



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.02.2024 Patentblatt 2024/07

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

(21) Anmeldenummer: **22190237.2**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E05F 15/73; E05Y 2400/415; E05Y 2900/132

(22) Anmeldetag: **12.08.2022**

(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

- **Kirschner, Jonas**
Ennepetal (DE)
- **Meiering, Dennis**
Ennepetal (DE)
- **Winkelmann, Patrick**
Ennepetal (DE)

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

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

(72) Erfinder:
• **Kurkov, Alexey**
Ennepetal (DE)

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

(57) Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zum Betrieb einer Türanlage (100) mit einem Türbetätiger (1), wobei die Türanlage (100) wenigstens einen Türflügel (10) aufweist, und wobei eine Sensoreinheit (11) eingerichtet und mit einer Steuereinheit (12) der Türanlage (100) verbunden ist, wobei mittels der Sensoreinheit (11), insbesondere ausgeführt als Radarsensor oder als Kamera, die Annäherung eines Objektes (13) an die Türanlage (100) innerhalb eines Erfassungsbereiches (14) erfasst wird, wobei das Verfahren wenigstens die folgenden Schritte aufweist: erstes Ermitteln (110) wenigstens einer ersten Objektposition (P1) des Objektes (13) inner-

halb des Erfassungsbereiches (14), zweites Ermitteln (120) wenigstens einer zeitlich nachgelagerten zweiten Objektposition (P2) des Objektes (13) innerhalb des Erfassungsbereiches (14), Berechnung (130) eines Objektvektors (V) basierend auf den ermittelten ersten und zweiten Objektpositionen (P1, P2) und Öffnen (140) des wenigstens einen Türflügels (10) in Abhängigkeit der Eigenschaften des berechneten Objektvektors (V). Ferner bezieht sich die Erfindung auf einen Türbetätiger (1) zur Ausführung eines solchen Verfahrens und auf ein Computerprogrammprodukt.

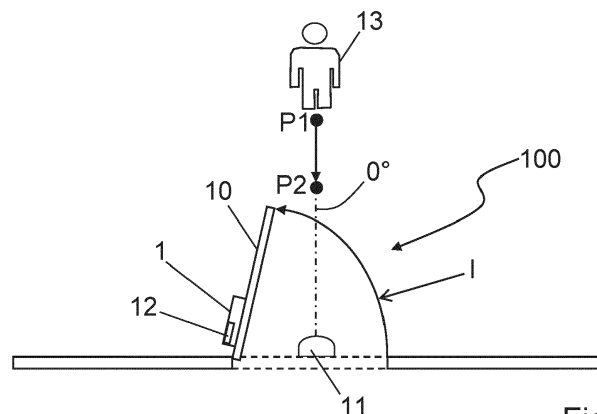


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Türanlage mit einem Türbetätiger, wobei die Türanlage wenigstens einen Türflügel aufweist, und wobei eine Sensoreinheit eingerichtet und mit einer Steuereinheit der Türanlage verbunden ist, wobei mittels der Sensoreinheit, insbesondere ausgeführt als Radarsensor oder als Kamera, die Annäherung eines Objektes an die Türanlage innerhalb eines Erfassungsbereiches erfasst wird.

STAND DER TECHNIK

[0002] Beispielsweise zeigt die EP 3 613 933 A1 ein Verfahren zum Betrieb einer automatischen Türanlage, die einen Türbetätiger aufweist, der mit einem Türflügel verbunden ist. Dabei ist angegeben, dass für automatische Schiebetüren Radarbewegungsmelder zur Ansteuerung der Türbewegung eingesetzt werden. Für Drehflügeltüren sind Radarsensoren zur Erfassung von Überwachungsbereichen nicht üblich, wenn die Sensoren schließlich Objekte insbesondere in Form von Personen erfassen und entsprechende Daten an eine Steuereinheit zur Steuerung der Türanlage übermitteln.

[0003] Die DE 196 13 178 A1 offenbart ein Verfahren zum Betrieb einer automatischen Türanlage, und die Türanlage kann einen Türflügel aufweisen, der über einen Türbetätiger betätigt werden kann. Weiterhin werden Sensoreinheiten vorgeschlagen, die mit einer Steuereinheit zusammenwirken und über Sensordaten kann die Steuereinheit so angesteuert werden, dass die Türanlage optimal betrieben wird.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0004] Die Aufgabe der Erfindung liegt somit in der weiteren Verbesserung eines Verfahrens zum Betrieb einer Türanlage, bei dem die Bestimmung des Bewegungsverhaltens des Objektes vereinfacht wird. Insbesondere soll die Annäherung des Objektes an die Türanlage innerhalb eines Erfassungsbereiches vereinfacht werden.

[0005] Diese Aufgabe wird ausgehend von einem Verfahren zum Betrieb einer Türanlage gemäß Anspruch 1, ausgehend von einem Türbetätiger nach Anspruch 12, ausgehend von einer Türanlage gemäß Anspruch 13 und ausgehend von einem Computerprogrammprodukt nach Anspruch 14 mit den jeweils kennzeichnenden Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den jeweils abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0006] Erfindungsgemäß sieht das Verfahren wenigstens die folgenden Schritte vor: erstes Ermitteln wenigstens einer ersten Objektposition des Objektes innerhalb des Erfassungsbereiches, zweites Ermitteln wenigstens einer zeitlich nachgelagerten zweiten Objektposition des Objektes innerhalb des Erfassungsbereiches, Berechnung eines Objektvektors basierend auf den ermittelten ersten und zweiten Objektposition und Öffnen des we-

nigstens einen Türflügels in Abhängigkeit der Eigenschaften des berechneten Objektvektors.

[0007] Kerngedanke der Erfindung ist die bloße Nutzung von zumindest zwei erfassten Objektpositionen innerhalb des Erfassungsbereiches der Sensoreinheit, sodass basierend auf den zwei Objektpositionen ein Objektvektor erstellt werden kann. Mathematisch ist die Erstellung eines Vektors mit zwei Objektpositionen möglich, da durch die beiden Objektpositionen, die mathematisch als Punkt im Raum und vorzugsweise als Punkt auf einer Ebene zu betrachten sind, eine Gerade hindurchgelegt werden kann bzw. eine Strecke definier Länge und Richtung zwischen den Objektpositionen bestimmt werden kann, die einen Objektvektor definieren kann. Durch die zeitliche Folge von der Erfassung der ersten Objektposition zur nachfolgenden Erfassung der zweiten Objektposition kann nämlich nicht nur eine Länge sondern auch eine Richtung des Objektvektors bestimmt werden, wobei über das Weg-Zeit-Gesetz die Länge des Objektvektors definiert werden kann. Insofern sind alle Attribute, die für die vollständige Bestimmung eines Objektvektors wenigstens in einer Ebene erforderlich sind, bereits durch die Erfassung von zwei Objektpositionen bereitgestellt. Das anschließende Öffnen des wenigstens einen Türflügels der Türanlage erfolgt dabei in Abhängigkeit der Eigenschaften des nachfolgend berechneten Objektvektors. Die Berechnung des Objektvektors erfolgt dabei vorzugsweise und im Besonderen mit der Steuereinheit, während die Sensoreinheit lediglich die Information über die Objektpositionen an die Steuereinheit liefern kann.

