



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.10.2023 Patentblatt 2023/43

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

(21) Anmeldenummer: **22168690.0**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
**E05F 15/73; E05F 2015/767; E05Y 2400/508;
E05Y 2900/132**

(22) Anmeldetag: **18.04.2022**

(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

(72) Erfinder:
• **Meiering, Dennis**
58256 Ennepetal (DE)
• **Busch, Sven**
58256 Ennepetal (DE)
• **Winkelmann, Patrick**
58256 Ennepetal (DE)

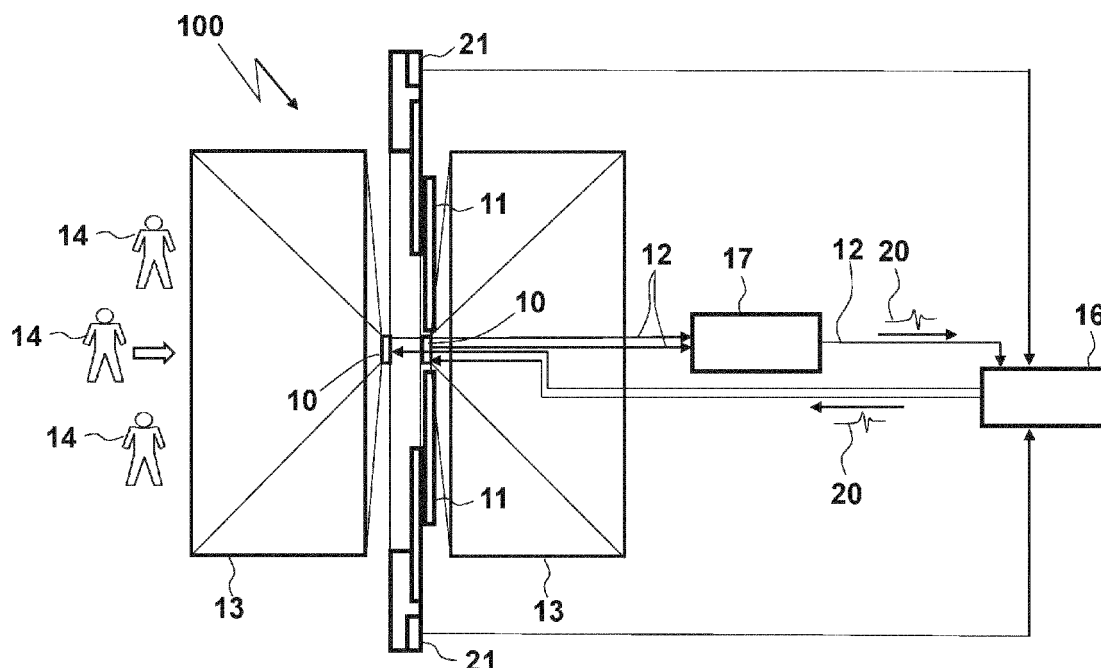
(71) Anmelder: **dormakaba Deutschland GmbH**
58256 Ennepetal (DE)

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

(54) **VERFAHREN ZUR ÜBERPRÜFUNG DER RICHTIGKEIT VON DATEN EINER SENSOREINHEIT EINER TÜRANLAGE**

(57) Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zum Betrieb einer Sensoreinheit (10) einer Türanlage (100) mit wenigstens einem bewegbaren Flügelement (11), insbesondere einer Schiebetüranlage, wobei das Flügelement (11) basierend auf Sensordaten (12) der Sensoreinheit (10) bewegt wird, wenn in einem Sensorerfassungsbereich (13) der Sensoreinheit (10) ein Objekt (14) erfasst wird.

Erfindungsgemäß wird der Sensoreinheit (10) ein Prüfereignis (20) zugeführt, mit dem die Authentizität der Sensordaten (12) überprüft wird, indem das Prüfereignis (20) anschließend aus den Sensordaten (12) analysiert wird. Die Erfindung betrifft ferner eine Türanlage (100) mit einer Regeleinheit (16) zur Ausführung eines solchen Verfahrens.



Figur 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Sensoreinheit einer Türanlage mit wenigstens einem bewegbaren Flügelement, insbesondere einer Schiebetüranlage, wobei das Flügelement basierend auf Sensordaten der Sensoreinheit bewegt wird, wenn in einem Sensorerfassungsbereich der Sensoreinheit ein Objekt erfasst wird. Die Erfindung betrifft ferner eine Türanlage mit einer Regeleinheit zur Ausführung eines Verfahrens.

STAND DER TECHNIK

[0002] Für die Steuerung von automatischen Türanlagen, insbesondere von Schiebetüranlagen, sind Türantriebe bekannt, die über eine Steuereinheit mit Sensoren verbunden sind, die zur Erkennung von Objekten insbesondere in Gestalt 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 das Vorhandensein von Personen in einer Erfassungszone erkannt werden kann. Beim Erkennen der Person wird über den Türantrieb das Öffnen des Flügelementes der Türanlage ausgelöst. Dabei ist angegeben, dass als Sensoreinheit Radarsensoren zum Einsatz kommen können.

[0004] Aus der WO 2018/064745 A1 ist ein Verfahren zum Betrieb einer Sensoreinheit einer Türanlage mit wenigstens einem bewegbaren Flügelement bekannt, und die Türanlage ist als Schiebetüranlage ausgebildet. Das Flügelement kann basierend auf Sensordaten der Sensoreinheit bewegt werden, wenn in einem Sensorerfassungsbereich der Sensoreinheit ein Objekt erfasst wird.

[0005] Die Sensoreinheit umfasst eine sogenannte TOF (Time of Flight) Kamera, mit der 3D-Daten innerhalb des Sensorerfassungsbereiches aufgenommen werden können, um beispielsweise die Position des Objektes innerhalb des Sensorerfassungsbereiches zu erfassen.

[0006] Beim Betrieb eines solchen Verfahrens zur Bewegung von Flügelementen einer Türanlage sind vorgegebene Sicherheitsstandards einzuhalten. So muss insbesondere sichergestellt werden, dass die Flügelemente durch ihre Eigenbewegung eine Kollision mit dem Objekt unmittelbar vermeiden, welches sich in der Bewegungsebene der Flügelemente einer Türanlage befindet. Insofern ist es von Bedeutung, sicherzustellen, dass insbesondere die Sensordaten der Sensoreinheiten den tatsächlichen Aufenthalt einer das Objekt bildenden Person im Sensorerfassungsbereich wiedergeben, insbesondere dann, wenn der Sensorerfassungsbereich auch zur Schließkantenabsicherung der Türanlage herangezogen wird, sodass die Sensoreinheiten sowohl zur Erfassung der Präsenz, der Bewegung, der Geschwindigkeit und der Kontur von Objekten innerhalb des Sensorerfassungsbereiches benutzt werden, und gleichermaßen die Sensoreinheiten auch zur Schließkantenab-

sicherung dienen sollen.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0007] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Überprüfung der Richtigkeit von Kameradaten einer Sensoreinheit zu schaffen, sodass ein sicherer Betrieb der Türanlage ermöglicht ist, insbesondere, wenn eine Kollisionsvermeidung der Flügelemente mit Objekten mittels der Sensoreinheiten sichergestellt werden soll.

