



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.08.2022 Patentblatt 2022/33

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E05F 15/73 ^(2015.01)

(21) Anmeldenummer: **21156788.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E05F 15/73; E05F 2015/763; E05F 2015/767;
E05Y 2400/36; E05Y 2400/45; E05Y 2400/452;
E05Y 2900/132

(22) Anmeldetag: **12.02.2021**

(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: **dormakaba Deutschland GmbH**
58256 Ennepetal (DE)

(72) Erfinder: **Wegner, Frank**
58256 Ennepetal (DE)

(74) Vertreter: **Balder IP Law, S.L.**
Paseo de la Castellana 93
5ª planta
28046 Madrid (ES)

(54) **VERFAHREN ZUM BETRIEB EINER TÜRANLAGE**

(57) Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zum Betrieb einer Türanlage (100), wobei die Türanlage (100) einen beweglichen Türflügel (10) und eine Steuereinheit (11) zur Steuerung eines Türbetätigers (12) aufweist, wobei wenigstens eine Sensoreinheit (13) eingerichtet ist, mit der die Annäherung wenigstens einer Person (14) erfasst wird, wobei das Verfahren wenigstens die folgenden Schritte aufweist: Bereitstellen der Sensoreinheit (13) in Form eines Radarsensors und/oder einer Kamera mit einer Bildverarbeitungseinheit; Erfassen eines Abstandes (d) der Person (14) zur Türanlage (100) mittels der Sensoreinheit (13); Erfassen einer Annäherungsgeschwindigkeit (v) mittels der Sensoreinheit (13), mit der

sich die Person (14) der Türanlage (100) nähert; Übermittlung des Abstandes (d) und der Annäherungsgeschwindigkeit (v) von der Sensoreinheit (11) an die Steuereinheit (11); Bestimmen einer voraussichtlichen Annäherungszeit (ETA) der Person (14) mittels der Steuereinheit (11); Bestimmen der Bewegungsparameter zur Bewegung des Türflügels (10) mittels der Steuereinheit (11) und Betätigung des Türflügels (10) mittels des Türbetätigers (12) basierend auf den mittels der Steuereinheit (11) bestimmten Bewegungsparametern. Die Erfindung betrifft ferner eine Türanlage (100) mit einer Steuereinheit (11), die zur Ausführung eines solchen Verfahrens ausgebildet ist.

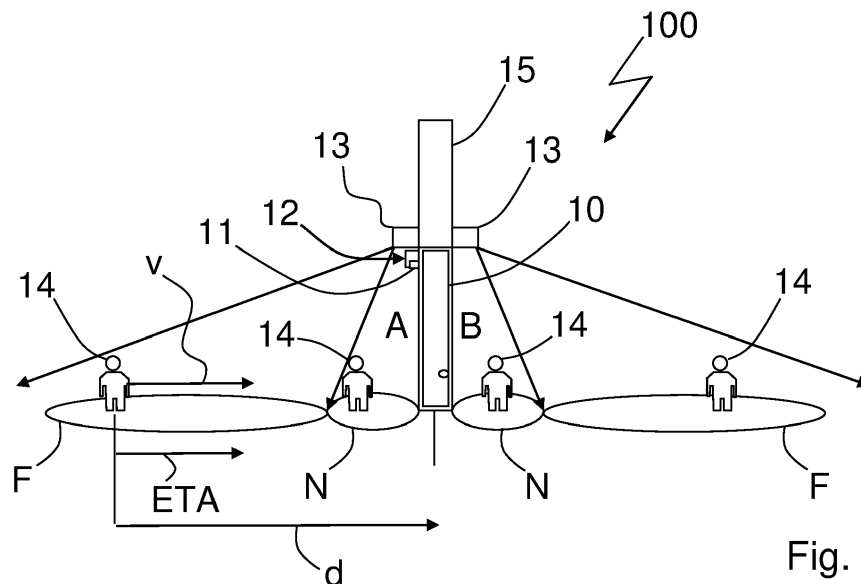


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Türanlage, wobei die Türanlage einen beweglichen Türflügel und eine Steuereinheit zur Steuerung eines Türbetätigers aufweist, wobei wenigstens eine Sensoreinheit eingerichtet ist, mit der die Annäherung wenigstens einer Person erfasst wird. Die Erfindung betrifft ferner eine Türanlage mit einer Steuereinheit, die zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ausgebildet ist.

STAND DER TECHNIK

[0002] Für die Steuerung von automatischen Türanlagen, insbesondere Schiebetüren und Drehflügeltüren, sind Türantriebe bekannt, die mit Sensoreinheiten verbunden sind, die zur Erkennung von Personen ausgebildet sind.

[0003] So zeigt beispielsweise die DE 203 20 497 U1 eine Türanlage mit einem Türantrieb und mit einer Sensoreinheit, wobei die Sensoreinheit als Präsenzsensordient und mit der die Gegenwart von Personen in einer Erfassungszone erkannt werden kann. Bei Erkennung der Person wird über den Türantrieb das Öffnen des Türflügels der Türanlage ausgelöst. Dabei ist angegeben, dass als Sensoreinheiten auch Radarsensoren zum Einsatz kommen können. Nachteilhafterweise wird jedoch in der Regel nur ein einfacher Öffnungsimpuls durch die Steuereinheit erzeugt, sobald die Sensoreinheit die Präsenz einer Person erfasst hat. Dabei kann eine Türflügelbewegung zwar ausgelöst werden, diese setzt aber häufig zu früh oder zu spät ein oder ist in sonstiger Weise unpassend, beispielsweise wenn der Türflügel mit einem zu kleinen oder zu großen Öffnungswinkel bewegt wird.

[0004] Ein Optimum in der Steuerung von Türanlagen liegt insbesondere darin, für Personen das Passieren der Türanlage möglichst angenehm zu ermöglichen, insbesondere ohne dass die Personen ihre Bewegungsrichtung und Bewegungsgeschwindigkeit wesentlich ändern müssen. Auf der anderen Seite ist zur Optimierung der Steuerung einer Türanlage jedoch auch darauf zu achten, einen Türflügel nicht länger als notwendig aus der Schließposition zu führen, insbesondere bei kalten Tagen. Dabei ist auf die Vermeidung von Energieverlusten zu achten, die durch zeitlich unnötig lang geöffnete Türflügel entstehen, wobei bei zu häufiger, zu schneller, zu weiter und zu langer Türöffnung auch der Verschleiß eines Türantriebs und damit ein Verschleiß der Türanlage schneller voranschreiten kann als notwendig.

