

(19)



(11)

**EP 4 321 717 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**14.02.2024 Patentblatt 2024/07**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**E05F 15/43** <sup>(2015.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **22190293.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**E05F 15/43**; E05F 15/608; E05F 15/611;  
E05F 15/632; E05F 2015/432; E05F 2015/433;  
E05F 2015/434; E05Y 2201/21; E05Y 2201/242;  
E05Y 2400/36; E05Y 2400/54; E05Y 2400/56;  
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**

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

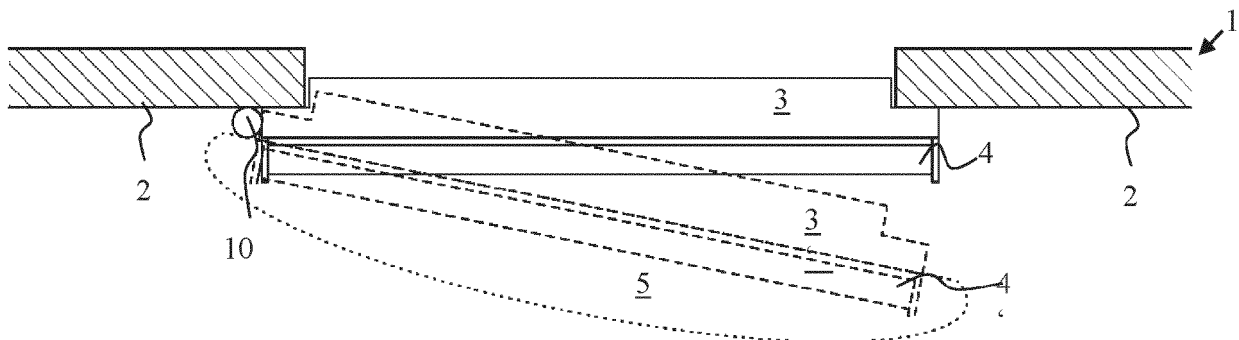
(72) Erfinder: **Wegner, Frank  
Ennepetal (DE)**

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

(54) **SICHERUNGSEINRICHTUNG FÜR AUTOMATISIERTE TÜRANLAGEN, DAMIT  
AUSGESTATTETE TÜRANLAGE UND BETRIEBSVERFAHREN FÜR EINE SOLCHE  
TÜRANLAGE**

(57) Eine Sicherungseinrichtung einer automatisierten Türanlage (1) hat eine Sensoreinrichtung (4, 4'), gestaltet, so an der Türanlage (1) angeordnet zu werden, dass ein Erfassungsbereich (5, 5') der Sensoreinrichtung (4, 4') einen Gefahrenbereich eines Türflügels (3, 3', 3'') sensorisch abdeckt. Die Sensoreinrichtung (4, 4') kann innerhalb des Erfassungsbereichs (5, 5') das Vorhandensein eines Objekts detektieren und hat eine Steuereinrichtung, eingerichtet, den Erfassungsbereich (5, 5') auf Basis einer momentanen Bewegungsgeschwindigkeit des Türflügels (3, 3', 3'') zu verändern und/oder im Fall einer Sicherheitsreaktion den Antrieb des Türflügels

(3, 3', 3'') so anzusteuern, dass ein Bremsweg des Türflügels (3, 3', 3'') an die momentane Bewegungsgeschwindigkeit des Türflügels (3, 3', 3'') angepasst ist. Die Erfindung betrifft zudem die Verwendung der Sicherungseinrichtung in einem Türantrieb mit zumindest einer Antriebseinheit zur Bewegung des zumindest einen zugehörigen Türflügels (3, 3', 3'') oder in einer Türanlage (1) mit dem zumindest einen zugehörigen Türflügel (3, 3', 3''). Die Erfindung betrifft ferner eine solche automatisierte Türanlage (1) und ein Betriebsverfahren für eine solche Türanlage (1).

**Figur 1a****EP 4 321 717 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Sicherungseinrichtung einer automatisierten Türanlage sowie eine damit ausgestattete, automatisierte Türanlage. Zudem betrifft die Erfindung die Verwendung solch einer Sicherungseinrichtung in einem Türantrieb mit zumindest einer Antriebseinheit zur Bewegung des zumindest einen zugehörigen Türflügels oder in einer Türanlage. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betrieb solch einer Türanlage.

## STAND DER TECHNIK

**[0002]** Gattungsgemäße automatisierte Türanlagen umfassen wenigstens einen Türflügel, der mittels eines Antriebs bewegt wird. Im Fall einer Karusselltür wird zumindest sein Drehkreuz (mit daran fest oder schwenkbar angebrachten Türflügeln) in eine vorgegebene Drehrichtung rotiert. Sind die Türflügel schwenkbar angebracht, können sie ebenfalls mittels eines jeweiligen Antriebs verschwenkt werden. Bei Schiebe- und Schwenktüren wird bzw. werden sein(e) Türflügel automatisch, d. h. mittels eines zugehörigen Antriebs, sowohl in Öffnungs- als auch in Schließrichtung bewegt. Dabei überstreichen die Türflügel einen zugehörigen Bewegungsbereich.

**[0003]** Im Fall einer Karusselltür ist dies eine Kreisfläche. Bei Schiebetüren ist dies der Weg, entlang dessen der jeweilige Schiebetürflügel bewegt wird. Im Fall eines Schwenkflügels einer Karusselltür- oder Schwenktür ist dies der Teilkreisflächenbereich, innerhalb dessen der jeweilige Schwenkflügel bewegt wird. Bei allen Türanlagen ist der Bereich immer in Bewegungsrichtung des jeweiligen Türflügels gesehen gemeint. Dabei können sich Objekte wie Personen, Tiere und Gegenstände im Bewegungsweg eines Türflügels befinden oder sich in den Bewegungsweg hinein bzw. auf den Türflügel zu oder langsamer von dem Türflügel weg bewegen, als der Türflügel sich selbst bewegt. Dadurch entstehen Gefahrenbereiche, die in der Regel durch Sensoren berührungslos gesichert werden. Die Sensoren haben ein definiertes Erfassungsfeld, das die Gefahrenbereiche einschließt. Wird innerhalb des Erfassungsfeldes ein Objekt erkannt bzw. detektiert, sendet der Sensor ein Signal an den zugehörigen Türantrieb, und eine Sicherheitsreaktion erfolgt, indem die momentane Türflügelbewegung mithilfe des Antriebs gebremst, gestoppt oder reversiert wird.

**[0004]** Es gibt bekanntermaßen für jeden Gefahrenbereich immer nur eine mögliche Reaktion. Die vom jeweiligen Türantrieb realisierte Bewegungsgeschwindigkeit des zugehörigen Türflügels wird bei Inbetriebnahme der Türanlage manuell so eingestellt, dass im Gefahrenfall dieser Türflügel rechtzeitig gestoppt werden kann. Dabei muss beachtet werden, dass der Bremsweg umso länger ist, je schneller und schwerer der bzw. die zugehörige(n) Türflügel ist bzw. sind. Die Steuerung des Türantriebs kennt die Position und Größe des Erfassungsfeldes nicht und kann somit die Fahrgeschwindigkeit nicht automa-

tisch begrenzen. Die Bremsstärke für die Türflügel einer Türanlage wird einheitlich eingestellt, sie ist für eine bestimmte Türflügel-Bewegungsgeschwindigkeit/Masse-Kombination fest vorgegeben. In der Praxis wird das Erfassungsfeld der Sicherheitssensoren manuell mit dem benötigten Bremsweg abgeglichen. Die Position des Erfassungsfeldes wird mechanisch (manuell) durch Schwenken der Sensoreinrichtung eingestellt und ist somit auch nur für eine Geschwindigkeit gültig. Verringert sich die Fahr- bzw. Bewegungsgeschwindigkeit des jeweiligen Türflügels, kann dies dazu führen, dass eine Objektdetektion zu früh erfolgt, und die Tür öffnet nicht mehr richtig. Erhöht sich die Fahrgeschwindigkeit, wird das Objekt möglicherweise zu spät detektiert, und das Objekt wird von dem Türflügel angefahren, wodurch ein erhebliches Verletzungsrisiko entsteht. Solch eine Änderung in der Fahrgeschwindigkeit kann insbesondere bei Karussell- und Schwenktüren durch Wind oder manuelle Betätigung auftreten, und die Absicherung der Gefahrenbereiche ist nicht immer sicher gegeben. Bei Schiebetüren kann die Windlast ebenfalls dazu führen, dass sich die Fahrgeschwindigkeit verringert. Die bei der Installation eingestellte Fahrgeschwindigkeit wird im Betrieb nicht verändert. In jedem Fall stimmt die Abstimmung zu dem jeweiligen Sensor-Erfassungsbereich nicht mehr. Auch wenn sich ein Objekt in Form einer Person oder eines Tieres mit zu hoher oder zu geringer Geschwindigkeit der jeweiligen Türanlage bzw. einem ihrer Gefahrenbereiche nähert, kann dies ähnliche Auswirkungen wie bei der Veränderung der Fahrgeschwindigkeit haben.

**[0005]** Die EP 3 026 457 A1 offenbart eine Vorrichtung zur Überwachung eines Erfassungsfeldes, bei der eine Überwachung eines Sensor-Erfassungsfeldes erfolgt. Allerdings führt eine Abweichung eines Ist- von einem Soll-Erfassungsfeld nur zu einer Sicherheitsreaktion beispielsweise in Form eines Warnsignals, das Erfassungsfeld bleibt unberührt.

## OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

**[0006]** Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, den vorgenannten Nachteilen zu begegnen. Insbesondere ist es Aufgabe der Erfindung, eine gattungsgemäße Sicherungseinrichtung bzw. damit ausgestattete Türanlage so weiterzuentwickeln und die Türanlage so zu betreiben, dass sie einen größeren Begehungskomfort bei gleichbleibender oder gar verbesserter Sicherheit bietet.

**[0007]** Diese Aufgabe wird ausgehend von einer Sicherungseinrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, einer automatisierten Türanlage gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 6 und einem Betriebsverfahren für solch eine Türanlage gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 11 in Verbindung mit den jeweils kennzeichnenden Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben. Ferner erfindungsgemäß ist eine Verwendung

einer Sicherungseinrichtung in einem Türantrieb oder in einer Türanlage.

