



(11) **EP 4 339 147 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.03.2024 Patentblatt 2024/12

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B66B 1/34 (2006.01) B66B 1/24 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22196045.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B66B 1/3476; B66B 1/2408; B66B 2201/222

(22) Anmeldetag: **16.09.2022**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Ibeo Automotive Systems GmbH**
22143 Hamburg (DE)

(72) Erfinder:
• **LAGES, Dr., Ulrich**
22143 Hamburg (DE)
• **Kiehn, Michael**
22143 Hamburg (DE)

(74) Vertreter: **RGTH**
Patentanwälte PartGmbB
Neuer Wall 10
20354 Hamburg (DE)

(54) **VERFAHREN ZUR ANSTEUERUNG EINES FAHRSTUHLS, VORRICHTUNG ZUR ANSTEUERUNG EINES FAHRSTUHLS UND FAHRSTUHL**

(57) Es wird ein Verfahren (100) zur Ansteuerung eines Fahrstuhls (20) mit mindestens einer Fahrkabine (21) vorgeschlagen. Die Fahrkabine (21) ist zwischen einer Mehrzahl von Etagen verfahrbar. Das Verfahren (100) umfasst ein Ermitteln (101) von Sensordaten mittels mindestens einem ersten Lidarsensor (11), wobei der erste Lidarsensor (11) in der Fahrkabine (21) angeordnet ist. Ferner umfasst das Verfahren (100) eine Bestimmung (104) einer Anzahl der in der Fahrkabine (21) befindlichen Personen (30) auf Basis der Sensordaten des ersten Lidarsensors (11) und eine Ansteuerung (107) der Fahrkabine (21) in Abhängigkeit der bestimmten Anzahl der in der Fahrkabine (21) befindlichen Personen (30).

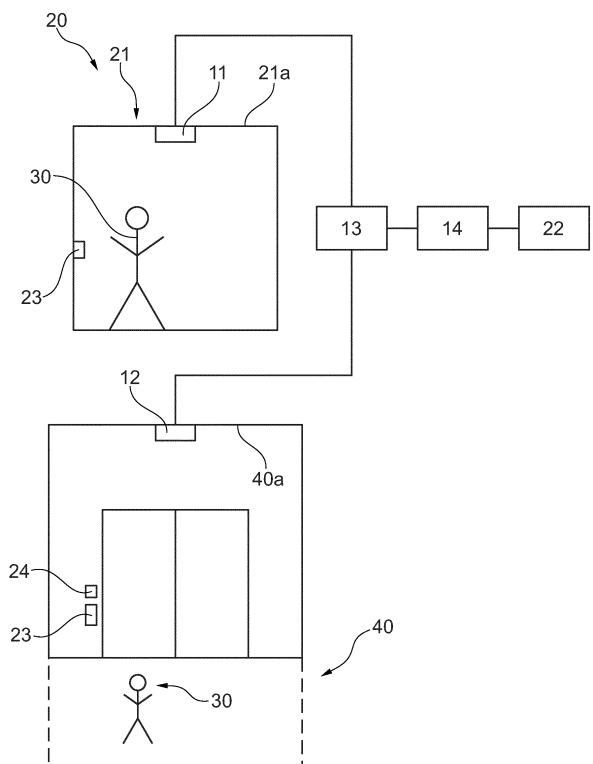


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ansteuerung eines Fahrstuhls, eine Vorrichtung zur Ansteuerung eines Fahrstuhls sowie einen Fahrstuhl nach den unabhängigen Ansprüchen.

Stand der Technik

[0002] Aus dem Stand der Technik ist bekannt, Aufzüge beziehungsweise Fahrkabinen von Aufzügen durch eine entsprechende Steuerung anzusteuern, die beispielsweise die Reihenfolge, in welcher die Etagen angefahren werden, oder die Türöffnungszeiten optimiert.

[0003] Allerdings besteht im Stand der Technik eine Unsicherheit über die Anzahl der sich in der Fahrkabine befindlichen Personen und die Anzahl der sich im Wartebereich von einer anzufahrenden Etage befindlichen Personen. So kann es beispielsweise passieren, dass eine Fahrkabine eines Fahrstuhls eine Etage anfährt, bei der zwar der Wunsch einer Beförderung mittels eines Bedienelementes signalisiert wurde, bei der sich die zuvor wartenden Personen jedoch entschieden haben, den Fahrstuhl nicht mehr zu benutzen, da sie bspw. die Treppen benutzt haben, sodass die Etage vergebens angefahren wird. Dies wirkt sich negativ auf die Transportleistung aus, da insbesondere unnötige Türöffnungszeiten diese maßgeblich beeinträchtigen.

Offenbarung der Erfindung: Aufgabe, Lösung, Vorteile

[0004] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Ansteuerung eines Fahrstuhls derart weiterzuentwickeln, dass die Transportleistung gesteigert wird, während der Energieverbrauch minimiert wird.

[0005] Gelöst wird die vorgenannte Aufgabe durch ein Verfahren zur Ansteuerung eines Fahrstuhls mit mindestens einer Fahrkabine, wobei diese zwischen einer Mehrzahl von Etagen verfahrbar ist. Das Verfahren umfasst ein Ermitteln von Sensordaten mittels mindestens einem ersten Lidarsensor, der in der Fahrkabine angeordnet ist. Das Verfahren umfasst das Bestimmen einer Anzahl der in der Fahrkabine befindlichen Personen auf Basis der Sensordaten des ersten Lidarsensors. Eine Ansteuerung der Fahrkabine erfolgt nun in Abhängigkeit der zuvor bestimmten Anzahl der in der Fahrkabine befindlichen Personen.

[0006] Der Fahrstuhl umfasst mindestens eine Fahrkabine. Ferner kann der Fahrstuhl eine Vielzahl von Fahrkabinen umfassen, die insbesondere gleiche Etagen und/oder unterschiedliche Etagen anfahren können. Dabei können sich die Menge von unterschiedlichen Fahrkabinen anzufahrenden Etagen überschneiden oder auch identisch sein.

[0007] Bei den Sensordaten handelt es sich um Lidardaten, die mittels des ersten Lidarsensors aufgenommen

werden. Hierbei handelt es sich insbesondere um Punktwolken. In anderen Worten handelt es sich um dreidimensionale Punktwolken, wobei jedem Punkt einem Raumwinkel des Messbereichs zugeordnet werden kann.

