



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**17.08.2022 Patentblatt 2022/33**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**E05F 15/73<sup>(2015.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **21156780.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**E05F 15/73; E05Y 2400/44; E05Y 2400/456;  
E05Y 2400/53; E05Y 2800/21; 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**

(72) Erfinder:  
• **Gupta, Chandra**  
**58256 Ennepetal (DE)**  
• **Jelic, Slobodan**  
**58256 Ennepetal (DE)**  
• **Boekhoff, Martin**  
**58256 Ennepetal (DE)**

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

(74) Vertreter: **Balder IP Law, S.L.**  
**Paseo de la Castellana 93**  
**5<sup>a</sup> 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 Türflügel (10) aufweist, und wobei eine erste Sensoreinheit (11) auf einer ersten Türseite (A) und eine zweite Sensoreinheit (12) auf einer gegenüberliegenden zweiten Türseite (B) eingerichtet sind, und wobei mit der ersten Sensoreinheit (11) die Annäherung einer Person (13) erfasst wird, wobei das Verfahren wenigstens die folgenden Schritte aufweist: Bestimmen einer voraussichtlichen Annäherungszeit (ETA) der Person (13), nach der nach dem ersten Erfassen die Person (13)

durch die Türanlage (100) hindurchtritt; Öffnen des Türflügels (10); Abspeichern der Annäherungszeit (ETA); Erfassen einer Verlassenszeit (ETD) der zweiten Türseite (B) durch die Person (13) mittels der zweiten Sensoreinheit (12) und Offenhalten des Türflügels (10) mit einer Öffnungsdauer, die sich bestimmt aus der erfassten Verlassenszeit (ETD) oder der Annäherungszeit (ETA), je nachdem, welche Zeit länger dauert. Die Erfindung betrifft ferner eine Türanlage (100) mit einer Steuereinheit (14), die zur Ausführung eines solchen Verfahrens ausgebildet ist.

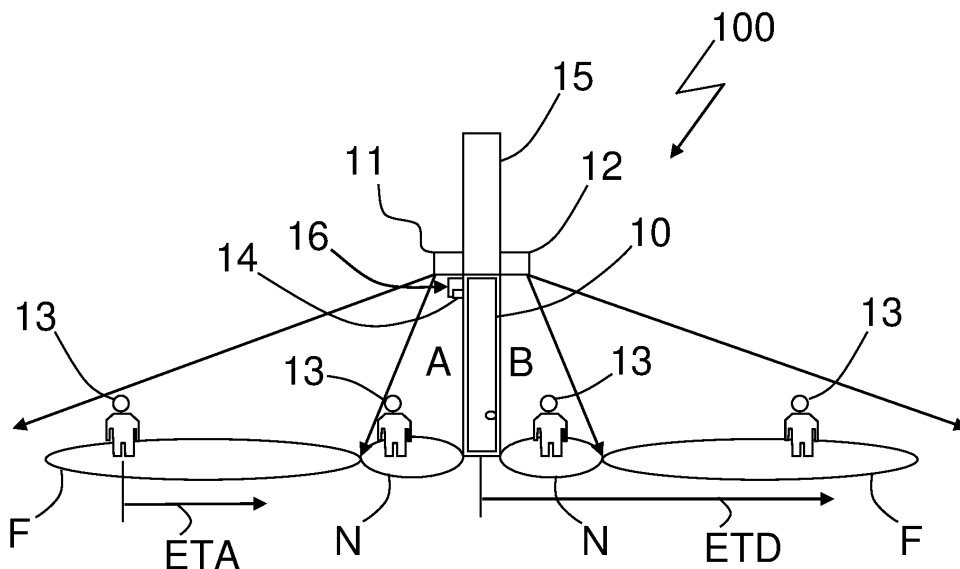


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Türanlage, wobei die Türanlage einen Türflügel aufweist, und wobei eine erste Sensoreinheit auf einer ersten Türseite und eine zweite Sensoreinheit auf einer gegenüberliegenden zweiten Türseite eingerichtet sind, und wobei mit der ersten Sensoreinheit die Annäherung 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. 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. Erfolgt keine rechtzeitige Erfassung der Person auf der Rückseite der Tür mit der zweiten Sensoreinheit, um eine voraussichtliche Verlassenszeit der Person zu bestimmen, so kann es zu einer verfrühten Schließbewegung des Türflügels kommen, und der Türflügel dreht sich beispielsweise in den Bewegungsschlauch der Person hinein.

## OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

**[0008]** 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.

**[0009]** 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.

**[0010]** Das Verfahren gemäß der Erfindung umfasst wenigstens die folgenden Schritte: Bestimmen einer voraussichtlichen Annäherungszeit der Person, nach der nach dem ersten Erfassen die Person durch die Türanlage hindurchtritt; Öffnen des Türflügels; Abspeichern der Annäherungszeit; Erfassen einer Verlassenszeit der zweiten Türseite durch die Person mittels der zweiten Sensoreinheit und Offenhalten des Türflügels mit einer Öffnungsdauer, die sich bestimmt aus der erfassten Ver-

lassenszeit oder der Annäherungszeit, je nachdem, welche Zeit länger dauert.