**[0008]** Die Erfindung schließt die technische Lehre ein, dass eine Sicherungseinrichtung einer automatisierten Türanlage eine Sensoreinrichtung aufweist. Die Sensoreinrichtung mit einem oder mehreren Sensoren ist so ausgestaltet, so an der Türanlage angeordnet zu werden, dass ihr zugehöriger Erfassungsbereich einen Gefahrenbereich eines zugehörigen Türflügels sensorisch abdeckt. Dies ist beispielsweise die Hauptschließkante eines Türflügels der Türanlage. Zudem ist die Sensoreinrichtung eingerichtet, innerhalb des zugehörigen Erfassungsbereichs das Vorhandensein eines Objekts zu detektieren. Abgesehen davon weist die Sicherungseinrichtung eine Steuereinrichtung auf. Die Steuereinrichtung ist erfindungsgemäß eingerichtet, den zugehörigen Erfassungsbereich auf Basis einer momentanen Bewegungsgeschwindigkeit des zugehörigen Türflügels zu verändern. Um gewährleisten zu können, dass der Türflügel sicher abgebremst werden kann, ohne mit einem etwaigen Objekt zu kollidieren, wird der Erfassungsbereich in Bezug auf den Rand bzw. die Seite, die in Bewegungsrichtung dieses Türflügels weist, beispielsweise so verändert, dass sein maximaler Abstand zum Türflügel umso größer wird, je höher die Türflügel-Bewegungsgeschwindigkeit ist. Alternativ oder zusätzlich kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass die Steuereinrichtung eingerichtet ist, eine Erfassungsgeometrie zu ermitteln und einen Türantrieb des zugehörigen Türflügels so anzusteuern, dass eine vorbestimmte, also eine maximal zulässige und/oder mögliche, Bewegungsgeschwindigkeit des zugehörigen Türflügels abhängig von der ermittelten Erfassungsgeometrie bereitgestellt wird. Alternativ oder zusätzlich wird der Türantrieb so angesteuert, dass eine Bremskraft und/oder ein Bremsweg des zugehörigen Türflügels an die momentane Bewegungsgeschwindigkeit des zugehörigen Türflügels angepasst ist bzw. sind. Im Fall einer Sicherheitsreaktion (wenn also ein Objekt im Bewegungsweg des Türflügels detektiert wurde) soll ermöglicht werden, den Antrieb des zugehörigen Türflügels so anzusteuern, dass dessen an seine momentane Bewegungsgeschwindigkeit des zugehörigen Türflügels angepasst ist. D. h. je schneller sich der Türflügel beispielsweise aufgrund einer Windlast bewegt, umso stärker wird er abgebremst, um eine Kollision mit dem detektierten Objekt zu vermeiden. In beiden Fällen ist die Sicherheit der Türanlage gewährleistet. Im Ergebnis wird durch die Erfindung entweder der Erfassungsbereich an die Türflügel-Bewegungsgeschwindigkeit angepasst. Oder aber der Erfassungsbereich bleibt vorzugsweise gleich, und die Erfassungsgeometrie und somit der Erfassungsabstand in Bezug auf den zugehörigen Türflügel bzw. die Türanlage insgesamt werden berechnet, sodass die Steuerungseinrichtung Kenntnis erlangen kann, wie schnell der Türflügel überhaupt bewegt werden darf. Zudem hat die Steuerungseinrichtung dadurch Kenntnis, wie stark bei Auftauchen eines Objekts im Erfassungsbereich der Türflügel abgebremst werden

muss, damit dieser Türflügel noch sicher vor dem Objekt stoppen kann oder ihn nur mit einer definierten, für das Objekt als ungefährlich eingestuften Kraft bzw. Endgeschwindigkeit trifft. Dies hat den weiteren Vorteil, dass eine übliche, manuelle Berechnung und Einstellung (Eingabe) der maximal zulässigen Türflügel-Bewegungsgeschwindigkeit beim Einbau oder der Wartung der Türanlage entfallen kann. Dies erhöht die Betriebssicherheit und reduziert die Fehleranfälligkeit. Dies wird insbesondere dadurch möglich, dass eine Datenverbindung, kabelgebunden und/oder drahtlos, zwischen Steuerungseinrichtung und Sensoreinrichtung vorliegt bzw. die Sensoreinrichtung bzw. seine Sensoren integraler Bestandteil der Steuerungseinrichtung ist bzw. sind. Somit kann die Steuerungseinrichtung mit der Sensoreinrichtung interagieren. Die Sensoreinrichtung kann dabei Infrarot- und/oder Radarsensoren aufweisen, insbesondere aus einer Radar-Sensoreinheit bestehen.

**[0009]** Denkbar ist ferner, dass die Türflügel-Bewegungsgeschwindigkeit bzw. Fahrgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Annäherungsgeschwindigkeit eines Objekts dynamisch angepasst wird. Dies hat zur Folge, dass sich schneller bewegende Personen von der Türanlage nicht mehr so stark oder überhaupt nicht mehr gebremst werden, was den Begehungskomfort der Türanlage verbessert.

**[0010]** Der genannte Erfassungsbereich der Sensoreinrichtung kann verändert werden, indem die Sensoreinrichtung eine Stalleinrichtung aufweist, die mit der Steuereinrichtung so gekoppelt ist, dass die Steuereinrichtung in der Lage ist, die Sensoreinrichtung zu verstellen. Die Verstellung erfolgt dabei so, dass sich der Erfassungsbereich ändert. Bei einer schwenkbar gelagerten Sensoreinrichtung kann deren Einstellwinkel motorisch verändert werden. Alternativ oder kumulativ ist denkbar, dass die Sensoreinrichtung eine Mehrzahl an Sensoren aufweist. So kann der Erfassungsbereich zusätzlich oder alternativ verändert werden, indem in Abhängigkeit von der Bewegungsgeschwindigkeit des zugehörigen Türflügels eine zugehörige Anzahl an Sensoren aktiviert wird bzw. bleibt, und andere Sensoren inaktiviert werden. Die Inaktivierung kann mittels Abschaltens oder auch Abschirmens der anderen Sensoren erfolgen, also nicht mechanisch sondern elektrisch bzw. programmtechnisch oder physikalisch. All diese Maßnahmen sind einfach zu realisieren und kosten nicht viel.

**[0011]** Die Erfassungsgeometrie wird vorzugsweise mittels einer Höhe und eines Winkels der Sensoreinrichtung in Bezug auf einen Boden oder eine Türschwelle ermittelt oder umfasst diese Werte. Die Höhe ist also vorzugsweise die Montagehöhe der Sensoreinrichtung. Der Winkel ist vorzugsweise der Erfassungswinkel der Sensoreinrichtung. Dadurch ist es sehr einfach und insbesondere im Betrieb der Türanlage schnell, also hochdynamisch, möglich, die Bewegungscharakteristik des zugehörigen Türflügels anzupassen.

**[0012]** Jede der genannten Steuereinrichtungen kann

eingerichtet sein, die Erfassungsgeometrie zu ermitteln, sodass die Bremskraft und/oder der Bremsweg des zugehörigen Türflügels an die momentane Bewegungsgeschwindigkeit des zugehörigen Türflügels im Fall einer Sicherheitsreaktion angepasst ist bzw. sind. Dadurch ist es möglich, den Türflügel beispielsweise auch bei erhöhter Bewegungsgeschwindigkeit als Sicherheitsreaktion sicher anzuhalten, wenn im Erfassungsbereich ein Objekt detektiert wird. Somit wird auch in diesem Fall eine Kollision vermieden oder die Kollisionsgefahr idealerweise auf ein Maß verringert, wie dies auch bei geringerer Bewegungsgeschwindigkeit des Türflügels der Fall wäre.

**[0013]** Die Erfindung sieht ferner die Verwendung einer der genannten Sicherungseinrichtungen in einem Türantrieb mit zumindest einer Antriebseinheit zur Bewegung des zumindest einen zugehörigen Türflügels oder in einer Türanlage mit dem zumindest einen zugehörigen Türflügel vor. D.h. die Sicherungseinrichtung ist universell in praktisch jeder Art automatisierter Türanlage einsetzbar.

**[0014]** Die Erfindung sieht zusätzlich eine automatisierte Türanlage vor. Die Türanlage weist gattungsgemäß zumindest einen Türflügel und für den zumindest einen Türflügel einen mit dem zumindest einen Türflügel bewegungswirkverbundenen Türantrieb auf. Erfindungsgemäß ist eine der vorgenannten Sicherungseinrichtungen vorgesehen. Der zumindest eine Türflügel ist der in Bezug auf die jeweilige Sicherungseinrichtung angegebene, zugehörige Türflügel.

**[0015]** Vorzugsweise ist ein Türflügel als Schiebetürflügel ausgebildet. Die Türanlage kann also eine Schiebetür oder Karusselltür mit automatischem Nachabschluss sein. Der Gefahrenbereich des Schiebetürflügels umfasst bei dessen Schließbewegung einen Bereich seines Fahrwegs, in Schließrichtung gesehen, unmittelbar vor seiner Hauptschließkante. Der Gefahrenbereich kann auch, bei der Öffnungsbewegung des Schiebetürflügels, einen Bereich seines Fahrwegs, in Bewegungsrichtung gesehen, unmittelbar vor seiner Nebenschließkante des Schiebetürflügels einen Bereich seitlich, also in eine jeweilige Begehungsrichtungweisend, an den Schiebetürflügel angrenzend umfassen. Insgesamt kann der gesamte Bereich um den Schiebetürflügel herum als Gefahrenbereich definiert sein.

**[0016]** Alternativ oder zusätzlich kann ein Türflügel als Schwenktürflügel ausgebildet sein. Dessen Gefahrenbereich ist ein vorbestimmter Teil eines Bereichs, den der Schwenktürflügel während seiner Öffnungs- und Schließbewegung überstreicht, und der sich in Bewegungsrichtung des Schwenktürflügels vor dem Schwenktürflügel befindet. D. h. auch bei solchen Türanlagen ist die Erfindung einsetzbar.

**[0017]** Vorzugsweise ist die Türanlage als Karusselltür mit einem Drehkreuz ausgebildet. Ein Türflügel ist an dem Drehkreuz angebracht, und der Gefahrenbereich des Türflügels ist ein vorbestimmter Teil einer Kreisfläche, die der Türflügel aufgrund der Rotation des Dreh-

kreuzes überstreicht und sich in Drehrichtung des Drehkreuzes vor dem Türflügel befindet.

**[0018]** Die Erfindung sieht ferner ein Verfahren zum Betreiben einer der vorgenannten Türanlagen vor. Das Verfahren umfasst das Überwachen des Gefahrenbereichs des zugehörigen Türflügels mithilfe der Sensoreinrichtung der Sicherungseinrichtung der Türanlage. Im Rahmen des Verfahrens wird der Erfassungsbereich des zugehörigen Türflügels auf Basis einer momentanen Bewegungsgeschwindigkeit des zugehörigen Türflügels angepasst oder verändert. Alternativ oder zusätzlich können eine Erfassungsgeometrie ermittelt und ein Türantriebs des zugehörigen Türflügels so angesteuert werden, dass eine vorbestimmte Bewegungsgeschwindigkeit des zugehörigen Türflügels abhängig von der ermittelten Erfassungsgeometrie bereitgestellt wird. Es kann auch vorgesehen sein, dass eine Bremskraft und/oder ein Bremsweg des zugehörigen Türflügels an die momentane Bewegungsgeschwindigkeit des zugehörigen Türflügels angepasst ist bzw. sind. Somit kann der Betrieb der Türanlage an den Erfassungsbereich und die momentanen Betriebsbedingungen wie Windlasten ohne Einbußen in der Sicherheit dynamisch angepasst werden.

**[0019]** Im Fall einer Sicherheitsreaktion kann vorgesehen sein, dass der Erfassungsbereich des zugehörigen Türflügels so angepasst wird, dass gewährleistet ist, dass der zugehörige Türflügel maximal die Position eines möglichen Objekts im Erfassungsbereich der Sensoreinrichtung bei erstmaligem Detektieren und/oder unter Berücksichtigung seiner Relativgeschwindigkeit zum Türflügel erreicht oder, in seiner momentanen Bewegungsrichtung, vor dieser Position zum Stehen kommt. D. h. je schneller sich dieser Türflügel bewegt, umso größer kann der Erfassungsbereich in Bewegungsrichtung des Türflügels eingestellt werden. Dadurch ist es möglich, bei gleichbleibender Bremskraft des zugehörigen Antriebs den Türflügel immer sicher vor einem etwaig detektierten Objekt anzuhalten, sodass eine Kollision vermieden wird. Alternativ oder zusätzlich kann das Verfahren im Fall einer Sicherheitsreaktion, wenn also ein Objekt detektiert worden ist, ein Ansteuern des Antriebs des zugehörigen Türflügels so vorsehen, dass wiederum gewährleistet ist, dass der zugehörige Türflügel maximal die Position eines möglichen Objekts im Erfassungsbereich der Sensoreinrichtung bei erstmaligem Detektieren erreicht oder, in seiner momentanen Bewegungsrichtung, vor dieser Position zum Stehen kommt. Dies kann beispielsweise mittels Erhöhen der Bremskraft durch den Antrieb oder eine beispielsweise elektromechanische Bremse bewirkt werden. All dies hat den Vorteil, bei gleichbleibender oder sogar erhöhter Sicherheit der Türanlage den zugehörigen Türflügel schneller, zumindest aber an die Betriebsbedingungen angepasst, betreiben zu können. Auch können externe Beschleunigungen des zugehörigen Türflügels beispielsweise aufgrund einer Windlast kompensiert werden.