[0008] Diese Aufgabe wird ausgehend von einem Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ausgehend von einer Türanlage gemäß Anspruch 13 mit den jeweils kennzeichnenden Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0009] Das Verfahren zum Betrieb einer Sensoreinheit einer Türanlage gemäß der Erfindung sieht vor, dass der Sensoreinheit ein Prüfereignis zugeführt wird, mit dem die Authentizität der Sensordaten überprüft wird, indem das Prüfereignis anschließend aus den Sensordaten analysiert wird.

[0010] Kerngedanke der Erfindung ist die Überprüfung der Richtigkeit der Sensordaten, die mit der Sensoreinheit erzeugt werden, wobei das Prüfereignis beispielsweise mit einer Steuereinheit, insbesondere mit einer Regeleinheit zur Regelung der Türanlage und insofern der Flügelemente ausgegeben wird. Die nachfolgend wiederholt angegebene Regeleinheit kann insoweit auch in jedem angegebenen Zusammenhang eine Steuereinheit bilden oder beinhalten. Dabei ermöglicht die Regeleinheit im vorliegenden Verständnis und in Abgrenzung zu einer einfachen Steuerung einen geschlossenen Regelkreis, mit dem der Türantrieb und damit das Flügelement in der Position zwischen einer Schließstellung und einer Öffnungsstellung kontinuierlich und dynamisch angeregt werden kann als Folge der Bewegung und/oder der Kontur des Objektes, also insbesondere einer Person.

[0011] Der Regeleinheit ist damit das Prüfereignis bekannt, und in der Regeleinheit wird nachfolgend überprüft, ob sich das Prüfereignis auch in den Sensordaten der Sensoreinheit wiederfindet oder abbildet, sodass nur dann, wenn das ausgegebene Prüfereignis auch von der Sensoreinheit erkannt wird, die Authentizität der Sensordaten positiv bewertet wird. Insofern kann beispielsweise als Konsequenz einer positiv erkannten Authentizität die Türanlage weiterbetrieben werden, und wird die Authentizität der Sensordaten hingegen beispielsweise auch nur vorübergehend nicht erkannt, kann die Bewegung des Flügelementes gestoppt bzw. in die Öffnungsposition gefahren werden oder zukünftige Bewegungen des Flügelementes unterbleiben vollständig und die Türanlage schaltet sich ab bzw. wird in einen sicheren Zustand überführt und/oder gibt eine Meldung aus.

[0012] Bevorzugt wird das Prüfereignis der Sensorein-

heit nach regelmäßigen, zeitlich zufälligen oder einer Charakteristik folgenden Zeitabschnitten wiederholt durchgeführt. Beispielsweise wird das Prüfereignis der Sensoreinheit nach regelmäßigen Zeitabschnitten regelmäßig oder bevorzugt unregelmäßig wiederholt zugeführt. Damit kann das Prüfereignis periodisch wiederholt werden, sodass über der gesamten Nutzungsdauer der Türanlage die Richtigkeit der Sensordaten sichergestellt bleibt. Auch ist es denkbar, dass das Prüfereignis zufällig, nach einer Maximalzeit oder gemäß einer Charakteristik wiederholt wird. Das Auslösen eines Prüfereignisses kann sogar besser unregelmäßig erfolgen, damit es keine regelmäßige Aufnahme bilden kann. Das Prüfereignis muss innerhalb einer vorgegebenen Zeit, die beispielsweise mit einer Prüfbehörde abgestimmt ist, aber zumindest einmal durchgeführt werden. Der genaue Zeitpunkt ist dabei bevorzugt zufällig, damit keine historischen Daten das Ereignis darstellen oder vorhersagen können. Eine Alternative zum zufälligen Zeitpunkt ist eine Charakteristik im Prüfereignis, z.B. die Länge oder Geschwindigkeit, mit der das Ereignis eintritt.

[0013] Bevorzugt weist die Türanlage eine Regeleinheit auf, wobei das Prüfereignis der Sensoreinheit mittels der Regeleinheit zugeführt wird. Bevorzugt ist die Regeleinheit so ausgeführt, dass die Sensordaten der Sensoreinheit mit der Regeleinheit empfangen werden, dass auch die Überprüfung der Authentizität der Sensordaten in oder mit der Regeleinheit oder jedenfalls in Verbindung mit der Regeleinheit erfolgt.

[0014] Die Türanlage weist mit besonderem Vorteil die Regeleinheit auf, mit der die Flügelemente in unmittelbarer Abhängigkeit der Bewegung des Objektes und/oder der Kontur des Objektes nachgeführt wird. Insbesondere erfolgt dabei das Nachführen kontinuierlich und dynamisch fortlaufend.

[0015] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführung des Verfahrens wird das Prüfereignis der Sensoreinheit spontan zugeführt, indem keine vorherige Kommunikation des Prüfereignisses mit der Sensoreinheit stattfindet. Nur so wird sichergestellt, dass das zurückgelieferte Sensorsignal der Sensoreinheit authentisch ist, sodass sich beispielsweise in der Wiedergabe der Abbildung aus dem Sensorerfassungsbereich keine periodische Datenübergabe an die Regeleinheit ergibt. Insbesondere kann das Prüfereignis von Ereignis zu Ereignis variieren, wobei die Variation von der Regeleinheit erzeugt wird, und diese insofern der Regeleinheit auch bekannt ist. Folglich muss das Sensorsignal der Sensordaten auch die entsprechende Variation des Prüfereignisses zurückschicken, das von der Regeleinheit empfangen wird.

[0016] Bevorzugt analysiert Regeleinheit die Sensordaten nach erfolgtem Prüfereignis an die Sensoreinheit auf die Erfassung des Prüfereignisses mittels der Sensoreinheit hin.

[0017] Bevorzugt wird in Verbindung mit der wenigstens einen Sensoreinheit wenigstens eine Bildauswerteeinheit eingerichtet, wobei die Richtigkeit des mittels der

Bildauswerteeinheit als Sensordaten ausgegebenen Prüfereignisses von der Regeleinheit ausgewertet wird.

[0018] Die Steuerung der Türanlage kann neben der Regeleinheit ferner insbesondere die Bildauswerteeinheit, wobei die Bildauswerteeinheit auch Bestandteil der Sensoreinheit sein kann. Auch kann alternativ die Steuerung eine Steuereinheit aufweisen, die eine Regeleinheit zum Aufbau und zum Betrieb eines kontinuierlichen Regelkreises zwischen dem Verhalten und der Kontur des Objektes und der Bewegung des Flügelementes bildet.

[0019] Das erzeugte Prüfereignis kann in den Sensordaten eine nicht zufällig hervorrufbare Charakteristik aufweisen, so dass das erzeugte Prüfereignis sicher als solches erkannt werden kann und von einer Störung durch beispielsweise einen Systemfehler sicher unterschieden werden kann. Diese Merkmale sind beispielsweise die Dauer des erzeugten Prüfereignisses, die charakteristisch ist und/oder eine Blende würde als Prüfereignis von einer Seite das Blickfeld schließen, dann wäre die Bewegung der Blende im Sensorfeld nachvollziehbar und charakteristisch, die Blende würde einen kleinen Teil des Sensorbild-Feldes offenlassen, sodass diese Teilabdeckung charakteristisch wäre und/oder eine zusätzliche Lichtquelle würde das Sensorbild stören, dann könnte die Lichtquelle eine bestimmte Farbe, Helligkeit, Dauer, Blink-Frequenz usw. aufweisen, die charakteristisch wäre.