[0008] Das Ermitteln der ersten und zweiten Objektposition ist basierend auf den Rohdaten der Sensoreinheiten vorgesehen, wie diese in der einfachsten und rohen Form von den Sensoreinheiten ausgegeben werden können. Die Ermittlung der ersten und zweiten Objektposition kann dabei in der Sensoreinheit oder in der Steuereinheit der Türanlage oder in einem Zusammenwirken beider Einheiten stattfinden.

[0009] Durch die Ausführung dieses sehr einfachen Verfahrens wird die Möglichkeit geschaffen, mit geringer Rechenleistung und hoher Rechengeschwindigkeit Objektvektoren bereitzustellen, sodass mit einem nachfolgenden Algorithmus die Öffnungscharakteristik des wenigstens einen Türflügels bestimmt werden kann. Dadurch kann die hardware- und/oder softwareseitige Ausstattung der Steuereinheit stark vereinfacht werden. Somit können die Ergebniszeiten zur tatsächlichen Öffnung des wenigstens einen Türflügels weiter verkürzt werden.

[0010] Es ist denkbar, dass der Objektvektor derart berechnet wird, dass zur Berechnung, nämlich neben der ersten und zweite Objektpositionen, weitere Objektpositionen herangezogen werden. So ist es möglich insgesamt drei bis sieben, bevorzugt vier bis sechs, insbesondere fünf, Objektpositionen zur Berechnung des Objektvektors heranzuziehen. Somit ist eine genauere Bestimmung des Objektvektors möglich.

[0011] Das Öffnen des wenigstens einen Türflügels

wird mit besonderem Vorteil mit verschiedenen Öffnungsparametern bestimmt. So kann das Öffnen mit einer Öffnungsweite und/oder mit einer Öffnungsgeschwindigkeit und/oder zu einem bestimmten Öffnungszeitpunkt und/oder mit einer bestimmten Öffnungshaltedauer, also einem nachfolgenden Schließzeitpunkt, bestimmt werden. Weist die Türanlage mehr als einen Türflügel auf, so können die Parameter zur Bewegung des jeweiligen Türflügels auch voneinander abweichen.

[0012] Vorzugsweise wird die Sensoreinheit mit einem Radar-Sensor ausgestattet, wobei die Sensoreinheit auch weitere Sensoreinrichtungen umfassen kann oder die Sensoreinheit wird selbst durch einen Radarsensor bereitgestellt. Auch ist es denkbar, dass die Sensoreinheit frei von weiteren Sensoren aus einer Radar-Sensoreinheit besteht.

[0013] Mit der Sensoreinheit werden insbesondere Rohdaten erfasst, vorzugsweise aufweisend eine Anzahl von Punkten in einem Punktefeld, wobei aus den Rohdaten die ermittelten ersten und zweiten Objektpositionen mittels einer Rechneinheit der Sensoreinheit oder der Steuereinheit bestimmt werden, insbesondere wobei die Steuereinheit aus den zumindest zwei Objektpositionen die Berechnung des Objektvektors ausführt. Die Rohdaten der Sensoreinheit können auch eine Punktwolke umfassen, sodass die beiden Objektpositionen, beispielsweise aus geometrischen oder statistischen Mittelpunkten der Punktwolke in zeitlicher Abfolge aufeinander bestimmt werden, insbesondere durch ein sogenanntes Clustering. So können auch Eingriffsgrenzen definiert werden, sodass Bildpunkte, die deutlich außerhalb des Schwerpunktes einer Punktwolke liegen, nicht betrachtet werden. So können die zwei Objektpositionen in zeitlicher Abfolge aufeinander aus jeweils einer großen Anzahl von einzelnen Bildpunkten bestimmt werden, wobei vorzugsweise die Bestimmung mit der Steuereinheit erfolgt, während die Sensoreinheit lediglich die Rohdaten in Form der Bildpunkte, insbesondere der großen Anzahl von Bildpunkten, an die Steuereinheit übermittelt, wobei eine Vorfilterung der Bildpunkte beispielsweise auch mittels der Sensoreinheit ausgeführt werden kann.

[0014] Die Punkte in dem Punktefeld können als Punkte in einer Ebene verstanden werden.

[0015] Insbesondere können dabei die Rohdaten mittels einer Rechneinheit der Sensoreinheit oder der Steuereinheit zu einem bestimmten Objekt zugeordnet werden. Dies wird Clustering genannt. Das Clustering kann dabei mittels einem aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren, bspw. DB SCAN (Density Based Spatial Clustering) durchgeführt werden. Somit kann sichergestellt, dass die danach ermittelten Objektpositionen und/oder der danach berechnete Objektvektor sich auf ein bestimmtes Objekt bezieht. Insbesondere können die ermittelten Objektpositionen zu einem bestimmten Objekt, insbesondere mit einer Objekt-ID versehen, zugeordnet werden, sodass ebenfalls der danach berechnete Objektvektor sich auf ein bestimmtes Objekt bezieht.

[0016] Insbesondere kann die erste und/oder die zweite Objektposition maximal aus 10 bis 50, vorzugsweise aus maximal 20 bis 40, besonders bevorzugt aus 30 Rohdaten, insbesondere in einer Ebene liegenden Punkten ermittelt werden. Bevorzugt kann die erste und/oder die zweite Objektposition aus Rohdaten, insbesondere in einer Ebene liegenden Punkten, ermittelt werden, welche eine Lebensdauer ab dem Empfangszeitpunkt von maximal 200 ms bis 600 ms, vorzugsweise 300 ms bis 500 ms, besonders bevorzugt 400 ms haben. Dabei können ältere Rohdaten inaktiv geschaltet oder gelöscht werden. Dies ermöglicht eine effiziente Datenreduktion bei ausreichender Sicherheit.

[0017] So ist es beispielsweise vorteilhaft, wenn die Sensoreinheit keine eigene Prozessoreinheit aufweist, mit der die Daten für die Übersendung an die Steuereinheit aufbereitet werden, sodass die Steuereinheit selbst den Algorithmus ausführen kann, um die Objektpositionen aus einer insbesondere großen Anzahl von Rohdaten bzw. Punkten zu bestimmen. Die Objektposition wird dabei in zeitlicher Abfolge, beispielsweise mit einer Art Abtaststrategie, nachfolgend bestimmt, sodass der definierte Objektvektor insbesondere in Richtung zur Türanlage als wandernder Objektvektor bestimmt werden kann. Die Definition des Objektvektors erfolgt dabei dennoch kontinuierlich aus der ersten und aus der zweiten Objektposition, zwischen denen der Objektvektor definiert wird.