[0008] Bei dem mindestens einen ersten Lidarsensor handelt es sich insbesondere um einen Solid State-Sensor. In anderen Worten umfasst der mindestens eine Lidarsensor keine beweglichen Komponenten, wie beispielsweise Spiegel oder Scanköpfe, um Messpulse in unterschiedliche Richtungen innerhalb des Messbereichs auszusenden und/oder zu empfangen.

[0009] Insbesondere umfasst der Lidarsensor eine Vielzahl von Sendeelementen, vorzugsweise Vertical-cavity surface-emitting laser (VCSEL), die beispielsweise in Form eines Arrays, am meisten bevorzugt in Focal-Plane-Anordnung, angeordnet sein können. Somit kann der Array in der Brennebene mindestens einer Sendeoptik angeordnet sein. Ein Aussenden von Messpulsen in unterschiedliche Raumwinkel des Messbereichs erfolgt insbesondere durch die mindestens eine Sendeoptik.

[0010] Auf Empfangsseite umfasst der mindestens eine erste Lidarsensor vorzugsweise eine Vielzahl von Empfangselementen, vorzugsweise von Avalanche-Fotodioden, vorzugsweise Single-Photon-Avalanche-Dioden (SPAD), die in Form eines Arrays, vorzugsweise in Focal-Plane-Anordnung, in Bezug auf mindestens eine Empfangsoptik, angeordnet sein können. Das Empfangen von Messpulsen, die, zum Beispiel in der Fahrkabine, aus unterschiedlichen Raumwinkeln reflektiert werden, erfolgt vorzugsweise über die Empfangsoptik.

[0011] Durch die Bestimmung der Laufzeit des Messpulses zwischen dem Aussenden und dem Empfangen jedes Messpulses kann auf eine Distanz zu dem Reflektionsort, an dem der Messpuls reflektiert wurde, mithilfe der Lichtgeschwindigkeit geschlossen werden. Die Punktwolke enthält somit nicht nur Informationen über den Ort, an dem ein Messpuls reflektiert wurde, sondern kann auch entsprechende Distanzinformationen umfassen.

[0012] Der erste Lidarsensor ist insbesondere in der Fahrkabine, vorzugsweise in oder an der Decke der Fahrkabine, angeordnet. Beispielsweise kann der erste Lidarsensor in die Decke eingebettet sein. Insbesondere umfasst die Fahrkabine mehrere Lidarsensoren. Alternativ kann in der Fahrkabine nur genau ein erster Lidarsensor angeordnet sein.

[0013] Auf Basis der Sensordaten des ersten Lidarsensors wird insbesondere die Anzahl der in der Fahrkabine befindlichen Personen bestimmt. Zur zuverlässigen Bestimmung der Anzahl der Personen, auch beispielsweise in einem Fall, in dem diese besonders eng zusammenstehen oder unterschiedlich groß sind, weist der mindestens eine erste Lidarsensor bevorzugt mehr als 800 Pixel, besonders bevorzugt mehr als 1.000 Pixel, am meisten bevorzugt mehr als 1.200 Pixel, auf. Vor allem kann jedem Empfangselement genau ein oder mehr Pixel zugeordnet sein.

[0014] Insbesondere ist der erste Lidarsensor dazu ausgebildet, die Fahrkabine derart zu vermessen, dass der Messbereich besonders dicht ausgeleuchtet wird. Bevorzugterweise ist der räumliche Abstand benachbarter ausgesandter Messpulse kleiner als 20 cm, vorzugsweise kleiner als 10 cm, besonders bevorzugt kleiner als 5 cm, am meisten bevorzugt kleiner als 4 cm. Die vorgenannten Werte gelten vorzugsweise für einen Abstand von maximal 60 cm, ferner bevorzugt von maximal 40 cm, am meisten bevorzugt maximal 30 cm zum Lidarsensor. Dies erlaubt eine besonders zuverlässige Unterscheidung von einzelnen Personen, um somit möglichst korrekt die genaue Anzahl der in der Fahrkabine befindlichen Personen zu ermitteln.

[0015] Die Bestimmung der in der Fahrkabine befindlichen Personen kann im Rahmen einer Auswertung der Sensordaten erfolgen. Die Auswertung kann ferner ein Erkennen von Objekten in der Fahrkabine und eine Klassifizierung der erkannten Objekte umfassen. Beispielsweise können mittels des Verfahrens auch Tiere und/oder große Gegenstände, wie bspw. Gepäck, die das Volumen der Fahrkabine beeinträchtigen, erkannt werden. Diese können von Personen unterschieden werden.

[0016] Die Fahrkabine wird in Abhängigkeit der zuvor bestimmten Anzahl der Personen, die sich in der Fahrkabine befinden, angesteuert. Als Ansteuerung der Fahrkabine ist vorzugsweise das Erstellen von Steuerbefehlen zu verstehen, die definieren, in welcher Reihenfolge an welchen Etagen die Fahrkabine des Fahrstuhls anhält. Dadurch, dass die Ansteuerung der Fahrkabine in Abhängigkeit der bestimmten Anzahl der in der Fahrkabine befindlichen Personen erfolgt, können Situationen vermieden werden, in denen beispielsweise die maximal zulässige Anzahl von Personen in der Fahrkabine erreicht beziehungsweise gegebenenfalls bereits überschritten ist, und dann jedoch Etagen angefahren werden, bei der eine Fahrstuhl Anforderung vorliegt, wobei allerdings keine der in der Kabine befindlichen Personen aussteigen möchte, sodass auch keine wartenden Personen einsteigen können. Bei der Ansteuerung können ferner zuvor erkannte Gegenstände und/oder Tiere in der Fahrkabine berücksichtigt werden. Beispielsweise kann das Volumen der Fahrkabine in eine Anzahl von gedachten Untervolumina aufgeteilt werden. Sind bereits Abschnitte durch zuvor erkannte Tiere oder Gegenstände besetzt, kann für die Ansteuerung die maximale zulässige Anzahl der Personen in der Fahrkabine entsprechend der von Gegenständen und/oder Tieren besetzten Untervolumina reduziert werden.

