der in Figur 1 dargestellten zyklischen Mehrkabinen-Aufzugsanlage 1 können sich m Kabinen ähnlich einem Paternoster in einem Umlaufbetrieb bewegen, wobei die Kabinen mit den Bezugszeichen 11 bis 16 ($m = 6$) bezeichnet sind. Im Allgemeinen existieren p -Schächte zwischen denen oben und unten umgesetzt werden kann. Im dargestellten Fall ist p gleich 2. Im Unterschied zum Paternosterprinzip wird jede Kabine unabhängig von den anderen Kabinen angetrieben und kann somit unabhängig von den anderen Kabinen an jeder beliebigen Haltestelle anhalten. Die Stockwerke sind mit 6 bezeichnet. Wenn die Aufzugsanlage n -Stockwerke bedient, so besitzt sie insgesamt $q = n \times p$ Haltestellen. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel beträgt n gleich 8, so dass $q = 16$.

[0073] Für das in Figur 1 dargestellte Ausführungsbeispiel erfolgt die Festlegung der Steuerung der Aufzugsanlage 1 mittels der schematisch dargestellten mit den Antrieben der Kabinen 11 bis 16 in Wirkverbindung stehenden Steuerungseinrichtung 7 in mehreren Schritten:

a) Blockaufteilung:

Zunächst werden alle n -Stockwerke 6 des zugehörigen Gebäudes 5 in j logische Blöcke aufgeteilt, wobei $j \leq n$. Die Blöcke können jeweils eine gleiche oder ähnliche Anzahl von Stockwerken umfassen oder auch eine bewusst unterschiedliche Stockwerksanzahl, um den unterschiedlichen Bedarf auf verschiedenen Stockwerken zu berücksichtigen. Im vorliegenden Beispiel ist j gleich 3 und die drei Blöcke sind mit 21, 22 und 23 bezeichnet. Die Blöcke 22 und 23 umfassen jeweils drei Stockwerke, während der oberste Block 21 lediglich zwei Stockwerke umfasst. Jedem Block kann eine gleiche oder eine unterschiedliche Anzahl von Kabinen zugeordnet werden, die den betreffenden Block bedienen. Die einem Block zugeordnete Anzahl von Kabinen sei k . In Figur 1 ist j gleich 3 und es kann für jeden Block $k = 2$ gewählt werden. Es könnten aber auch unterschiedliche Zahlen k für jeden Block gewählt werden. Für die weitere Erläuterung sei $k = 2$ und $m = k \times j = 6$.

b) Bestimmung der ersten Startposition:

Für das betrachtete Gebäude 5 wird die Haltestelle mit der längsten durchschnittlichen Aufenthaltsdauer bestimmt, da diese die Engstelle für die Verkehrsleistung darstellt. Diese wird als kritische Haltestelle bezeichnet. Eine kritische Haltestelle kann sich typischerweise in einer Lobby im Erdgeschoss befinden, in der sehr viele Fahrgäste einen Aufzug betreten oder verlassen, woraus entsprechend lange Standzeiten für die Kabinen resultieren. Im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 bildet das Erdgeschoss die allen Kabinen gemeinsame erste Startposition und somit die erste Ausgangslage in dem nach oben führenden ersten Schacht 2. Je nach Gebäudekonfiguration kann aber auch eine andere Haltestelle

diese erste Startposition darstellen. Es wird nun festgelegt, dass alle Kabinen 11 bis 16 auf ihrem Umlauf stets an dieser ersten Startposition anhalten, um einen Fahrgastwechsel zu ermöglichen. Diese erste Startposition definiert somit den Startpunkt für die Zyklen der Kabinen und definiert eine kritische Haltestelle.

c) Teilzyklus im ersten Schacht:

Der einfacheren Erläuterung halber wird im Folgenden angenommen, dass die kritische Haltestelle der Einstieg der Fahrgäste im Erdgeschoss des Gebäudes ist, was beispielsweise im morgendlichen Aufwärtsverkehr tatsächlich meistens der Fall sein wird. Beginnend von diesem Halt, also von der ersten Startposition, fahren nun die $m = 6$ Kabinen 11 bis 16 nacheinander ihren jeweiligen Block an und transportieren dabei Fahrgäste dorthin. Dabei ist für einen effizienten Betrieb entscheidend, dass die Kabinen in der geeigneten Reihenfolge die $j = 3$ Blöcke 21 bis 23 bedienen. Hierbei fährt die Kabine 11, die den obersten Block 21 bedient, zuerst los, gefolgt von der Kabine 12 für den zweitobersten Block 22, wiederum gefolgt von der Kabine 13 für den untersten Block 23. Die nächste Gruppe von drei Kabinen 14 bis 16 wird den Blöcken 21 bis 23 in der gleichen Weise zugeordnet wie die ersten drei Kabinen 11 bis 13, so dass die Kabine 14 den Block 21, die Kabine 15 den Block 22, die Kabine 16 den Block 23 anfährt. Gegebenenfalls legen die Kabinen auf dem Weg zu dem jeweils zugeordneten Block Zwischenhalte ein, um weitere Fahrgäste aufzunehmen, die von anderen Stockwerken kommend bis in den der jeweiligen Kabine zugeordneten Block fahren möchten. Eine entsprechende Zuweisung einer Aufzugskabine ist aufgrund der vorhandenen Zielauswahlsteuerung möglich. Nachdem eine Kabine den ihr zugeordneten Block bedient hat, fährt sie im Wesentlichen leer bis zum Umsetzpunkt im obersten Stockwerk. Dort wechselt sie mit Hilfe der Umsetzeinrichtung 4 in den abwärts führenden Schacht 3. In Figur 1 ist dieser Fall für die Aufzugskabine 16 dargestellt. Die benötigte Zeit bis zu diesem Punkt sei T_1 genannt und ergibt sich als Summe aus den Zeitverlusten für den Haupthalt an der ersten Startposition, für die Zwischenhalte zur Aufnahme weiterer Fahrgäste, für die Ausstiegs- und gegebenenfalls Einstiegshalte im zugeordneten Block sowie für die Fahrtzeiten für die gesamte Aufwärtsfahrt und für den Umsetzvorgang.