[0018] Mit der Sensoreinheit werden vorteilhafterweise nur 2-dimensionale Rohdaten erfasst, insbesondere werden die erfassten Rohdaten als 2-dimensionale Daten weiterverarbeitet, insbesondere umfassend eine Anzahl von Punkten in einem Punktefeld. Durch den Verzicht auf 3-dimensionale Rohdaten und insofern auf die Erfassung von 3-dimensionalen Daten wird der Vorteil erreicht, dass die erfasste und zu verarbeitende Datenmenge deutlich reduziert wird. Diese Reduktion führt ebenfalls zu einer Vereinfachung des Steuerverfahrens des Türflügels der Türanlage, erfordert weniger Hardware und ermöglicht den Einsatz einer vereinfachten Software, und das Verfahren kann schneller ausgeführt werden.

[0019] Alternativ ist es auch möglich, dass 3-dimensionale Rohdaten erfasst werden, aber die Daten auf 2-dimensionale Rohdaten, die mittels der Sensoreinheit oder mittels der Steuereinheit oder mittels der Rechneinheit reduziert werden können, insbesondere bevor die Ermittlung der Objektpositionen erfolgt.

[0020] So kann auch die Steuereinheit aus nur 2-dimensionalen Rohdaten, insbesondere umfassend in einer Ebene liegende Bildpunkte, die Berechnung des Objektvektors ausführen.

[0021] Die Türanlage weist wenigstens einen Türflügel auf, der als Drehflügel ausgeführt ist und eine Schwenkbewegung ausführt oder es ist auch denkbar, dass wenigstens ein Türflügel vorgesehen ist, der als Schiebetürflügel ausgeführt ist und eine lineare Schiebewegung ausführt, wenn mittels des Schrittes des Öffnens der Türflügel bewegt wird.

[0022] Der Schritt des Öffnens des Türflügels wird insbesondere nur dann ausgeführt, wenn die zweite Objektposition näher am Türflügel liegt als die erste Objektposition, sodass der daraus berechnete Objektvektor folglich in Richtung Türanlage zeigt. Für die Ausführungen des Verfahrens ist insbesondere eine Sensoreinheit vorteilhaft, die zumindest einen Radar-Sensor aufweist, da mit einem Radar-Sensor Punkte eines Objekts und insofern Objektpositionen besonders vorteilhaft erfasst werden können.

[0023] Der Erfassungsbereich, der von der Sensoreinheit vor und insbesondere hinter der Türanlage aufgespannt wird, kann eine rechteckförmige, eine halbkreisförmige oder eine trapezförmige Grundfläche aufspannen, wobei gemäß einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens mittels der Steuereinrichtung Deaktivierungsdaten zur Deaktivierung der Erfassung zumindest eines definierten Bereiches des Erfassungsbereiches an die Sensoreinheit bereitstellt. Denkbar ist, dass der definierte Bereich, insbesondere Ausblendbereich, um den Türflügel herum ausgebildet wird, um eine Selbsterkennung des Türflügels durch die Sensoreinheit zu vermeiden.

[0024] Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass die Steuereinrichtung selbst die Objektdaten der Sensoreinheit in einem definierten Bereich des Erfassungsbereiches herausfiltert, insofern also ignoriert, um einen Ausblendbereich zu schaffen. Ein solcher Ausblendbereich kann beispielsweise vorgesehen sein, wenn bestimmte Bereiche innerhalb des Erfassungsbereiches nicht zur Auslösung der Öffnung des Türflügels führen sollen, oder der Ausblendbereich soll zu einer anderen Öffnungscharakteristik der Bewegung des Türflügels führen. Auch ist es im Besonderen vorgesehen, dass der Ausblendbereich um den Türflügel herum ausgebildet wird, um eine Selbsterkennung des Türflügels durch die Sensoreinheit zu vermeiden. Die Vermeidung einer solchen Selbsterkennung eines Türflügels ist insbesondere bei Türanlagen mit mehreren Türflügeln von Bedeutung, da sich die Türflügel gegenseitig in ihre Erfassungsbereiche der zugeordneten Sensoreinheiten bewegen können, wodurch beispielsweise eine Stopp-Funktion oder ein Reversieren der Bewegung des Türflügels die Folge ist. Eine solche Fehlfunktion der Bewegung der Türflügel kann dadurch vermieden werden, dass Ausblendbereiche geschaffen werden, die insbesondere mit der Steuereinrichtung und dem zugeordneten Verfahren berechnet werden.

[0025] Bezüglich der Parametrierung der Bewegung des Türflügels kann vorgesehen sein, dass die maximale Öffnungsweite und/oder die maximale Öffnungsgeschwindigkeit und/oder der Öffnungszeitpunkt und/oder die Öffnungshaltedauer bzw. der nachfolgende Schließzeitpunkt von der Steuereinheit in Abhängigkeit des erfassten Näherungswinkels des Objektvektors bestimmt wird. Zusätzlich oder alternativ kann vorgesehen sein, dass die Öffnungsgeschwindigkeit des Türflügels kleiner bestimmt wird, wenn sich das Objekt aus der Rich-

tung der Schließseite der Türanlage nähert, als wenn sich das Objekt aus der Richtung der Bandseite der Türanlage nähert. Daraus folgt im Umkehrschluss auch, dass die Öffnungsgeschwindigkeit des Türflügels größer bestimmt wird, wenn sich das Objekt aus der Richtung der Bandseite der Türanlage nähert, als wenn sich das Objekt aus der Richtung der Schließseite der Türanlage nähert.

[0026] Merkmale und Details, die in Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren und dem erfindungsgemäßen Türbetätiger beschrieben sind, gelten auch in Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Türanlage und umgekehrt.

[0027] Die Erfindung richtet sich weiterhin auf einen Türbetätiger einer Türanlage zur Ausführung des Verfahrens. Weiterhin richtet sich die Erfindung auf ein Computerprogrammprodukt zur Ausführung des Verfahrens und/oder zum Betrieb des Türbetätigers.

[0028] Merkmale und Details, die in Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren und dem erfindungsgemäßen Türbetätiger sowie der erfindungsgemäßen Türanlage beschrieben sind, gelten dabei auch in Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Computerprogrammprodukt und umgekehrt.