**[0020]** Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren um-

fasst die Sicherheitsreaktion vorzugsweise ein Anhalten des zugehörigen Türflügels, insbesondere wenn die erfasste Relativgeschwindigkeit zwischen detektiertem Objekt und zugehörigem Türflügel der Bewegungsgeschwindigkeit des zugehörigen Türflügels zum Zeitpunkt des erstmaligen Detektierens des jeweiligen Objekts entspricht. Die Relativgeschwindigkeit ist im Rahmen der Erfindung umso größer, je schneller sich Türflügel und detektiertes Objekt einander nähern. Bleibt der (mittlere) Abstand zwischen Türflügel und detektiertem Objekt gleich, ist die Relativgeschwindigkeit 0. Vergrößert sich stattdessen der Abstand, bewegt sich das Objekt also vom Türflügel weg, ist die Relativgeschwindigkeit kleiner als 0, also negativ. Das Anhalten kann auch vorgesehen sein, wenn auf einer dem detektierten Objekt abgewandten Seite des zugehörigen Türflügels ebenfalls ein Objekt detektiert ist, und zwar insbesondere, wenn die Relativgeschwindigkeit zwischen diesem Objekt und dem Türflügel kleiner als die Bewegungsgeschwindigkeit des Türflügels ist. In dem Fall bewegt sich das Objekt in Richtung Türflügel. Dieses Szenario dient dem Zweck, Verletzungs- oder Beschädigungsgefahren an dem/n Objekt/en so gering wie möglich zu halten. Die Sicherheitsreaktion kann auch ein Reversieren des zugehörigen Türflügels umfassen. Dies kann insbesondere vorgesehen sein, wenn die erfasste Relativgeschwindigkeit zwischen detektiertem Objekt und zugehörigem Türflügel höher als die Bewegungsgeschwindigkeit des zugehörigen Türflügels zum Zeitpunkt des erstmaligen Detektierens des jeweiligen Objekts ist und auf der dem detektierten Objekt abgewandten Seite des zugehörigen Türflügels kein Objekt detektiert ist. D. h. das sich in Bewegungsrichtung des Türflügels davor detektierte Objekt bewegt sich auf den Türflügel zu. Dadurch soll bewirkt werden, dass sich der Türflügel im Idealfall vom Objekt weg bewegt, ohne dass eine Kollision mit dem Objekt erfolgt. Das Verfahren kann auch lediglich ein Verlangsamen des zugehörigen Türflügels vorsehen, insbesondere wenn die erfasste Relativgeschwindigkeit zwischen detektiertem Objekt und zugehörigem Türflügel größer als 0 und zugleich geringer ist als die Bewegungsgeschwindigkeit des zugehörigen Türflügels zum Zeitpunkt des erstmaligen Detektierens des jeweiligen Objekts ist. D. h. das Objekt ist lediglich langsamer als der Türflügel. Dadurch wird eine Kollision wirksam vermieden. Das Verlangsamen kann auch vorgesehen sein, wenn auf der dem detektieren Objekt abgewandten Seite des zugehörigen Türflügels ebenfalls ein Objekt detektiert ist. Dadurch wird eine etwaige Kollision mit dem letztgenannten Objekt sicher vermieden, insbesondere, wenn es sich in Richtung Türflügel, also in Durchtrittsrichtung durch die Türanlage, bewegt.

**[0021]** Das Ansteuern des jeweiligen Antriebs kann, im Normalbetrieb, bei den vorgenannten Verfahren in Abhängigkeit von einer sensorisch ermittelten Behebungsgeschwindigkeit in Bezug auf den zugehörigen Türflügel erfolgen. Die Behebungsgeschwindigkeit kann dabei dem Maximum der ermittelten Relativgeschwindigkeiten

entsprechen. Dies erhöht die Sicherheit bei mehreren detektierten Objekten bzw. Objekten.

**[0022]** Bei jedem der genannten Verfahren kann die Behebungsgeschwindigkeit die Bewegungsgeschwindigkeit des sich am schnellsten auf den Durchtrittsbereich der Türanlage zu oder durch den Durchtrittsbereich hindurch bewegenden Objekts bzw. des Objekts mit der größten Relativgeschwindigkeit zum jeweiligen Türflügel entsprechen. Dabei bedeutet "am schnellsten" nicht zwangsläufig die Bewegungsgeschwindigkeit des Objekts. Vielmehr wird dabei auch der momentane Abstand zum Türflügel und dessen eigene Bewegungsgeschwindigkeit in Betracht gezogen. D. h. ein sich langsamer bewegendes, aber näher dem Türflügel befindliches Objekt könnte eher die Behebungsgeschwindigkeit bilden als ein weiter entfernteres, schnelleres Objekt. Dies dient der dynamischen Anpassung der Bewegungsgeschwindigkeit des betreffenden Türflügels hinsichtlich des Behebungskomforts und der Verringerung der Kollisionsgefahr zwischen Türflügel und Objekt.

#### BEVORZUGTE AUSFÜHRUNGSBEISPIELE DER ERFINDUNG

**[0023]** Weitere, die Erfindung verbessernde Maßnahmen werden nachstehend gemeinsam mit der Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigt:

- Figur 1 ein Szenario gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung für eine Schwenktür, in zwei Ansichten,
- Figur 2 ein Szenario gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung für die Schwenktür von Figur 1, in zwei Ansichten,
- Figur 3 ein Szenario gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung für die Schwenktür von Figur 1,
- Figur 4 ein Szenario gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel der Erfindung für die Schwenktür von Figur 1,
- Figur 5 ein Szenario gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel der Erfindung für eine doppelflügelige Schiebetür, in vier Ansichten,
- Figur 6 ein Szenario gemäß einem sechsten Ausführungsbeispiel der Erfindung für eine Karusselltür,
- Figur 7 ein Szenario gemäß einem siebten Ausführungsbeispiel der Erfindung für die Karusselltür von Figur 6,
- Figur 8 ein Verfahren zum Einstellen des Erfas-

- sungsbereichs einer Sensoreinrichtung, gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung,
- Figur 9 ein Verfahren zum Einstellen des Erfassungsbereichs einer Sensoreinrichtung, gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung,
- Figur 10 ein Verfahren zum Betrieb einer Türanlage, gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung, und
- Figur 11 den Prozess des Ermitteln der Türflügel-Bewegungsgeschwindigkeit von Figur 10 in größerem Detail.

**[0024]** Figur 1 zeigt ein Szenario gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung für eine Türanlage 1, die hier als einflügelige Schwenktür 1 ausgebildet ist, in zwei Ansichten. Figur 1a zeigt die Türanlage 1 in einer Draufsicht von oben, also in Richtung nicht dargestellten Boden. Figur 1b zeigt die Türanlage 1 in einer Seitenansicht von rechts in Figur 1a bei geschlossenem Türflügel 3 somit parallel zum Boden.

**[0025]** Der Türflügel 3 ist in bekannter Weise mittels üblicherweise mehrerer Türangeln 10 an einer Wand 2 eines Gebäudes drehgelenkig aufgehängt. An dem Türflügel 3 ist vorzugsweise nur an seiner in Öffnungsrichtung (nach unten in Figur 1a) weisenden Seite eine Sensoreinrichtung 4 angebracht. Die Sensoreinrichtung 4 weist Sensoren jedweder bekannten Art und in beliebiger Anzahl auf. D. h. die Sensoreinrichtung 4 ist nach dem jeweiligen Einsatz ausgewählt. Daher wird auf eine besondere Beschreibung des Aufbaus der Sensoreinrichtung 4 verzichtet.

**[0026]** Der gestrichelt dargestellte Türflügel 3' ist derselbe Türflügel 3, nur eben etwas geöffnet. Insofern bezeichnet das Bezugszeichen 4' dieselbe Sensoreinrichtung 4 in Schließstellung des Türflügels 3, nur eben in einer Stellung, in der der Türflügel 3' geöffnet ist.

**[0027]** Aus Übersichtlichkeitsgründen ist in Figur 1a nur beim geöffneten Türflügel 3' der Erfassungsbereich 5' der Sensoreinrichtung 4' dargestellt. Der dementsprechende Erfassungsbereich 5 bei geschlossenem Türflügel 3 ist in Figur 1b angedeutet. Bei dem in den Figuren 1a und 1b gezeigten Szenario wird der Türflügel 3 mit einer ersten Geschwindigkeit geöffnet.

**[0028]** Die Sensoreinrichtung 4 ist gemäß Figur 1b beispielhaft an beiden Enden an einer jeweiligen Halterung 6 drehgelenkig angebracht. Die resultierenden zwei Halterungen 6 für die Sensoreinrichtung 4 sind am Türflügel 3 ortsfest angebracht. Vorzugsweise kann die Sensoreinrichtung 4 in den Halterungen 6 motorisch rotiert werden, sodass der Erfassungsbereich 5 geändert werden kann.

**[0029]** Figur 2 zeigt ein Szenario gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung für die Türanlage 1

von Figur 1, ebenfalls in zwei Ansichten analog zu Figuren 1a und 1b. Bei dem hier gezeigten Szenario wird der Türflügel 3 mit einer zu Figur 1a höheren Geschwindigkeit geöffnet. Ist die gleiche Zeit beim Öffnen des Türflügels 3 aus seiner Schließstellung abgelaufen, ist der Türflügel 3' gemäß Figur 2a gegenüber Figur 1a weiter geöffnet. Um zu gewährleisten, dass der Türflügel 3' weiterhin sicher vor einem etwaig mittels der Sensoreinrichtung 4' detektierten Objekt zum Stehen kommt, ist der Erfassungsbereich 5, 5' so verändert, dass seine maximale Entfernung vom Türflügel 3, 3' größer ist als bei dem vorhergehenden Szenario. Gemäß Figur 2b ist die Sensoreinrichtung 4 gegenüber Figur 1b etwas im Uhrzeigersinn rotiert, sodass der Erfassungsbereich 5 breiter ist als in Figur 1b gezeigt. Dabei kann die Verstellung der Sensoreinrichtung 4 kontinuierlich in Abhängigkeit von der Türflügel-Bewegungsgeschwindigkeit erfolgen.