[0005] Diese Nachteile entstehen oft durch die nicht immer zuverlässige Funktion von Sensoren der Sensoreinheiten. Es kann beispielsweise vorkommen, dass eine sich einer Türanlage nähernde Person die Fortbewegung unterbrechen muss, wenn der Türflügel sich verspätet öffnet, nachdem die Sensoreinheit die Person zu spät erfasst hat. Hat die Person die Türanlage passiert, sollte zudem vermieden werden, dass bei einer weiteren

Fehlfunktion der zweiten Sensoreinheit der Türflügel verfrüht schließt.

[0006] Die Schwierigkeit der Steuerung der richtigen Öffnungs- und Schließzeitpunkte des Türflügels entsteht unter anderem auch dadurch, dass bei der Verwendung von Radarsensoren bei Sensoreinheiten der unmittelbare Bereich vor der Türanlage nicht immer mit erfasst wird. Es wird auf an sich bekannte Weise eine Fernzone von einer Nahzone im Bereich vor der Türanlage unterschieden, wobei Personen mit den Sensoreinheiten im Wesentlichen nur in der Fernzone erfasst werden, wobei eine Erfassung der Person in der Nahzone mit weiteren Sensoren erfolgt, beispielsweise Ultraschallsensoren oder optische Sensoren, vorrangig um Schließkanten der Türanlage abzusichern.

[0007] In der Regel erfolgt jedoch die Bestimmung der Öffnungs- und Schließzeitpunkte sowie die Öffnungshaltedauer des Türflügels auf den Erfassungsinformationen der Sensoreinheiten, die die Fernzonen absichern, insbesondere wenn es sich um Radarsensoren handelt, die aber nicht für alle Türarten bekannt sind. Passiert eine Person eine Türanlage, so durchläuft diese auch einen Schattenbereich (Nachzonen) zwischen zwei Erfassungsbereichen der Sensoreinheiten (Fernzonen), die an gegenüberliegenden Seiten der Türanlage montiert sind.

[0008] Automatische Türanlagen sind meist mit Sensoreinheiten ausgestattet, die sich nähernde Personen erfassen, auswerten und bei Bedarf ein einfaches Öffnungssignal an eine Steuereinheit des Türbetätigers der automatischen Türanlage senden. Die Sensoreinheiten arbeiten auf Basis von Infrarotlicht, Radartechnik oder mit bildgebenden Technologien wie eine Kamera mit zugeordneter Bildauswertung. Die Entscheidung, dass ein Signal zur Türbetätigung, insbesondere also einen Öffnungsvorgang einzuleiten, abgesetzt wird, erfolgt durch die Sensoreinheit und jedes Signal von der Sensoreinheit hat eine unmittelbare Öffnung des Türflügels der automatischen Türanlage zur Folge. Das Signal kann als einfaches digitales Signal (0/1) oder als Telegramm über einem Datenbus übertragen werden. In jedem Fall handelt es sich jedoch um lediglich die einfache Information, die nur dazu dient, dass sich die automatische Tür öffnet.

[0009] Da es sich bei der Sensoreinheit und der Steuereinheit um zwei autarke Systeme handelt, müssen diese aufeinander abgestimmt werden, um ein möglichst reibungsloses Zusammenspiel zu erreichen.

[0010] Die Auslöseschwelle der Sensoreinheit zum Absetzen eines Signals an die Steuereinheit der automatischen Türanlage wird an der Sensoreinheit eingestellt, dazu passend wird die Öffnungsgeschwindigkeit, Offenhaltezeit und Öffnungsweite der automatischen Tür an der Türsteuerung eingestellt.

[0011] Die optimale Einstellung beider Systeme wird dabei bei der Installation durch Versuche ermittelt und somit einmalig festgelegt. Da zwei Systeme eingestellt werden müssen, ist dieser Vorgang mitunter recht aufwendig. Spätere Änderungen können vorgenommen

werden, jedoch sind auch diese aufwendig, da Fachpersonal erforderlich ist.

[0012] Die Auslöseschwelle der Sensoreinheit muss so eingestellt werden, dass alle Personen, welche die Absicht haben, die Türanlage zu passieren, sicher erfasst werden. Die Fahrparameter des Türflügels der automatischen Tür müssen so eingestellt werden, dass der Türflügel rechtzeitig öffnet und lange genug geöffnet bleibt, damit die Person sicher passieren kann.

[0013] Die Personen, welche die Tür passieren wollen, sind sehr verschieden. Es gibt schnelle und langsame Personen und oft kommen die Personen aus verschiedenen Richtungen. All diese Parameter müssen bei der Einstellung berücksichtigt werden. Dies führt dazu, dass immer ein Kompromiss gewählt wird, bei dem die Öffnungsgeschwindigkeit für die schnellste und die Offenhaltezeit für die langsamste Person eingestellt wird. Hohe Öffnungsgeschwindigkeiten gelten dann jedoch für alle Öffnungsvorgänge, was einen hohen Energiebedarf für den Antrieb zur Folge hat. Lange Offenhaltezeiten erhöhen die Belastungen durch Umwelteinflüsse wie z. B. Lärm, Staub, Hitze und Kälte und wirken sich negativ auf die Nutzer sowie den Energiebedarf des Gebäudes aus.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0014] Die Aufgabe der Erfindung ist die Verbesserung eines Verfahrens zum Betrieb einer Türanlage, mit dem insbesondere erreicht wird, die Öffnungshaltedauer und den Schließzeitpunkt des Türflügels so zu bestimmen, dass der Türflügel eine die Türanlage passierende Person in der Gangbewegung nicht beeinträchtigt, wobei zugleich der Türflügel nicht länger seine Schließposition verlässt als nötig.

[0015] Diese Aufgabe wird ausgehend von einem Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 und weiterhin ausgehend von einer Türanlage gemäß Anspruch 13 mit den jeweils kennzeichnenden Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den jeweils abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0016] Das Verfahren gemäß der Erfindung umfasst wenigstens die folgenden Schritte: Bereitstellen der Sensoreinheit in Form eines Radarsensors und/oder einer Kamera mit einer Bildverarbeitungseinheit; Erfassen eines Abstandes der Person zur Türanlage mittels der Sensoreinheit; Erfassen einer Annäherungsgeschwindigkeit mittels der Sensoreinheit, mit der sich die Person der Türanlage nähert; Übermittlung des Abstandes und der Annäherungsgeschwindigkeit von der Sensoreinheit an die Steuereinheit; Bestimmen einer voraussichtlichen Annäherungszeit der Person mittels der Steuereinheit; Bestimmen der Bewegungsparameter zur Bewegung des Türflügels mittels der Steuereinheit und Betätigung des Türflügels mittels des Türbetätigers basierend auf den mittels der Steuereinheit bestimmten Bewegungsparametern.