BEVORZUGTES AUSFÜHRUNGSBEISPIEL DER ERFINDUNG

[0029] 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 schematische Ansicht der Türanlage mit einem Objekt, das sich senkrecht auf die Türanlage zubewegt, und der Türflügel wurde beispielhaft um 75° geöffnet,
- Figur 2 die Anordnung der Türanlage gemäß Figur 1 in einer Draufsicht, wobei das Objekt von der Schließseite die Türanlage schräg begeht und der Türflügel um beispielhaft um 45° geöffnet ist,
- Figur 3 eine Türanlage mit Schiebeflügeln, wobei das Objekt sich mittig und senkrecht auf die Türanlage zulaufend derselben nähert,
- Figur 4 die Türanlage mit Schiebeflügeln gemäß Figur 3, wobei sich das Objekt unter einem Winkel der Türanlage nähert,
- Figur 5 eine Seitenansicht der Türanlage mit einem Objekt auf der Annäherungsseite und mit einem Objekt auf der Verlassenseite,
- Figur 6 die Türanlage mit einem Erfassungsbereich aufweisend zwei Ausblendbereiche und

Figur 7 eine schematische Abfolge der erfindungsgemäßen Verfahrensschritte.

[0030] Die Figuren 1 und 2 zeigen jeweils eine Türanlage 100 mit einem Türflügel 10, der mittels eines Türbetätigers 1 verschwenkt werden kann. Der Türflügel 10 weist dafür eine Bandseite auf, die linksseitig des Türflügels 10 dargestellt ist und den Drehpunkt des Türflügels bildet, und die freie Seite des Türflügels 10 bildet die Schließseite, die in nicht näher gezeigter Weise einen Beschlag des Türflügels 10 aufweist. Figur 1 zeigt dabei den Türflügel 10 mit einer ersten Öffnungsweite I, die beispielsweise 75° beträgt, und Figur 2 zeigt den Türflügel 10 in einer zweiten Öffnungsweite II, die beispielsweise 45° beträgt. Der Türflügel 10 befindet sich in der geschlossenen Position folglich in einer 0° - Stellung.

[0031] Figur 1 zeigt ein Objekt 13, die sich senkrecht auf die Türanlage 100 zubewegt. Diese senkrechte Position bildet einen Näherungswinkel von 0° , wohingegen in Figur 2 das Objekt 13 gezeigt ist, die sich unter einem Näherungswinkel α der Türanlage nähert, beispielsweise um 30° .

[0032] Dem Objekt 13 ist ein Objektvektor V zugeordnet, der mit 2 Objektpositionen P1 und P2 bestimmt wird. Die Bestimmung der Objektpositionen P1 und P2 erfolgt mit der Steuereinheit 12 der Türanlage 100, die insbesondere ausgeführt ist als Bestandteil des Türbetätigers 1, der wiederum Teil der Türanlage 100 ist. Nachdem mit der Sensoreinheit 11 die erste Objektposition P1 des Objektes 13 und nachfolgend die zweite Objektposition P2 des Objektes 13 erfasst wurden, wird die Öffnung des Türflügels 10 basierend auf dem berechneten Objektvektor V ausgeführt.

[0033] Beispielfhaft zeigt der Vergleich der Figuren 1 und 2, dass bei einem sich von der Bandseite schräg nähernden Objektes 13 der Türflügel 10 nicht so weit öffnet wie bei einem Objekt 13, das sich senkrecht auf die Türanlage 100 zu bewegt, also aus der Richtung von 0° . Es ist insofern beispielhaft vorgesehen, dass der Näherungswinkel α des Objektes 13, beispielsweise einer Person, mit einer Sensoreinheit 11 erfasst wird, und der Näherungswinkel α bildet den Winkel der Person zur senkrechten Richtung von 0° , unter der die Person schräg auf die Türanlage zuläuft, weiterhin sieht das Verfahren vor, dass der Türflügel 10 entweder mit der ersten Öffnungsweite I oder mit der zweiten Öffnungsweite II öffnet, die abhängt vom erfassten Näherungswinkel α . Zudem kann eine erste oder zweite Öffnungsgeschwindigkeit beim Öffnen des Türflügels 10 vorgesehen sein, wobei sich bei einer größeren ersten Öffnungsweite I die Öffnungsgeschwindigkeit mit einem größeren Wert ergibt als bei einer kleineren zweiten Öffnungsweite II.

[0034] Alternativ können daher auch die Öffnungsgeschwindigkeit und/oder der Öffnungszeitpunkt und/oder die Öffnungshaltedauer bzw. der nachfolgende Schließzeitpunkt basierend auf dem Objektvektor V in bestimmter Weise berechnet werden.

[0035] Die Figuren 3 und 4 zeigen jeweils Türanlagen

100 mit schiebebeweglich ausgeführten Türflügeln 10, und die Bewegung der Türflügel 10 wird über die Steuereinheit 12 gesteuert. Die Sensoreinheit 11 ist beispielhaft lediglich an einer Näherungsseite der Türanlage 100 gezeigt, diese kann auch auf der Verlassensseite der Türanlage 100 in gleicher Weise vorhanden sein.

[0036] In Figur 3 nähert sich das Objekt 13 von der Senkrechten aus der Türanlage 100, wiedergegeben mit dem Winkel 0° , und die beiden Türflügel 10 öffnen sich um den gleichen Weg und mit der gleichen Geschwindigkeit. Dabei werden auf gleiche Weise mit der Steuereinheit 12 zunächst die erste Objektposition P1 und anschließend die zweite Objektposition P2 erfasst, und anschließend wird mit der Steuereinheit 12 der Objektvektor V bestimmt, auf Grundlage der die Öffnung des Türflügels 10 ausgeführt wird.

[0037] In Figur 4 nähert sich das Objekt 13 unter dem Winkel α zur Senkrechten mit 0° , und das Beispiel zeigt, dass der Türflügel 10 auf der Näherungsseite des Objektes 13 weiter geöffnet ist als der Türflügel 10 auf der der Näherungsseite abgewandten Seite. Dabei kann selbstverständlich der Türflügel 10 auf der linken, näherungsabgewandten Seite trotzdem um einen gewissen Weg öffnen, und der Türflügel 10 auf der rechten Seite muss auch nicht vollständig öffnen. Die Öffnungsweiten beider Türflügel 10 geben idealerweise einen Durchgangsabschnitt des Bewegungsschlauches des Objektes 13 frei, wie dieses die Türanlage 100 durchläuft. Beispielfhaft zeigt dabei der linke Türflügel 10 die kleinere erste Öffnungsweite I und der rechte Türflügel die größere zweite Öffnungsweite II.

[0038] Die Steuerung der Bewegung der Türflügel 10 erfolgt über die Steuereinheit 12, die in nicht näher gezeigter Weise elektrisch verbunden ist mit der wenigstens einer Sensoreinheit 11. Die Sensoreinheit 11 ist beispielhaft ein Radarsensor oder eine Kamera, die nicht nur die Präsenz des Objektes 13 zu erkennen vermag, sondern die Sensoreinheit 11 kann auch den Abstand des Objektes 13 zur Türanlage 100 sowie den Winkel α erkennen, unter dem sich das Objekt 13 der Türanlage 100 nähert. Darüber hinaus kann ein Radarsensor oder eine Kamera mit einer entsprechenden Bildauswertung die Annäherungsgeschwindigkeit des Objektes 13 ermitteln.