[0020] Die Sensoreinheit ist beispielsweise ausgeführt als eine 3D-Kamera, insbesondere Stereokamera oder ein LIDAR-System, und die Bildauswerteeinheit ist der 3D-Kamera nachgeschaltet und kann die Sensordaten betreffend die Objektdaten an die Regeleinheit liefern. Alternativ kann die Bildauswerteeinheit auch Bestandteil der Regeleinheit sein, wobei die von der Bildauswerteeinheit ausgegebenen Daten das Prüfereignis umfassen müssen, das von der Regeleinheit ausgewertet wird. Die Sensoreinheit weist wenigstens eine Sensorkamera auf, insbesondere wobei das Prüfereignis als zeitlich befristete Änderung des Bildes erzeugt wird, das von der Sensorkamera innerhalb des Sensorerfassungsbereiches aufgenommen wird.

[0021] Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass die Sensorkamera oder die Sensoreinheit zeitlich begrenzt verschwenkt und/oder verlagert wird, um das Prüfereignis, insbesondere eine vorübergehende Änderung des Bildes zu erzeugen, das von der Sensorkamera aufgenommen wird. Dabei kann die Sensorkamera innerhalb der Sensoreinheit ebenso verschwenkt werden, wie die gesamte Sensoreinheit in Anordnung an der Türanlage. Auch ist es vorstellbar, dass bei zwei Sensorkameras zur Bildung einer Stereokamera der Sensoreinheit die Ausrichtung der Sensorkameras zueinander kurzfristig verändert wird, sodass damit ebenfalls ein Prüfereignis erzeugt werden kann. Mit dem Schwenken der Sensorkamera oder der Sensoreinheit kann nicht nur die Aktualität des bereitgestellten Kamerabildes verifiziert werden, sondern es kann auch die Korrektheit der Entfer-

nungsmessung selbst überprüft werden.

[0022] Der Schwenkwinkel kann zufällig und unterschiedlich sein, sodass dieser dadurch nicht vorhersehbar ist und von einer Sendeeinheit an die Sensoreinheit gesendet wird. Der Schwenkwinkel der Sensoreinheit kann durch die Regeleinheit aus den Sensor-Bilddaten berechnet werden und mit dem vorgegeben Schwenkwinkel der Sendedaten verglichen werden, sodass die Zufälligkeit des Prüfeignisses ausgeschlossen werden kann, und die korrekte Arbeitsweise der Sensoreinheit nachgewiesen werden kann, insbesondere dass damit auch die korrekte Arbeitsweise über dem gesamten Sensorfeld nachgewiesen werden kann.

[0023] Eine nicht korrekte Arbeitsweise würde das Schwenkereignis nicht in allen Bildpunkten richtig abbilden. Da das Prüfeignis durch ein Verschwenken eine charakteristische Veränderung in quasi allen Bildpunkten verursacht, kann mir diesem Verfahren die korrekte Arbeitsweise des Sensors im gesamten Sichtbereich analysiert werden. Dadurch ist das Verfahren umfangreicher als z.B. die Verwendung eines Shuttters, der nur ein "Lebend-Signal" liefert, aber keine Aussage über die korrekte Arbeitsweise zulässt, also die Richtigkeit der Messwerte nachweisbar macht. Dies ist von Vorteil, weil mit dem Schwenkverfahren die Anforderung an einen Nachweis einer "sicher" ausgeführten elektronischen Beschaffenheit geführt werden kann. Insofern können auch Sensoren einsetzen werden, deren sichere elektronische Beschaffenheit aufgrund des verwendeten Betriebssystems (z.B. LINUX) oder unbekannter verwendeter elektronischer Komponenten alleinstehend nicht nachgewiesen werden können.

[0024] Auch ist es vorstellbar, dass ein Referenz-Abstandsmessmittel eingerichtet ist, wobei mit dem Referenz-Abstandsmessmittel eine Referenz-Abstandsmessung eines Objektes innerhalb des Sensorerfassungsbereiches vorgenommen wird, wobei der Wert der Referenz-Abstandsmessung mit einem gemessenen Kamera-Abstandswert verglichen wird. Der Gedanke, ein Referenz-Abstandsmessmittel zu nutzen, basiert darauf, dass sich das wenigstens eine Objekt innerhalb des Sensorerfassungsbereiches bewegt, sodass die aktuelle Position abgeglichen werden kann, die von der Sensoreinheit einerseits und vom Referenz-Abstandsmessmittel andererseits erfasst wird. Es muss nicht ein Objekt gemessen werden, es kann auch z.B. ein Punkt auf dem Boden als Referenz gemessen werden, solange dieser Punkt dem entsprechend gemessenen Punkt vom Sensor zugeordnet werden kann. Damit kann kontinuierlich ein Abstandsvergleich geschehen. Nur dann, wenn die Abstandsinformationen beider Messsysteme im Wesentlichen übereinstimmen, kann die Authentizität der Sensordaten erkannt werden, und stimmen die Abstands-Messwerte deutlich nicht überein, so muss von einer wenigstens vorübergehenden Störung der Richtigkeit der Sensordaten der Sensoreinheit ausgegangen werden.

[0025] Zusätzlich oder alternativ kann ein mechani-

scher Shutter eingerichtet sein, wobei der mechanische Shutter kurzzeitig vor die Sensorkamera geführt wird, wodurch die Bilderfassung der Sensorkamera unterbrochen und/oder eine insbesondere vorübergehende Änderung des Bildes erzeugt wird, und wobei die Unterbrechung und/oder Änderung von der Regeleinheit ausgewertet wird. Der Shutter kann als mechanische Blende auch innerhalb des Gehäuses der Sensoreinheit vorgesehen werden, wobei es ausreichend sein kann, nur eine Sensorkamera mit dem Shutter abzublenden, wenn zwei Sensorkameras zur Bildung einer Stereokamera der Sensoreinheit eingerichtet sind. Die Unterbrechung betrifft dabei selbstverständlich nur die Unterbrechung der Aufnahme des Raumbildes, sodass bei einem vor der Kamera zeitweise vorgelagerten Shutter beispielsweise ein schwarzes bzw. inhaltsloses Bild der selben Zeit übertragen wird.

[0026] Alternativ oder kumulativ kann zur Bildung eines Prüfeignisses umgesetzt werden, dass die Belichtungszeit der Sensorkamera vorübergehend minimiert wird und/oder dass eine Störlichtquelle bereitgestellt und vorübergehend eingeschaltet wird, wodurch die Bildqualität der Sensorkamera verschlechtert wird, und wobei die Verschlechterung von der Regeleinheit ausgewertet wird.

[0027] Nach einer kumulativen oder alternativen Variante wird das Kamerabild mit der Stereokamera der Sensoreinheit mit einem Zeitstempel erzeugt, wobei der Zeitstempel mittels der Regeleinheit ausgewertet wird. Der Zeitstempel kann dabei eine Uhrzeit und ein Datum umfassen, auch ist es denkbar, dass der Zeitstempel erzeugte Grafiken oder Bilder umfasst, die im Kamerabild entsprechend wiedergegeben werden und die sich in den Sensordaten abbilden müssen und von der Regeleinheit ausgewertet werden.