**[0030]** Figur 3 zeigt ein Szenario gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung für dieselbe Türanlage 1. Die Sensoreinrichtung 4 ist hier nicht dargestellt. Deren Erfassungsbereich 5 wird hier exemplarisch nicht verstellt. Der Türflügel 3 wird wiederum mit einer zugehörigen Geschwindigkeit geöffnet und hat zu einem Zeitpunkt, zu dem ein Objekt im Erfassungsbereich der Sensoreinrichtung detektiert wird, die Stellung erreicht, in der der Türflügel 3' gestrichelt dargestellt ist. Um eine Kollision zu verhindern, wird der Türflügel 3' so abgebremst, dass er eine Stellung erreicht, in der der Türflügel 3" mittels Strichpunktlinie dargestellt ist. Bei stillstehendem Hindernis entspricht diese Stellung einer Türflügel-Öffnungsstellung kurz vor Erreichen des Objekts. D. h. die Relativgeschwindigkeit zwischen Türflügel 3' und Objekt entspricht der momentanen Bewegungsgeschwindigkeit des Türflügels 3'. Bewegt sich das Objekt auf den Türflügel 3' zu, ist die Relativgeschwindigkeit größer als die momentane Bewegungsgeschwindigkeit des Türflügels 3'. In dem Fall wird die Bremskraft des Türantriebs so erhöht, dass der Türflügel 3" weniger weit geöffnet ist als in Figur 3 dargestellt. Bewegt sich das Objekt vom Türflügel 3' weg, ist die Relativgeschwindigkeit kleiner als die momentane Bewegungsgeschwindigkeit des Türflügels 3'. In dem Fall wird die Bremskraft des Türantriebs verringert, sodass der Türflügel 3" weiter geöffnet ist als in Figur 3 dargestellt. Ist die Relativgeschwindigkeit ausreichend gering, reicht ein Verringern der Türflügel-Bewegungsgeschwindigkeit aus, sodass im günstigsten Fall der Türflügel 3' nicht angehalten werden muss.

**[0031]** Figur 4 zeigt ein Szenario gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel der Erfindung für dieselbe Türanlage 1. Dabei wird der Türflügel 3 mit einer zu Figur 3 höheren Geschwindigkeit geöffnet. Um eine Kollision weiterhin zu vermeiden, wird die Bremskraft des Türantriebs erhöht.

**[0032]** Figur 5 zeigt ein Szenario gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel der Erfindung für eine hier als doppeflügelige Schiebetür ausgebildete Türanlage 1, in vier Ansichten. Figur 5a zeigt die Türanlage 1 in Offenstellung und in einer Ansicht von oben, also in Richtung nicht

dargestellten Boden. Figur 5b zeigt die Türanlage 1 in derselben Betriebsstellung in Durchgangsrichtung somit parallel zum Boden. Figur 5c zeigt die Türanlage 1 in Teil-Offenstellung in einer Ansicht analog zu Figur 5a, und Figur 5d in derselben Betriebsstellung in einer Ansicht analog zu Figur 5b.

**[0033]** Für jeden Türflügel 3, 3 ist oberhalb eine zugehörige Sensoreinrichtung 4 an einer Wand 2 vorzugsweise ortsfest angebracht. In Figuren 5a und 5b ist der Durchtrittsbereich 9 der Türanlage 1 maximal. In den Figuren 5c und 5d ist der resultierende Durchtrittsbereich 9' geringer bzw. schmaler. Damit die Türflügel 3, 3' nicht unnötig ihre Bewegungsgeschwindigkeit ändern müssen oder gar angehalten werden, ist jede Sensoreinrichtung 4, 4 vorzugsweise für den Fahrbereich des zugehörigen Türflügels 3, 3' zuständig. Detektiert also beispielsweise die linke Sensoreinrichtung 4 ein Objekt, hat dies vorteilhafterweise keine Auswirkung auf die Bewegungsgeschwindigkeit des rechten Türflügels 3, 3'. Abgesehen davon umfasst jede Sensoreinrichtung 4 eine Mehrzahl an Sensoren. Die Sensoren werden in Abhängigkeit von der Öffnungsstellung des zugehörigen Türflügels 3, 3' so aktiviert, dass vor seiner Hauptschließkante des zugehörigen Türflügels 3, 3' immer der notwendige Erfassungsbereich 5, 5' sichergestellt ist. Die Erfassungsbereiche 5, 5' sind exemplarisch zueinander gleich breit. Die Aktivierung kann dabei elektronisch erfolgen.

**[0034]** Es ist selbstverständlich auch möglich, die Sensoreinrichtungen 4, 4 so zu gestalten, dass sie auch den Nebenschließkantenbereich des zugehörigen Türflügels 3, 3' erfassen. Dies ist bei Schiebetüren von Vorteil, die sich, in Durchtrittsrichtung gesehen, vor der Wand 2 und nicht, wie in Figuren 5a-5d gezeigt, in diese hinein bewegt werden. Dadurch wird beispielsweise einer Einklemmgefahr zwischen Türflügel 3, 3' und Wand 2 begegnet.

**[0035]** Figur 6 zeigt ein Szenario gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung für eine als Karusselltür ausgebildete Türanlage 1. Die Türanlage 1 verfügt exemplarisch über einen Nachtabschluss in Form zweier bogenförmig ausgebildeten Schiebetürflügel 3, 3', die in Offenstellung der Türanlage 1 in eine zugehörige Trommelwand 7 eingefahren sind. Das Drehkreuz 8 der Türanlage 1 ist beispielhaft dreiflügelig ausgebildet, umfasst also drei ortsfest angebrachte Türflügel 3.

**[0036]** Wird der Nachtabschluss aktiviert, muss sichergestellt sein, dass sich kein Objekt im Bewegungsbereich oberhalb der hier zwei unteren Türflügel 3, 3' des Drehkreuzes 8 sowie im Bewegungsbereich der Schiebetürflügel 3, 3' und etwas außerhalb davon in Bezug auf die Türanlage 1 befindet. Daher sind in Bezug auf das Drehkreuz 8 nicht abgebildete Sensoreinrichtungen 4 so ausgebildet, dass sie einen hier mit schwarzen Punkten ausgefüllten Erfassungsbereich 5 abdecken. Zudem verfügen vorzugsweise die Schiebetürflügel 3, 3' über Sensoreinrichtungen 4, 4, die mit weißen Punkten ausgefüllte Erfassungsbereiche 5', 5' abdecken. Wird im so gebildeten, gesamten Erfassungsbereich 5, 5' ein Objekt detektiert, werden die Schiebetürflügel 3, 3' vorzugsweise

komplett angehalten, bis kein Objekt mehr detektiert wird. Damit wird sicher verhindert, dass beispielsweise eine Person eingeschlossen wird.

**[0037]** Figur 7 zeigt ein Szenario gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung für die Karusselltür von Figur 6. Im hier gezeigten Durchgangsbetrieb, bei dem die Schiebetürflügel 3, 3 vollständig geöffnet sind und das Drehkreuz 8 beispielhaft entgegen dem Uhrzeigersinn rotiert wird, sind die nicht dargestellten Sensoreinrichtungen 4 an den Schiebetürflügeln 3, 3' vorzugsweise deaktiviert. Hier gibt es für jeden Drehkreuz-Türflügel 3, 3', 3" einen eigenen Erfassungsbereich 5. Jeder Erfassungsbereich 5 ist so ausgebildet, dass er einen größeren Bereich in Rotationsrichtung vor dem jeweiligen Drehkreuz-Türflügel 3, 3', 3" und vorzugsweise zusätzlich einen etwas kleineren Bereich dahinter umfasst. Befindet sich der jeweilige Drehkreuz-Türflügel 3 außerhalb der Trommelwände 7, 7', umfasst der jeweilige Erfassungsbereich 5 auch einen Bereich um sein freies Ende herum (vgl. oberer Türflügel 3). Andernfalls endet der Erfassungsbereich 5 an diesem freien Ende (vgl. untere zwei Türflügel 3, 3'). Das "Ausblenden" des Bereichs um das jeweilige freie Ende kann elektronisch mittels Sensor-Deaktivierung erfolgen. Alternativ können die Trommelwände 7, 7' an ihren Innenseiten beispielsweise nichtreflektierend ausgebildet sein, so dass die Sensoren im Bereich der freien Enden kein Objekt detektieren können.

**[0038]** Beim Rotieren des Drehkreuzes 8 werden Objekte analog zu den Szenarien gemäß Figuren 1a bis 4 erfasst. Da insbesondere bei Karusselltüren die Wahrscheinlichkeit hoch ist, gleichzeitig mehrere Objekte zu detektieren, ist vorzugsweise vorgesehen, die Relativgeschwindigkeiten aller in den Erfassungsbereichen 5, 5', 5" detektierten Objekte in Bezug auf den jeweils zugehörigen Drehkreuz-Türflügel 3, 3', 3" zu berücksichtigen. Die Rotationsgeschwindigkeit des Drehkreuzes 8 wird vorzugsweise so angepasst, dass alle Objekte, die sich in Drehrichtung vor einem der Drehkreuz-Türflügel 3, 3', 3" befinden, eine Relativgeschwindigkeit zu diesem jeweiligen Türflügel 3, 3', 3" haben, die kleiner oder gleich 0 ist. Alternativ kann die Rotationsgeschwindigkeit so eingestellt sein, dass unter der Voraussetzung gleichbleibender Relativgeschwindigkeiten die Objekte die Karusselltür verlassen haben werden, wenn der jeweilige Türflügel 3 die Horizontalposition des jeweiligen Objekts gemäß Figur 7 gesehen erreicht hat. In diesem Zusammenhang findet auch die Winkelstellung des jeweiligen Drehkreuz-Türflügels 3, 3', 3" in Bezug auf die Durchgangsrichtung vertikal in Figur 7 Berücksichtigung.

**[0039]** Figur 8 zeigt ein Verfahren zum Einstellen des Erfassungsbereichs 5, 5' einer Sensoreinrichtung 4, 4', gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Dieses Verfahren betrifft Sensorvorrichtungen 4 gemäß Figur 1. In einem Schritt S1 werden der momentane Verschwenkwinkel und die Höhe der jeweiligen Sensorvorrichtung 4 über dem Boden in Bezug auf die Türanlage 1 ermittelt. Darauf basierend wird in einem Schritt S2 die

Erfassungsgeometrie ermittelt, also die Abmessungen der zugehörigen Erfassungsbereichs 5, 5' vor bzw. um den jeweiligen Türflügel 3, 3' herum. Darauf basierend wird in einem nachfolgenden Schritt S3, wenn erforderlich, der Erfassungsbereich 5, 5' vorzugsweise automatisch eingestellt, wenn die ermittelte Erfassungsgeometrie nicht der Bewegungsgeschwindigkeit des Türflügels 3, 3' entspricht. Damit ist die Türanlage 1 in Bezug auf diesen Türflügel 3, 3' sensorisch eingestellt.

**[0040]** Figur 9 zeigt ein alternatives Verfahren zum Einstellen des Erfassungsbereichs 5, 5' der Sensoreinrichtung 4, 4', gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung. Dabei ist Schritt S1 durch einen Schritt S4 ersetzt, gemäß dem die Werte (hier: Verschwenkwinkel und Höhe) eingegeben werden. Schritt S3 ist durch einen Schritt S5 ersetzt, gemäß dem der Erfassungsbereich 5, 5' der jeweiligen Sensoreinrichtung 4, 4' angezeigt wird. D. h. die Sensoreinrichtung 4, 4' wird nicht automatisch eingestellt. Dies kann beispielsweise sinnvoll sein, wenn der Erfassungsbereich 5, 5' aus Sicherheitsgründen größer gewählt werden muss als eigentlich notwendig. Auch können dadurch Einflüsse wie Windlasten Berücksichtigung finden, die bei einer sich in einem Gebäude befindlichen Türanlage 1 nicht vorkommen.