[0039] Figur 5 zeigt eine Türanlage 100 mit einem Türbetätiger 1 zur Betätigung eines Türflügels 10, und zu beiden Seiten der Türanlage 100 ist eine Sensoreinheit 11 angeordnet. Mit der Sensoreinheit 11 kann jeweils ein Erfassungsbereich 14 erfasst werden, sodass Objekte 13, die sich innerhalb des Erfassungsbereiches 14 befinden, mit den Sensoreinheiten 11 erkannt werden können. Zwischen den beiden Erfassungsbereichen 14, insbesondere unmittelbar innerhalb oder unterhalb der Türanlage 100 und respektive des Türflügels 10, befindet sich ein innerer Bereich 15, der mit den Sensoreinheiten 11 nicht überwacht werden kann.

[0040] Die Sensoreinheiten 11 sind erfindungsgemäß so ausgeführt, dass ein Objektvektor V auf Grundlage

der mit den Sensoreinheiten 11 erfassten Objektpositionen P1, P2 bestimmt wird. Der Objektvektor V bildet dabei auch hier den Parameter für die Öffnungsweiten I, II, mit der der oder die Türflügel 10 geöffnet werden sollen; ebenfalls kann die Öffnungsgeschwindigkeit des Türflügels 10 anhand des Parameters, basierend auf dem Objektvektor V, bestimmt werden. Der Objektvektor V kann dabei erfindungsgemäß beginnend von dem Erfassungsbereich 14 auf der Annäherungsseite bis zum Ende des Erfassungsbereiches 14 auf der Verlassenseite der Türanlage 100 gebildet werden. Der innere Bereich 15, der mit den Sensoreinheiten 11 nicht erfasst werden kann, kann rechnerisch hinzubestimmt werden. Folglich kann aus den beiden beispielhaft gezeigten einzelnen Objektvektoren V ein durchgehender, einziger Objektvektor V bestimmt werden, die für jeden Abschnitt der Begehung in Echtzeit berechnet wird.

[0041] Figur 6 zeigt einen Türflügel 10 in einer Öffnungsstellung, und es sind eine Sensoreinheit 11 und eine Steuereinheit 12 gezeigt. Mittels der Steuereinheit 12 werden die Objektdaten der Sensoreinheit 11 in einem definierten Bereich des Erfassungsbereichs 14 herausfiltert, sodass ein erster statischer, insofern nicht beweglicher Ausblendbereich 16a und ein dynamischer, sich mit dem Türflügel 10 mit bewegender Ausblendbereich 16b gebildet wird. Erfindungsgemäß werden die Ausblendbereiche 16a, 16b mit der Steuereinheit 12 berechnet, sodass beispielsweise eine Selbsterkennung des Türflügels 10 vermieden wird, wenn die Sensoreinheit 11 ruhend an der Türanlage 100 angeordnet ist, und sich der Türflügel 10 durch den Erfassungsbereich hindurch bewegt. So wird nur das Objekt 13 erkannt und der Türflügel 10 nicht.

[0042] Figur 7 zeigt in einem einfachen Diagramm die erfindungsgemäßen Verfahrensschritte, die folgendes umfassen: erstes Erfassen 110 wenigstens einer ersten Objektposition des Objektes innerhalb des Erfassungsbereiches, zweites Erfassen 120 wenigstens einer zeitlich nachgelagerten zweiten Objektposition des Objektes innerhalb des Erfassungsbereiches, Berechnung 130 eines Objektvektors basierend auf den erfassten ersten und zweiten Objektpositionen und Öffnen 140 des wenigstens einen Türflügels in Abhängigkeit der Eigenschaften des berechneten Objektvektors.

[0043] 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 räumliche Anordnungen, können sowohl für sich als auch in den verschiedensten Kombinationen erfindungswesentlich sein.

Bezugszeichenliste:

[0044]

5	100	Türanlage
	1	Türbetätiger
	10	Türflügel
	11	Sensoreinheit
	12	Steuereinheit
10	13	Objekt
	14	Erfassungsbereich
	15	innerer Bereich
	16a	Ausblendbereich
	16b	Ausblendbereich
15	α	Näherungswinkel
	V	Objektvektor
	P1	erste Objektposition
	P2	zweite Objektposition
20	I	erste Öffnungsweite
	II	zweite Öffnungsweite

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb einer Türanlage (100) mit einem Türbetätiger (1), wobei die Türanlage (100) wenigstens einen Türflügel (10) aufweist, und wobei eine Sensoreinheit (11) eingerichtet und mit einer Steuereinheit (12) der Türanlage (100) verbunden ist, wobei mittels der Sensoreinheit (11), insbesondere ausgeführt als Radarsensor oder als Kamera, die Annäherung eines Objektes (13) an die Türanlage (100) innerhalb eines Erfassungsbereiches (14) erfasst wird, wobei das Verfahren wenigstens die folgenden Schritte aufweist:

- erstes Ermitteln (110) wenigstens einer ersten Objektposition (P1) des Objektes (13) innerhalb des Erfassungsbereiches (14),
- zweites Ermitteln (120) wenigstens einer zeitlich nachgelagerten zweiten Objektposition (P2) des Objektes (13) innerhalb des Erfassungsbereiches (14),
- Berechnung (130) eines Objektvektors (V) basierend auf den ermittelten ersten und zweiten Objektpositionen (P1, P2) und
- Öffnen (140) des wenigstens einen Türflügels (10) in Abhängigkeit der Eigenschaften des berechneten Objektvektors (V).

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Öffnen (140) des wenigstens einen Türflügels (10) mit einer Öffnungsweite (I, II) und/oder mit einer Öffnungsgeschwindigkeit und/oder zu einem Öffnungszeitpunkt und/oder mit einer Öffnungshaltedauer bzw. nachfolgendem Schließzeit-