d) Teilzyklus im zweiten Schacht:

Nach dem Umsetzen einer Kabine in den abwärts führenden Schacht 3 setzt sich das Schema entsprechend in umgekehrter Richtung fort. Die erste Kabine, die aufwärts den obersten Block bedient hat, im Beispiel der Figur 1 also die Kabinen 11 und 14, bedient in der Abwärtsfahrt wieder den letzten Block,

jetzt den Block 23. Dieser letzte Block liegt am weitesten von einer zweiten Ausgangslage, hier zweiten Startposition entfernt, die die Haltestelle im obersten Stockwerk im abwärtsführenden Schacht 3 darstellt. Beispielsweise sammelt die Kabine 14 im Block 23, genauer gesagt an den Haltestellen des Blocks 23 bei entsprechenden Anforderungen hauptsächlich Fahrgäste ein. Anschließend bedient diejenige Kabine, die den Block 22 bedient hat, den vorletzten Block, hier wieder den Block 22. Wiederum anschließend bedient die Kabine, die den Block 23 bedient hat, also die Kabinen 13 und 16, den zur zweiten Startposition nächstgelegenen Block 21. Nach Bedienung ihres Blocks fahren die Kabinen weiter abwärts und fahren zurück zur ersten Startposition, die eine kritische Haltestelle bildet, an der jede der Kabinen hält. Auf dem Weg dorthin können Zwischenhalte eingelegt werden, insbesondere um Fahrgäste abzusetzen oder aufzunehmen. Im dargestellten Ausführungsbeispiel erfolgt das Absetzen der Fahrgäste zweckmäßigerweise an der untersten Haltestelle des nach unten führenden zweiten Schachts 3, bevor die entsprechende Kabine mittels der Umsetzeinrichtung 4 zur ersten Startposition zurücktransferiert wird. Die benötigte Zeit für die Abwärtsfahrt samt Halten und Umsetzen sei T_2 .

e) Zeitbedingung für die Festlegung von Haltezeiten: Nach einer Aufwärts- und einer Abwärtsfahrt befindet sich jede Kabine wieder am Startort in der kritischen Haltestelle, also an der ersten Startposition. Für diesen Umlauf hat jede Kabine die Zykluszeit $T = T_1 + T_2$ benötigt. Während die für die Teilzyklen benötigten Zeiten T_1 und T_2 für jede Kabine unterschiedlich sein können, ist für einen effizienten Betrieb mit hoher Transportleistung entscheidend, dass die gesamte Zykluszeit T für alle Kabinen gleich ist. Der Zeitverlust beispielsweise für die Zwischenhalte wird also vorzugsweise so bemessen, dass in der Summe über den gesamten Umlauf die Zykluszeit T nicht überschritten, aber möglichst vollständig ausgenutzt wird. Würde eine Kabine den Zyklus zu schnell durchlaufen, so kann an günstiger Stelle, zum Beispiel in der Lobby oder an einer anderen kritischen Haltestelle, eine zusätzliche Wartezeit eingebracht werden. Außerdem können in einem solchen Fall auch die "Leerfahrten" einer Kabine nach Bedienung des primären Blocks für Sonderfahrten, Sonderziele oder für weiteren Zwischenstockwerksverkehr genutzt werden, um das noch verbleibende Zeitfenster innerhalb der Zykluszeit auszunutzen.

f) Zeitversatz zwischen den Kabinen:

Für einen gesamten Umlauf benötigt jede Kabine die gleiche Zykluszeit. Jeder Umlauf wird zeitversetzt zu einem Umlauf einer anderen Kabine durchgeführt. Dadurch ist gewährleistet, dass keine Kabine durch

die vorausfahrende Kabine in ihrer Fahrt behindert wird. Der Zeitversatz von einer zur nächsten Kabine beträgt jeweils im Durchschnitt T/m und muss groß genug gewählt werden, um während der Fahrten genügend Flexibilität für Zwischenhalte zur Verfügung zu stellen.