[0028] Die Erfindung richtet sich ferner auf eine Türanlage mit einer Regeleinheit zur Ausführung des vorstehend beschriebenen Verfahrens. Die Regeleinheit kann dabei insbesondere dazu eingerichtet sein, die Position eines Flügelementes basierend auf den Sensordaten in Abhängigkeit der Bewegung und/oder der Kontur wenigstens eines Objektes innerhalb des Sensorerfassungsbereiches kontinuierlich und dynamisch fortlaufend zu regeln.

[0029] Mit besonderem Vorteil wird mit der wenigstens einen Sensoreinheit und mit dem zugehörigen Sensorerfassungsbereich eine Schließkantenabsicherung des wenigstens einen Flügelementes mittels der Auswertung der Sensordaten der Sensoreinheit über die Regeleinheit ausgeführt. Sind auf beiden Seiten der Türanlage Sensoreinheiten vorgesehen, so können sich die jeweiligen Sensorerfassungsbereiche in der Bewegungsebene der Flügelemente der Türanlage beispielsweise überschneiden oder eine nur kleine Erfassungslücke bilden. So wird sichergestellt, dass ein Objekt, das die Türanlage passiert, in der gesamten Bewegung von der Annäherung der Türanlage bis zum Verlassen der Türanlage nachverfolgt wird. Insbesondere im Bewegungsbe-

reich der Flügelemente kann das Kamerabild der Sensorkameras auf die Präsenz von Objekten hin untersucht werden, wobei bei zwei sich wenigstens teilweise überschneidenden Sensorerfassungsbereichen insbesondere in der Bewegungsebene der Flügelemente eine redundante Absicherung erfolgen kann. Diese redundante Absicherung kann selbstverständlich der Überprüfung der Authentizität der Sensordaten mittels des erfindungsgemäßen Prüfereignisses überlagert werden.

[0030] Bevorzugt weist die Sensoreinheit wenigstens eine, insbesondere eine einzige Kamera, bevorzugt zwei Kameras auf und/oder die Sensoreinheit weist wenigstens eine Lichtquelle auf, mit der ein Lichttraster in den Sensorerfassungsbereich projizierbar ist und/oder die Sensoreinheit weist einen LIDAR-Sensor auf.

[0031] Bevorzugt weist die Sensoreinheit wenigstens eine und bevorzugt zwei Kameras auf und/oder die Sensoreinheit weist wenigstens eine Lichtquelle auf, mit der ein Lichttraster in den Sensorerfassungsbereich projizierbar ist und/oder die Sensoreinheit weist einen LIDAR-Sensor auf.

[0032] Insofern sind im Rahmen der Erfindung mehrere bildverarbeitende oder zumindest optisch funktionierende Sensorprinzipien denkbar, umfassend Stereokameras, LIDAR-Sensoren und/oder dergleichen. Somit sind im Rahmen der Erfindung auch Abstandsmesssensoren denkbar, die für mehrere Punkte im Erfassungsbereich Abstände liefern.

[0033] Bevorzugt oder ausschließlich) kommen Sensoreinheiten zum Einsatz, die geeignet ist, Abstände zwischen dem Sensor und Oberflächen zu messen, wobei die Oberflächen von den zu erfassenden Objekten und/oder von Gegenständen der Umgebung wie Boden, Tür, Rahmen und Wände gebildet werden. Derartige Sensoreinheiten ermitteln den Abstand zwischen Sensor und Oberfläche entweder durch das Triangulationsverfahren und/oder durch Messung der Laufzeit einer Strahlung aus einer zum Sensoreinheit gehörenden Sendequelle.

[0034] Bei der Anwendung des Triangulationsverfahren werden die unterschiedlichen Richtungswinkel zu einem definierten Oberflächenpunkt von mindestens zwei beabstandeten Referenzpunkten, die aus zwei oder mehr wellen-empfindlichen Sensoren, z.B. Liniensensoren oder Einzel-Punkt-Sensoren oder Kameras. Vorzugsweise handelt es sich dabei um eine Stereo-Kamera. Alternativ kommt beim Triangulationsverfahren ein wellen-empfindlicher Sensor, insbesondere eine Kamera, und eine punktförmigen Referenzlichtquelle, z.B. Punktraster-Lichtquelle zum Einsatz.

[0035] Bevorzugte Kombinationen beim Triangulationsverfahren sind:

1. Mithilfe von Fremdlicht, z.B. Sonne oder Raumbeleuchtung und zwei oder mehr wellen-empfindlichen Sensoren erfolgt die Winkel- und/oder Abstandsberechnung
2. Mithilfe von systemeigenen Lichtquellen, vorzugs-

weise Punktförmig z.B. Punkteraster, und zumindest einem wellen-empfindlichen Sensor erfolgt die Winkel- und/oder Abstandsberechnung

3. Kombination aus 1 und 2, wodurch erreicht wird, dass das Sensorsystem geeignet ist sowohl bei Dunkelheit und/oder schwachem Licht als auch bei sehr starkem Fremdlicht zumindest die Abstandsberechnung durchzuführen.

[0036] Bei der Anwendung der Messung der Laufzeit eine Strahlung kommt eine oder mehrere zur Sensoreinheit gehörende Sendequellen zum Einsatz, welche die Strahlung in Form von elektromagnetischen Wellen, insbesondere Licht, Radar, Funk, Röntgen, Mikrowellen und/oder, und/oder Schall-Wellen erzeugen, aussenden und auf die zu erfassenden Oberflächen der Objekte werfen. Ein Empfangssystem der Sensoreinheit, das für die jeweilige Strahlungsart sensitiv ist, fängt die von den Oberflächen reflektierten Strahlen auf. Zusammen mit einer Berechnungseinheit der Steuerungseinheit oder der Sensoreinheit wird direkt in Form von Zeitmessung und/oder indirekt, insbesondere in Form von Messung von Interferenzen, Phasenverschiebungen Und/oder Frequenzverschiebungen, insbesondere in Relation zu der ausgesendeten Strahlung die Laufzeit bestimmt, die die Strahlung vom Zeitpunkt der Aussendung bis zum Empfang im Empfangssystem benötigt. Die eine oder mehrere Sendequelle/n können diffuse, also gestreute Strahlung, insbesondere in Verbindung mit TOF-Kamera, FMCW-Radar (FMCW= Frequency-Modulated Continuous Wave Radar Systeme) aussenden und/oder auf einen oder mehrere Punkte fokussierte Strahlung, insbesondere in Verbindung mit LiDAR (LIDAR steht für Light Detection and Ranging), Laser-Array und/oder Laser-Scanner, aussenden. Weiterhin können die unterschiedlichen Bereiche einer Sensorerfassungsbereiches gleichzeitig und/oder sequenziell, also zeitlich nacheinander folgend, mit der Strahlung ausgeleuchtet werden bzw. Kombinationen.

[0037] Insbesondere kann ein Verfahren angewandt werden, welches sowohl das Triangulationsverfahren und die Messung der Laufzeit einer Strahlung aus einer zum Sensoreinheit gehörenden Sendequelle kombiniert.

[0038] Als Ergebnis des Verfahrens kann ein Abstandsbild bereitgestellt werden, welches den insbesondere kompletten Sensorerfassungsbereich aus mehreren einzelnen Abstandsmessungspunkten umfasst.

[0039] Besonders bevorzugt kommt dabei ein LIDAR-Sensor in Verbindung mit einem Verfahren basierend auf der Abstandsmessung zum Einsatz. Diese Kombination, insbesondere wie auch die weiteren genannten, stellt eine besonders effiziente Möglichkeit, insbesondere hinsichtlich Sicherheit und/oder Komplexität, dar.