[0017] Kerngedanke der Erfindung ist die verbesserte

Steuerung der Bewegung des Türflügels. Die Verlagerung der Entscheidung, wann der Türflügel geöffnet wird, erfolgt dabei von der Sensoreinheit in die Steuereinheit. Die Information, die von der Sensoreinheit an die Steuereinheit übermittelt wird, betrifft dabei nicht mehr nur einen einfachen Öffnungsimpuls, sondern die Information umfasst wenigstens den Abstand der Person und deren Annäherungsgeschwindigkeit.

[0018] Mit dem neuen Verfahren wird die Einstellung des Gesamtsystems deutlich vereinfacht, der Energieverbrauch des Türantriebes im Türbetätiger reduziert, Energieverluste des Gebäudes gemindert sowie die Belastung durch Umwelteinflüsse gesenkt. Zusätzlich ist die Belastung des Türbetätigers geringer, was sich positiv auf den Verschleiß und somit auf die Lebensdauer auswirkt.

[0019] Die Entscheidung zur Öffnung des Türflügels wird von der Sensoreinheit in die Steuereinheit folglich verlagert, während die Sensoreinheit die notwendigen Informationen für die Entscheidungsfindung liefert. Die Sensoreinheit erfasst weiterhin die sich nähernden Personen und übermittelt anstatt einem einfachen Öffnungssignal die gemessenen Werte der Annäherungsgeschwindigkeit und dem Abstand der sich nähernden Person an die Steuereinheit. Eine Übertragung des Annäherungswinkels sowie eine Indikation über die Größe oder Volumen der Person an die Türsteuerung kann optional erfolgen und führt zu noch besseren Ergebnissen.

[0020] Die Steuereinheit entscheidet anhand der von der Sensoreinheit empfangenen Werte, wann, mit welcher Geschwindigkeit und wie lange die Tür geöffnet wird.

[0021] Bei schnellen Personen erfolgt eine sofortige schnelle Öffnung mit kurzer Offenhaltezeit, bei langsamen Personen eine spätere Öffnung mit längerer Offenhaltezeit. In jedem Fall werden durch die Türsteuerung anhand der übermittelten Werte immer die Parameter berechnet, die zu der sich nähernden Person optimal passen um den mit hohem Maße durch die Öffnungsgeschwindigkeit beeinflussten Energieverbrauch des Antriebes so gering wie möglich und die Öffnungszeit der Tür kurz wie notwendig zu halten.

[0022] Durch die Kombination der Werte der auf der ersten Außenseite der Türanlage montierten Sensoreinheit mit einem auf einer gegenüberliegenden zweiten Außenseite montierten Sensoreinheit kann das System zusätzlich optimiert werden da, mit zunehmender Distanz der Person nach passieren der Türanlage diese unverzüglich geschlossen werden kann, auch wenn diese sich noch gar nicht vollständig bis zur maximalen Öffnungsweite geöffnet hat. Durch die nun durchschnittlich geringere Öffnungsgeschwindigkeit und ggf. geringere Öffnungsweite wird der Energieverbrauch des Türbetätigers reduziert. Im Durchschnitt geringere Offenhaltezeiten und ggf. geringere Öffnungsweiten senken die Energieverluste des Gebäudes und reduzieren die Belastungen durch Umwelteinflüsse.

[0023] Geringere durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit

keiten und ggf. Öffnungsweiten reduzieren die Belastung des Türantriebes was neben den positiven Auswirkungen auf die Lebensdauer auch die Verfügbarkeit der Anlagen erhöht da Überlastungen und somit unvorhersehbare Ausfälle seltener auftreten.

[0024] Das Bestimmen der Bewegungsparameter zur Bewegung des Türflügels mittels der Steuereinheit umfasst vorteilhafterweise einen Öffnungszeitpunkt, eine Öffnungsgeschwindigkeit und/oder eine Öffnungshaltezeitdauer des Türflügels.

[0025] Die voraussichtliche Annäherungszeit wird wenigstens aus dem mit der Sensoreinheit erkannten Abstand der Person zum Türflügel und einer mit der Sensoreinheit erkannten Annäherungsgeschwindigkeit mittels der Steuereinheit basierend auf dem Weg-Zeit-Gesetz nach $ETA = d / v$ ermittelt.

[0026] Zusätzlich kann zur Bestimmung der voraussichtlichen Annäherungszeit und der Annäherungsgeschwindigkeit mittels der Sensoreinheit ein Annäherungswinkel bestimmt werden, unter dem sich die Person der Türanlage nähert und/oder es kann zusätzlich eine Größeninformation der Person bestimmt werden. Dadurch ist es möglich die Steuerung des Türflügels noch weiter dem Gangverhalten und der Gestalt der Person anzupassen.

[0027] Auch ist es vorteilhaft, wenn der Abstand, die Annäherungsgeschwindigkeit und/oder der Annäherungswinkel der Person über der vorzugsweise oder im Wesentlichen gesamten Zeit der Annäherung wenigstens innerhalb des Bereiches eines Fernfeldes vor der Türanlage kontinuierlich erfasst wird. Dadurch können Geschwindigkeitsänderungen und Richtungsänderungen auch noch nach dem ersten Erfassen und Messen der Person und deren Abstand und der Geschwindigkeit Korrekturen vorgenommen werden. Die im Wesentlichen gesamte Zeit beschreibt dabei mindestens 50% bis 95% der Annäherungszeit vom ersten Erfassen bis zum Durchqueren der Türanlage. Das Fernfeld bestimmt sich durch die Grenzen der sicheren Erfassung von Personen durch die Sensoreinheit.

[0028] Mit weiterem Vorteil ist vorgesehen, dass die Annäherungszeit in der Steuereinheit der Türanlage in einem Speicher wenigstens flüchtig abgespeichert wird und/oder wobei der tatsächliche Durchtrittszeitpunkt der Person erfasst und/oder berechnet wird und/oder der Durchtrittszeitpunkt der in dem Speicher abgelegten Annäherungszeit zugrunde gelegt wird.