[0074] Insgesamt ergibt sich in dem hier behandelten Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 ein Fahrdiagramm, von dem Figur 2 einen Ausschnitt darstellt. Das Fahrdiagramm stellt die Position z aller Kabinen über die Zeit t dar z bezeichnet die vertikale Richtung, in der die Stockwerke 6 des Gebäudes 5 aus Figur 1 angeordnet sind. Das Fahrdiagramm f für Kabine 11 ist mit f_{11} bezeichnet, das der Kabine 12 mit f_{12} , das der Kabine 13 mit f_{13} . Aus dem Fahrdiagramm f_{11} geht beispielsweise hervor, dass die Kabine 11 auf dem Weg zum obersten Block 21 einen Zwischenhalt einlegt. Anschließend wird eine Haltestelle im obersten Block 21 bedient. Nach Umsetzen in den nach unten führenden Schacht fährt die Kabine 11 den untersten Block 23 an, um dort eine Haltestelle zu bedienen und anschließend zur ersten Startposition zurückzukehren. Das Fahrdiagramm f_{12} zeigt, dass die zweite Kabine 12 drei Haltestellen des ihr zugeordneten mittleren Blocks 22 anfährt, anschließend den Schacht wechselt, um wiederum im mittleren Block eine Haltestelle anzufahren und daraufhin zur ersten Startposition zurückzukehren. Das Fahrdiagramm f_{13} für die darauf folgende dritte Kabine 13 zeigt, dass diese Kabine zwei Haltestellen des untersten Blocks 23 anfährt, um dann zur Umsetzeinrichtung 4 im obersten Stockwerk zu fahren.

[0075] Aus Figur 2 ist ersichtlich, dass die Zykluszeiten T für jede der Kabinen 11, 12 und 13 gleich sind.

[0076] Wenn mehrere kritische Haltestellen parallel existieren, zum Beispiel falls die Umsetzeinrichtungen 4 die kritischen Haltestellen darstellen, lässt sich das Steuerungsverfahren derart anpassen, dass nicht nur die Gesamtzykluszeit T , sondern auch Teilzeiten der Teilzyklen zwischen zwei kritischen Haltestellen stets für alle Kabinen gleich sind, zum Beispiel im hier betrachteten Fall T_1 und T_2 .

[0077] Im Folgenden seien weitere Ausgestaltungen sowie die Vorteile der hier beschriebenen Erfindung angegeben.

[0078] Jedem Block können eine oder mehrere Kabinen zugeordnet werden, die diesen Block primär bedienen. Die Anzahl von Kabinen kann für jeden Block individuell festgelegt werden.

[0079] Der vorgesehene Zeitbedarf für einen Haupthalt, beispielsweise in einer Lobby, und für Zwischenhalte an beliebigen Stockwerken lässt sich variieren, beispielsweise tageszeitabhängig, um unterschiedliche Verkehrssituationen optimal bewältigen zu können, zum Beispiel langer Halt in einer Lobby im morgendlichen Aufwärtsverkehr und kurzer Halt in Lobby verbunden mit mehr Zeit für Zwischenhalte in Nebenverkehrszeiten.

[0080] Das Steuerungsverfahren lässt sich in einfa-

cher Weise für eine gegebene Zahl von m Kabinen und n Stockwerken sowie einen prognostizierten Verkehrsbedarf parametrisieren.

[0081] Diese Parametrisierung kann auch automatisiert, beispielsweise tageszeitabhängig oder gemäß gemessenem Verkehrsaufkommen, durchgeführt werden. Die leichte Parametrisierung erlaubt auch eine Änderung der Kabinenanzahl m , zum Beispiel durch Ausfädeln oder Hinzunahme von Kabinen während des Betriebs.

[0082] Durch den vorgegebenen Zyklus ist sichergestellt, dass der zur Verfügung stehende Schachtraum durch die Kabinen stets effizient genutzt wird. Weiterhin ist sichergestellt, dass die Kabinen etwa gleichmäßig über den Schachtraum verteilt sind, woraus eine gleichmäßige Auslastung der Umsetzeinrichtungen folgt. Diese können daher für geringere Umsetzgeschwindigkeiten ausgelegt werden, als bei Fahrten von Kabinen mit zufälligem Abstand zueinander.

[0083] Durch den vorgegebenen Zyklus ergibt sich insgesamt ein vorhersehbarer, gleichmäßiger Verkehr der Kabinen ohne Verkehrsstockung durch gegenseitige Behinderung. Aufgrund der genannten Vorteile ergibt sich eine besonders hohe Transportkapazität des Systems. Bei geringer zugelassener Reserve bei der Vorplanung der Haltezeiten liegt die Transportkapazität sogar nahe dem theoretischen Optimum des Systems.