BEVORZUGTES AUSFÜHRUNGSBEISPIEL DER ERFINDUNG

[0040] Weitere, die Erfindung verbessernde Maßnahmen

men werden nachstehend gemeinsam mit der Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigt: Ein weiteres mögliches Prüfereignis kann erzeugt werden, indem das Flügelement in den Erfassungsbereich der Kamera geführt und von dieser erkannt wird. Bei einer Erkennung des Türflügels und einem Vergleich der Position mit der Regeleinheit kann ebenfalls die Authentizität der Kameradaten überprüft werden.

Figur 1 eine schematische Ansicht einer Türanlage mit einer Regeleinheit zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Figur 2a-2c eine Abfolge der Bewegung der Flügelemente in Abhängigkeit der Bewegung des Objektes durch die Türanlage hindurch und

Figur 3 eine schematische Ansicht einer Sensoreinheit in Anordnung an einer Türanlage.

[0041] Figur 1 zeigt in einer schematischen Ansicht eine Türanlage 100 mit den wesentlichen Komponenten der Erfindung. Die Türanlage 100 weist zwei Flügelemente 11 auf, die mit jeweils zugeordneten Türantrieben 21 unabhängig voneinander zwischen einer Öffnungsstellung und einer Schließstellung bewegt werden können, wobei die Darstellung die Flügelemente 11 in einer Stellung kurz vor der Schließstellung zeigt. Die Türanlage 100 ist als Schiebetüranlage ausgeführt, sodass die Flügelemente in ihrer Erstreckungsebene bewegbar sind.

[0042] Dargestellt sind beispielhaft drei Objekte 14 in Gestalt von Personen, und eine Person ist beispielhaft mit einem Pfeil dargestellt, die sich in einen Sensorerfassungsbereich 13 der dargestellten Sensoreinheit 12 bewegen kann. Die Seite der Türanlage 100, auf der die Objekte 14 dargestellt sind, bildet die Annäherungsseite, und die davon abgewandte Seite bildet die Verlassensseite der Türanlage 100.

[0043] Sowohl auf der Annäherungsseite als auch auf der Verlassensseite der Türanlage 100 ist eine Sensoreinheit 10 dargestellt, die einen zugeordneten Sensorerfassungsbereich 13 aufspannt, innerhalb dem die Objekte 14 erkannt werden können. Die Sensoreinheiten 10 sind beispielsweise durch 3D-Kameras gebildet, die alleine genommen jeweils zwei Kameras zur Bildung einer Stereokamera aufweisen, und weiterhin können die Sensoreinheiten 10 eine Lichtquelle 22 aufweisen, mit der ein Lichtraster 23 innerhalb des Sensorerfassungsbereiches 13 erzeugbar ist.

[0044] Weiterhin gezeigt ist eine Bildauswerteeinheit 17, wobei die Sensoreinheiten 10 mit der Bildauswerteeinheit 17 verbunden sind und Sensordaten 12 von den Sensoreinheiten 10 an die Bildauswerteeinheit 17 übertragen werden. Weiterhin dargestellt ist eine Regelein-

heit 16, die sowohl mit der Bildauswerteeinheit 17 zum Erhalt von gemäß dem Beispiel aufbereiteten oder angereicherten Sensordaten 12 verbunden ist, und es ist die Regeleinheit 16 mit den Sensoreinheiten 10 verbunden, sodass über diese Rückverbindung ein Prüfereignis 20 an die Sensoreinheiten 10 ausgegeben werden kann. Zudem existiert eine Verbindung von der Regeleinheit 16 zu den Türantrieben 21 zur Ansteuerung der Bewegung der Flügelemente 11.

[0045] Soll gemäß der Erfindung die Authentizität der Sensordaten 12 überprüft werden, so sendet zunächst die Regeleinheit 16 das symbolisch dargestellte Prüfereignis 20 an die Sensoreinheiten 10. Diese erzeugen ein Kamerabild, das an die Bildauswerteeinheit 17 übermittelt wird. Das erfasste Kamerabild muss im Wesentlichen in Echtzeit das wiederum symbolisch dargestellte Prüfereignis 20 mit umfassen, das folglich mit der Bildauswerteeinheit 17 verarbeitet und an die Regeleinheit 16 übermittelt wird. Folglich kann mit der Regeleinheit 16 erkannt werden, ob das tatsächlich erhaltene Kamerabild dem realen Bild entspricht, das innerhalb des Sensorerfassungsbereiches 13 aufgenommen wird.

[0046] Wie die Bewegung der Flügelemente 11 als Reaktion auf die Bewegung des Objektes 14 erfolgen kann, zeigen die Figuren 2a bis 2c. Figur 2a stellt das Objekt 14 innerhalb des Sensorerfassungsbereiches 13 dar, sodass das Objekt 14 von der Sensoreinheit 10 auf der Annäherungsseite der Türanlage 100 erfasst wird. Das Objekt 14 weist jedoch einen Abstand zu den Flügelementen 11 auf, der noch zu groß ist, als dass die Flügelemente 11 aus der dargestellten Schließstellung in die Öffnungsstellung bewegt würden, wie mit den Pfeilen angedeutet.

[0047] In Figur 2b hat sich das Objekt 14 in die Bewegungsebene der Flügelemente 11 hinein bewegt, sodass die Flügelemente 11 nunmehr einen Begehungsschlauch freigeben, in dem das Objekt 14 die Türanlage 100 auf einfache Weise passieren kann, wobei die Öffnungsbewegung der Flügelemente 11 dynamisch fortlaufend mit der zunehmenden Annäherung des Objektes 14 an die Türanlage 100 geregelt wird.

[0048] Figur 2c stellt das Objekt 14 im Sensorerfassungsbereich 13 auf der Verlassensseite der Türanlage 100 dar, und das Objekt 14 weist einen Abstand zu den Flügelementen 11 auf, der die Flügelemente 11 wieder zu einer Schließbewegung veranlasst.

[0049] Betrachtet man die Abfolge der Position des Objektes 14 beim Durchtreten durch die Türanlage 100, so wird deutlich, dass die Flügelemente 11 in unmittelbarer Reaktion auf die aktuelle Position des Objektes 14 kontinuierlich und dynamisch fortlaufend geregelt wird. Würde beispielsweise aus der Position der Figur 2a hin zur Position in der Figur 2b das Objekt 14 sich den Flügelementen 11 nähern, jedoch anschließend umkehren, so würden sich die Flügelemente 11 als Folge des aktiven Regelkreises unmittelbar wieder schließen, ohne dass sich die Flügelemente 11 in eine vorgegebene Öffnungsposition bewegen würden. Gleiches gilt beim

Übergang von der Figur 2b zur Figur 2c, und würde das Objekt 14 nach Durchtritt durch die Türanlage 100 wieder umkehren, so würden die Flügelemente 11 von der Schließposition oder auf dem Weg dorthin wieder zurück in die Öffnungsposition verfahren.