[0017] Am meisten bevorzugt umfasst jede Fahrkabine mindestens einen Lidarsensor, wobei die oben beschriebenen Schritte bezüglich jeder einzelnen Fahrkabine ausgeführt werden. So kann bezüglich jeder Fahrkabine die Anzahl der darin befindlichen Personen ermittelt werden.

[0018] Das Verfahren umfasst vorzugsweise ferner ein Ermitteln von Sensordaten mittels mindestens einem

zweiten Lidarsensor, der in einem Wartebereich einer Etage angeordnet ist. Der zweite Lidarsensor ist insbesondere in oder an der Decke des Wartebereichs angeordnet.

[0019] Es werden auf Basis der Sensordaten des zweiten Lidarsensors eine Anzahl der in dem Wartebereich befindlichen Personen bestimmt, wobei das Verfahren eine Ansteuerung der Fahrkabine nicht nur in Abhängigkeit der Anzahl der in der Fahrkabine befindlichen Personen, sondern auch in Abhängigkeit der zuvor bestimmten Anzahl der im Wartebereich des Fahrstuhls befindlichen Personen umfasst.

[0020] Vorzugsweise ist in jedem Wartebereich jeder anfahrbaren Etage ein zweiter Lidarsensor angeordnet. Vorzugsweise kann allen Fahrkabinen ein gemeinsamer Wartebereich zugeordnet sein, der mittels eines zweiten Lidarsensors überwacht wird. Ein Gebäude kann beispielsweise unterschiedliche Arten von Etagen umfassen, wobei nicht jede Etage von der Fahrkabine beziehungsweise dem Fahrstuhl anfahrbar sein muss.

[0021] Insbesondere kann in jeder anfahrbaren Etage, bei der somit vorgesehen ist, dass Personen zu- oder aussteigen, ein zweiter Lidarsensor angeordnet sein. Das Verfahren kann ein Ermitteln von Sensordaten mittels den zweiten Lidarsensoren umfassen, wobei hinsichtlich jeder anfahrbaren Etage eine Anzahl der Personen ermittelt wird, die sich in den jeweiligen Wartebereichen befinden. Die Ansteuerung der Fahrkabine erfolgt insbesondere in Abhängigkeit der Anzahl der in den Wartebereichen befindlichen Personen der unterschiedlichen Etagen.

[0022] Vorzugsweise ist der mindestens eine zweite Lidarsensor als Solid-State Sensor ausgebildet, wobei der zweite Lidarsensor sämtliche bevorzugten Ausbildungsmerkmale umfassen kann, die oben für den ersten Lidarsensor beschrieben wurden. Insbesondere ist der mindestens eine zweite Lidarsensor analog zum ersten Lidarsensor ausgebildet.

[0023] Vorzugsweise ist in der Fahrkabine nur ein einziger erster Lidarsensor angeordnet und/oder in dem Wartebereich der mindestens einen Etage jeweils nur ein einziger zweiter Lidarsensor beziehungsweise in den Wartebereichen der anfahrbaren Etagen jeweils nur ein einziger zweiter Lidarsensor angeordnet.

[0024] Insbesondere durch die Lidartechnologie ist die Anordnung eines einzigen Lidarsensors für die zuverlässige Bestimmung der Personenanzahl vollkommen ausreichend. Entsprechend werden bevorzugt keine weiteren Sensoren zur Bestimmung der Personenanzahl verwendet und/oder sind bevorzugt keine weiteren Sensoren zur Bestimmung der Personenanzahl vorhanden.

[0025] Vorteilhaft umfasst der mindestens eine erste Lidarsensor und/oder der mindestens eine zweite Lidarsensor einen horizontalen Sichtbereich von mindestens 40°, vorzugsweise mindestens 55°, ferner bevorzugt mindestens 75°, und/oder einen vertikalen Sichtbereich von mindestens 30°, vorzugsweise mindestens 40°, am meisten bevorzugt mindestens 55°. Die horizontale Auf-

lösung des ersten Lidarsensors und/oder des zweiten Lidarsensors entspricht insbesondere mindestens 10 Pixel, vorzugsweise mindestens 20 Pixel, weiter bevorzugt mindestens 35 Pixel pro 2°. Am meisten bevorzugt beziehen sich die Werte auf nur 1°. Die vertikale Auflösung beträgt insbesondere mindestens 10 Pixel, am meisten bevorzugt mindestens 20 Pixel, ferner bevorzugt mindestens 28 Pixel pro 2°. Am meisten bevorzugt beziehen sich die vorgenannten Werte auf nur 1°.

[0026] Vorzugsweise erfolgt die Ansteuerung der verschiedenen Sendeelemente und der Empfangselemente im sogenannten Flashmodus. Dies bedeutet, dass sämtliche Sendeelemente und/oder Empfangselemente gleichzeitig angesteuert werden. Alternativ können einzelne oder Gruppen von Sendeelementen und/oder Empfangselementen nacheinander angesteuert werden. Bei den ausgesandten Messpulsen handelt es sich um elektrische magnetische Strahlung, vorzugsweise mit einer Wellenlänge im nahen Infrarotbereich, vorzugsweise zwischen 700 nm und 1.100 nm, besonders bevorzugt zwischen 900 nm und 1.000 nm.

[0027] Das Verfahren umfasst insbesondere eine Überwachung der Anzahl der in der Fahrkabine befindlichen Personen und/oder der Anzahl der in dem Wartebereich beziehungsweise der jeweiligen Anzahl der in den Wartebereichen befindlichen Personen. In anderen Worten wird die Anzahl der Personen vorzugsweise regelmäßig, das heißt in regelmäßigen Zeitabständen, insbesondere kontinuierlich, bestimmt. Insbesondere beträgt der Zeitabstand zwischen der Aufnahme von Sensordaten, in anderen Worten die Framerate, und somit auch der Ermittlung der Personenanzahl, unterhalb einer Sekunde, vorzugsweise unterhalb von 500 ms, am meisten bevorzugt unterhalb von 250 ms. Somit erfolgt die Überwachung in Echtzeit.

[0028] Die mindestens eine Fahrkabine wird insbesondere derart angesteuert, dass eine Etage, in der eine Fahrstuhl Anforderung vorliegt, von der Fahrkabine nicht angefahren wird, falls eine maximale Personenanzahl in der Fahrkabine bereits vorliegt oder bereits überschritten ist. Ein Anfahren der Etage verbunden mit den entsprechenden Türöffnungszeiten wäre nämlich vergebens, da die wartenden Personen der Fahrkabine nicht zusteigen können.