**[0011]** Kerngedanke der Erfindung ist die verbesserte Sicherheit, eine Öffnungshaltdauer des Türflügels auch nach Durchtritt der Person durch die Türanlage sicherzustellen, die wenigstens so lange andauert, wie die Annäherungszeit der Person gedauert hat. Bei einer Fehlfunktion der zweiten Sensoreinheit auf der Verlassenseite 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. Gemäß einer vorteilhaften weiteren Ausgestaltung des Verfahrens ist vorgesehen, dass die voraussichtliche Annäherungszeit wenigstens aus einer mit der ersten Sensoreinheit erkannten Annäherungsgeschwindigkeit der sich auf die Türanlage zubewegenden Person mittels einer Steuereinheit ermittelt und/oder zumindest flüchtig gespeichert wird. 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.

**[0012]** Weiterhin ist vorgesehen, dass die voraussichtliche Annäherungszeit wenigstens aus einem mit der ersten Sensoreinheit erkannten Abstand der Person zum Türflügel und einer mit der ersten Sensoreinheit erkannten Annäherungsgeschwindigkeit mittels der Steuereinheit ermittelt wird. Insbesondere wird die Annäherungszeit durch das Weg-Zeit-Gesetz ermittelt, indem der Abstand durch die Annäherungsgeschwindigkeit dividiert wird, um die Annäherungszeit zu erhalten.

**[0013]** Mit weiterem Vorteil ist vorgesehen, dass 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 Tür-

anlage 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.

**[0014]** Insbesondere durch die Ausbildung wenigstens eines Sensors der ersten und/oder zweiten Sensoreinheit als Radarsensor werden weiterreichende Möglichkeiten eröffnet, um das Verfahren zum Betrieb einer Türanlage gemäß der Erfindung zu verbessern. Der Kerngedanke der Erfindung ist dabei die Erfassung der Person nicht nur hinsichtlich der bloßen Präsenz, sondern insbesondere auch die Annäherungsgeschwindigkeit, der Abstandes der Person zur Türanlage und der Annäherungswinkel werden erfasst und über der gesamten Begehungsdauer bereitgestellt.

**[0015]** Gemäß einem weiteren Aspekt des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Annäherungszeit in der Steuereinheit der Türanlage in einem Speicher wenigstens flüchtig gespeichert. Insbesondere wird der tatsächliche Durchtrittszeitpunkt der Person erfasst und/oder berechnet und/oder der Durchtrittszeitpunkt der in den Speicher abgelegten Annäherungszeit wird zugrunde gelegt.

**[0016]** Der Durchtrittszeitpunkt der Person kann insofern für jede Begehung diskret über die Annäherungszeit ermittelt werden mittels des Weg-Zeit-Gesetzes basierend auf dem Abstand und der Annäherungsgeschwindigkeit der Person. Es ist jedoch auch denkbar, dass eine aktuell bestimmte Annäherungszeit überlagert wird mit im Speicher abgelegten Annäherungszeiten. Auf diese Weise kann eine kontinuierliche Optimierung der Bestimmung des tatsächlichen Durchtrittszeitpunktes der Person erfolgen.

**[0017]** Insbesondere können bei einer wenigstens flüchtigen Speicherung von Begehungsdaten Erfahrungswerte mit genutzt werden, wenn die Steuereinheit sich den abgelegten Daten im Speicher bedient, wenn beispielsweise Annäherungszeiten mit einem Durchschnitt bestimmt werden, um den Durchtrittszeitpunkt aus den Daten des Speichers zu ermitteln. Der Durchtrittszeitpunkt kann insbesondere auch dadurch bestimmt werden, dass ein mittlerer Zeitpunkt zwischen dem Verlassen der Fernzone vor der Türanlage und dem Erfassen der Person hinter der Türanlage berechnet wird. Erfahrungsgemäß ist der Durchtrittszeitpunkt der halbe Wert der Zeitdauer der Person, die sich im Sensorschatten befindet, also der Zeit zwischen Verlassen der Fernzone auf der Begehungsseite und dem Neuerfassen der Person auf der Verlassenseite. Es ist aber auch denkbar, dass der Durchtrittszeitpunkt mit weiteren Sensoren bestimmt wird, die neben den Radarsensoren auch Teil der Sensoreinheiten sein können oder als separate Sensoren an der Türanlage angebracht sind, bei-

spielsweise Ultraschallsensoren und/oder optische Sensoren, die vorzugsweise der Absicherung von Schließkanten dienen.