**[0041]** Figur 10 zeigt ein Verfahren zum Betrieb der Türanlage 1, gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung, das vorzugsweise vor jeder Türflügelfahrt durchgeführt wird. In einem Schritt S6 wird ein Prozess des Ermittels der Bewegungsgeschwindigkeit des betreffenden Türflügels 3' (wenn sich dieser also bewegt) ermittelt. Dies kann mittels Eingabe oder einer Testfahrt erfolgen. In einem nachfolgenden Schritt S7 wird auf Basis des vorab bestimmten Erfassungsbereichs 5' der Bremsweg des Türflügels 3' ermittelt. Dies kann wiederum mittels Eingabens, mittels Auslesens einer Zuordnungstabelle oder mittels einer Testfahrt erfolgen. Danach wird in einem Schritt S8 geprüft, ob eine Bremsung im Erfassungsbereich 5' sicher möglich ist. Ist dies der Fall (Ja-Zweig nach Schritt S8), wird in einem nachfolgenden Schritt S12 die erforderliche Sicherheitsreaktion ermittelt. Dies kann wiederum automatisch, per Eingabe oder mittels Auslesens einer Datenquelle erfolgen. Als Sicherheitsreaktion kommen beispielsweise Anhalten, Reversieren und Verlangsamen des Türflügels 3' infrage. Danach wird in einem nachfolgenden Schritt S13 der betreffende Türflügel 3' bewegt, also eine Türflügel-Fahrt durchgeführt.

**[0042]** Ist die Bremsung im Erfassungsbereich 5' nicht (sicher) möglich (Nein-Zweig nach Schritt S8), wird in einem nachfolgenden Schritt S9 geprüft, ob die maximale Türflügel-Bremskraft eingestellt ist. Ist dies der Fall (Ja-Zweig nach Schritt S9), wird die Bewegungsgeschwindigkeit des Türflügels 5 verringert. Dies kann in voreingestellten Stufen erfolgen. Danach wird zu Schritt S7 zurückgesprungen. Andernfalls (Nein-Zweig nach Schritt S9) wird die eingestellte Bremskraft in einem nachfolgenden Schritt S11 ebenfalls vorzugsweise stufenweise erhöht. Danach wird ebenfalls zu Schritt S7 zurückge-

sprungen.

**[0043]** Figur 11 zeigt den Prozess des Ermittels der Türflügel-Bewegungsgeschwindigkeit von Figur 10, also Schritt S6, in größerem Detail. Dabei wird in einem ersten Schritt S60 die Geschwindigkeit des jeweils detektierten Objekts gemessen. Die Geschwindigkeit ist dabei vorzugsweise die eingangs genannte Relativgeschwindigkeit dieses Objekts zum betreffenden Türflügel 3'. Basierend darauf wird auf Basis der so ermittelten Objektgeschwindigkeit in einem nachfolgenden Schritt S61 die notwendige Bewegungsgeschwindigkeit des betreffenden Türflügels 3' berechnet. Danach ist dieser Prozess beendet.

**[0044]** Die Erfindung ist nicht auf die vorgenannten Ausführungsbeispiele beschränkt. Sie können in Teilen oder teilweise insgesamt gegeneinander ausgetauscht oder miteinander kombiniert werden.

**[0045]** Wird ein Türflügel 3' bewegt, kann Schritt S4 dahingehend erweitert sein, dass in die Einstellung des Erfassungsbereichs 5' auch die momentane Bewegungsgeschwindigkeit des Türflügels 3' einfließt. In dem Fall kann die Sensoreinrichtung 4' auch während der Türflügelbewegung automatisch nachgestellt werden. Dies ist vorteilhaft, da beim Anfahren des Türflügels 3 aus seiner Ruhestellung heraus der Erfassungsbereich 5 kleiner ausfallen kann, als wenn der Türflügel 3' bewegt wird. Und wird der Türflügel 3' aufgrund einer Sicherheitsreaktion oder beispielsweise aufgrund einer Windlast abgebremst oder gar beschleunigt, kann der jeweilige Erfassungsbereich 5' dementsprechend verkleinert bzw. vergrößert werden.

**[0046]** Umfasst die Türanlage 1 mehrere insbesondere miteinander bewegungsgekoppelte Türflügel 3 (beispielsweise Türflügel des Drehkreuzes 8, einer doppelflügeligen Schiebetür mit Riemenantrieb, einer doppelflügeligen Schwenktür mit Gang- und Standflügel) können Sensorsignale von den Sensoreinrichtungen 4, 4' der Türflügel beispielsweise logisch ODER-verknüpft zusammen verarbeitet werden. Besonders bei dem in Figur 5a gezeigten Szenario ist es sinnvoll, die Sensoreinrichtungen der Schiebetürflügel 3 entsprechend mit den Sensoreinrichtungen für die Drehkreuz-Türflügel 3 zu koppeln.

**[0047]** Die Türanlage 1 kann jedweder Art sein, also beispielsweise eine doppelflügelige Schwenktür mit Gang- und Standflügel, eine einflügelige Schiebetür, eine Falttür, eine Karusselltür mit einem zwei- oder mehr als dreiflügeligem Drehkreuz mit und ohne Nachabschluss, eine ein- oder zweiflügelige Teleskopschiebetür, miteinander kombinierte Türanlagen wie eine Schleusenanlage mit zwei hintereinander liegenden, einzelnen Türanlagen beispielsweise in Form von Schiebetüren.

**[0048]** Bei allen vorgenannten Ausführungen kann der Fall auftreten, dass mehrere Objekte gleichzeitig detektiert werden, möglicherweise mit zueinander unterschiedlichen Relativgeschwindigkeiten zu einem oder mehreren Türflügeln. In dem Fall wird die Bewegungs-

geschwindigkeit des/der Türflügel(s) so berechnet, dass gilt: resultierende Relativgeschwindigkeiten  $\leq 0$ . Sollte dies nicht möglich sein, da sich beispielsweise zwei Objekte einem Türflügel von seinen beiden Seiten her nähern, können zwei Sicherheitsreaktionen vorgesehen sein. Die erste wäre ein sofortiges Anhalten des Türflügels. Die zweite Sicherheitsreaktion wäre ein Abbremsen des Türflügels auf eine Geschwindigkeit, bei der die Relativgeschwindigkeiten beider Objekte zueinander gleich oder so sind, dass unter vorausgesetzten konstanten Relativgeschwindigkeiten die Türflügel mit keinem der Objekte kollidieren können, da einige Objekte den Bewegungsbereich des bzw. der Türflügel verlassen haben. Hier zeigt sich der Vorteil einer kontinuierlichen Überwachung der Relativgeschwindigkeiten: Hält eines der Objekte an, oder bewegt es sich gar vom Türflügel weg, kann der Türflügel gegebenenfalls auf eine Geschwindigkeit gebracht werden, bei der alle Relativgeschwindigkeiten alle gleich oder kleiner als 0 sind.

**[0049]** Bei der Bremskraftverstellung kann ein Einstellprozess vorgesehen sein, bei dem bei Bedarf die Bremskraft zunächst nach und nach auf das Maximum verstellt wird. Bei Erreichen der maximalen Bremskraft wird der Erfassungsbereich der Sensoreinrichtung(en) 4, 4' vergrößert, was eine Reduzierung der Bremskraft ermöglicht. Dann wird der Einstellprozess wieder (neu) gestartet.

**[0050]** Die Sensoreinrichtungen 4 von Figur 1 können gegen die Sensoreinrichtungen 4 gemäß Figur 5 ersetzt oder miteinander kombiniert sein.

**[0051]** Im Ergebnis schafft die Erfindung eine Lösung für eine sichere und doch ausfallsichere Türanlage, Insbesondere können Stillstände von Türanlagen verringert werden. 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:

**[0052]**

1	Türanlage
2	Wand
3, 3', 3"	Türflügel
4, 4'	Sensoreinrichtung
5, 5'	Erfassungsbereich
6	Halterung
7, 7'	Trommelwand
8	Drehkreuz
9, 9'	Durchtrittsbereich

10 Türangel  
Si; i ∈ N Schritt

**5 Patentansprüche**

**1.** Sicherungseinrichtung für eine automatisierte Türanlage (1), aufweisend

- eine Sensoreinrichtung (4, 4'), gestaltet, so an der Türanlage (1) angeordnet zu werden, dass ein zugehöriger Erfassungsbereich (5, 5') der Sensoreinrichtung (4, 4') einen Gefahrenbereich eines zugehörigen Türflügels (3, 3', 3") sensorisch abdeckt, und eingerichtet, innerhalb des zugehörigen Erfassungsbereichs (5, 5') das Vorhandensein eines Objekts zu detektieren, und
- eine Steuereinrichtung,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Steuereinrichtung eingerichtet ist,

- den zugehörigen Erfassungsbereich (5, 5') auf Basis einer momentanen Bewegungsgeschwindigkeit des zugehörigen Türflügels (3, 3', 3") zu verändern und/oder

- eine Erfassungsgeometrie zu ermitteln und einen Türantrieb des zugehörigen Türflügels (3, 3', 3") so anzusteuern, dass eine vorbestimmte Bewegungsgeschwindigkeit des zugehörigen Türflügels (3, 3', 3") abhängig von der ermittelten Erfassungsgeometrie bereitgestellt wird und/oder eine Bremskraft und/oder ein Bremsweg des zugehörigen Türflügels (3, 3', 3") an die momentane Bewegungsgeschwindigkeit des zugehörigen Türflügels (3, 3', 3") angepasst ist oder sind.

**2.** Sicherungseinrichtung nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

das Verändern des Erfassungsbereichs (5, 5') der Sensoreinrichtung (4, 4') realisiert ist, indem die Sensoreinrichtung (4, 4') eine Stelleinrichtung aufweist, die mit der Steuereinrichtung so gekoppelt ist, dass die Steuereinrichtung in der Lage ist, die Sensoreinrichtung (4, 4') so zu verstellen, dass sich deren Erfassungsbereich (5, 5') ändert.

**3.** Sicherungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Erfassungsgeometrie mittels einer Höhe und eines Winkels der Sensoreinrichtung (4, 4') ermittelt wird.

**4.** Sicherungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

**dass**

die Steuereinrichtung eingerichtet ist, die Erfassungsgeometrie zu ermitteln, sodass die Bremskraft und/oder der Bremsweg des zugehörigen Türflügels (3, 3', 3'') an die momentane Bewegungsgeschwindigkeit des zugehörigen Türflügels (3, 3', 3'') im Fall einer Sicherheitsreaktion angepasst ist bzw. sind.

5. Verwendung einer Sicherungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche in einem Türantrieb mit zumindest einer Antriebseinheit zur Bewegung des zumindest einen zugehörigen Türflügels (3, 3', 3'') oder in einer Türanlage (1) mit dem zumindest einen zugehörigen Türflügel (3, 3', 3'').

6. Automatisierte Türanlage (1), aufweisend

- zumindest einen Türflügel (3, 3', 3'') und
- für den zumindest einen Türflügel (3, 3', 3'') einen mit dem zumindest einen Türflügel (3, 3', 3'') bewegungswirkverbundenen Türantrieb,

**gekennzeichnet durch**

eine Sicherungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zumindest eine Türflügel (3, 3', 3'') der zugehörige Türflügel (3, 3', 3'') ist.

7. Türanlage (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** ein Türflügel (3, 3', 3'') als Schiebetürflügel (3, 3') ausgebildet ist und der Gefahrenbereich des Schiebetürflügels (3, 3') bei dessen Schließbewegung einen Bereich eines Fahrwegs des Schiebetürflügels (3, 3'), in Schließrichtung des Schiebetürflügels (3, 3') gesehen, unmittelbar vor einer Hauptschließkante des Schiebetürflügels (3, 3') umfasst.