[0029] Eine Fahrstuhl Anforderung liegt insbesondere dann vor, wenn eine im entsprechenden Wartebereich der Etage befindliche Person den Beförderungswunsch mittels eines Bedienelementes signalisiert hat. Das Bedienelement kann als Knopf im Wartebereich ausgebildet sein, in dem die Fahrstuhl Anforderung, gegebenenfalls zusammen mit einer Richtung des Beförderungswunsches, betätigt werden kann. Vorzugsweise wird eine Etage beim Vorliegen oder Überschreiten der maximalen Personenanzahl in der Fahrkabine nur dann nicht angefahren, wenn die entsprechende Etage keine Zieletage ist.

[0030] Eine Zieletage ist als Etage zu verstehen, die mindestens eine Person in der Fahrkabine, vorzugswei-

se mittels eines Bedienelementes innerhalb der Fahrkabine, als Ziel angegeben hat und wo diese Person somit aussteigen möchte. Auch das Angeben einer Zieletage erfolgt insbesondere durch das Betätigen eines Bedienelementes, vorzugsweise eines Knopfes, in der Fahrkabine. Die Steuerung kann ferner umfassen, dass das Nichtanfahren der entsprechenden Etage im Wartebereich angezeigt wird. Beispielsweise kann der Status des betätigten Bedienelementes auf unbetätigt zurückgesetzt werden oder angezeigt werden, dass noch eine Wartezeit zu überbrücken ist. Die Steuerung kann umfassen, dass die Etage zu einem späteren Zeitpunkt angefahren wird, und zwar vorzugsweise sobald die maximale Personenanzahl in der Fahrkabine unterschritten ist.

[0031] Ferner kann eine erste Fahrkabine, wie oben genannt, angesteuert werden, zum Beispiel indem die entsprechende Etage nicht angefahren wird, während eine zweite Fahrkabine derart angesteuert wird, dass die Etage angefahren wird, da beispielsweise in der zweiten Fahrkabine die maximale Personenanzahl unterschritten ist.

[0032] Die mindestens eine Fahrkabine kann ferner derart angesteuert werden, dass eine Etage, in der eine Fahrstuhl Anforderung vorliegt, von der Fahrkabine nicht angefahren wird, falls sich keine Person in dem Wartebereich der Etage befindet. Beispielsweise kann vorkommen, dass zwar eine Fahrstuhl Anforderung vorliegt, beispielsweise weil eine Person, die sich zuvor im Wartebereich befunden hatte, ein entsprechendes Bedienelement betätigt hat, sich diese Person allerdings nun nicht mehr im Wartebereich befindet. Ein Anfahren der Etage verbunden mit den entsprechenden Türöffnungszeiten wäre somit vergebens, da sich keine Person mehr im Wartebereich befindet. Ursächlich kann beispielsweise sein, dass sich die Person entschieden hat, den Fahrstuhl nicht mehr zu benutzen, beispielsweise weil sie alternativ die Treppen benutzt.

[0033] Ferner kann die Fahrkabine derart angesteuert werden, dass eine Etage, in der eine Fahrstuhl Anforderung vorliegt, von der Fahrkabine nicht angefahren wird, falls die Anzahl der sich im Wartebereich befindlichen Personen größer ist als die Differenz zwischen einer maximalen zulässigen Anzahl von Personen in der Fahrkabine und der sich in der Fahrkabine befindlichen Anzahl von Personen. Ist somit von vornherein klar, dass ein Zusteigen der im Wartebereich befindlichen Personen die maximal zulässige Anzahl der Personen in der Fahrkabine übersteigen würde, kann die Etage von vornherein nicht angefahren werden.

[0034] Es kann insbesondere mittels der Überwachung unterschieden werden, welche Anzahl von Personen in einem Wartebereich in welche Richtung befördert werden möchte. Es können bspw. die im Wartebereich befindlichen Personen gruppiert werden. Personen, die beispielsweise gemeinsam den Wartebereich erreichen, wobei nur eine Richtung mittels Bedienelement signalisiert wird, können als Gruppe definiert werden und diese

der entsprechenden Richtung zugeordnet werden. Eine weitere ankommende Person, die beispielsweise die andere Richtung mittels Bedienelement wählt, kann somit der anderen Richtung zugeordnet werden.

[0035] Es kann mittels eines Anzeigeelementes im Wartebereich angezeigt werden, in welche Etage die Fahrkabine fährt, sodass davon auszugehen ist, dass nur die der entsprechenden Richtung zugeordneten wartenden Personen der Fahrkabine zusteigen. Dies kann bei Ansteuerung der Fahrkabine berücksichtigt werden, sodass die Fahrkabine derart angesteuert werden kann, dass eine Etage, in der eine Fahrstuhl Anforderung vorliegt, von der Fahrkabine in eine bestimmte Richtung nicht angefahren wird, falls die Anzahl der sich im Wartebereich befindlichen Personen, die in diese Richtung fahren möchten, größer ist als die Differenz zwischen einer maximalen zulässigen Anzahl von Personen in der Fahrkabine und der sich in der Fahrkabine befindlichen Anzahl von Personen. Erneut kann eine erste Fahrkabine, wie oben beschrieben, angesteuert werden, während eine zweite Fahrkabine, bei der die entsprechenden Kriterien für das Nichtanfahren der Etage nicht vorliegen, diese Etage anfahren kann.

[0036] Insgesamt wird durch die Ansteuerung die Transportleistung gesteigert, während die Energie für den Betrieb des Fahrstuhls minimiert wird. Dies wird erreicht, indem ein unnötiges Anhalten mindestens einer Fahrkabine vermieden wird. Es werden somit die Stopps an anfahrbaren Etagen optimiert. Ferner wird die Energie reduziert, indem keine Energie für das unnötige Anfahren von Etagen und das unnötige Öffnen der Türen verschwendet wird, sodass zeitlich mehr Personen befördert werden können beziehungsweise die Personen schneller befördert werden können. Auch erhöht sich die Zufriedenheit der zu befördernden Personen, da insbesondere die negative Erfahrung eines anhaltenden Fahrstuhls, zu dem man nicht mehr zusteigen kann, von vornherein vermieden wird.