**[0018]** Weiterhin kann vorgesehen sein, dass 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 Annäherungszeiten im Speicher der Steuereinheit abgelegt wird, mit besonderem Vorteil auch in Verbindung mit dem tatsächlich ermittelten Durchtrittszeitpunkt, um die fortwährende Optimierung weiterzuführen.

**[0019]** Weiterhin kann gemäß dem Verfahren mit der ersten Sensoreinheit ein Annäherungswinkel ermittelt werden, unter dem sich die Person der Türanlage nähert und/oder es ist vorgesehen, dass mit der zweiten Sensoreinheit ein Verlassenswinkel ermittelt wird. Zudem kann vorgesehen sein, dass die Annäherungszeit unter Berücksichtigung des Annäherungswinkels bestimmt wird, sodass der Zeitpunkt des Öffnens des Türflügels abhängig vom Annäherungswinkel ausgeführt wird. Die Berücksichtigung des Annäherungswinkels kann dabei der Auswertung der Annäherungsgeschwindigkeit und des Abstandes der Person überlagert werden.

**[0020]** Insbesondere weist die Steuereinheit ein Vergleichsmodul auf, mit dem die erfasste Verlassenszeit und die Annäherungszeit miteinander verglichen werden. Dabei kann ein Toleranzbereich vorgesehen sein, innerhalb dem grundsätzlich die Verlassenszeit zur Bestimmung des Schließzeitpunktes des Türflügels zugrunde gelegt wird. Übersteigt jedoch der Unterschied der Verlassenszeit zur Annäherungszeit einen Toleranzwert, beispielsweise 10%, so wird erfindungsgemäß die Annäherungszeit nach dem Vergleich auch zur Bestimmung der Öffnungshaltedauer des Türflügels zugrunde gelegt, indem angenommen wird, dass die Person die gleiche Zeit benötigt, um die Tür zu verlassen, wie die Zeit, die benötigt wurde, um sich der Tür zu nähern, bezogen auf einen vor der Tür und hinter der Tür gleichen Abstand.

**[0021]** Das erfindungsgemäße Verfahren kann insbesondere auch dadurch bestimmt sein, dass der Bereich vor der Türanlage in eine Fernzone und in eine Nahzone unterteilt ist, wobei Personen mit der ersten und zweiten Sensoreinheit im Wesentlichen in der Fernzone erfasst werden und/oder wobei die Nahzone mit weiteren Sensoren abgesichert wird.

**[0022]** Insbesondere kann die bestimmte Annäherungszeit in der Steuereinheit einer Liste von Annäherungszeiten hinzugefügt werden, wobei die Bestimmung der voraussichtlichen Verlassenszeit auf der zuvor bestimmten Annäherungszeit und/oder auf Basis der Liste

der abgespeicherten Annäherungszeiten beruht. Insbesondere kann auch eine Betrachtung sowohl der aktuell bestimmten Annäherungszeit als auch der Liste der abgespeicherten Annäherungszeiten gleichermaßen betrachtet werden, sodass bei der Bestimmung eines Durchschnittswertes einer Annäherungszeit auch Erfahrungswerte mit eingespielt werden können.

**[0023]** Insbesondere wird eine Türanlage unter Schutz gestellt, mit dem das erfindungsgemäße Verfahren, insbesondere das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, ausführbar ist.

**[0024]** Weiterhin richtet sich die Erfindung auf ein Computerprogrammprodukt zur Implementierung in einer Steuereinheit einer Türanlage mit den vorstehend beschriebenen Merkmalen, das ausgebildet ist zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß oben stehender Beschreibung.

**[0025]** Die Türanlage ist insbesondere als automatische Schiebetüranlage, als Drehflügeltüranlage oder als Faltflügeltüranlage ausgebildet, und diese können eine Steuereinheit aufweisen, mit der das erfindungsgemäße Verfahren ausführbar ist.

**[0026]** 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

**[0027]** Weitere, die Erfindung verbessernde Maßnahmen werden nachstehend gemeinsam mit der Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigt:

45 Figur 1 eine Ansicht einer Türanlage mit gezeigten Personen auf einer ersten Türseite und auf einer zweiten Türseite, wobei sich die Personen von links nach rechts durch die Türanlage hindurch bewegen,

50 Figur 2 eine Draufsicht auf eine Türanlage mit einer Person, die sich unter einem Annäherungswinkel der Türanlage nähert,

55 Figur 3 ein Verfahrensablauf zum Betrieb einer Türanlage ohne die erfindungsgemäße Ausführung des Verfahrens und

Figur 4 ein Verfahren zum Betrieb einer Türanlage mit erfindungsgemäß ausgeführtem Verfahren.