[0084] Das beschriebene Steuerungsverfahren lässt sich vorteilhafterweise auf beliebige Logistikaufgaben mit mehreren, individuell angetriebenen bzw. individuell verfahrbaren Transporteinrichtungen in einem Umlaufbetrieb anwenden. Solche Logistikaufgaben existieren beispielsweise in Fertigungseinrichtungen oder in Produktionsanlagen beispielsweise chemischer Betriebe.

35 Bezugszeichenliste

[0085]

1	Transportanlage, Aufzugsanlage
2	erster Förderabschnitt, erster Schacht
3	zweiter Förderabschnitt, zweiter Schacht
4	Umsetzeinrichtung
5	Gebäude
6	Stockwerk
45 7	Steuerungseinrichtung
11 bis 16	Kabine
21 bis 23	Block
T	Zykluszeit
f	Fahrdiagramm
50 T_1, T_2	Teilzykluszeiten

Patentansprüche

- 55 1. Verfahren zur Steuerung einer Transportanlage (1) mit mindestens zwei Förderabschnitten (2, 3) und mindestens drei Kabinen (11, 12, 13, 14, 15, 16), die im zyklischen Betrieb einzeln verfahren werden, wo-

bei eine jede Kabine ausgehend von einer ersten Startposition einen ersten Förderabschnitt (2) und anschließend einen zweiten Förderabschnitt (3) zur ersten Startposition zurück durchläuft,

wobei zumindest entlang eines Förderabschnitts (2, 3) mindestens eine Haltestelle vorgesehen wird und eine oder mehrere aufeinanderfolgende Haltestellen jeweils einem Block (21, 22, 23) zugeordnet werden, und wobei die Fahrt der Kabinen derart gesteuert wird, dass die Kabinen der Reihe nach jeweils einen vorab festgelegten Block anfahren und für jede Kabine zum Durchlaufen des ersten und des zweiten Förderabschnitts eine gleiche Zykluszeit (T) vorgegeben wird, wobei abhängig vom Fahraufkommen einer jeden Kabine jeweils der bestimmte Block von Haltestellen vorab zugeordnet wird, wobei diese Zuordnung anhand eines bekannten tageszeitlichen Fahraufkommens erfolgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei bei einer Anzahl von j Blöcken die Fahrt einer ersten Gruppe von j Kabinen derart gesteuert wird, dass eine erste Kabine einen ersten Block anfährt, eine folgende zweite Kabine einen zweiten Block anfährt und so fort und schließlich eine folgende j-te Kabine einen j-ten Block anfährt, wobei der j-te Block näher an einer durch die ersten Startpositionen der Kabinen definierten ersten Ausgangslage liegt als der (j-1)-te Block, der (j-1)-te Block näher an der ersten Ausgangslage liegt als der (j-2)-te Block und so fort.
3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei jede weitere, der ersten Gruppe folgende Gruppe von j Kabinen die j Blöcke in der gleichen Weise anfährt wie die erste Gruppe von j Kabinen.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei jede Kabine entlang jedem der beiden Förderabschnitte an mindestens einer Haltestelle hält, die einem Block zugeordnet ist, der von der betreffenden Kabine angefahren wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, soweit auf Anspruch 2 rückbezogen, wobei dem jeweils zweiten Förderabschnitt (3) einer jeden Kabine jeweils eine zweite Startposition zugeordnet wird, wobei die zweiten Startpositionen eine zweite Ausgangslage definieren, und wobei die Fahrt der ersten Gruppe von j Kabinen zu den Blöcken des zweiten Förderabschnitts bezogen auf die zweite Ausgangslage in gleicher Weise gesteuert wird wie die Fahrt dieser Kabinen zu den Blöcken des ersten Förderabschnitts bezogen auf die erste Ausgangslage.
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprü-

5

che, wobei der erste Förderabschnitt einer Kabine sich vom ersten Förderabschnitt einer anderen Kabine unterscheidet und/oder wobei der zweite Förderabschnitt einer Kabine sich vom zweiten Förderabschnitt einer anderen Kabine unterscheidet.

10

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei jede Kabine pro Zyklus jeweils an mindestens einer vorbestimmten Haltestelle hält.

15

8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei als eine vorbestimmte Haltestelle diejenige Haltestelle mit der durchschnittlich längsten Verweildauer gewählt wird.

20

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, wobei als erste Startposition eine der vorbestimmten Haltestellen gewählt wird.

25

10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, soweit auf Anspruch 7 rückbezogen, wobei die jeweilige Haltezeit an der mindestens einen vorbestimmten Haltestelle derart variabel gewählt wird, dass die vorgegebene Zykluszeit eingehalten wird.

30

11. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei eine Kabine nach der ersten Startposition auf den Weg zum anzufahrenden Block einen Zwischenhalt an einer Haltestelle einlegt und/oder soweit auf Anspruch 5 rückbezogen, wobei eine Kabine nach der zweiten Startposition auf dem Weg vom angefahrenen Block weg einen Zwischenhalt an einer Haltestelle einlegt, wobei die Haltezeiten an Zwischenhalten derart variabel gewählt werden, dass die vorgegebene Zykluszeit eingehalten wird.