[0029] Ein weiterer Vorteil wird erreicht, wenn die Annäherungszeit jeder die Türanlage passierenden Person kumulativ und/oder diskret abgespeichert wird, sodass eine fortwährende Optimierung der Vorhersage der Annäherungszeit basierend auf der Erfassung der Annäherungsgeschwindigkeit und/oder des Abstandes der Person zum Türflügel ausgeführt wird. Dabei ist es denkbar, dass nach einer vorbestimmbaren Zeit die abgespeicherten Annäherungszeiten auch wieder gelöscht werden. Es ist insbesondere vorteilhaft, wenn eine in etwa konstante Zahl von diskret abgespeicherten Annäherungs-

zeiten im Speicher der Steuereinheit abgelegt wird, mit besonderem Vorteil auch in Verbindung mit dem tatsächlich ermittelten Durchtrittszeitpunkt, um die fortwährende Optimierung weiterzuführen.

[0030] Lange Offenhaltezeiten des Türflügels entstehen oft durch unnötig lang eingestellte Offenhaltezeiten an der Steuereinheit. Durch die erfindungsgemäße Sensorauswertung kann die voreingestellte Offenhaltezeit unbeachtet bleiben und erspart somit diese Einstellung.

[0031] Vorteilhafterweise wird beim Ausführen einer Schwenkbewegung des Türflügels eine Interaktion zwischen dem Türflügel und der Person ermittelt, wobei ein Korrekturwert für die Schwenkbewegung des Türflügels aufgrund der Interaktion bestimmt wird und zukünftige Schwenkbewegungen des Türflügels um den Korrekturwert korrigiert werden.

[0032] Dabei können die Korrekturwerte in einem Korrekturwertspeicher über einen Algorithmus über dem insbesondere anfänglichen Gebrauchszeitraum der Schwenkflügeltür optimiert werden, indem die Korrekturwerte für zukünftige Schwenkbewegungen des Türflügels so priorisiert zugrunde gelegt werden, dass die zukünftige Anzahl der Interaktionen zwischen dem Türflügel und den die Schwenkflügeltür begehenden Person minimiert wird.

[0033] Somit kann ein lernender Türbetätiger geschaffen werden, der sich durch die lernende Eigenschaft über die insbesondere anfängliche Gebrauchsdauer am Einsatzort fortwährend optimiert. Somit besteht die Möglichkeit, eine Türanlage mit werkseitigen Standardeinstellungen am Einsatzort zu installieren, ohne dass die Steuerung an die Einsatzbedingungen durch einen Techniker aufwändig angepasst werden muss. Die Anpassung der Ansteuerung des Türflügels erfolgt über die vornehmlich erste Gebrauchsdauer der Türanlage, indem durch die Interaktion mit den Begehern Korrekturwerte aufgenommen und insbesondere abgespeichert werden, die für die Ansteuerung zukünftiger Schwenkbewegungen des Türflügels zugrunde gelegt werden. Folglich kann der lernende Türbetätiger sich im Laufe seiner Gebrauchsdauer, insbesondere in der Anfangszeit, selbst einrichten und optimieren, solange, bis die Interaktionen zwischen den Begehern und dem Türflügel ein Minimum erreicht hat. Erst dann ist davon auszugehen, dass eine gewisse Zufriedenheit über das Bewegungsverhalten des Türflügels bei den Begehern vorherrscht, und die Begeher der Türanlage keine Wechselwirkung mit dem Türflügel mehr ausführen. Ein so ermitteltes Optimum für den Betrieb der Türanlage wird dem zukünftigen Betrieb der Türanlage folglich zugrunde gelegt.

[0034] Für die Ausführung des Verfahrens ist insbesondere eine Sensoreinheit eingerichtet, mit der die wenigstens eine Person erfasst wird und wobei der Türbetätiger eine Steuereinheit aufweist, mit der Informationen von der Sensoreinheit über das Vorhandensein und/oder über die räumliche Distanz und Bewegung der Personen empfangen werden, wobei die Ausführung der Schwenkbewegung des Türflügels basierend auf der von der Sen-

soreinheit erfassten Information und zusätzlich basierend auf dem Korrekturwert ausgeführt wird. Der Korrekturwert kann insbesondere dort Anwendung finden, wo die Steuereinheit die tatsächliche Beschaltung einer Antriebseinheit im Türbetätiger ansteuert. Die Korrekturwerte können somit beispielsweise den Öffnungszeitpunkt des Türflügels vorverlegen oder verzögern, die Öffnungsgeschwindigkeit des Türflügels beschleunigen oder verlangsamen oder die Winkelstellung des Türflügels in der Öffnungsposition kann vergrößert oder verkleinert eingerichtet werden. In gleicher Weise kann auch die Öffnungshaltedauer, die Schließgeschwindigkeit und schließlich auch die Reaktionsschwelle des Türbetätigers bei Erkennung einer Person durch die Sensoreinheit eingestellt werden, indem die Einstellung durch die erfindungsgemäße, automatische Optimierung erfolgt.

[0035] Mit weiterem Vorteil weist die Steuereinheit einen Korrekturwertspeicher auf, in dem Korrekturwerte abgespeichert werden. Die Korrekturwerte können im Korrekturwertspeicher, insbesondere kumulativ abgespeichert werden, vorzugsweise dauerhaft, aber wenigstens flüchtig. Weiterhin ist vorgesehen, dass die Korrekturwerte im Korrekturwertspeicher vorzugsweise über einen Algorithmus über dem insbesondere anfänglichen Gebrauchszeitraum der Schwenkflügeltür optimiert werden, indem die Korrekturwerte für zukünftige Schwenkbewegungen des Türflügels so priorisiert zugrunde gelegt werden, dass die zukünftige Anzahl der Interaktionen zwischen dem Türflügel und den die Schwenkflügeltür begehenden Personen minimiert wird. Bei der Ausführung des Algorithmus wird folglich die Priorität auf die Korrekturwerte gelegt, die eine möglichst geringe Interaktion zwischen Begeher und Türflügel erzeugen. Somit kann das Optimum über den Algorithmus selbst gefunden werden, wofür über einen längeren Zeitraum eine Vielzahl von Korrekturwerten abgespeichert wird, die schließlich so ausgewertet werden, dass für die zukünftige Steuerung des Türflügels die Korrekturwerte zugrunde gelegt werden, die ein Minimum an Interaktionen zwischen dem Begeher und Türflügel erzeugt haben.