[0037] Zur Ermittlung der in der Fahrkabine und/oder in den Wartebereichen befindlichen Personen wird insbesondere keine Kamera und/oder Radar-Sensor verwendet. In anderen Worten erfolgt die Ermittlung der Personenanzahl bevorzugt ausschließlich mittels Lidardaten. Lidarsensoren haben im Vergleich zu Kameras erhebliche Vorteile. Lidarsensoren sind beispielsweise unabhängig von Umgebungslicht. So kann unabhängig von der individuellen Beleuchtungssituation innerhalb des Wartebereiches oder innerhalb der Fahrkabine die Personenanzahl zuverlässig bestimmt werden. Im Vergleich dazu haben Kameras eine starke Korrelation zwischen der Bildqualität und der Beleuchtungssituation, die sich insbesondere je nach Tageszeitpunkt stark verändern kann. Störungen, beispielsweise durch Schatten oder direkte Einstrahlung von Sonnenlicht, werden vermieden und die Bestimmung der Personenanzahl zuverlässig sichergestellt. Davon abgesehen haben Kamerasysteme nicht hinnehmbare Schwächen in der Erfassung dreidimensionaler Objekte. Insbesondere eine Unterschei-

dung zwischen nah beieinanderstehenden Personen und somit die korrekte Bestimmung der Personenanzahl kann durch Bilddaten nicht gewährleistet werden. Im Vergleich zu Radarsensoren ist die Auflösung von Sensordaten von Lidarsensoren besser.

[0038] Ferner ist der Einsatz von Lidarsensoren im Vergleich zu Kameras in Bezug auf den Datenschutz vorteilhaft. Während bei Kamera-daten ein Abbild des Gesichts der Person entsteht, auf Basis dessen die Person identifiziert werden kann, kann aus den Punktwolken eines Lidarsensors kein entsprechender Rückschluss getroffen werden.

[0039] Eine Aufnahme entsprechender Sensordaten eines Lidarsensors, deren Auswertung und Speicherung ist somit aus Datenschutzgründen weitaus unbedenklicher.

[0040] Im Vergleich zu Radarsensoren wird bei Lidarsensoren auf potentiell schädliche Mikrowellenstrahlung verzichtet. Ferner mangelt es bei Radarsensoren an einer ausreichenden Winkelauflösung um Personen zuverlässig zählen zu können.

[0041] In einem weiteren Aspekt bezieht sich die Erfindung auf eine Vorrichtung zur Ansteuerung eines Fahrstuhls mit mindestens einer Fahrkabine, welche zwischen einer Mehrzahl von Etagen verfahrbar ist, und wobei die Vorrichtung mindestens einen ersten Lidarsensor in der Fahrkabine zum Ermitteln von Sensordaten umfasst. Die Vorrichtung umfasst eine Auswerteeinheit zur Bestimmung einer Anzahl der in der Fahrkabine befindlichen Personen auf Basis der Sensordaten des ersten Lidarsensors. Die Vorrichtung umfasst ferner eine Steuereinheit zur Ansteuerung der Fahrkabine in Abhängigkeit der Anzahl der in der Fahrkabine befindlichen Personen. Insbesondere ist die Vorrichtung zur Durchführung eines oben beschriebenen Verfahrens ausgebildet.

[0042] Vor allem umfasst die Vorrichtung mindestens einen zweiten Lidarsensor, der in einem Wartebereich einer Etage angeordnet ist. Die Auswerteeinheit kann zur Bestimmung einer Anzahl der in dem Wartebereich befindlichen Personen auf Basis der Sensordaten des zweiten Lidarsensors ausgebildet sein, wobei die Steuereinheit zur Ansteuerung der Fahrkabine in Abhängigkeit der bestimmten Anzahl der im Wartebereich befindlichen Personen ausgebildet ist.

[0043] Insbesondere umfasst die Vorrichtung einen zweiten Lidarsensor in jeder anfahrbaren Etage. Der erste Lidarsensor und/oder der zweite Lidarsensor können sämtliche bevorzugten Ausbildungsmerkmale umfassen, die oben beschrieben wurden.

[0044] Die Übertragung der Sensordaten vom ersten und/oder zweiten Lidarsensor zur Auswerteeinheit erfolgt insbesondere kabellos, alternativ mittels Kabel.

[0045] Insbesondere umfasst die Auswerteeinheit einen Prozessor, vorzugsweise eine Recheneinheit, wie beispielsweise eine zentrale Verarbeitungseinheit, die dazu ausgebildet ist, die oben beschriebenen Schritte durchzuführen. Ferner kann die Auswerteeinheit einen Speicher und eine Eingabe-/Ausgabeschnittstelle um-

fassen. Die Eingabeschnittstelle dient insbesondere zum Empfangen von Sensordaten des ersten Lidarsensors und/oder zweiten Lidarsensors, während die Ausgabeschnittstelle insbesondere die Übertragung eines Steuerbefehls zur Steuereinheit umfassen kann, der unter Berücksichtigung der ermittelten Personenanzahl ermittelt wird. Von der Steuereinheit kann der Steuerbefehl dann beispielsweise an Antriebskomponenten der mindestens einen Fahrkabine weitergegeben werden.

[0046] In einem weiteren Aspekt umfasst die Erfindung einen Fahrstuhl mit mindestens einer Fahrkabine, wobei der Fahrstuhl eine oben beschriebene Vorrichtung umfasst.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0047] Es zeigen in rein schematischer Darstellung:

Figur 1 ein Verfahrensschema eines Verfahrens zur Ansteuerung eines Fahrstuhls; und

Figur 2 eine Vorrichtung zur Ansteuerung eines Fahrstuhls.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung

[0048] In Figur 1 ist ein Verfahrensschema eines Verfahrens 100 zur Ansteuerung eines Fahrstuhls 21 gezeigt, bei dem mittels mindestens einem ersten Lidarsensor 11 Sensordaten ermittelt werden 101. Ferner können Sensordaten mittels mindestens einem zweiten Lidarsensor 12 ermittelt werden 102, der in dem Wartebereich 40 einer Etage angeordnet ist.