**[0028]** 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 Türantrieb 16, der eine Steuereinheit 14 aufweist, wobei die Steuereinheit 14 nicht baulicher Bestandteil des Türantriebs 16 sein muss, und die Steuereinheit 14 kann auch separat angeordnet sein. Der Türantrieb 16 kann den Türflügel 10 öffnen und schließen, wobei der Türflügel 10 in der gezeigten Anordnung geschlossen dargestellt ist.

**[0029]** Auf einer ersten Türseite A dient eine erste Sensoreinheit 11 zur Überwachung einer ersten Fernzone F und auf der zweiten Türseite B dient eine zweite Sensoreinheit 12 zur Überwachung einer zweiten Fernzone F. Die angrenzend an der Türanlage 100 liegenden Nahzonen N können, müssen jedoch nicht zwingend von den Sensoreinheiten 11 und 12 überwacht werden, die vorzugsweise als Radarsensoren ausgebildet sind. Die Nahzonen N können durch optische Sensoren oder durch Ultraschallsensoren überwacht werden, insbesondere unter Einbeziehung einer Schließkantenüberwachung.

**[0030]** In der gezeigten Abbildung ist eine Person 13 mehrfach eingezeichnet, die sich auf der ersten Türseite A von links nach rechts auf die Türanlage 100 zubewegt, und die gezeigte Person 13 auf der zweiten Türseite B bewegen sich von der Türanlage 100 weg.

**[0031]** Bewegt sich die Person 13 nun auf der ersten Türseite A auf die Türanlage 100 zu, so erkennt die erste als Radarsensor ausgeführte Sensoreinheit 11 die Person 13, und es wird aus dem Abstand und der Annäherungsgeschwindigkeit der Person relativ zur Türanlage 100 eine voraussichtliche Annäherungszeit ETA bestimmt. Die voraussichtliche Annäherungszeit ETA ist die Zeit, die die Person 13 von der gezeigten Position bis zum Durchqueren der Türanlage 100 benötigt, und die voraussichtliche Annäherungszeit ETA wird mit der Steuereinheit 14 berechnet.

**[0032]** Die auf der zweiten Türseite B gezeigte Person 13 wird von der zweiten Sensoreinheit 12 erfasst und es wird mit der Erfassung des Abstandes der Person 13 und der Verlassensgeschwindigkeit der Türanlage 100 eine Verlassenszeit ETD bestimmt.

**[0033]** Das erfindungsgemäße Verfahren wird ausgeführt mit wenigstens den folgenden Schritten: Bestimmen einer voraussichtlichen Annäherungszeit ETA der Person 13, nach der nach dem ersten Erfassen die Person 13 durch die Türanlage 100 hindurchtritt; Öffnen des Türflügels 10; Abspeichern der Annäherungszeit ETA; Erfassen einer Verlassenszeit ETD der zweiten Türseite B durch die Person 13 mittels der zweiten Sensoreinheit 12 und Offenhalten des Türflügels 10 mit einer Öffnungsdauer, die sich bestimmt aus der erfassten Verlassenszeit ETD oder der Annäherungszeit ETA, je nachdem, welche Zeit länger andauert.

**[0034]** Der Vergleich der Verlassenszeit ETD mit der Annäherungszeit ETA läuft in der Steuereinheit 14 ab, die zu diesem Zwecke ein Vergleichsmodul zum Vergleich der Zeiten aufweist.

**[0035]** Figur 2 zeigt eine Draufsicht auf eine Türanlage 100, die in der Öffnung einer Wand 15 angeordnet ist. Die Türanlage 100 weist auf an sich bekannte Weise einen schwenkbaren Türflügel 10 auf, der in einer geöffneten Position gezeigt ist. Oberhalb des Durchgangsberreiches durch die Wand 15 befindet sich eine erste Sensoreinheit 11, und der erste Sensor 11 überwacht die erste Türseite A. Vereinfachend ist eine zweite Sensoreinheit auf der zweiten Türseite B nicht gezeigt, die jedoch vorhanden ist.

**[0036]** Die Person 13 nähert sich gemäß diesem Beispiel nicht aus der eingezeichneten orthogonalen Richtung auf die Türanlage 100 zu, sondern unter einem Annäherungswinkel  $\alpha$ . Der Annäherungswinkel  $\alpha$  wird von der ersten Sensoreinheit 11 ebenfalls überwacht, und die Bestimmung der Annäherungszeit ETA kann dabei auch unter Berücksichtigung des Annäherungswinkels  $\alpha$  erfolgen.

**[0037]** Figur 3 und Figur 4 zeigen jeweils einen schematischen Ablauf der Verfahrensschritte, wobei Figur 3 den Stand der Technik wiedergibt, und Figur 4 weist überlagert auf die Ansicht des Standes der Technik die Merkmale der Erfindung auf, auf die später eingegangen wird.

**[0038]** In den Figuren 3 und 4 bezeichnet der Verfahrensschritt 110 die Statuserkennung der Türanlage, dass diese geschlossen ist. Die Statuserkennung "geschlossen" 110 geht dem Verfahren gemäß der Erfindung als erster Verfahrensschritt voraus.