[0036] Die Interaktion zwischen dem Türflügel und der Person kann auf verschiedene Weise stattfinden. Beispielsweise betrifft die Interaktion ein bewusstes Verhalten der Person. So kann die Interaktion zwischen dem Türflügel und der Person eine Unterbrechung, eine Verlangsamung und/oder ein Stoppen der Drangbewegung der Person kurz vor dem Durchtritt der Person durch die Schwenkflügeltür betreffen. Auch ist es möglich, dass die Interaktion ein Beschleunigen der Gangbewegung der Person kurz vor dem Durchtritt der Person durch die Schwenkflügeltür betrifft. Schließlich ist es denkbar, dass die Interaktion zwischen dem Türflügel und der Person ein Nachdrücken der Öffnungsbewegung des Türflügels betrifft. Das Nachdrücken kann während der Öffnungsbewegung oder auch in der Öffnungsposition des Türflügels vorgenommen werden, etwa dann, wenn der Türflügel entweder zu langsam öffnet, sodass die Person die Öffnungsbewegung unterstützt, oder in der Öffnungs-

position ist der Türflügel nicht hinreichend weit geöffnet, sodass die Person einen größeren Öffnungswinkel wünscht, und den Türflügel folglich in eine noch weitere Öffnungsposition drückt.

[0037] Gemäß einer verfahrenstechnischen Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann vorgesehen werden, dass das Bestimmen des Korrekturwertes für die Schwenkbewegung des Türflügels aufgrund der Interaktion mit einer Anzahl von Personen in Zusammenhang mit der Tageszeit und/oder mit dem Wochentag ausgeführt wird. So können auch Korrekturwerte bereitgestellt werden, die tageszeitabhängig oder wochentagabhängig abgespeichert sind. Ferner können Korrekturwerte abhängig gemacht werden von einer Differenz zwischen Innen- und Außentemperatur des Gebäudes, oder Korrekturwerte werden von der Jahreszeit abhängig gemacht. Ferner können auch Windlasten, Druckdifferenzen zwischen der Innenseite und der Außenseite eines Gebäudes und/oder eine Sonneneinstrahlung weitere Parameter bilden, die mit den Korrekturwerten korreliert werden, sodass auch diese weiteren Parameter der zeitabhängigen oder situationsabhängigen Steuerung der Schwenkbewegung des Türflügels zugrunde gelegt werden. Drücken die Begeher der Türanlage beispielsweise bei sehr niedrigen Außentemperaturen den Türflügel regelmäßig nach oder halten diesen manuell oder mit dem Fuß geöffnet, so wird ein schwächerer Korrekturfaktor gebildet als bei sehr hohen Außentemperaturen. Gleiches kann bei Windlasten, bei Temperaturdifferenzen und/oder Druckdifferenzen des Innenbereiches und des Außenbereiches des Gebäudes vorgesehen werden, in dem die Türanlage eingerichtet ist.

[0038] Weiterhin kann eine Verlassenszeit der Person auf der zweiten Türseite einer Sensoreinheit bestimmt werden, wobei sich die Öffnungsdauer des Türflügels bestimmt aus der ermittelten Verlassenszeit oder der Annäherungszeit, je nachdem, welche Zeit länger dauert.

[0039] Auch damit wird das Ziel der besseren Steuerung des Türflügels erreicht, da auch nach Durchtritt der Person durch die Türanlage sichergestellt ist, dass die Offenstellung nach Durchtritt der Person durch die Türanlage wenigstens so lange andauert, wie die Annäherungszeit der Person gedauert hat. Bei einer Fehlfunktion der zweiten Sensoreinheit auf der Verlassensseite der Türanlage bleibt der Türflügel wenigstens so lange wie die Annäherungszeit geöffnet, sodass sichergestellt werden kann, dass bei einer angenommenen gleichförmigen Bewegung der Person beim Passieren der Türanlage der Türflügel die Person beim Verlassen der Tür nicht stört, der Türflügel einer Schwenkflügeltür insbesondere sich nicht in den Bewegungsschlauch der Person hineindreht. Sind die Annäherungszeit und die Verlassenszeit etwa gleich, so kann bei nur geringer Abweichung, beispielsweise $\leq 10\%$ der Zeiten zwischen der Annäherungszeit und der Verlassenszeit, auch die Verlassenszeit unverändert zugrunde gelegt werden. Ein Vergleich erfolgt dabei indes vorzugsweise regelmäßig, insbesondere bei jeder Begehung.

[0040] Basis der Erfindung ist vor allen Dingen, das die erste und/oder zweite Sensoreinheit einen Radarsensor aufweist, mit dem die Annäherungsgeschwindigkeit und/oder der Abstand der Person zum Türflügel erfasst wird. Radarsensoren ermöglichen nicht nur die Präsenzerkennung einer Person, sondern können auch den Abstand der Person, beispielsweise zur Türanlage, ermitteln, und ein Radarsensor vermag auch eine Annäherungsgeschwindigkeit einer Person zu ermitteln. Darüber hinaus vermag ein Radarsensor zu erkennen, ob sich eine Person auf die Türanlage zubewegt oder ob die Person sich von der Türanlage wegbewegt. Darüber hinaus kann ein Radarsensor auch einen Annäherungswinkel erfassen, unter dem sich eine Person der Türanlage nähert. Die erkennbaren physikalischen Größen können von der Sensoreinheit während jeder Begehung der Türanlage über die gesamte Begehungszeit an die Steuereinheit der Türanlage bereitgestellt werden, um schließlich die Bewegung des Türflügels optimal zu steuern. Damit wird mittels der Sensoren nicht mehr nur ein Öffnungsimpuls und ggf. ein Schließimpuls ausgegeben, sondern es erfolgt eine dauerhafte Datenbereitstellung durch die Sensoreinheit an die Steuereinheit während der gesamten Begehung der Türanlage durch wenigstens eine Person.

[0041] Die Erfindung richtet sich ferner auf eine Türanlage mit einer Steuereinheit, die ausgebildet ist zur Ausführung des vorstehend beschriebenen Verfahrens. Danach kann die Türanlage als automatische Schiebetüranlage, als Drehflügeltüranlage oder als Faltdflügeltüranlage ausgebildet sein.

[0042] Die Erfindung richtet sich ferner auf ein Computerprogrammprodukt zur Implementierung in einer Steuereinheit einer Türanlage gemäß vorstehender Beschreibung, das ausgebildet ist zur Ausführung eines Verfahrens gemäß vorstehender Beschreibung.

[0043] Merkmale und Details, die in Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren beschrieben sind, gelten dabei auch in Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Türanlage und umgekehrt. Dabei können die in der Beschreibung und in den Ansprüchen aufgeführten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in Kombination erfindungswesentlich sein. Des Weiteren wird ein Computerprogrammprodukt unter Schutz gestellt, das in der Steuereinheit implementiert werden kann, wobei die Merkmale und Vorteile, die in Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren voranstehend aufgeführt sind, auch für das Computerprogrammprodukt Anwendung finden.