[0050] Die Sensorerfassungsbereiche 13 können dabei abweichend von der grafischen Darstellung auch bis in den Bewegungsbereich der Flügelemente 11 hineinragen, sodass auch eine Schließkantenabsicherung mittels der Sensoreinheit 10 erfolgen kann, die zur Erfassung und Verfolgung der Objekte 14 bzgl. Position, Bewegungsgeschwindigkeit und Bewegungsrichtung sowie Kontur der Objekte 14 dienen. Insofern ist eine Überprüfung der Authentizität der Richtigkeit der Sensordaten 12 von Bedeutung, die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren unter Ausbildung eines Prüfereignisses 20 überprüft wird.

[0051] Figur 3 zeigt eine Sensoreinheit 10 in Anordnung an einer Türanlage 100, wobei im Sinne der vorliegenden Erfindung die Sensoreinheit 10 einen Bestandteil der Türanlage 100 bildet. Die Sensoreinheit 10 selbst weist eine und vorzugsweise zwei Sensorkameras 15 auf, die als Stereokameras eingerichtet sind und ein 3D-Kamerabild generieren können. Weiterhin weist die Sensoreinheit 10 beispielhaft ein Referenz-Abstandsmessmittel 18 auf, mit dem der Abstand, beispielsweise des Objektes 14 innerhalb des Sensorerfassungsbereiches 13 ermittelt werden kann, um die Richtigkeit der Funktion der Sensoreinheit 10 zu überprüfen. Hierbei wird das Prüfereignis in abgewandelter Form damit erzeugt, dass das Referenz-Abstandsmessmittel 18 möglicherweise einen anderen Abstandswert ausgibt als die Sensoreinheit 10, was von der Regeleinheit erkannt wird.

[0052] Dieses Abstandssignal wird an die Regeleinheit 16 ausgegeben, und gleichzeitig wird der mit den Sensorkameras 15 erkannte Abstand des Objektes 14 gemessen. Stimmen die Abstandswerte unter Berücksichtigung einer tolerierbaren Abweichung zueinander überein, so können Sensordaten 12 als authentisch eingestuft werden, sodass die Türanlage 100 weiterbetrieben werden kann. Würde eine Überbrückung der Abstände voneinander abweichen, so muss davon ausgegangen werden, dass das Kamerabild der Sensorkamera 15 nicht mehr aktuell ist, die Sensordaten insofern also nicht mehr richtig sind, und eine vorübergehende Unterbrechung des Betriebs der Türanlage 100 erfolgen muss, da es zur Kollision, beispielsweise zwischen dem Objekt 14 und den Flügelementen 11 kommen kann.

[0053] Das erfindungsgemäße Verfahren, der Sensoreinheit ein Prüfereignis zuzuführen, mit dem die Authentizität der Sensordaten überprüft wird, indem das Prüfereignis anschließend mittels einer Regeleinheit insbesondere in Verbindung mit einer Bildauswerteeinheit aus den Sensordaten analysiert wird, kann ebenso für die Aktivierung einer Fluchtwegtür angewendet werden.

[0054] Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf das vorstehend angegebene bevorzugte Ausführungsbeispiel. Vielmehr ist eine Anzahl von Vari-

anten 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 sowohl für sich als auch in den verschiedensten Kombinationen erfindungswesentlich sein.

10 Bezugszeichenliste:

[0055]

100	Türanlage
10	Sensoreinheit
11	Flügelement
12	Sensordaten
13	Sensorerfassungsbereich
14	Objekt
15	Sensorkamera
16	Regeleinheit
17	Bildauswerteeinheit
18	Referenz-Abstandsmessmittel
19	mechanischer Shutter
20	Prüfereignis
21	Türantrieb

30 Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb einer Sensoreinheit (10) einer Türanlage (100) mit wenigstens einem bewegbaren Flügelement (11), insbesondere einer Schiebetüranlage, wobei das Flügelement (11) basierend auf Sensordaten (12) der Sensoreinheit (10) bewegt wird, wenn in einem Sensorerfassungsbereich (13) der Sensoreinheit (10) ein Objekt (14) erfasst wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Sensoreinheit (10) ein Prüfereignis (20) zugeführt wird, mit dem die Authentizität der Sensordaten (12) überprüft wird, indem das Prüfereignis (20) anschließend aus den Sensordaten (12) analysiert wird.
2. Verfahren zur Steuerung einer Türanlage (100) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Prüfereignis (20) der Sensoreinheit (10) nach regelmäßigen, zeitlich zufälligen oder einer Charakteristik folgenden Zeitabschnitten wiederholt zugeführt wird.
3. Verfahren zur Steuerung einer Türanlage (100) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Türanlage (100) eine Regeleinheit (16) auf-

- weist, wobei das Prüfereignis (20) der Sensoreinheit (10) mittels der Regeleinheit (16) zugeführt wird.
4. Verfahren zur Steuerung einer Türanlage (100) nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Prüfereignis (20) der Sensoreinheit (10) spontan zugeführt wird, indem keine vorherige Kommunikation des Prüfereignisses (20) mit der Sensoreinheit (10) stattfindet. 5 10
 5. Verfahren zur Steuerung einer Türanlage (100) nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Regeleinheit (16) die Sensordaten (12) nach erfolgtem Prüfereignis (20) an die Sensoreinheit (10) auf die Erfassung des Prüfereignisses (20) mittels der Sensoreinheit (10) hin analysiert. 15 20
 6. Verfahren zur Steuerung einer Türanlage (100) nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass in Verbindung mit der wenigstens einen Sensoreinheit (10) wenigstens eine Bildauswerteeinheit (17) eingerichtet wird, wobei die Richtigkeit des mittels der Bildauswerteeinheit (17) als Sensordaten (12) ausgegebenen Prüfereignisses (20) von der Regeleinheit (16) ausgewertet wird. 25 30
 7. Verfahren zur Steuerung einer Türanlage (100) nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sensoreinheit (10) wenigstens eine Sensorkamera (15) aufweist, insbesondere wobei das Prüfereignis (20) als zeitlich befristete Änderung des Bildes erzeugt wird, das von der Sensorkamera (15) innerhalb des Sensorerfassungsbereiches (13) aufgenommen wird. 35 40
 8. Verfahren zur Steuerung einer Türanlage (100) nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sensorkamera (15) oder die Sensoreinheit (10) zeitlich begrenzt verschwenkt und/oder verlagert wird, um das Prüfereignis (20), insbesondere eine vorübergehende Änderung des Bildes zu erzeugen. 45 50
 9. Verfahren zur Steuerung einer Türanlage (100) nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Referenz-Abstandsmessmittel (18) eingerichtet ist, wobei mit dem Referenz-Abstandsmessmittel (18) eine Referenz-Abstandsmessung eines Objektes (14) innerhalb des Sensorerfassungsbereiches (13) vorgenommen wird, wobei der Wert der Referenz-Abstandsmessung mit einem gemessenen Kamera-Abstandswert verglichen wird. 55
 10. Verfahren zur Steuerung einer Türanlage (100) nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein mechanischer Shutter (19) eingerichtet ist, wobei der mechanische Shutter (19) kurzzeitig vor die Sensorkamera (15) geführt wird, wodurch die Bildfassung der Sensorkamera (15) unterbrochen und/oder eine insbesondere vorübergehende Änderung des Bildes erzeugt wird, und wobei die Unterbrechung und/oder Änderung von der Regeleinheit (16) ausgewertet wird.
 11. Verfahren zur Steuerung einer Türanlage (100) nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Belichtungszeit der Sensorkamera (15) vorübergehend minimiert wird und/oder dass eine Störlichtquelle bereitgestellt und vorübergehend eingeschaltet wird, wodurch die Bildqualität der Sensorkamera (15) verschlechtert wird, und wobei die Verschlechterung von der Regeleinheit (16) ausgewertet wird.
 12. Verfahren zur Steuerung einer Türanlage (100) nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Kamerabild mit der Sensorkamera (15) der Sensoreinheit (10) mit einem Zeitstempel erzeugt wird, wobei der Zeitstempel mittels der Regeleinheit (16) ausgewertet wird.
 13. Türanlage (100) mit einer Regeleinheit (16) zur Ausführung eines Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12.
 14. Türanlage (100) nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Regeleinheit (16) dazu eingerichtet ist, die Position eines Flügelementes (11) basierend auf den Sensordaten (12) in Abhängigkeit der Bewegung und/oder der Kontur wenigstens eines Objektes (14) kontinuierlich und dynamisch fortlaufend zu regeln.
 15. Türanlage (100) nach Anspruch 13 oder 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass mit der wenigstens einen Sensoreinheit (10) und mit dem zugehörigen Sensorerfassungsbereich (13) eine Schließkantenabsicherung des wenigstens einen Flügelementes (11) mittels einer Auswertung der Sensordaten (12) der Sensoreinheit (10) über die Regeleinheit (16) ausgeführt wird.