**[0039]** Es folgt ein zweiter Verfahrensschritt 111 der Annäherung der Person, was durch die erste Sensoreinheit erkannt wird. Darauf folgt der Verfahrensschritt 112 bzgl. der Bestimmung der Annäherungszeit ETA, und die bestimmte Annäherungszeit ETA wird im Verfahrensschritt 113 für den Öffnungsalgorithmus verwendet.

**[0040]** Daraufhin passiert die Person die Türanlage 100 gemäß Verfahrensschritt 114, und im Verfahrensschritt 115 wird die zweite Sensoreinheit zur Messung des Abstandes und der Verlassensgeschwindigkeit verwendet. Im Schritt 116 wird aus den Werten von Schritt 115 die Verlassenszeit ETD bestimmt, um ein Schließkriterium zum Schließen des Türflügels bereitzustellen. Schließlich wird im Verfahrensschritt 117 der Schließbefehl zum Schließen des Türflügels ausgegeben.

**[0041]** Gemäß Figur 4 ist der weitere Verfahrensschritt 118 angegeben, der das Zwischenspeichern und Bereithalten der Annäherungszeit ETA betrifft, was aus dem Schritt 112 heraus erfolgt. Der Wert der Annäherungszeit ETA wird sodann im Verfahrensschritt 116 wiederverwendet, indem die Verlassenszeit ETD bestimmt wird. Hierfür wird in der Steuereinheit das Vergleichsmodul 17 bereitgestellt, mit dem ein Vergleich der Annäherungszeit ETA und der Verlassenszeit ETD erfolgt. Je nachdem, welche Zeit länger andauert, also die spätere

Schließung des Türflügels 10 bewirkt, so wird der Verfahrensschritt 117 zum Schließen des Türflügels nach der späteren Zeit ausgeführt.

**[0042]** 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 sowohl für sich als auch in den verschiedensten Kombinationen erfindungswesentlich sein.

Bezugszeichenliste:

**[0043]**

100	Türanlage
10	Türflügel
11	erste Sensoreinheit
12	zweite Sensoreinheit
13	Person
14	Steuereinheit
15	Wand
16	Türantrieb
17	Vergleichsmodul
110	Status geschlossen wird erkannt
111	Annäherung der Person
112	Erfassen von Abstand und Annäherungsgeschwindigkeit
113	Bestimmen der Annäherungszeit ETA
114	Person passiert Türanlage
115	Erfassen von Abstand und Verlassensgeschwindigkeit
116	Bestimmen der Verlassenszeit ETA
117	Schließen des Türflügels
118	Zwischenspeichern von ETA
F	Fernzone
N	Nahzone
A	erste Türseite
B	zweite Türseite
ETA	Annäherungszeit
ETD	Verlassenszeit
$\alpha$	Annäherungswinkel

**Patentansprüche**

1. Verfahren zum Betrieb einer Türanlage (100), wobei die Türanlage (100) einen Türflügel (10) aufweist, und wobei eine erste Sensoreinheit (11) auf einer ersten Türseite (A) und eine zweite Sensoreinheit (12) auf einer gegenüberliegenden zweiten Türseite (B) eingerichtet sind, und wobei mit der ersten Sensoreinheit (11) die Annäherung einer Person (13)

erfasst wird, wobei das Verfahren wenigstens die folgenden Schritte aufweist:

- Bestimmen einer voraussichtlichen Annäherungszeit (ETA) der Person (13), nach der nach dem ersten Erfassen die Person (13) durch die Türanlage (100) hindurchtritt,
- Öffnen des Türflügels (10),
- Abspeichern der Annäherungszeit (ETA),
- Erfassen einer Verlassenszeit (ETD) der zweiten Türseite (B) durch die Person (13) mittels der zweiten Sensoreinheit (12) und
- Offenhalten des Türflügels (10) mit einer Öffnungsdauer, die sich bestimmt aus der erfassten Verlassenszeit (ETD) oder der Annäherungszeit (ETA), je nachdem, welche Zeit länger dauert.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die voraussichtliche Annäherungszeit (ETA) wenigstens aus einer mit der ersten Sensoreinheit (11) erkannten Annäherungsgeschwindigkeit der sich auf die Türanlage (100) zu bewegendem Person (13) mittels einer Steuereinheit (14) ermittelt und/oder zumindest flüchtig gespeichert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die voraussichtliche Annäherungszeit (ETA) wenigstens aus einem mit der ersten Sensoreinheit (11) erkannten Abstand der Person (13) zum Türflügel (10) und einer mit der ersten Sensoreinheit (11) erkannten Annäherungsgeschwindigkeit mittels der Steuereinheit (14) ermittelt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die erste und/oder zweite Sensoreinheit (11, 12) einen Radarsensor aufweist, mit dem die Annäherungsgeschwindigkeit und/oder der Abstand der Person (13) zum Türflügel (10) erfasst wird.

5. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Annäherungszeit (ETA) in der Steuereinheit (14) der Türanlage (100) in einem Speicher wenigstens flüchtig abgespeichert wird, und/oder wobei der tatsächliche Durchtrittszeitpunkt der Person (13) erfasst und/oder berechnet wird und/oder der Durchtrittszeitpunkt der in dem Speicher abgelegten Annäherungszeit (ETA) zugrunde gelegt wird.

6. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Annäherungszeit (ETA) jeder die Türanlage

- ge (100) passierenden Person (13) 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 (13) zum Türflügel (10) ausgeführt wird. 5
7. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, 10  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** mit der ersten Sensoreinheit (11) ein Annäherungswinkel ( $\alpha$ ) ermittelt wird, unter dem sich die Person (13) der Türanlage (100) nähert und/oder dass mit der zweiten Sensoreinheit (12) ein Verlässenswinkel ermittelt wird. 15
8. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, 20  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Annäherungszeit (ETA) unter Berücksichtigung des Annäherungswinkels ( $\alpha$ ) bestimmt wird, sodass der Zeitpunkt des Öffnens des Türflügels abhängig vom Annäherungswinkel ( $\alpha$ ) ausgeführt wird. 25
9. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, 30  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** eine fortwährende Optimierung der Vorhersage der Annäherungszeit (ETA) basierend auf der Erfassung der Annäherungsgeschwindigkeit und/oder des Abstandes der Person (13) zum Türflügel (10) basierend auf im Speicher der Steuereinheit (14) abgelegten Daten ausgeführt wird. 35
10. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, 40  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Steuereinheit (14) ein Vergleichsmodul aufweist, mit dem die erfasste Verlässenszeit (ETD) und die Annäherungszeit (ETA) miteinander verglichen werden. 45
11. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, 50  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Bereich vor der Türanlage (100) in eine Fernzone (F) und in eine Nahzone (N) unterteilt ist, wobei Personen (13) mit der ersten und zweiten Sensoreinheit (11, 12) im Wesentlichen in der Fernzone (F) erfasst werden und/oder wobei die Nahzone (N) mit weiteren Sensoren abgesichert wird. 55
12. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, 55  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die bestimmte Annäherungszeit (ETA) in der Steuereinheit (14) einer Liste von Annäherungszeiten (ETA) hinzugefügt wird, wobei die Bestimmung der voraussichtlichen Verlässenszeit (ETD) auf der zuvor bestimmten Annäherungszeit (ETA) und/oder auf Basis der Liste der abgespeicherten Annäherungszeiten (ETA) beruht.
13. Türanlage (100) mit einer Steuereinheit (14), die ausgebildet ist zur Ausführung eines Verfahrens nach einem der vorgenannten Ansprüche 1 bis 12.
14. Türanlage (100) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Türanlage (100) als automatische Schiebetüranlage, als Drehflügeltüranlage oder als Faltflügeltüranlage ausgebildet ist.
15. Computerprogrammprodukt zur Implementierung in einer Steuereinheit (14) einer Türanlage (100) gemäß Anspruch 13 oder 14, das ausgebildet ist zur Ausführung eines Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12.