35

12. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, soweit auf Anspruch 7 rückbezogen, wobei im Falle von mehreren vorbestimmten Haltestellen die Fahrtzeiten einer jeden Kabine zwischen zwei aufeinanderfolgenden vorbestimmten Haltestellen gleich sind.

45

13. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei eine Zuordnung von Haltestellen zu einem Block und/oder

50

die Anzahl m der Kabinen in der Transportanlage und/oder die Zykluszeit für die Kabinen und/oder

die Anzahl von Kabinen pro Block und/oder, soweit auf Anspruch 8 rückbezogen, die Anzahl und Lage der vorbestimmten Haltestellen tageszeitlich geändert werden.

55

14. Transportanlage (1) mit

mindestens zwei Förderabschnitten (2, 3) und

mindestens drei im zyklischen Betrieb einzeln verfahrbaren Kabinen (11, 12, 13, 14, 15, 16), wobei im Betrieb eine jede Kabine ausgehend von einer ersten Startposition einen ersten Förderabschnitt (2) und anschließend einen zweiten Förderabschnitt (3) zur ersten Startposition zurück durchläuft, wobei zumindest entlang eines Förderabschnitts mindestens eine Haltestelle vorhanden ist, und mit einer Steuerungseinrichtung (7), die zur Steuerung der Fahrt von Kabinen gemäß einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13 ausgebildet ist.

15. Transportanlage nach Anspruch 14, wobei die Transportanlage eine Aufzugsanlage ist, die mindestens zwei Förderabschnitte mindestens zwei Schächte darstellen, in denen mindestens drei einzeln verfahrbare Aufzugskabinen als Kabinen verfahren werden können, wobei ein von einer Kabine durchlaufener erster Förderabschnitt einen nach oben führenden Schacht und ein von einer Kabine durchlaufener zweiter Förderabschnitt einen nach unten führenden Schacht darstellt.

Claims

1. Method for controlling a conveyor system (1) comprising at least two conveying sections (2, 3) and at least three cars (11, 12, 13, 14, 15, 16) which are moved individually in cyclic operation, wherein each car, starting from a first starting position, passes through a first conveying section (2) and subsequently through a second conveying section (3) back to the first starting position,
- wherein at least one stop is provided along at least one conveying section (2, 3) and one or more successive stops are each assigned to a block (21, 22, 23), and wherein the travel of the cars is controlled in such a way that the cars respectively in sequence approach a block specified in advance and an equal cycle time (T) is specified for each car for passing through the first and the second conveying section, wherein the specific block of stops is assigned in advance respectively depending on the travel volume of each car, wherein this assignment is made on the basis of a known daily travel volume.
2. Method according to claim 1, wherein for a given number of j blocks, the travel of a first group of j cars is controlled in such a way that a first car approaches a first block, a following second car approaches a second block, and so on, and finally a following j-th

car approaches a j-th block, wherein the j-th block is closer to a first initial position defined by the first starting positions of the cars than the (j-1)-th block, the (j-1)-th block is closer to the first initial position than the (j-2)-th block, and so on.

3. Method according to claim 2, wherein each further group of j cars following the first group of group approaches the j blocks in the same manner as the first group of j cars.
4. Method according to any one of the preceding claims, wherein each car stops along each of the two conveying sections at at least one stop which is associated to a block which is approached by the car in question.
5. Method according to claim 4, as far as referred back to claim 2, wherein a respective second starting position is assigned to the respective second conveying section (3) of each car, wherein the second starting positions define a second initial position, and wherein the travel of the first group of j cars to the blocks of the second conveying section is controlled with respect to the second initial position in the same way as the travel of these cars to the blocks of the first conveying section with respect to the first initial position.
6. Method according to any one of the preceding claims, wherein the first conveying section of a car differs from the first conveying section of another car and/or wherein the second conveying section of a car differs from the second conveying section of another car.
7. Method according to any one of the preceding claims, wherein each car stops at at least one predetermined stop per cycle.
8. Method according to claim 7, wherein the stop with the longest average dwell time is selected as a predetermined stop.
9. Method according to claim 7 or 8, wherein one of the predetermined stops is selected as the first starting position.
10. Method according to any one of the preceding claims, as far as referred back to claim 7, wherein the respective stopping time at the at least one predetermined stop is selected variably in such a way that the predetermined cycle time is met.
11. Method according to any one of the preceding claims, wherein a car makes an intermediate stop at a stop after the first starting position on the way to the block to be approached and/or in so far as re-

ferred back to claim 5, wherein after the second starting position a car makes an intermediate stop at a stop on the way away from the block approached, wherein the stopping times at intermediate stops are selected variably in such a way that the predetermined cycle time is met.

12. Method according to any one of the preceding claims, as far as referred back to claim 7, wherein in case of several predetermined stops the travel times of each car between two successive predetermined stops are equal.