8. Türanlage (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Gefahrenbereich des Schiebetürflügels (3, 3') ferner

- bei dessen Öffnungsbewegung einen Bereich eines Fahrwegs des Schiebetürflügels (3, 3'), in Bewegungsrichtung des Schiebetürflügels (3, 3') gesehen, unmittelbar vor einer Nebenschließkante des Schiebetürflügels (3, 3') umfasst und/oder
- einen Bereich seitlich an den Schiebetürflügel (3, 3') angrenzend umfasst.

9. Türanlage (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** ein Türflügel (3, 3', 3'') als Schwenktürflügel (3, 3', 3'') ausgebildet ist und der Gefahrenbereich des Schwenktürflügels (3, 3', 3'') ein vorbestimmter Teil

eines Bereichs ist, den der Schwenktürflügel (3, 3', 3'') während seiner Öffnungs- und Schließbewegung überstreicht, und der sich in Bewegungsrichtung des Schwenktürflügels (3, 3', 3'') vor dem Schwenktürflügel (3, 3', 3'') befindet.

10. Türanlage (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Türanlage (1) als Karusselltür mit einem Drehkreuz (8) ausgebildet ist, ein Türflügel (3, 3', 3'') an dem Drehkreuz (8) angebracht ist und der Gefahrenbereich des Türflügels (3, 3', 3'') ein vorbestimmter Teil einer Kreisfläche ist, die der Türflügel (3, 3', 3'') aufgrund der Rotation des Drehkreuzes (8) überstreicht und sich in Drehrichtung des Drehkreuzes (8) vor dem Türflügel (3, 3', 3'') befindet.

11. Verfahren zum Betreiben einer Türanlage (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 10, umfassend das Überwachen des Gefahrenbereichs des zugehörigen Türflügels (3, 3', 3'') mithilfe der Sensoreinrichtung (4, 4') und **gekennzeichnet durch**

- ein Anpassen des Erfassungsbereiches (5, 5') des zugehörigen Türflügels (3, 3', 3'') auf Basis einer momentanen Bewegungsgeschwindigkeit des zugehörigen Türflügels (3, 3', 3'') und/oder,
- ein Ermitteln einer Erfassungsgeometrie und Ansteuern eines Türantriebs des zugehörigen Türflügels (3, 3', 3'') so, dass eine vorbestimmte Bewegungsgeschwindigkeit des zugehörigen Türflügels (3, 3', 3'') abhängig von der ermittelten Erfassungsgeometrie bereitgestellt wird und/oder eine Bremskraft und/oder ein Bremsweg des zugehörigen Türflügels (3, 3', 3'') an die momentane Bewegungsgeschwindigkeit des zugehörigen Türflügels (3, 3', 3'') angepasst ist bzw. sind.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **gekennzeichnet durch** ein, im Fall einer Sicherheitsreaktion, Ansteuern des Antriebs des zugehörigen Türflügels (3, 3', 3'') so, dass gewährleistet ist, dass der zugehörige Türflügel (3, 3', 3'') maximal die Position eines möglichen Objekts im Erfassungsbereich (5, 5') der Sensoreinrichtung (4, 4') bei erstmaligem Detektieren und/oder unter Berücksichtigung seiner Relativgeschwindigkeit zum Türflügel (3, 3', 3'') erreicht oder, in seiner momentanen Bewegungsrichtung, vor dieser Position zum Stehen kommt.

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Sicherheitsreaktion umfasst

- ein Anhalten des zugehörigen Türflügels (3, 3',

3"), insbesondere wenn die erfasste Relativgeschwindigkeit zwischen detektiertem Objekt und zugehörigem Türflügel (3, 3', 3") der Bewegungsgeschwindigkeit des zugehörigen Türflügels (3, 3', 3") zum Zeitpunkt des erstmaligen Detektierens des jeweiligen Objekts entspricht oder auf einer dem detektierten Objekt abgewandten Seite des zugehörigen Türflügels (3, 3', 3") ebenfalls ein Objekt detektiert ist, 5

- ein Reversieren des zugehörigen Türflügels (3, 3', 3"), insbesondere wenn die erfasste Relativgeschwindigkeit zwischen detektiertem Objekt und zugehörigem Türflügel (3, 3', 3") höher als die Bewegungsgeschwindigkeit des zugehörigen Türflügels (3, 3', 3") zum Zeitpunkt des erstmaligen Detektierens des jeweiligen Objekts ist und auf der dem detektierten Objekt abgewandten Seite des zugehörigen Türflügels (3, 3', 3") kein Objekt detektiert ist, und/oder 10

- ein Verlangsamen des zugehörigen Türflügels (3, 3', 3"), insbesondere wenn die erfasste Relativgeschwindigkeit zwischen detektiertem Objekt und zugehörigem Türflügel (3, 3', 3") größer als 0 und geringer ist als die Bewegungsgeschwindigkeit des zugehörigen Türflügels (3, 3', 3") zum Zeitpunkt des erstmaligen Detektierens des jeweiligen Objekts und/oder oder auf der dem detektieren Objekt abgewandten Seite des zugehörigen Türflügels (3, 3', 3") ebenfalls ein Objekt detektiert ist. 15 20 25 30

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **gekennzeichnet durch** ein Ansteuern des jeweiligen Antriebs, im Normalbetrieb, in Abhängigkeit von einer sensorisch ermittelten Begehungsgeschwindigkeit in Bezug auf den zugehörigen Türflügel (3, 3', 3"). 35
15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Begehungsgeschwindigkeit die Bewegungsgeschwindigkeit des sich am schnellsten auf den Durchtrittsbereich (9) der Türanlage (1) zu oder durch den Durchtrittsbereich (9) hindurch bewegendes Objekts oder die größte Relativgeschwindigkeit zum jeweiligen Türflügel (3') ist. 40 45