[0049] Die Sensordaten können ausgewertet werden 103. Auf Basis der Sensordaten des ersten Lidarsensors (11) wird die Anzahl der in der Fahrkabine 21 befindlichen Personen 30 bestimmt 104. Auf Basis der Sensordaten des zweiten Lidarsensors (12) wird die Anzahl der in dem Wartebereich 40 befindlichen Personen 30 bestimmt 105. Umfasst der Fahrstuhl 20 mehrere Fahrkabinen 21, wird insbesondere bezüglich jeder Fahrkabine 21 die Anzahl der darin befindlichen Personen 30 bestimmt, indem in jeder Fahrkabine 21 mindestens ein erster Lidarsensor 11 angeordnet ist. Ferner kann in dem Wartebereich 40 jeder anfahrbaren Etage mindestens ein zweiter Lidarsensor 12 angeordnet sein. Mittels deren Sensordaten kann die Anzahl der Personen 30 in dem Wartebereich jeder Etage bestimmt werden.

[0050] Das Verfahren 100 kann das Überwachen 106 der Anzahl der in der Fahrkabine befindlichen Personen 30 und/oder der Anzahl der in dem mindestens einen Wartebereich 40 oder den jeweiligen Wartebereichen aller anfahrbaren Etagen befindlichen Personen 30 umfassen. Die Ansteuerung der mindestens einen Fahrkabine 21 kann in Abhängigkeit der Anzahl der in der Fahrkabine 21 befindlichen Personen erfolgen 107. Ferner kann die Ansteuerung in Abhängigkeit der Anzahl der im Wartebereich 40 befindlichen Personen 30 erfolgen 108.

[0051] In Figur 2 ist eine Vorrichtung 10 zur Ansteuerung

eines Fahrstuhls 20 sowie der entsprechende Fahrstuhl 20 gezeigt. Der Fahrstuhl 20 umfasst eine Fahrkabine 21. In Figur 2 ist gezeigt, wie in der Fahrkabine 21, und zwar an dessen Decke 21a, ein erster Lidarsensor 11 zur Ermittlung von Sensordaten angeordnet ist. Ferner ist ein Wartebereich 40 gezeigt, an dessen Decke 40a ein zweiter Lidarsensor 12 zur Ermittlung von Sensordaten angeordnet ist.

[0052] Die ermittelten Sensordaten werden an die Auswerteeinheit 13 übergeben. Die Auswerteeinheit 13 bestimmt die Anzahl der in der Fahrkabine 21 und in dem Wartebereich 40 befindlichen Personen 30, wobei ferner mittels Bedienelementen in der Fahrkabine eingegebene Zieletagen berücksichtigt werden können.

[0053] Von der Auswerteeinheit 13 kann unter Berücksichtigung der oben genannten Parameter ein Steuerbefehl an die Steuereinheit 14 gegeben werden, die dann die Ansteuerung der Fahrkabine 21 übernimmt. Insbesondere kann mittels der Steuereinheit 14 ein Steuerbefehl an einen Antrieb 22 der Fahrkabine 21 weitergegeben werden. Ferner können Steuerbefehle an ein Bedienelement 23 und/oder ein Anzeigeelement 24 in der Fahrkabine 21 und/oder im Wartebereich 40 weitergegeben werden. Beispielsweise kann mittels des Anzeigeelementes 24 angezeigt werden, dass der Fahrstuhl 20 zwar derzeit die Etage nicht anfährt, jedoch dieser auf dem Weg ist.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0054]

- | | |
|-----|--|
| 100 | Verfahren zur Ansteuerung eines Fahrstuhls |
| 101 | Ermitteln von Sensordaten mittels mindestens einem ersten Lidarsensor |
| 102 | Ermitteln von Sensordaten mittels mindestens einem zweiten Lidarsensor |
| 103 | Auswertung der Sensordaten |
| 104 | Bestimmung einer Anzahl der in der Fahrkabine befindlichen Personen |
| 105 | Bestimmung einer Anzahl der in dem Wartebereich befindlichen Personen |
| 106 | Überwachung der Anzahl der in der Fahrkabine befindlichen Personen und/oder der Anzahl der in dem Wartebereich befindlichen Personen |
| 107 | Ansteuerung der Fahrkabine in Abhängigkeit der Anzahl der in der Fahrkabine befindlichen Personen |
| 108 | Ansteuerung der Fahrkabine in Abhängigkeit der Anzahl der im Wartebereich befindlichen Personen |
| 10 | Vorrichtung zur Ansteuerung eines Fahrstuhls |
| 11 | erster Lidarsensor |
| 12 | zweiter Lidarsensor |
| 13 | Auswerteeinheit |
| 14 | Steuereinheit |

20	Fahrstuhl	
21	Fahrkabine	
21a	Decke der Fahrkabine	
22	Antrieb	
23	Bedienelement	5
24	Anzeigeelement	
30	Person	
40	Wartebereich	
40a	Decke des Wartebereichs	10

wobei das Verfahren (100) ein Ermitteln von Sensordaten mittels den zweiten Lidarsensoren (12) umfasst,
wobei das Verfahren (100) auf Basis der Sensordaten der zweiten Lidarsensoren (11) eine Bestimmung einer Anzahl der in den jeweiligen Wartebereichen (40) befindlichen Personen (30) umfasst, und
wobei das Verfahren (100) eine Ansteuerung der Fahrkabine (21) in Abhängigkeit der jeweiligen Anzahl der in Wartebereichen (40) befindlichen Personen (30) umfasst.

Patentansprüche

1. Verfahren (100) zur Ansteuerung eines Fahrstuhls (20) mit mindestens einer Fahrkabine (21), welche zwischen einer Mehrzahl von Etagen verfahrbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass**

das Verfahren (100) ein Ermitteln (101) von Sensordaten mittels mindestens einem ersten Lidarsensor (11) umfasst,
wobei der erste Lidarsensor (11) in der Fahrkabine (21) angeordnet ist,
wobei das Verfahren (100) auf Basis der Sensordaten des ersten Lidarsensors (11) eine Bestimmung (104) einer Anzahl der in der Fahrkabine (21) befindlichen Personen (30) umfasst, und
wobei das Verfahren (100) eine Ansteuerung (107) der Fahrkabine (21) in Abhängigkeit der bestimmten Anzahl der in der Fahrkabine (21) befindlichen Personen (30) umfasst.