punkt bestimmt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sensoreinheit (11) zumindest einen Radar-Sensor umfassend oder als Radarsensor bereitgestellt wird und/oder die Sensoreinheit (11) besteht frei von weiteren Sensoren aus genau einem Radar-Sensor oder aus Radar-Sensoren. 5
4. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass mit der Sensoreinheit (11) Rohdaten erfasst werden, insbesondere aufweisend eine Anzahl von Punkten in einem Punktfeld, wobei aus den Rohdaten die ermittelten ersten und zweiten Objektpositionen (P1, P2) mittels einer Rechneinheit der Sensoreinheit (11) oder der Steuereinheit (12) bestimmt werden, insbesondere wobei die Steuereinheit (12) aus den zumindest zwei Objektpositionen (P1, P2) die Berechnung (130) des Objektvektors (V) ausführt. 10 15 20
5. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass mit der Sensoreinheit (11) 2-dimensionale Rohdaten erfasst werden, insbesondere umfassend eine Anzahl von Punkten in einem Punktfeld. 25 30
6. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuereinheit (12) oder die Sensoreinheit (11) aus 2-dimensionalen Objektpositionen (P1, P2), insbesondere umfassend in einer Ebene liegende Objektpositionen (P1, P2), die Berechnung (130) des Objektvektors (V) ausführt. 35 40
7. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Türanlage (100) wenigstens einen Türflügel (10) aufweist, der als Drehflügel ausgeführt ist und eine Schwenkbewegung ausführt oder wenigstens einen Türflügel (10) aufweist, der als Schiebetürflügel ausgeführt ist und eine lineare Schiebebewegung ausführt, wenn mittels des Schrittes des Öffnens (140) der Türflügel (10) bewegt wird. 45 50
8. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Schritt der Berechnung (130) des Objektvektors (V) und/oder der Schritt des Öffnens (140) des Türflügels (10) nur dann ausgeführt wird, wenn die zweite Objektposition (P2) näher am Türflügel 55

(10) liegt als die erste Objektposition (P1), die Richtung des Objektvektors (V) folglich in Richtung zur Türanlage (100) weist.

9. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass mittels der Steuereinheit (12) Deaktivierungsdaten zur Deaktivierung der Erfassung zumindest eines definierten Bereiches des Erfassungsbereichs (14) an die Sensoreinheit (11) bereitgestellt werden und/oder dass die Steuereinheit (12) die Objektdaten der Sensoreinheit (11) in einem definierten Bereich des Erfassungsbereichs (14) herausfiltert, löscht und/oder einen Ausblendbereich (16a, 16b) ausblendet. 10 15
10. Verfahren nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass der definierte Bereich, insbesondere Ausblendbereich (16b), um den Türflügel (10) herum ausgebildet wird, um eine Selbsterkennung des Türflügels (10) durch die Sensoreinheit (13) zu vermeiden. 20
11. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
 - die maximale Öffnungsweite (I, II) und/oder die maximale Öffnungsgeschwindigkeit und/oder der Öffnungszeitpunkt und/oder die Öffnungshaltedauer bzw. der nachfolgende Schließzeitpunkt von der Steuereinheit (12) in Abhängigkeit des erfassten Näherungswinkels (α) des Objektes (13) bestimmt wird

und/oder dass

 - die Öffnungsgeschwindigkeit des Türflügels (10) kleiner bestimmt wird, wenn sich das Objekt (13) aus der Richtung der Schließseite der Türanlage (100) nähert als wenn sich das Objekt (13) aus der Richtung der Bandseite der Türanlage (100) nähert und wobei
 - die Öffnungsgeschwindigkeit des Türflügels (10) größer bestimmt wird, wenn sich das Objekt (13) aus der Richtung der Bandseite der Türanlage (100) nähert als wenn sich das Objekt (13) aus der Richtung der Schließseite der Türanlage (100) nähert.
12. Türbetätiger (1) für eine Türanlage (100) zur Ausführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 11.
13. Türanlage (100) umfassend zumindest einen Türbetätiger nach Anspruch 12 und zumindest den einen

Türflügel (10).

14. Computerprogrammprodukt zur Ausführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 11 und/oder zur Implementierung in der Steuereinheit (12) und/oder der Sensoreinheit (11) eines Türbetätigers (1) einer Türanlage (100) gemäß Anspruch 12.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