BEVORZUGTES AUSFÜHRUNGSBEISPIEL DER ERFINDUNG

[0044] Weitere, die Erfindung verbessernde Maßnahmen werden nachstehend gemeinsam mit der Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigt:

Figur 1 eine Ansicht einer Türanlage mit einer mehrfach dargestellten Person, die sich der Türanlage nähert und sich von dieser auf der Rückseite wieder entfernen und

Figur 2 eine schematische Darstellung einer Türanlage mit zwei Schiebetürflügeln und einer sich annähernden Person.

[0045] Figur 1 zeigt in einer Seitenansicht eine Türanlage 100 mit einem Türflügel 10, der drehbeweglich in einer Wand 15 angeordnet ist. Zur Betätigung des Türflügels 10 dient ein Türbetätiger 12, der eine Steuereinheit 11 aufweist, wobei die Steuereinheit 11 nicht baulicher Bestandteil des Türbetätigers 12 sein muss, und die Steuereinheit 11 kann auch separat angeordnet sein. Der Türbetätiger 12 kann den Türflügel 10 öffnen und schließen, wobei der Türflügel 10 in der gezeigten Anordnung geschlossen dargestellt ist.

[0046] Auf einer ersten Türseite A dient eine erste Sensoreinheit 13 zur Überwachung einer ersten Fernzone F und auf der zweiten Türseite B dient eine zweite Sensoreinheit 13 zur Überwachung einer zweiten Fernzone F. Die angrenzend an der Türanlage 100 liegenden Nahzonen N können, müssen jedoch nicht zwingend von den Sensoreinheiten 13 überwacht werden, die vorliegend als Radarsensoren ausgebildet sind. Die Nahzonen N können durch zusätzliche optische Sensoren oder durch Ultraschallsensoren überwacht werden, insbesondere unter Einbeziehung einer Schließkantenüberwachung.

[0047] In der gezeigten Abbildung ist eine Person 14 mehrfach eingezeichnet, die sich auf der ersten Türseite A von links nach rechts auf die Türanlage 100 zu bewegt, und die gezeigte Person 14 auf der zweiten Türseite B bewegen sich von der Türanlage 100 weg.

[0048] Bewegt sich die Person 14 nun auf der ersten Türseite A auf die Türanlage 100 zu, so misst die erste als Radarsensor ausgeführte Sensoreinheit 13 den Abstand d und die Annäherungsgeschwindigkeit v der Person 14, und es wird aus dem Abstand d und der Annäherungsgeschwindigkeit v der Person 14 relativ zur Türanlage 100 eine voraussichtliche Annäherungszeit ETA bestimmt. Die voraussichtliche Annäherungszeit ETA ist die Zeit, die die Person 14 von der gezeigten Position bis zum Durchqueren der Türanlage 100 benötigt, und die voraussichtliche Annäherungszeit ETA wird mit der Steuereinheit 11 berechnet.

[0049] Die auf der zweiten Türseite B gezeigte Person 14 wird von der zweiten Sensoreinheit 13 erfasst und es wird hier ebenso mit der Erfassung des Abstandes der Person 14 und der Verlassensgeschwindigkeit der Türanlage 100 eine Verlassenszeit ETD bestimmt.

[0050] Das erfindungsgemäße Verfahren wird dabei mit den folgenden Schritten ausgeführt: Bereitstellen der Sensoreinheit 13 in Form eines Radarsensors und/oder einer Kamera mit einer Bildverarbeitungseinheit; Erfassen eines Abstandes d der Person 14 zur Türanlage 100 mittels der Sensoreinheit 13; Erfassen einer Annähe-

rungsgeschwindigkeit v mittels der Sensoreinheit 13, mit der sich die Person 14 der Türanlage 100 nähert; Übermittlung des Abstandes d und der Annäherungsgeschwindigkeit v von der Sensoreinheit 11 an die Steuereinheit 11; Bestimmen einer voraussichtlichen Annäherungszeit ETA der Person 14 mittels der Steuereinheit 11; Bestimmen der Bewegungsparameter zur Bewegung des Türflügels 10 mittels der Steuereinheit 11 und Betätigung des Türflügels 10 mittels des Türbetätigers 12 basierend auf den mittels der Steuereinheit 11 bestimmten Bewegungsparametern.

[0051] Figur 2 zeigt eine schematische Draufsicht auf eine Türanlage 100, und es ist eine Person 14 gezeigt, die sich mit der Annäherungsgeschwindigkeit v aus einem Abstand d der Türanlage 100 mit zwei als Schiebetürflügel ausgeführte Türflügel 10 nähert. Die Sensoreinheit 13 erkennt die sich nähernde Person 14, und die Steuereinheit 11 löst bei hinreichend geringem Abstand d unter Berücksichtigung der Annäherungsgeschwindigkeit v die Schiebebewegung der Türflügel 10 aus. Dabei wird die folgende Berechnung zugrunde gelegt: Die Zeit zur Überwindung des Abstandes d bestimmt sich zu $t = d / v$. Die Bewegung der Türflügel erfolgt für den Türöffnungsweg d_1 mit der Türöffnungsgeschwindigkeit v_1 gemäß: $t_1 = d_1 / v_1$.

[0052] Bei automatischen Drehflügeltüren werden oft verwendet, um einen barrierefreien Zugang zu ermöglichen, wenn die manuelle Öffnung für beeinträchtigte Nutzer zu schwer wäre. Meist werden dafür Servo- oder Power Assist Funktionen verwendet wobei die manuelle Öffnung motorisch durch den Türantrieb unterstützt wird. In der Regel werden diese Türanlagen aber nur zu einem geringen Teil von beeinträchtigten Personen verwendet und zum überwiegenden Teil von nicht beeinträchtigten Personen. Letztere benutzen die Türanlagen deutlich dynamischer und werden von der motorischen Unterstützung eher gehindert da sie die Türanlage schneller öffnen als die motorische Unterstützung erlaubt oder die zusätzliche manuelle Beschleunigung dazu führt, dass die Türanlage in der Endlage nicht richtig abgebremst werden kann.

[0053] Die Sensoreinheit übermitteln die Annäherungsgeschwindigkeit der Person an die Antriebssteuerung welche dann die Stärke der motorischen Unterstützung sowie den notwendigen Bremsweg berechnet und entsprechend anpasst. Damit lässt sich die Tür besser von den verschiedenen Personengruppen nutzen sowie in der Endlage abbremsen um Beschädigungen zu vermeiden.

[0054] Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf das vorstehend angegebene bevorzugte Ausführungsbeispiel. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche von der dargestellten Lösung auch bei grundsätzlich anders gearteten Ausführungen Gebrauch macht. Sämtliche aus den Ansprüchen, der Beschreibung oder den Zeichnungen hervorgehenden Merkmale und/oder Vorteile, einschließlich konstruktiver Einzelheiten oder räumlicher Anordnungen, können so-

wohl für sich als auch in den verschiedensten Kombinationen erfindungswesentlich sein.