2. Verfahren (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

das Verfahren (100) ein Ermitteln (101) von Sensordaten mittels mindestens einem zweiten Lidarsensor (12) umfasst,
wobei der zweite Lidarsensor (12) in einem Wartebereich (40) einer Etage angeordnet ist,
wobei das Verfahren (100) auf Basis der Sensordaten des zweiten Lidarsensors (11) eine Bestimmung (105) einer Anzahl der in dem Wartebereich befindlichen Personen (30) umfasst, und
wobei das Verfahren (100) eine Ansteuerung (108) der Fahrkabine (21) in Abhängigkeit der bestimmten Anzahl der im Wartebereich (40) befindlichen Personen (30) umfasst.

3. Verfahren (100) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**

in jedem Wartebereich (40) jeder anfahrbaren Etage ein zweiter Lidarsensor (12) angeordnet ist,

4. Verfahren (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

in der Fahrkabine (21) nur ein einziger erster Lidarsensor (11) und/oder in dem Wartebereich (40) nur ein einziger zweiter Lidarsensor (12) oder in den Wartebereichen jeweils nur ein einziger Lidarsensor (12) angeordnet ist.

5. Verfahren (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Verfahren (100) eine Überwachung (106) der Anzahl der in der Fahrkabine (21) befindlichen Personen (30) und/oder der Anzahl der in dem Wartebereich (40) befindlichen Personen (30) oder der jeweiligen Anzahl der in den Wartebereichen (40) befindlichen Personen umfasst.

6. Verfahren (100) nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Fahrkabine (21) derart angesteuert wird, dass eine Etage, in der eine Fahrstuhl Anforderung vorliegt, von der Fahrkabine (21) nicht angefahren wird, falls eine maximale Personenanzahl in der Fahrkabine (21) vorliegt oder überschritten ist.

7. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Fahrkabine (21) derart angesteuert wird, dass eine Etage, in der eine Fahrstuhl Anforderung vorliegt, von der Fahrkabine (21) nicht angefahren wird, falls sich keine Person (30) in dem Wartebereich (40) der Etage befindet.

8. Verfahren (100) nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Fahrkabine (21) derart angesteuert wird, dass eine Etage, in der eine Fahrstuhl Anforderung vorliegt, von der Fahrkabine (21) nicht angefahren wird, falls die Anzahl der sich im Wartebereich (40) befindlichen Personen (30) größer ist als die Differenz zwischen einer maximal zulässigen Anzahl von Personen (30) in der Fahrkabine (21) und der sich in der

Fahrkabine (21) befindlichen Anzahl von Personen (30).

9. Vorrichtung (10) zur Ansteuerung eines Fahrstuhls (20) mit mindestens einer Fahrkabine (21), welche zwischen einer Mehrzahl von Etagen verfahrbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Vorrichtung (10) mindestens einen ersten Lidarsensor (11) in der Fahrkabine (21) zum Ermitteln von Sensordaten umfasst, wobei die Vorrichtung (10) ferner eine Auswerteeinheit (13) zur Bestimmung einer Anzahl der in der Fahrkabine (21) befindlichen Personen (30) auf Basis der Sensordaten des ersten Lidarsensors umfasst, und wobei die Vorrichtung (10) eine Steuereinheit (14) zur Ansteuerung der Fahrkabine (21) in Abhängigkeit der Anzahl der in der Fahrkabine (21) befindlichen Personen (30) umfasst.

10. Vorrichtung (10) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Vorrichtung (10) mindestens einen zweiten Lidarsensor (12) umfasst, wobei der mindestens eine zweite Lidarsensor (12) in einem Wartebereich (40) einer Etage angeordnet ist, wobei die Auswerteeinheit (13) zur Bestimmung einer Anzahl der in dem Wartebereich (40) befindlichen Personen (30) auf Basis der Sensordaten des zweiten Lidarsensors ausgebildet ist, und wobei die Steuereinheit (14) zur Ansteuerung der Fahrkabine (21) in Abhängigkeit der bestimmten Anzahl der im Wartebereich (40) befindlichen Personen (30) ausgebildet ist.

11. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (10) zur Durchführung eines Verfahrens (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 ausgebildet ist.

12. Fahrstuhl (20) mit mindestens einer Fahrkabine (21) umfassend eine Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 9 bis 11.