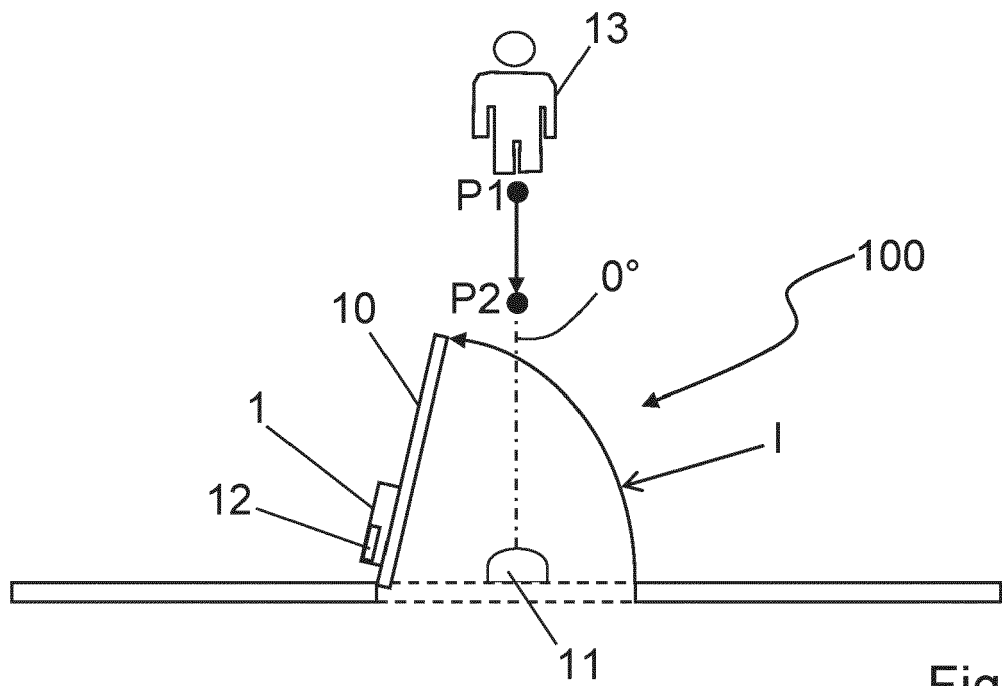


Fig. 1

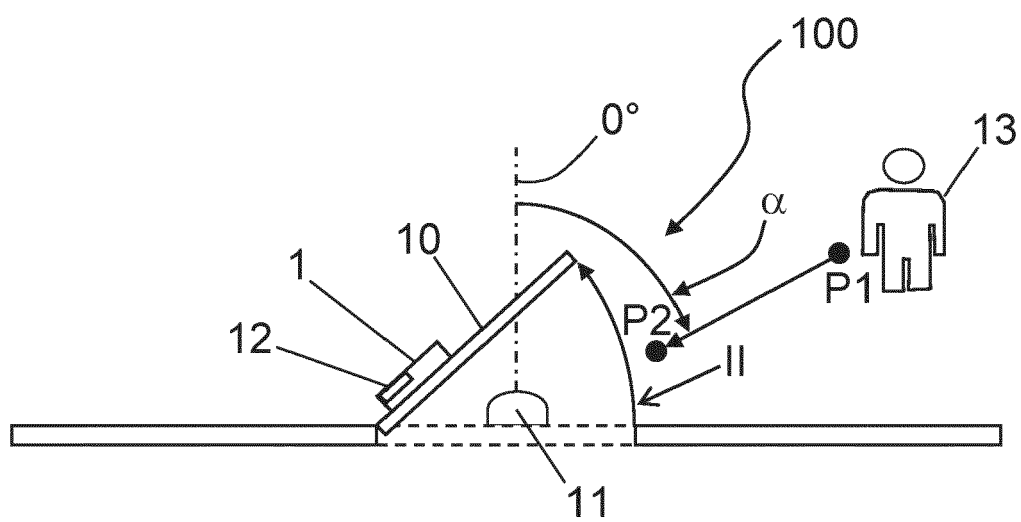
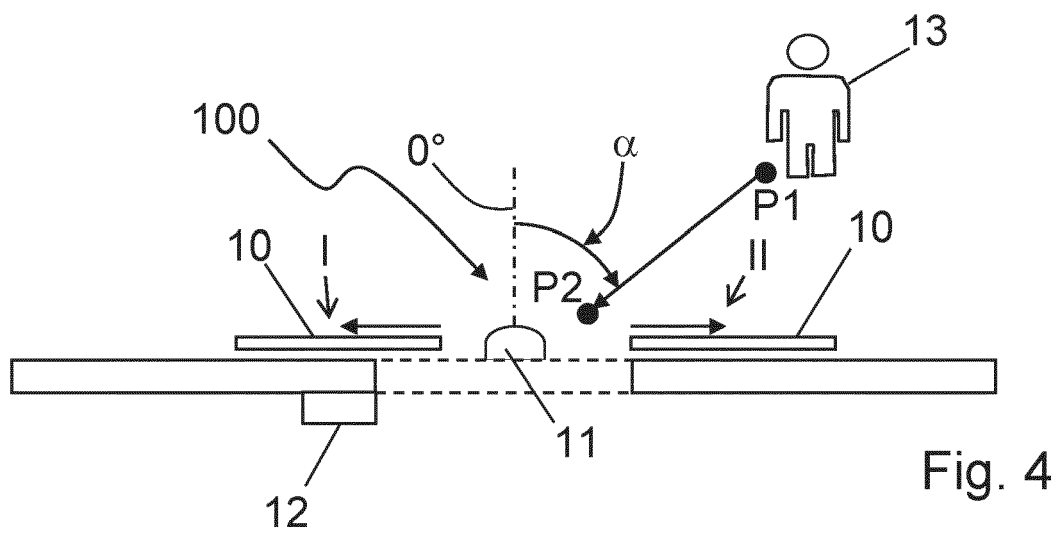
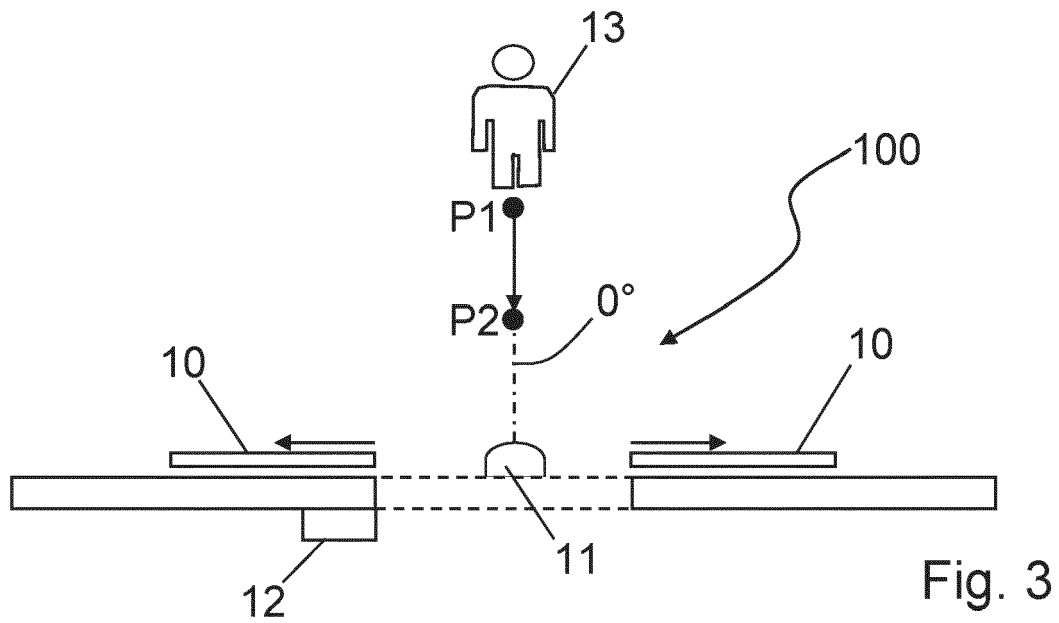