Bezugszeichenliste:

[0055]

100	Türanlage
10	Türflügel
11	Steuereinheit
12	Türbetätiger
13	Sensoreinheit
14	Person
15	Wand
d	Abstand
v	Annäherungsgeschwindigkeit
d_1	Türöffnungsweg
v_1	Türöffnungsgeschwindigkeit
t_1	Türöffnungszeit
F	Fernzone
N	Nahzone
A	erste Türseite
B	zweite Türseite
ETA	Annäherungszeit
ETD	Verlassenszeit

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb einer Türanlage (100), wobei die Türanlage (100) einen beweglichen Türflügel (10) und eine Steuereinheit (11) zur Steuerung eines Türbetätigers (12) aufweist, wobei wenigstens eine Sensoreinheit (13) eingerichtet ist, mit der die Annäherung wenigstens einer Person (14) erfasst wird, wobei das Verfahren wenigstens die folgenden Schritte aufweist:

- Bereitstellen der Sensoreinheit (13) in Form eines Radarsensors und/oder einer Kamera mit einer Bildverarbeitungseinheit,
- Erfassen eines Abstandes (d) der Person (14) zur Türanlage (100) mittels der Sensoreinheit (13),
- Erfassen einer Annäherungsgeschwindigkeit (v) mittels der Sensoreinheit (13), mit der sich die Person (14) der Türanlage (100) nähert,
- Übermittlung des Abstandes (d) und der Annäherungsgeschwindigkeit (v) von der Sensoreinheit (13) an die Steuereinheit (11),
- Bestimmen einer voraussichtlichen Annäherungszeit (ETA) der Person (14) mittels der Steuereinheit (11),
- Bestimmen der Bewegungsparameter zur Bewegung des Türflügels (10) mittels der Steuer-

- einheit (11) und
- Betätigung des Türflügels (10) mittels des Türbetätigers (12) basierend auf den mittels der Steuereinheit (11) bestimmten Bewegungsparametern.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Bestimmen der Bewegungsparameter zur Bewegung des Türflügels (10) mittels der Steuereinheit (11) einen Öffnungszeitpunkt, eine Öffnungsgeschwindigkeit und/oder eine Öffnungshaltedauer des Türflügels (10) umfasst.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die voraussichtliche Annäherungszeit (ETA) wenigstens aus dem mit der Sensoreinheit (13) erkannten Abstand (d) der Person (14) zum Türflügel (10) und einer mit der Sensoreinheit (13) erkannten Annäherungsgeschwindigkeit (v) mittels der Steuereinheit (11) basierend auf dem Weg-Zeit-Gesetz $ETA = d / v$ ermittelt wird.
4. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zusätzlich zur Bestimmung der voraussichtlichen Annäherungszeit (ETA) und der Annäherungsgeschwindigkeit (v) mittels der Sensoreinheit (13) ein Annäherungswinkel, unter dem sich die Person (14) der Türanlage (100) nähert und/oder eine Größeninformation der Person (14) bestimmt wird.
5. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Abstand (d), die Annäherungsgeschwindigkeit (v) und/oder der Annäherungswinkel der Person (14) über der vorzugsweise gesamten Zeit der Annäherung wenigstens innerhalb des Bereiches eines Fernfeldes (F) vor der Türanlage (100) kontinuierlich erfasst wird.
6. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Annäherungszeit (ETA) in der Steuereinheit (11) der Türanlage (100) in einem Speicher wenigstens flüchtig abgespeichert wird und/oder wobei der tatsächliche Durchtrittszeitpunkt der Person (14) erfasst und/oder berechnet wird und/oder der Durchtrittszeitpunkt der in dem Speicher abgelegten Annäherungszeit (ETA) zugrunde gelegt wird.
7. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
- dass** die Annäherungszeit (ETA) jeder die Türanlage (100) passierenden Person (14) kumulativ und/oder diskret abgespeichert wird, sodass eine fortwährende Optimierung der Vorhersage der Annäherungszeit (ETA) basierend auf der Erfassung der Annäherungsgeschwindigkeit und/oder des Abstandes der Person (14) zum Türflügel (10) ausgeführt wird.
8. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass beim Ausführen einer Schwenkbewegung des Türflügels (10) eine Interaktion zwischen dem Türflügel (10) und der Person (14) ermittelt wird, wobei ein Korrekturwert für die Schwenkbewegung des Türflügels (10) aufgrund der Interaktion bestimmt wird und zukünftige Schwenkbewegungen des Türflügels (10) um den Korrekturwert korrigiert werden.
9. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Korrekturwerte in einem Korrekturwertspeicher über einen Algorithmus über dem insbesondere anfänglichen Gebrauchszeitraum der Schwenkflügeltür optimiert werden, indem die Korrekturwerte für zukünftige Schwenkbewegungen des Türflügels (10) so priorisiert zugrunde gelegt werden, dass die zukünftige Anzahl der Interaktionen zwischen dem Türflügel (10) und den die Schwenkflügeltür begehenden Person (14) minimiert wird.
10. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Interaktion zwischen dem Türflügel (10) und der Person (14) ein bewusstes Verhalten der Person betrifft, insbesondere eine Unterbrechung, eine Beschleunigung, eine Verlangsamung und/oder ein Stoppen der Gangbewegung der Person (14) kurz vor dem Durchtritt der Person (14) durch die Türanlage (100), und/oder dass die Interaktion zwischen dem Türflügel (10) und der Person (14) ein Nachdrücken der Öffnungsbewegung des Türflügels (10) betrifft.
11. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Verlassenszeit (ETD) der Person (14) auf der zweiten Türseite (B) einer Sensoreinheit (11) bestimmt wird, wobei sich die Öffnungsdauer des Türflügels (10) bestimmt aus der ermittelten Verlassenszeit (ETD) oder der Annäherungszeit (ETA), je nachdem, welche Zeit länger dauert.
12. Türanlage (100) mit einer Steuereinheit (11), die

ausgebildet ist zur Ausführung eines Verfahrens nach einem der vorgenannten Ansprüche 1 bis 11.

13. Türanlage (100) nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Türanlage (100) als automatische Schiebetüranlage, als Drehflügeltüranlage oder als Faltflügeltüranlage ausgebildet ist.
14. Computerprogrammprodukt zur Implementierung in einer Steuereinheit (11) einer Türanlage (100) gemäß Anspruch 12 oder 13, das ausgebildet ist zur Ausführung eines Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12.