13. Method according to any one of the preceding claims, wherein

an assignment of stops to a block and/or the number m of cars in the transport system and/or the cycle time for the cars and/or the number of cars per block and/or, in so far as referred back to claim 8, the number and location of the predetermined stops are changed according to the time of day.

14. Conveyor system (1) comprising:

at least two conveying sections (2, 3) and at least three cars (11, 12, 13, 14, 15, 16) which can be moved individually in cyclic operation, wherein, in operation, each car, starting from a first starting position, passes through a first conveying section (2) and then through a second conveying section (3) back to the first starting position, wherein at least one stop is provided along at least one conveying section; and comprising a control device (7) which is configured to control the travel of cars according to a method according to any one of claims 1 to 13.

15. Conveyor system according to claim 14, wherein the conveyor system is an elevator system, the at least two conveying sections represent at least two shafts, in which at least three individually movable elevator cars can be moved as cars, wherein a first conveying section through which a car passes represents a shaft leading upwards and a second conveying section through which a car passes represents a shaft leading downwards.

Revendications

1. Procédé de commande d'un système de transport (1) comportant au moins deux sections de convoyage (2, 3) et au moins trois cabines (11, 12, 13, 14, 15, 16) qui sont déplacées individuellement en fonc-

tionnement cyclique, chaque cabine parcourant, à partir d'une première position de départ, une première section de convoyage (2) et ensuite une deuxième section de convoyage (3) pour revenir à la première position de départ,

au moins un arrêt étant prévu au moins le long d'une section de convoyage (2, 3) et un ou plusieurs arrêts successifs étant respectivement associés à un bloc (21, 22, 23), et la course des cabines étant commandée de telle sorte que les cabines se rendent l'une après l'autre respectivement à un bloc fixé au préalable, et que pour chaque cabine, un temps de cycle (T) identique est prédéfini pour le passage de la première et de la deuxième section de convoyage, le bloc d'arrêts déterminé étant respectivement attribué au préalable en fonction du volume de trajets de chaque cabine, cette attribution s'effectuant sur la base d'un volume de trajets connu en fonction de l'heure de la journée.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel, pour un nombre j de blocs, le déplacement d'un premier groupe de j cabines est commandé de telle sorte qu'une première cabine se déplace vers un premier bloc, qu'une deuxième cabine suivante se déplace vers un deuxième bloc et ainsi de suite, et enfin qu'une j -ième cabine suivante se déplace vers un j -ième bloc, le j -ième bloc étant plus proche d'une première position initiale définie par les premières positions de départ des cabines que le $(j-1)$ -ième bloc, le $(j-1)$ -ième bloc étant plus proche de la première position initiale que le $(j-2)$ -ième bloc et ainsi de suite.

3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel chaque groupe supplémentaire de j cabines suivant le premier groupe dessert les j blocs de la même manière que le premier groupe de j cabines.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel chaque cabine s'arrête à au moins un arrêt associé à un bloc desservi par la cabine concernée le long de chacune des deux sections de convoyage.

5. Procédé selon la revendication 4, dans la mesure où cette dernière est rattachée à la revendication 2, dans lequel une deuxième position de départ est respectivement attribuée à la deuxième section de convoyage (3) de chaque cabine, les deuxièmes positions de départ définissant une deuxième position initiale, et dans lequel le déplacement du premier groupe de j cabines vers les blocs de la deuxième section de convoyage par rapport à la deuxième position initiale est commandé de la même manière que le déplacement de ces cabines vers les blocs de la première section de convoyage par rapport à

- la première position initiale.
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la première section de convoyage d'une cabine est différente de la première section de convoyage d'une autre cabine et/ou dans lequel la deuxième section de convoyage d'une cabine est différente de la deuxième section de convoyage d'une autre cabine. 5
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel chaque cabine s'arrête respectivement à au moins un arrêt prédéterminé par cycle. 10
8. Procédé selon la revendication 7, dans lequel on choisit comme arrêt prédéterminé l'arrêt ayant la durée de séjour moyenne la plus longue. 15
9. Procédé selon la revendication 7 ou 8, dans lequel l'un des arrêts prédéterminés est choisi comme première position de départ. 20
10. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans la mesure où cette dernière est rattachée à la revendication 7, dans lequel le temps d'arrêt respectif à l'au moins un arrêt prédéterminé est choisi de manière variable de telle sorte que le temps de cycle prédéfini soit respecté. 25
11. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel une cabine, après la première position de départ, fait un arrêt intermédiaire à un arrêt sur le trajet vers le bloc à desservir et/ou, dans la mesure où cette dernière est rattachée à la revendication 5, dans lequel une cabine, après la deuxième position de départ, fait un arrêt intermédiaire à un arrêt sur le trajet s'éloignant du bloc desservi, les temps d'arrêt aux arrêts intermédiaires étant choisis de manière variable de telle sorte que le temps de cycle prédéterminé soit respecté. 30
12. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans la mesure où cette dernière est rattachée à la revendication 7, dans lequel, dans le cas de plusieurs arrêts prédéterminés, les temps de parcours de chaque cabine entre deux arrêts prédéterminés successifs sont égaux. 35
13. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel une affectation des arrêts à un bloc et/ou 40
- le nombre m de cabines dans le système de transport et/ou 55
- le temps de cycle pour les cabines et/ou
- le nombre de cabines par bloc et/ou,
- dans la mesure où cette dernière est rattachée

à la revendication 8, le nombre et l'emplacement des arrêts prédéterminés sont modifiés en fonction de l'heure de la journée.