Fig. 2



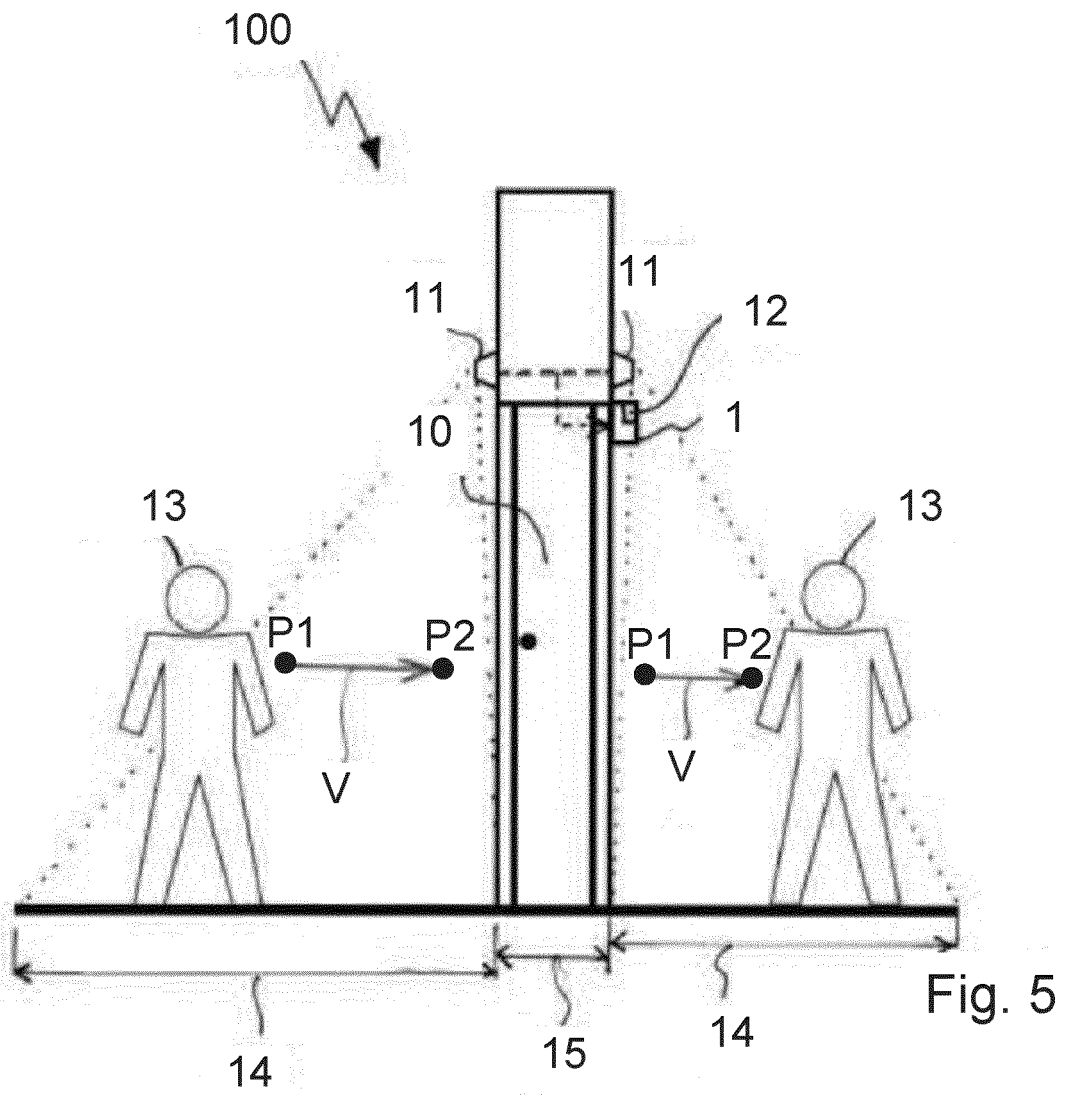


Fig. 5

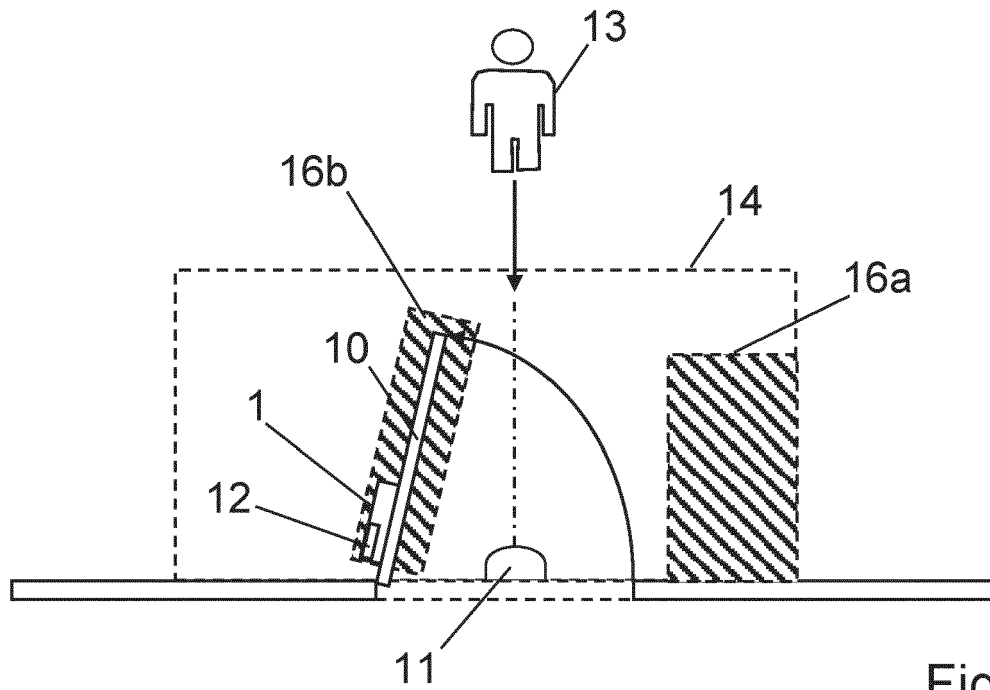


Fig. 6

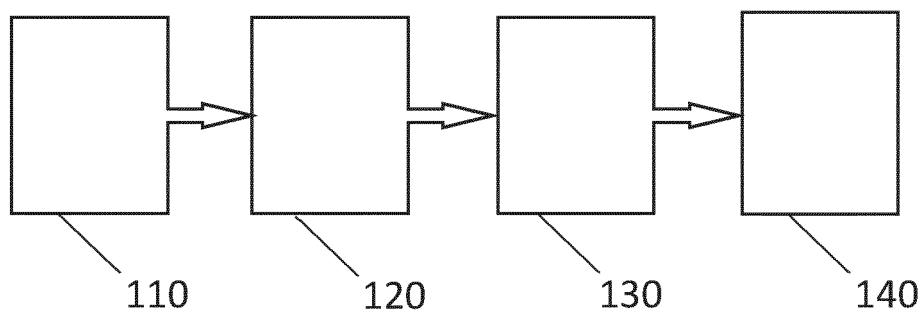


Fig. 7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 19 0237

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	DE 44 17 128 A1 (ELNIC GMBH [DE]) 14. Dezember 1995 (1995-12-14)	1-10, 12-14	INV. E05F15/73
A	* Spalte 1, Absatz 2 * * Spalte 2, Zeilen 30-35 * * Seite 2, Zeile 53 - Seite 4, Zeile 45 * * Abbildungen *	11	
X	EP 0 799 962 A1 (LANDERT H [CH]) 8. Oktober 1997 (1997-10-08) * Spalte 3, Zeilen 9-57 * * Spalte 8, Zeilen 11-58 * * Spalte 15, Zeile 12 - Spalte 16, Zeile 5 * * Abbildungen *	1-8, 11-14	
X	EP 1 681 424 A1 (THK CO LTD [JP]) 19. Juli 2006 (2006-07-19) * Absatz [0007] * * Absätze [0016] - [0020] * * Absatz [0023] * * Abbildungen *	1-8, 11-14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E05F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 26. Januar 2023	Prüfer Mund, André
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 22 19 0237

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.

26-01-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4417128 A1	14-12-1995	KEINE	
EP 0799962 A1	08-10-1997	DE 19613178 A1	09-10-1997
		EP 0799962 A1	08-10-1997
		JP H108825 A	13-01-1998
		US 6084367 A	04-07-2000
EP 1681424 A1	19-07-2006	EP 1681424 A1	19-07-2006
		JP 4267996 B2	27-05-2009
		JP 2005090089 A	07-04-2005
		US 2007094932 A1	03-05-2007
		WO 2005028795 A1	31-03-2005

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

- EP 3613933 A1 [0002]
- DE 19613178 A1 [0003]