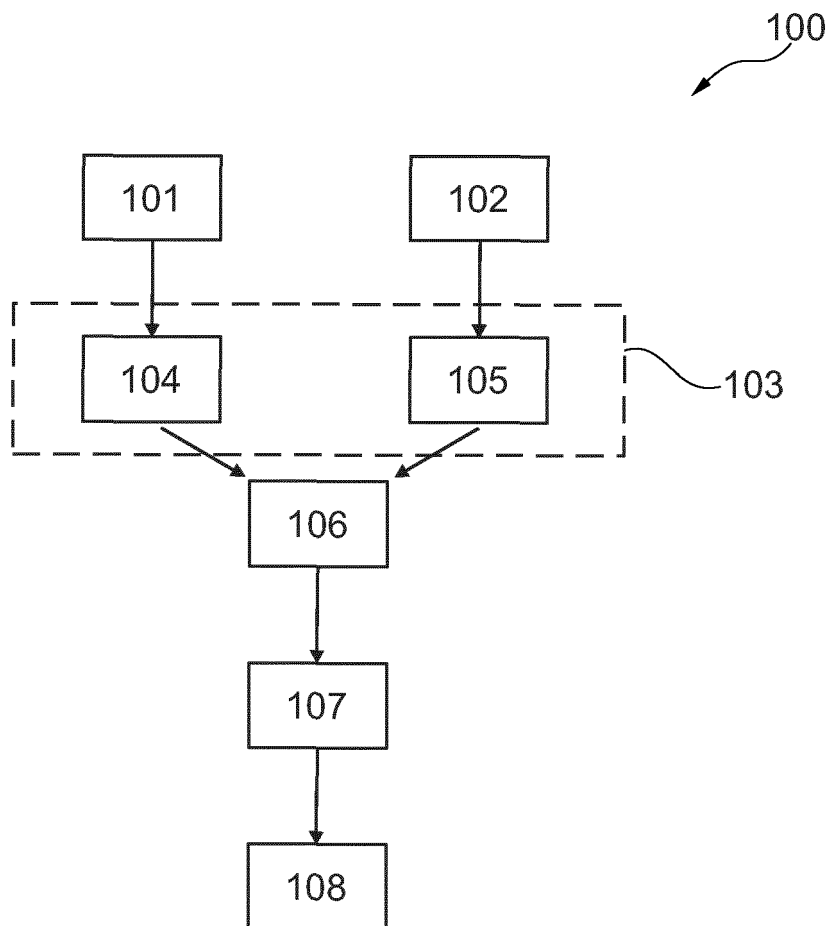


Fig. 1

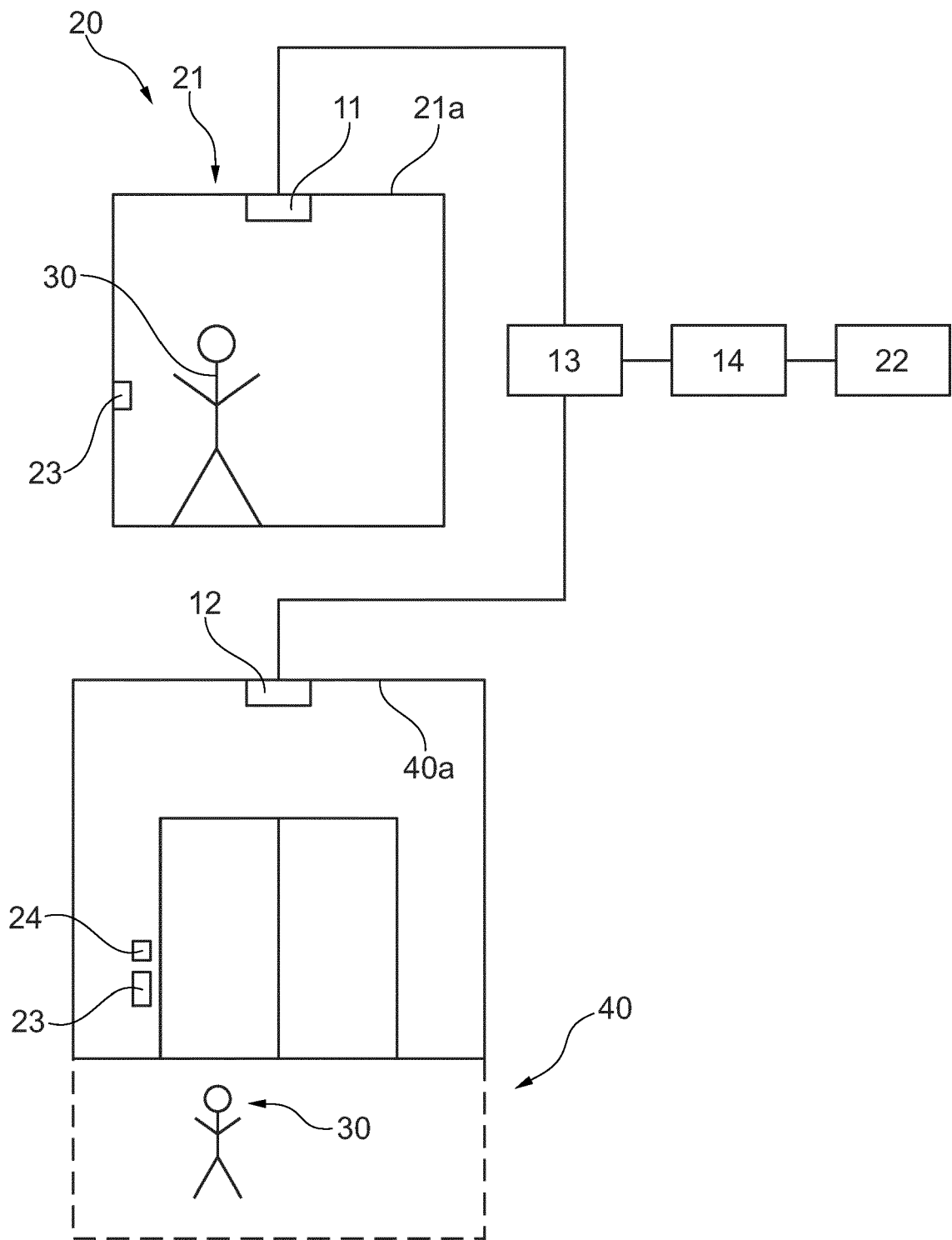


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 19 6045

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2017/327344 A1 (RICHMOND STEPHEN K [US] ET AL) 16. November 2017 (2017-11-16) * Zusammenfassung; Abbildungen 1A, 1B, 2-11 * * Absätze [0025] - [0029], [0033] - [0034], [0038] - [0040], [0052] - [0053] *	1-12	INV. B66B1/34 B66B1/24
X	US 2016/297642 A1 (FINN ALAN MATTHEW [US] ET AL) 13. Oktober 2016 (2016-10-13) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 * * Absätze [0026] - [0032], [0040] - [0044] *	1, 4-6, 9, 11, 12	
X	CN 110 921 453 A (FUJIAN KUAIKE MUNICIPAL ANNEX ELEVATOR CO LTD) 27. März 2020 (2020-03-27) * das ganze Dokument *	1, 4-6, 9, 11, 12	
X	US 2020/039795 A1 (HSU ARTHUR [US] ET AL) 6. Februar 2020 (2020-02-06) * Zusammenfassung; Abbildung 3 * * Absätze [0042] - [0044] *	1-5, 9-12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B66B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 21. Februar 2023	Prüfer Bleys, Philip
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 22 19 6045

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

21-02-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2017327344 A1	16-11-2017	CN 107074484 A	18-08-2017
		EP 3215447 A1	13-09-2017
		US 2017327344 A1	16-11-2017
		WO 2016073067 A1	12-05-2016
US 2016297642 A1	13-10-2016	CN 106044428 A	26-10-2016
		US 2016297642 A1	13-10-2016
CN 110921453 A	27-03-2020	KEINE	
US 2020039795 A1	06-02-2020	CN 110775790 A	11-02-2020
		EP 3604192 A1	05-02-2020
		US 2020039795 A1	06-02-2020

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82