14. Système de transport (1) avec

au moins deux sections de convoyage (2, 3) et au moins trois cabines (11, 12, 13, 14, 15, 16) pouvant être déplacées individuellement en fonctionnement cyclique, dans lequel, en fonctionnement, chaque cabine parcourt, à partir d'une première position de départ, une première section de convoyage (2) puis une deuxième section de convoyage (3) pour revenir à la première position de départ, au moins un arrêt étant présent au moins le long d'une section de convoyage, et avec un dispositif de commande (7) qui est conçu pour commander le déplacement de cabines selon un procédé selon l'une des revendications 1 à 13.

15. Système de transport selon la revendication 14, le système de transport étant un système d'ascenseur, les au moins deux sections de convoyage représentant au moins deux cages, dans lesquelles au moins trois cabines d'ascenseur déplaçables individuellement peuvent être déplacées en tant que cabines, une première section de convoyage traversée par une cabine représentant une cage menant vers le haut et une deuxième section de convoyage traversée par une cabine représentant une cage menant vers le bas.

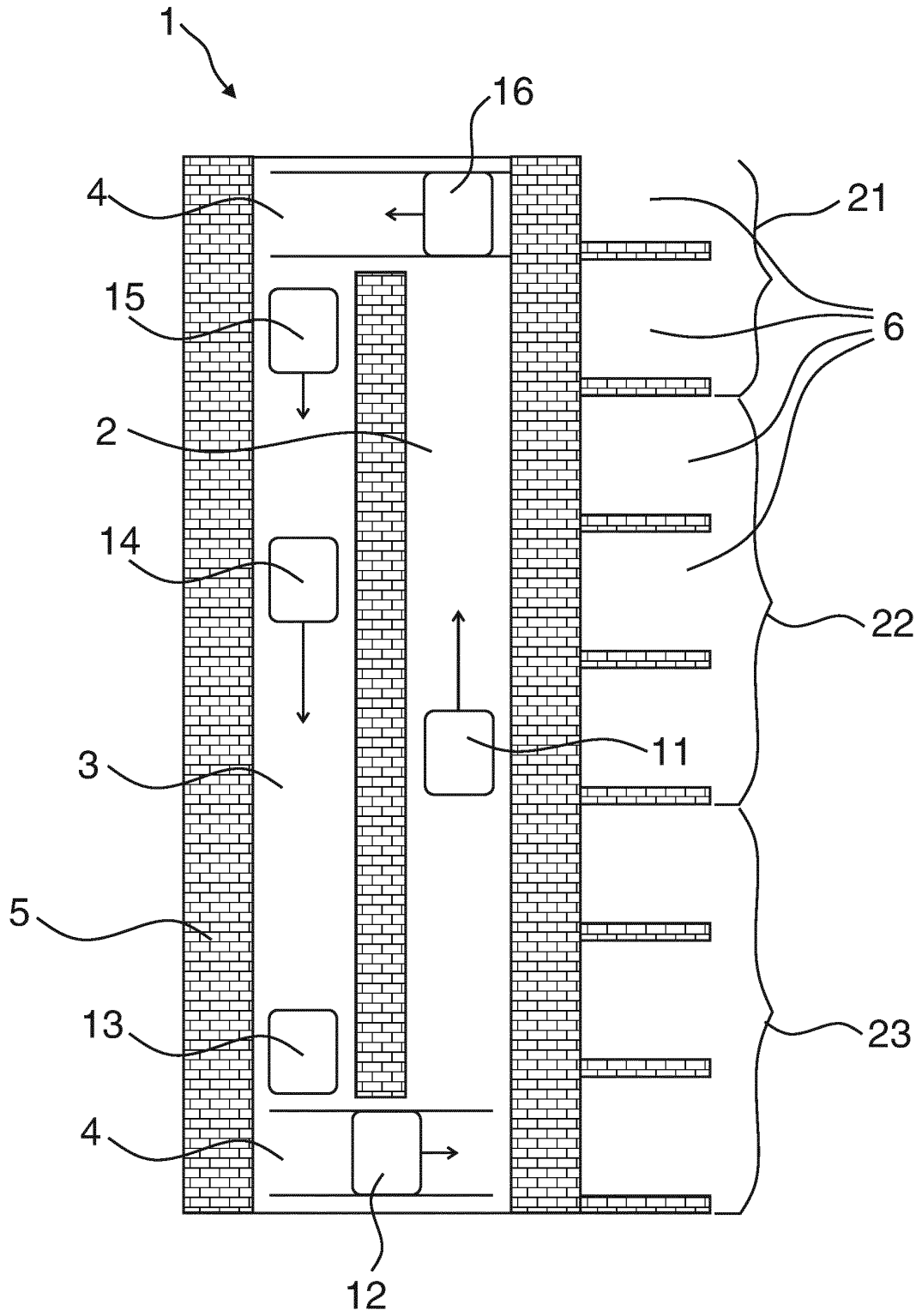


Fig.1

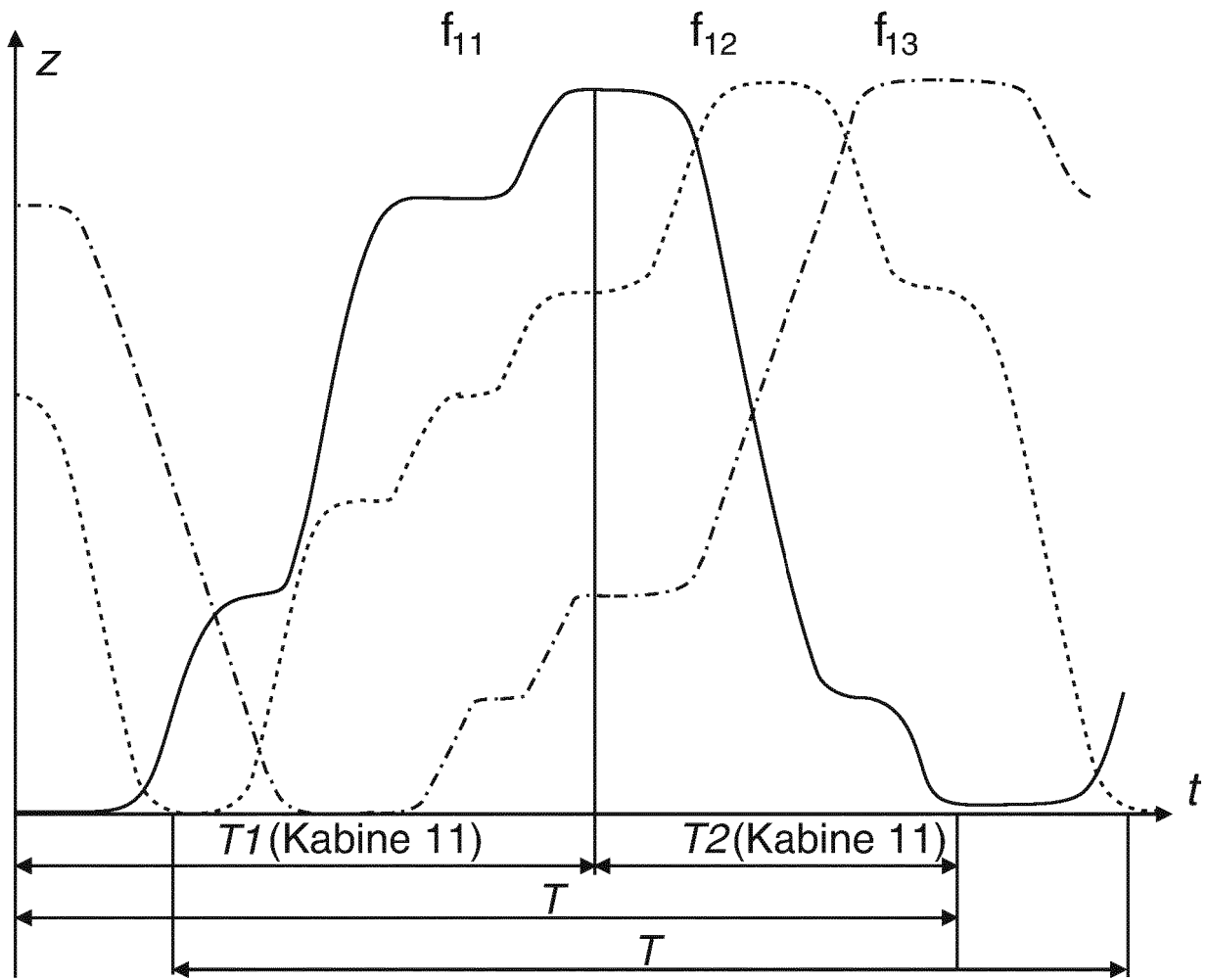


Fig. 2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- JP H08282926 A **[0006]**
- US 6955245 B2 **[0007]**
- US 20100078266 A1 **[0008]**
- DE 3732240 C2 **[0009]**
- EP 1440030 B1 **[0010]**
- US 20030098208 A1 **[0011]**
- US 5107962 A **[0012]**
- EP 2341027 B1 **[0013]**
- EP 2307300 B1 **[0014]**
- WO 2007024488 A2 **[0015]**
- WO 2004048243 A1 **[0016]**
- WO 2004048244 A1 **[0016]**
- EP 0769469 B1 **[0017]**
- WO 2008136692 A2 **[0018]**
- EP 1647513 A2 **[0020]**