50

55

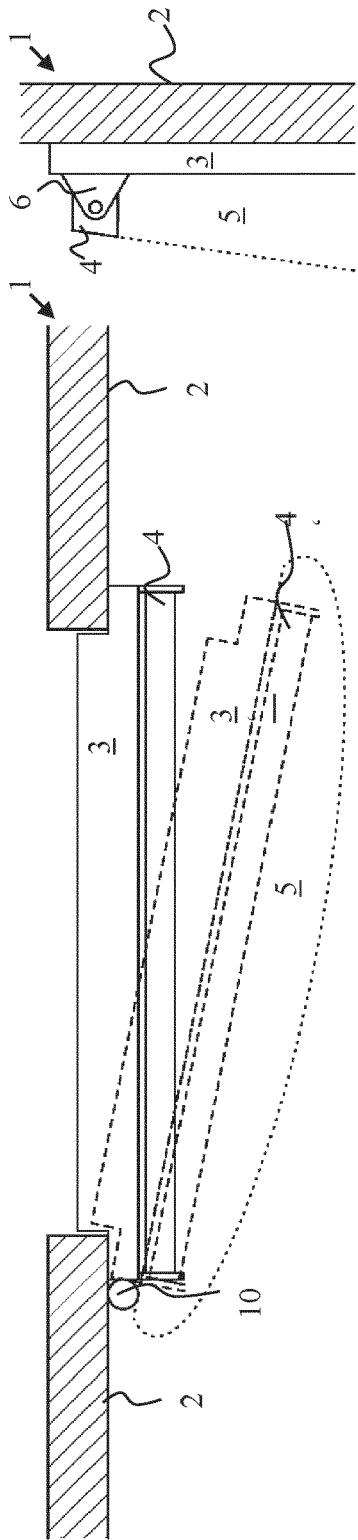


Figure 1a

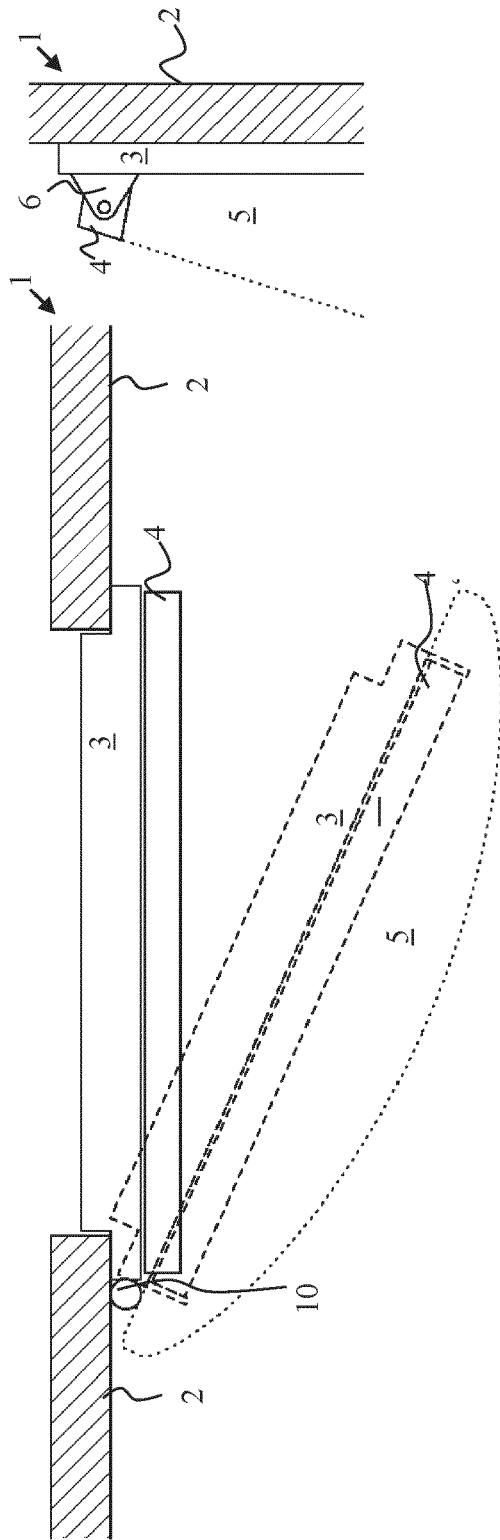


Figure 2a

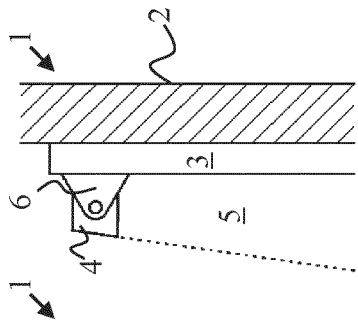


Figure 1b

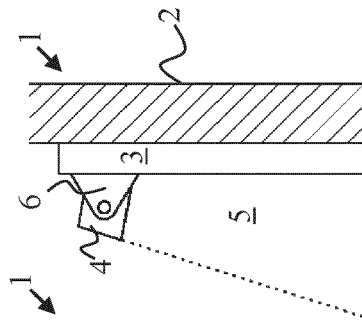


Figure 2b

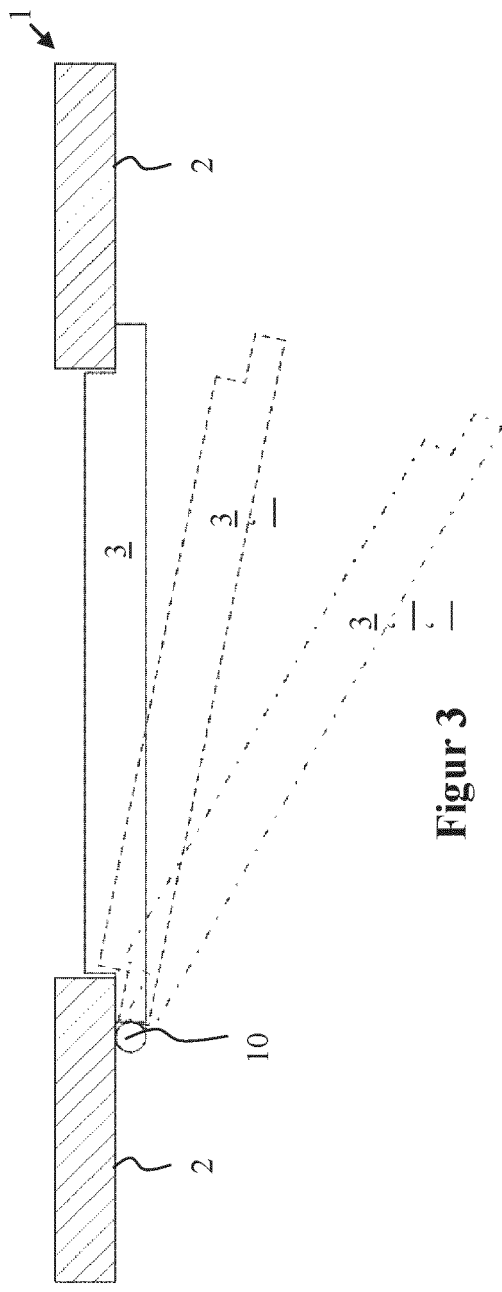


Figure 3

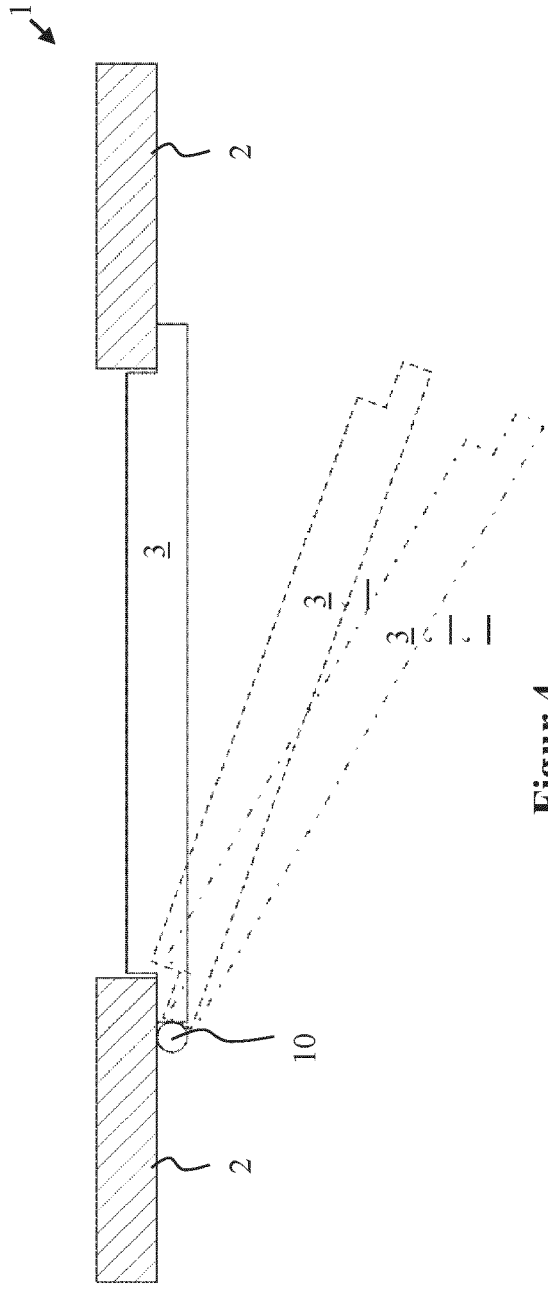
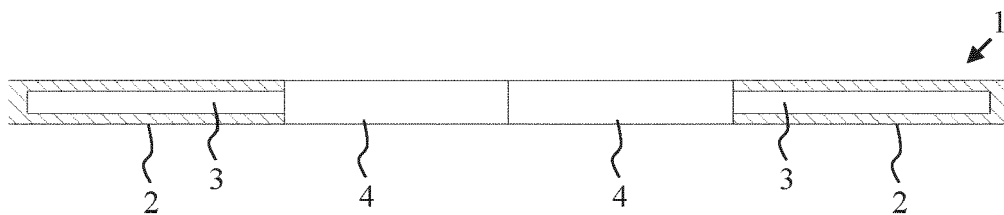
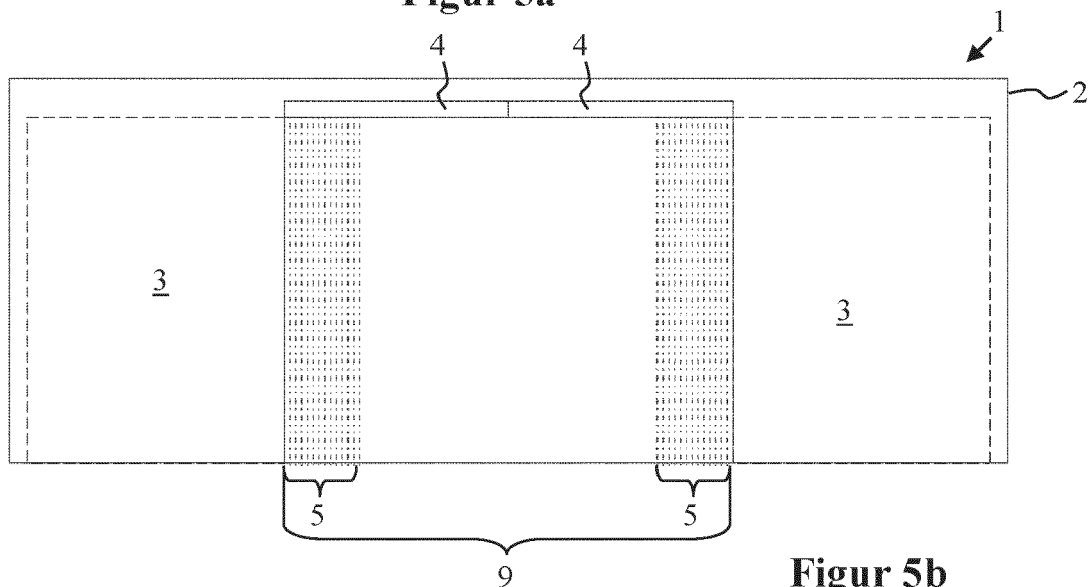