5

10

15

20

25

30

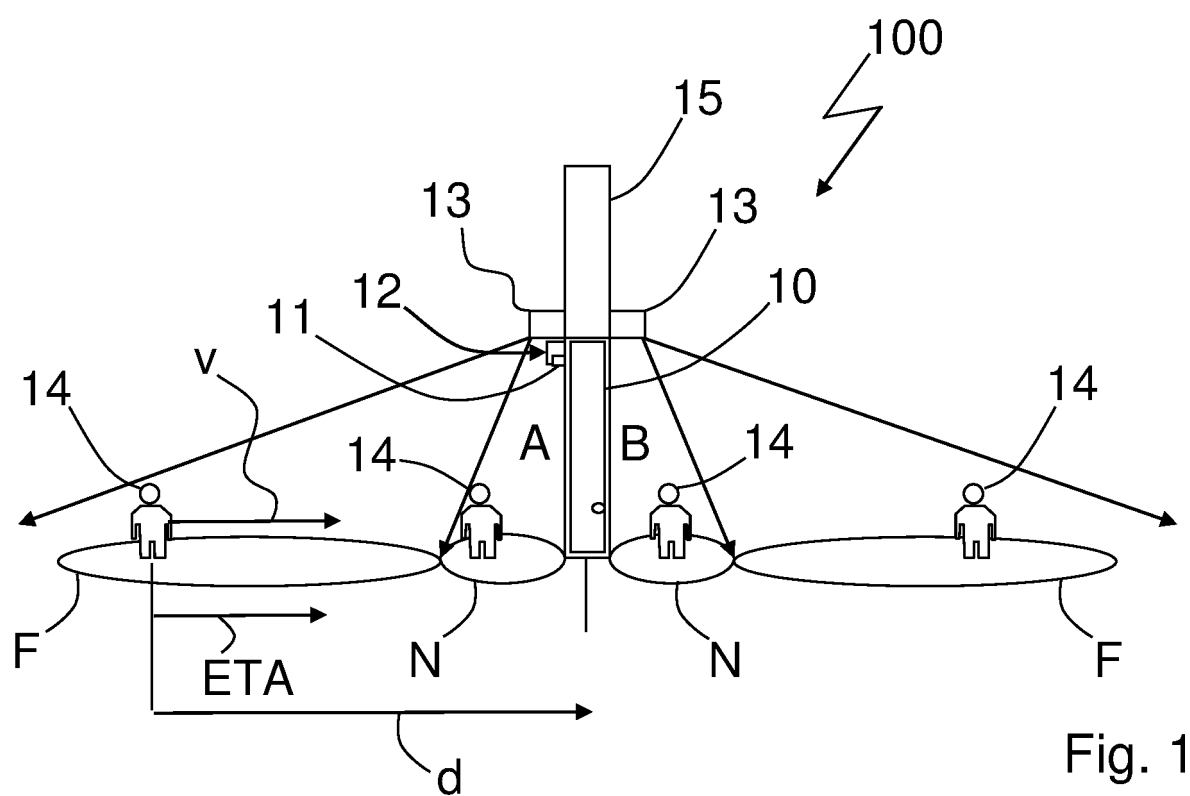
35

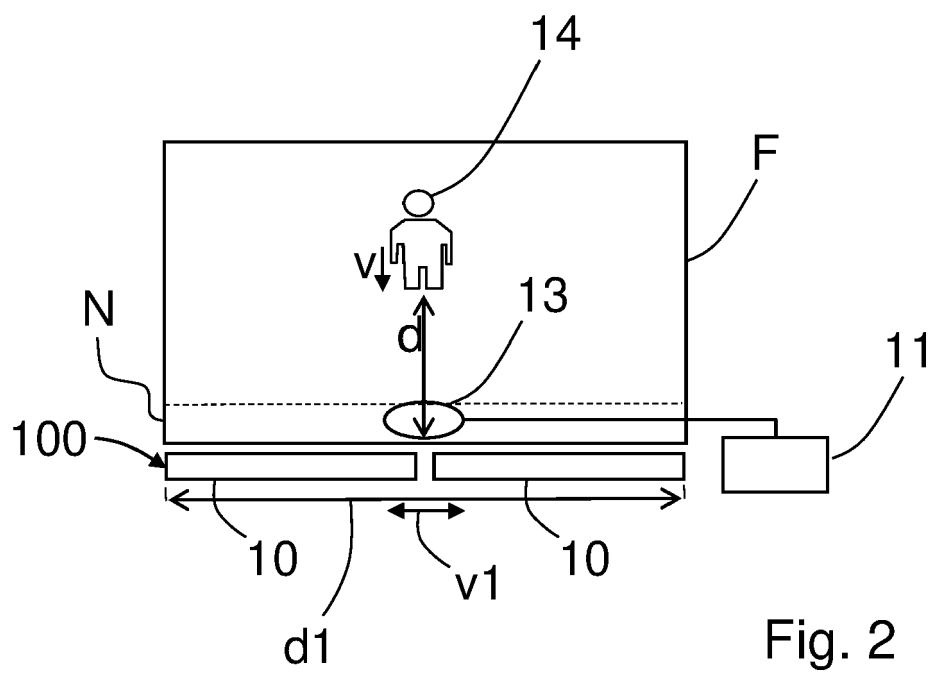
40

45

50

55







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 21 15 6788

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 696 670 A1 (NABCO LTD [JP]) 14. Februar 1996 (1996-02-14)	1-10, 12-14	INV. E05F15/73
Y	* Spalte 6, Zeile 24 - Zeile 31; Anspruch 1; Abbildung 1 * * Spalte 6, Zeile 46 - Spalte 8, Zeile 45 * * Spalte 10, Zeile 9 - Zeile 15 * * Spalte 27, Zeile 11 - Zeile 15 *	11	
Y	DE 10 2019 002397 A1 (DAIMLER AG [DE]) 7. November 2019 (2019-11-07)	11	
A	* Absatz [0014] - Absatz [0021] *	1-10, 12-14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E05F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 22. Juli 2021	Prüfer Berote, Marc
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	

 1
 EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 21 15 6788

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

22-07-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	EP 0696670	A1	14-02-1996	CA	2155818 A1	12-02-1996
				DE	69505319 T2	11-03-1999
15				EP	0696670 A1	14-02-1996
				US	5583405 A	10-12-1996

	DE 102019002397	A1	07-11-2019	KEINE		

20						
25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

EPO FORM P0461

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

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

- DE 20320497 U1 [0003]