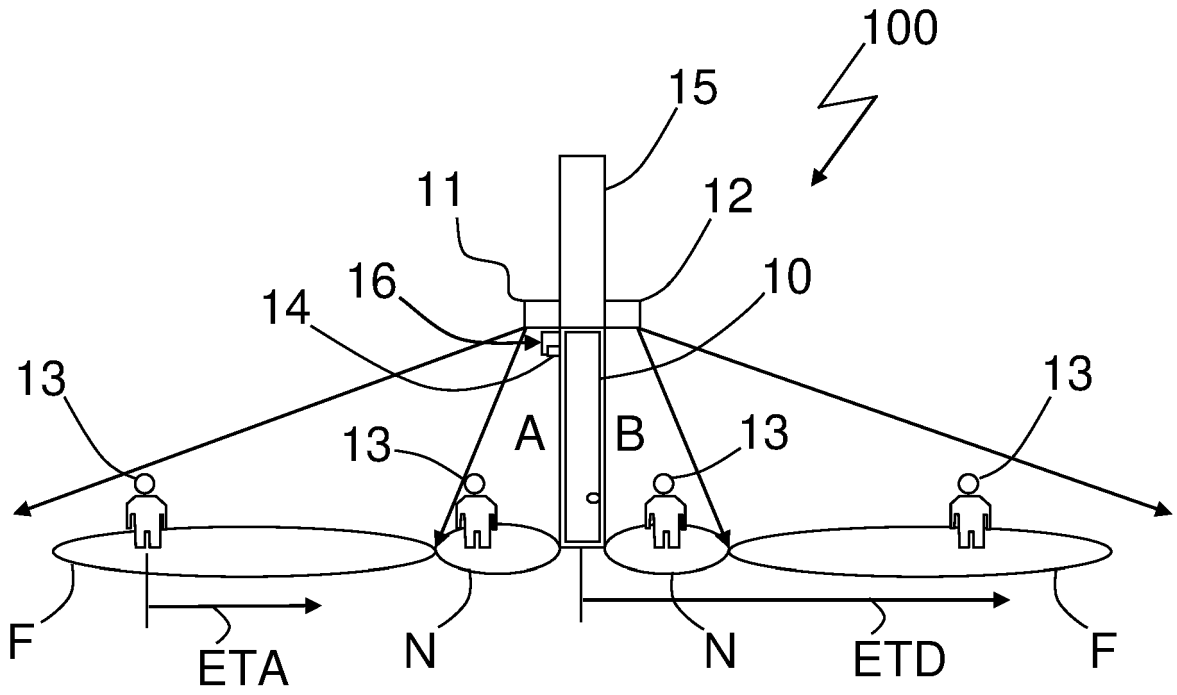


Fig. 1

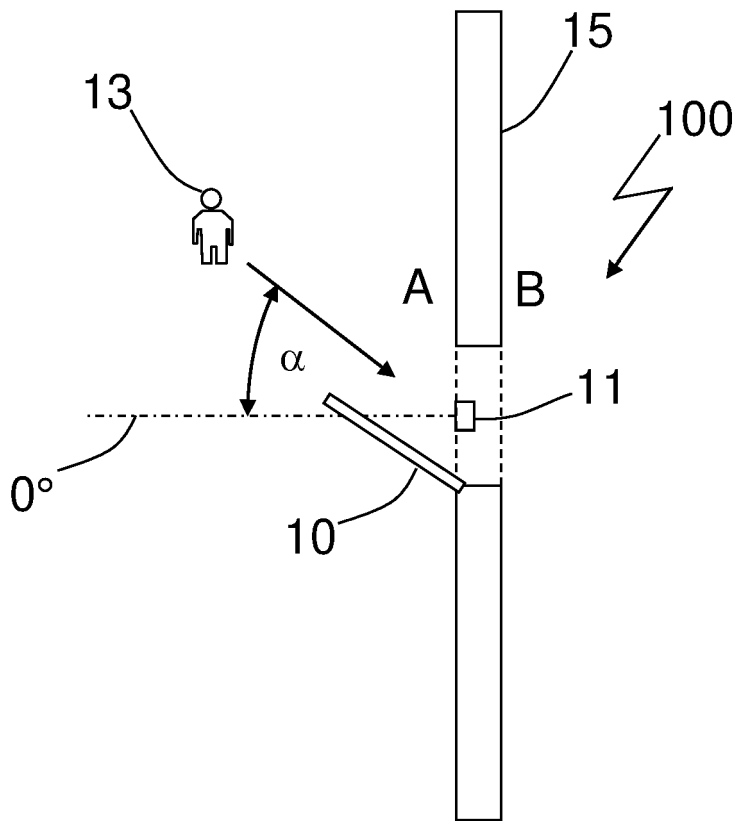


Fig. 2

Stand der Technik

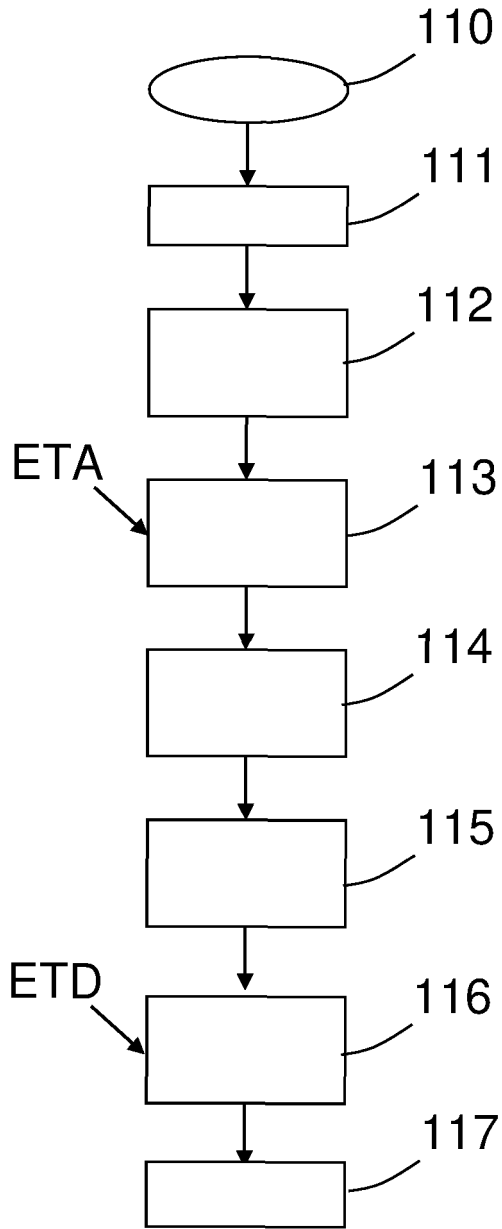


Fig. 3

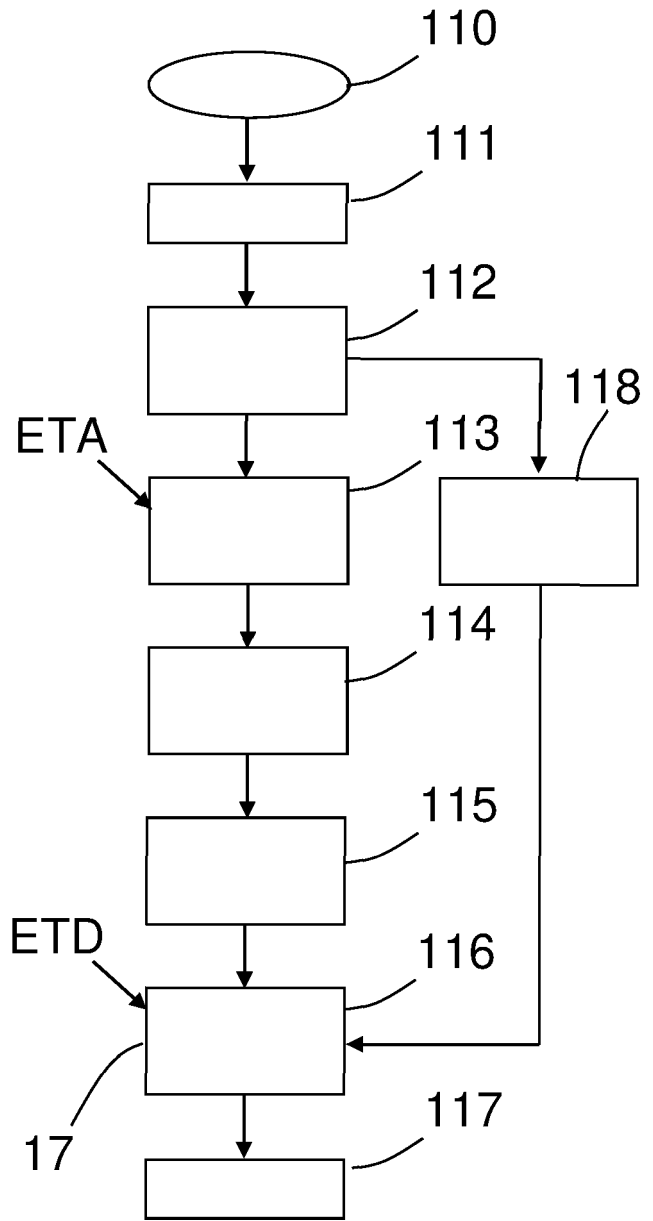


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 21 15 6780

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)
A	EP 2 418 517 A2 (DORMA GMBH & CO KG [DE]) 15. Februar 2012 (2012-02-15) * Absatz [0124] - Absatz [0127]; Abbildungen 1-16 *	1-15	INV. E05F15/73
A	DE 10 2018 104202 A1 (MARANTEC ANTRIEBS UND STEUERUNGSTECHNIK GMBH & CO KG [DE]) 29. August 2019 (2019-08-29) * Absatz [0015] - Absatz [0017]; Abbildungen 1-8 *	1-15	
A	DE 10 2019 002397 A1 (DAIMLER AG [DE]) 7. November 2019 (2019-11-07) * das ganze Dokument *	1	
A	DE 602 05 672 T2 (OPTEX CO LTD [JP]) 14. Juni 2006 (2006-06-14) * Absatz [0040] - Absatz [0048]; Abbildung 4 *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E05F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>Den Haag</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>7. Juli 2021</b>	Prüfer <b>Viethen, Lorenz</b>
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 Patentedokument, 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 21 15 6780

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.

07-07-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2418517 A2	15-02-2012	DE 102010033818 A1 EP 2418517 A2	09-02-2012 15-02-2012
DE 102018104202 A1	29-08-2019	DE 102018104202 A1 WO 2019162447 A1	29-08-2019 29-08-2019
DE 102019002397 A1	07-11-2019	KEINE	
DE 60205672 T2	14-06-2006	AT 302892 T DE 60205672 T2 EP 1253276 A2 JP 4771245 B2 JP 2002322872 A US 2002157314 A1	15-09-2005 14-06-2006 30-10-2002 14-09-2011 08-11-2002 31-10-2002

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]