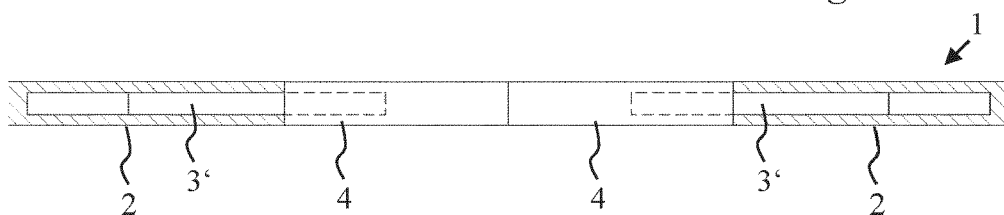
Figure 4



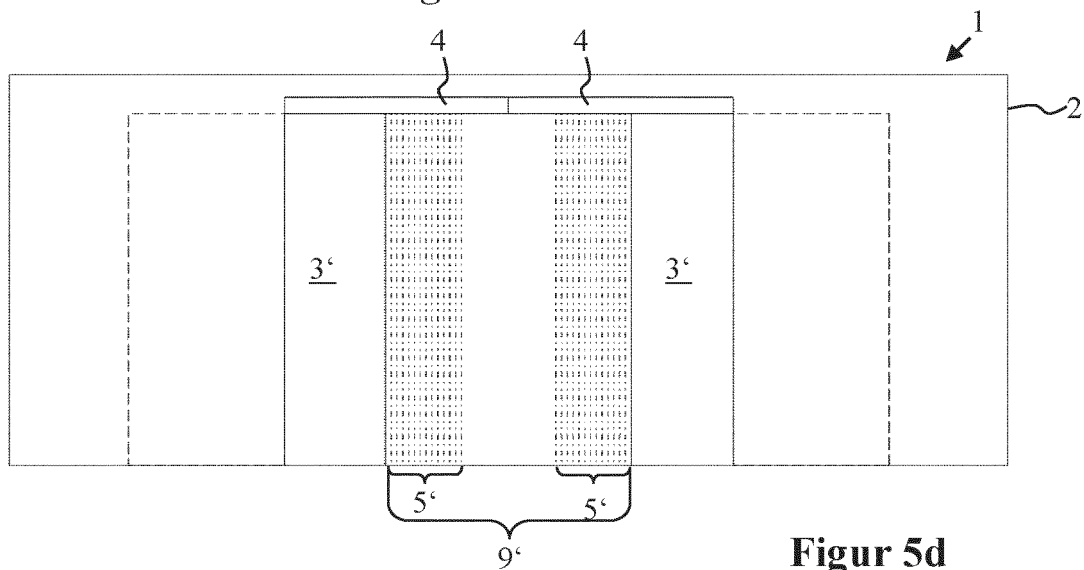
**Figure 5a**



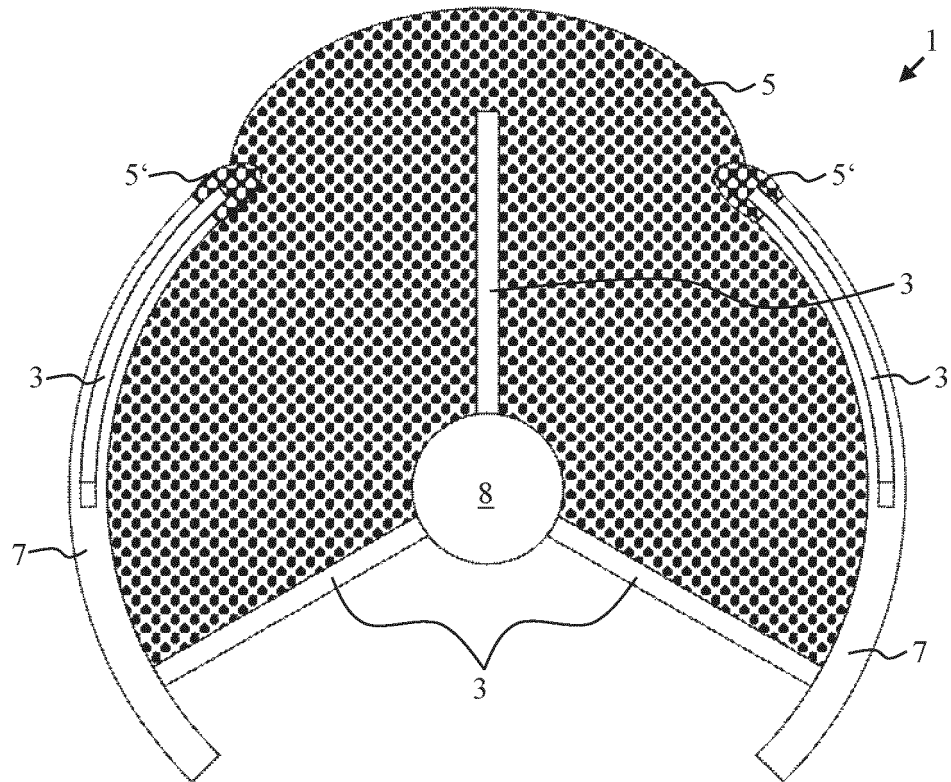
**Figure 5b**



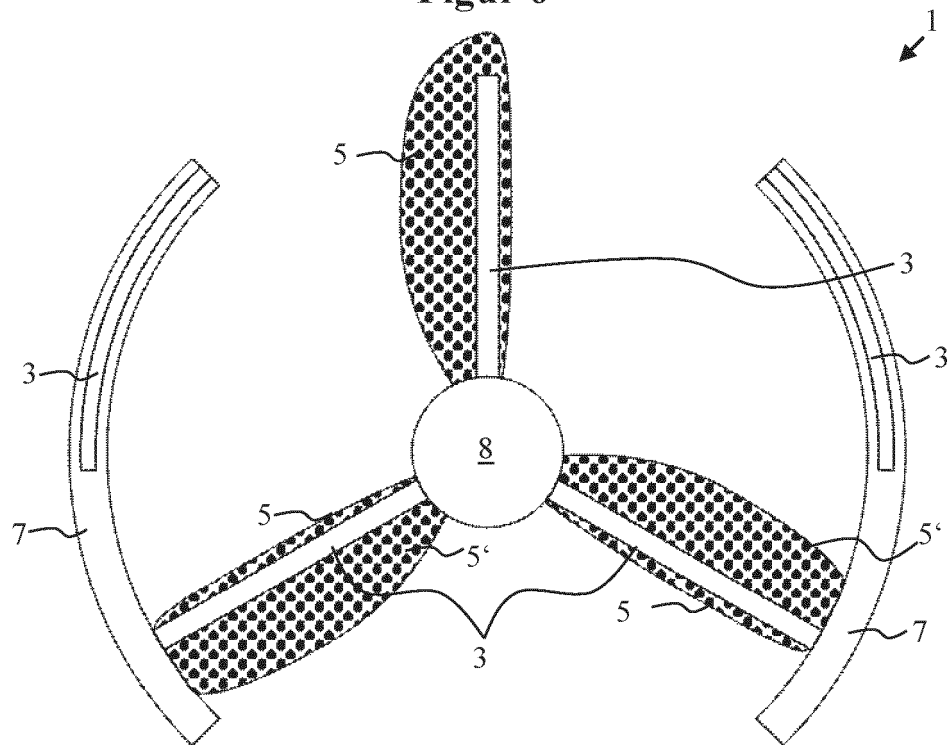
**Figure 5c**



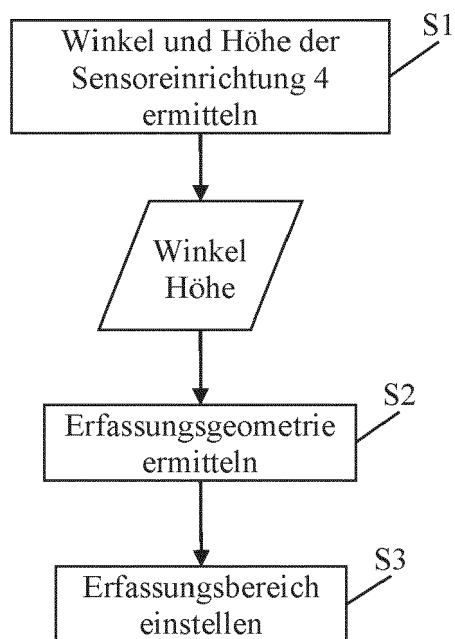
**Figure 5d**



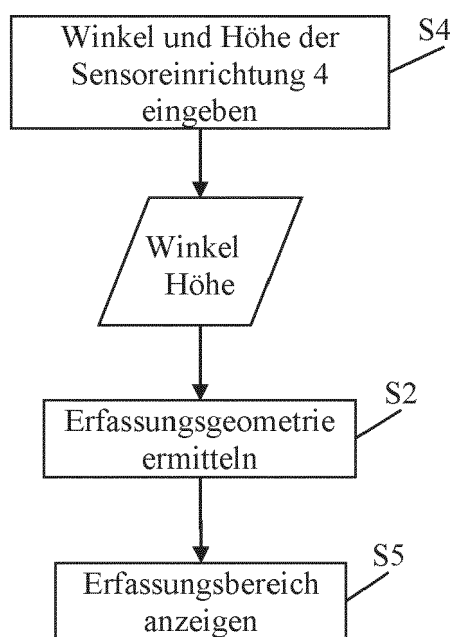
Figur 6



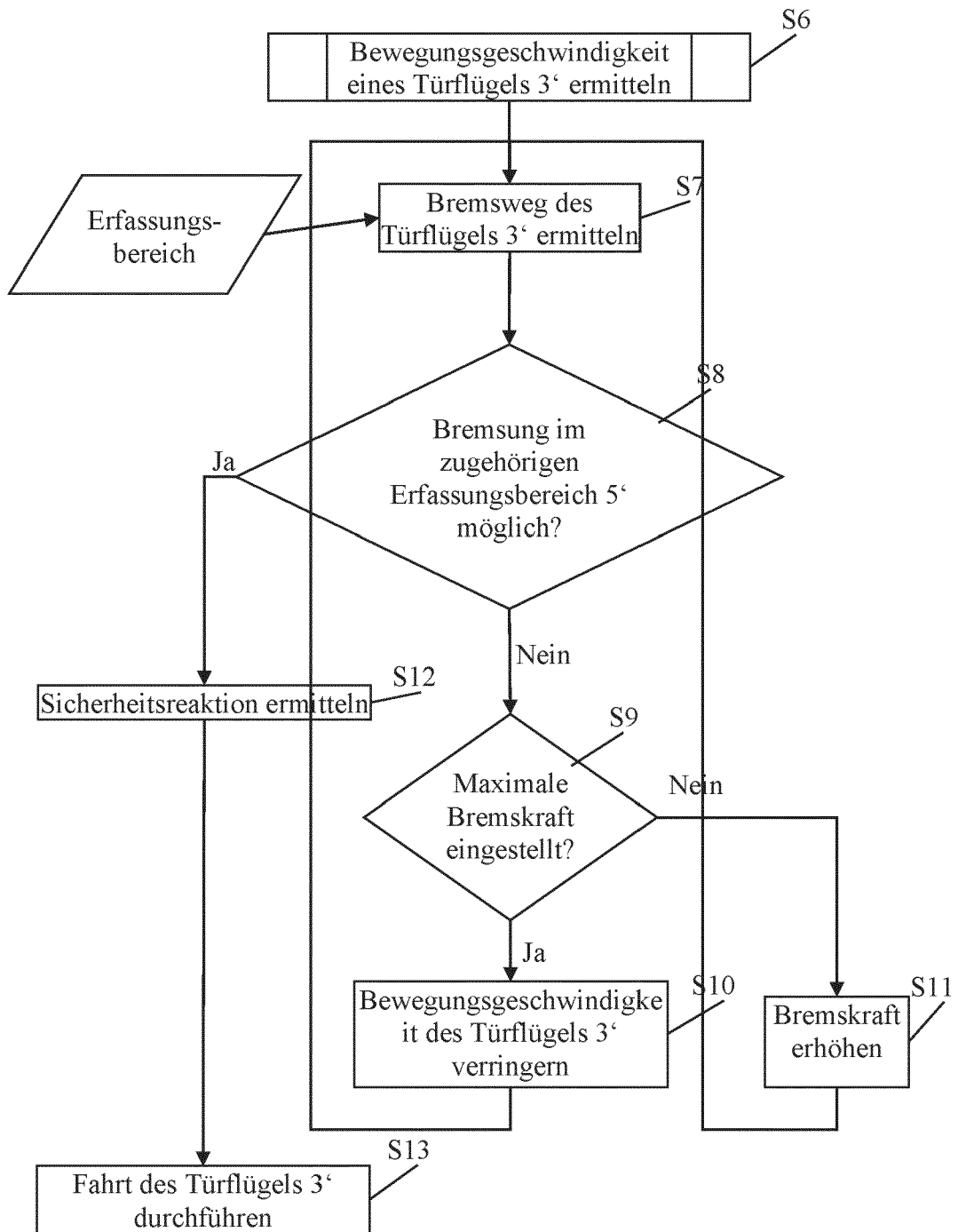
Figur 7



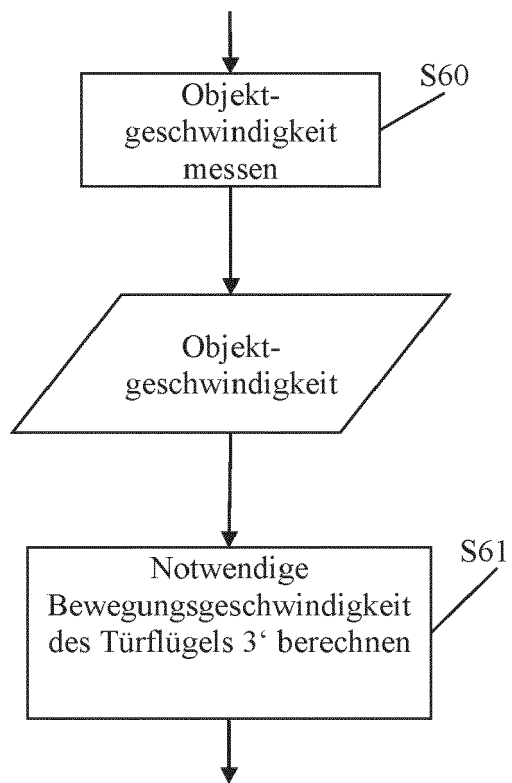
**Figur 8**



**Figur 9**



Figur 10



**Figur 11**



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 19 0293

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	EP 2 075 397 A2 (GEZE GMBH [DE]) 1. Juli 2009 (2009-07-01) * Absätze [0012], [0017] - [0024]; Abbildungen 1-7 *	1-3, 5-15	INV. E05F15/43
X	JP WO20 1804 3511 A1 (NABTESCO CORP [JP]) 24. Juni 2019 (2019-06-24) * Absätze [0005], [0007], [0012], [0024] - [0141]; Ansprüche 1,3; Abbildungen 2,5-16 *	1-3, 5-8, 11-15	
X	EP 1 653 035 B1 (GRETSCH UNITAS GMBH BAUBESCHLÄGE [DE]) 24. Dezember 2014 (2014-12-24) * Absätze [0021], [0026], [0031], [0032] - [0034], [0048]; Abbildungen 1-5 *	1, 4-7, 11-13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E05F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>Den Haag</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>30. Januar 2023</b>	Prüfer <b>Rémondot, Xavier</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 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 0293

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.

30-01-2023

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	<b>EP 2075397 A2</b>	<b>01-07-2009</b>	<b>CN 101469587 A</b> <b>EP 2075397 A2</b>	<b>01-07-2009</b> <b>01-07-2009</b>
15	<b>JP WO2018043511 A1</b>	<b>24-06-2019</b>	<b>CN 109312594 A</b> <b>JP 7109364 B2</b> <b>JP WO2018043511 A1</b> <b>WO 2018043511 A1</b>	<b>05-02-2019</b> <b>29-07-2022</b> <b>24-06-2019</b> <b>08-03-2018</b>
20	<b>EP 1653035 B1</b>	<b>24-12-2014</b>	<b>DE 202004017100 U1</b> <b>EP 1653035 A2</b>	<b>03-03-2005</b> <b>03-05-2006</b>
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**

- EP 3026457 A1 [0005]