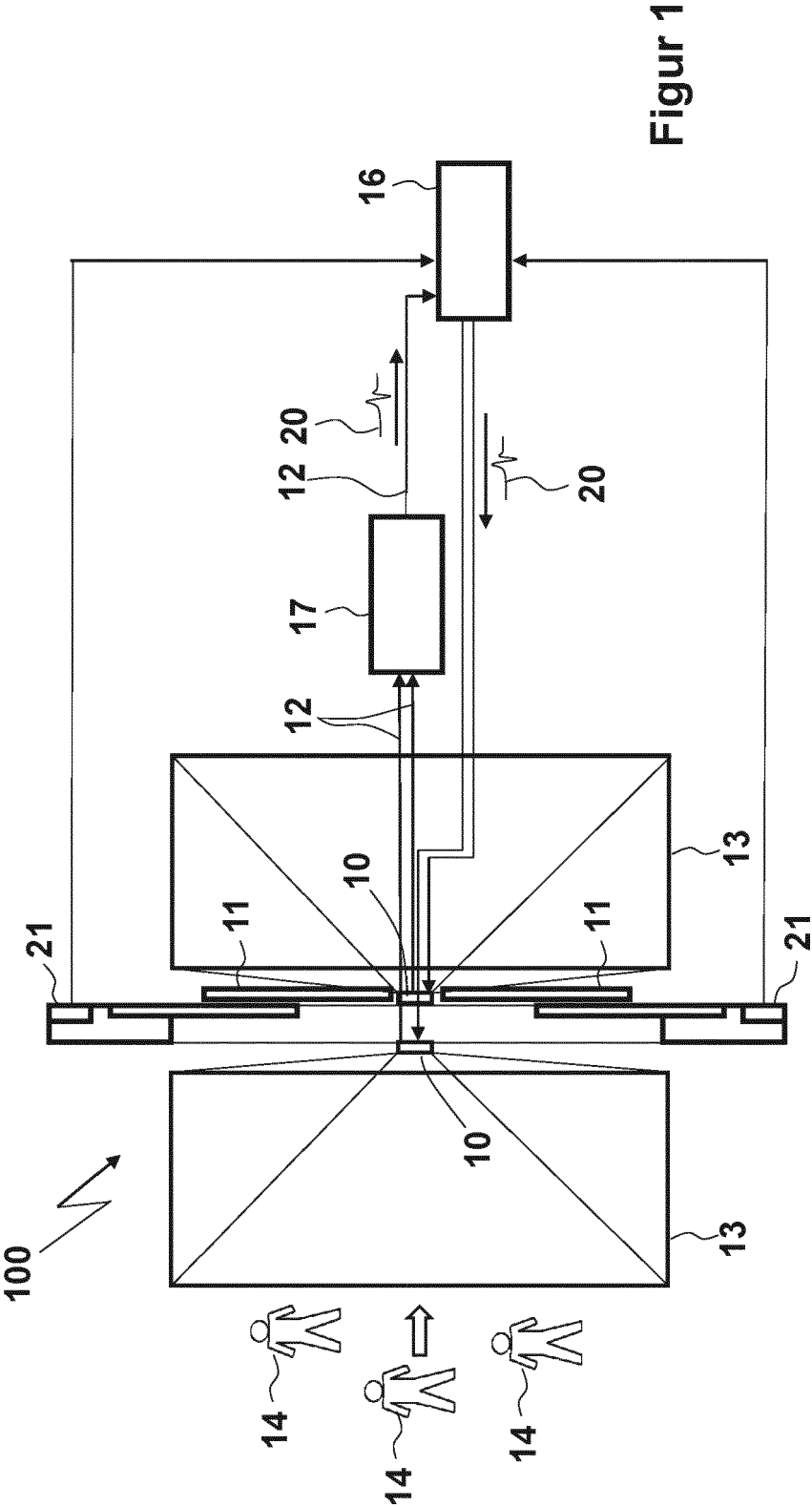


Figure 1

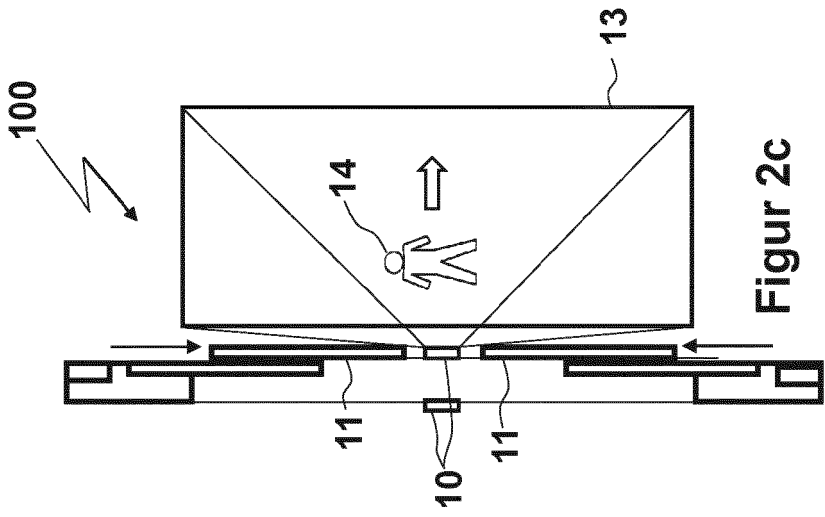


Figure 2a

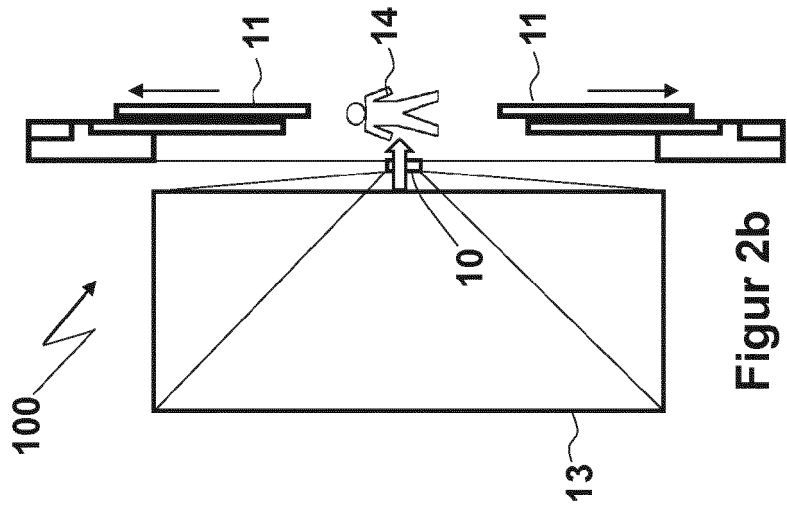


Figure 2b

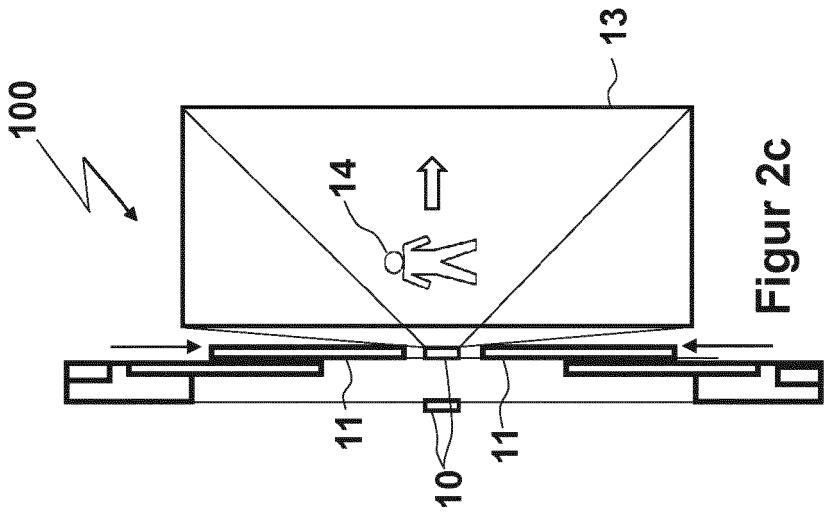
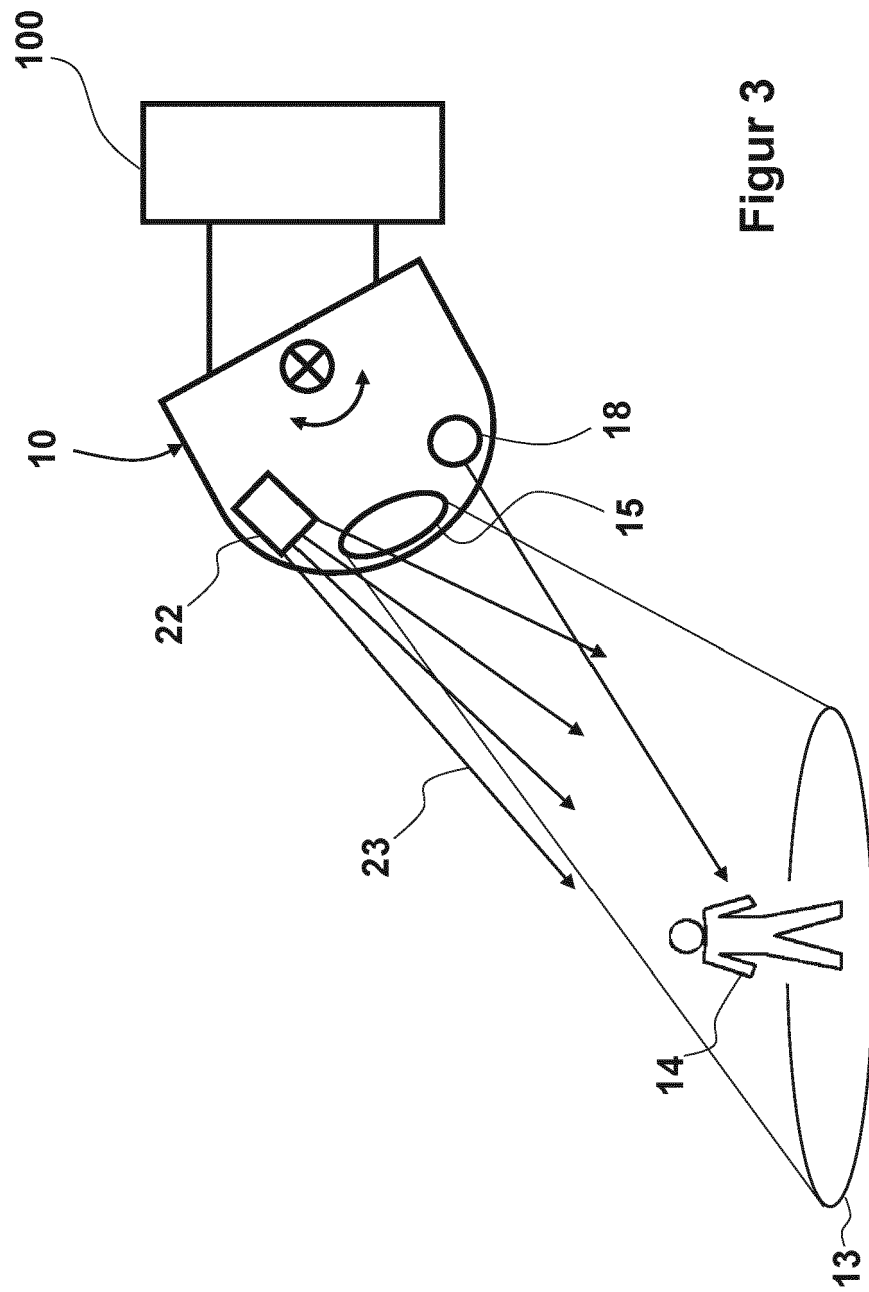


Figure 2c



Figur 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 16 8690

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 10 2018 104202 A1 (MARANTEC ANTRIEBS UND STEUERUNGSTECHNIK GMBH & CO KG [DE]) 29. August 2019 (2019-08-29)	1-7, 9, 12, 13	INV. E05F15/73
A	* Absatz [0005] * * Absatz [0010] - Absatz [0012] * * Absatz [0032] - Absatz [0033] * * Abbildungen 1-2 *	8, 10, 11, 14, 15	
X	EP 2 698 649 B1 (CEDES AG [CH]) 8. Juli 2015 (2015-07-08) * Absatz [0033] - Absatz [0041] * * Abbildungen 1-5 *	1-5, 13	
A	DE 10 2015 211913 A1 (SIEMENS AG [DE]) 29. Dezember 2016 (2016-12-29) * Absatz [0031] *	12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E05F H04N
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 10. Oktober 2022	Prüfer Prieto, Daniel
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 16 8690

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.

10-10-2022

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 102018104202 A1	29-08-2019	DE 102018104202 A1	29-08-2019
			WO 2019162447 A1	29-08-2019
15	EP 2698649 B1	08-07-2015	EP 2453260 A1	16-05-2012
			EP 2698649 A1	19-02-2014
	DE 102015211913 A1	29-12-2016	DE 102015211913 A1	29-12-2016
20			WO 2016206917 A1	29-12-2016
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

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]
- WO 2018064745 A1 [0004]