

(19)



(11)

EP 3 170 957 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.05.2017 Patentblatt 2017/21

(51) Int Cl.:
E05F 15/40 ^(2015.01) **E05F 15/43** ^(2015.01)
E05F 15/605 ^(2015.01)

(21) Anmeldenummer: **15195584.6**

(22) Anmeldetag: **20.11.2015**

(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:
MA MD

(72) Erfinder:
• **FINKE, Andreas**
58256 Ennepetal (DE)
• **KAMPMEIER, Stefan**
58256 Ennepetal (DE)

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

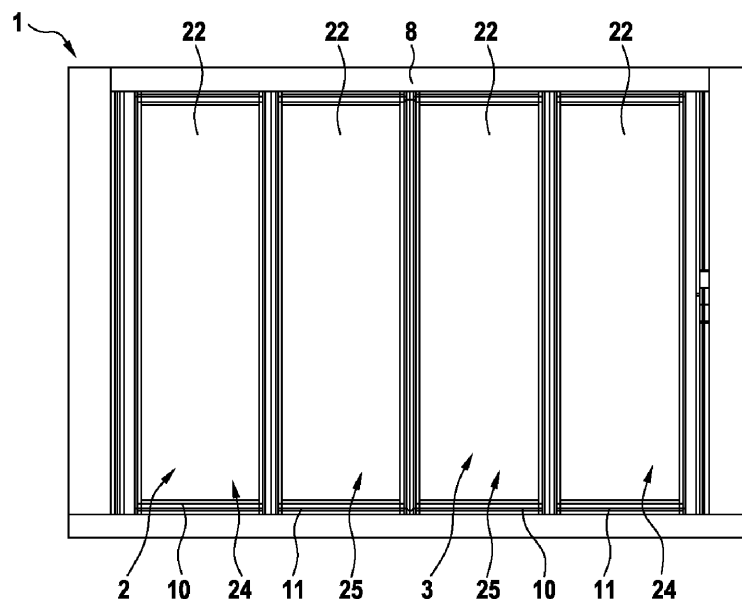
(71) Anmelder: **dormakaba Deutschland GmbH**
58256 Ennepetal (DE)

(54) **FALTFLÜGELTÜRANLAGE**

(57) Die Erfindung betrifft eine Faltflügeltüranlage (1), umfassend zumindest eine Faltflügeltür (2, 3), und zumindest eine Antriebseinheit (4) zum Bewegen der Faltflügeltür (2, 3) zwischen einer geschlossenen Stellung und einer geöffneten Stellung, zumindest einen Positionssensor zum Bestimmen der Position der Faltflügeltür (2, 3), zumindest einen Hindernissensor (57) zum Detektieren von Hindernissen in einem Verbereich der Faltflügeltür (2, 3), und eine Überwachungseinheit

(23), wobei die Überwachungseinheit (23) eingerichtet ist, Signale des Positionssensors und/oder des Hindernissensors (57) zu empfangen, wobei die Überwachungseinheit (23) außerdem eingerichtet ist, den Hindernissensor (57) zu deaktivieren oder das Signal des Hindernissensors (57) nicht zu berücksichtigen, wenn die Position der Faltflügeltür (2, 3) außerhalb eines vordefinierten Aktivierungsbereiches (62) liegt.

Fig. 1



EP 3 170 957 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Faltflügeltüranlage. Ebenso betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Steuerung einer Faltflügeltüranlage.

[0002] Wie bei allen gängigen automatischen Türanlagen, muss aufgrund von gesetzlichen Bestimmungen, wie auch aus allgemeinen Sicherheitsgründen, die Hauptschließkante derart abgesichert sein, dass eine Gefahr, insbesondere hinsichtlich Quetschungen von Fingern für Begeher bzw. Benutzer der Tür im Bereich der Hauptschließkanten weitestgehend vermieden wird. Dabei weisen Faltflügeltüranlagen durch die Kinematik der Faltflügeltüren das Problem auf, dass es bei einer direkten sensorischen Absicherung der Hauptschließkante an der einfaltenden Seite der Türflügel, beispielsweise mittels Lichttastern, dazu kommen kann, dass die Faltflügeltür durch deren Faltbewegung beim Öffnen und Schließen in das Sensorfeld des Sensors einschwenkt. So kommt es zu einer Selbsterkennung, in dem der entsprechende Sensor die Öffnungsbewegung oder Schließbewegung der Faltflügeltür innerhalb des Sensorfeldes detektiert und ein entsprechendes Steuersignal bewirkt, welches, beispielsweise insbesondere beim Schließen der Tür, ein ungewolltes wiederholtes Reversieren auslösen würde.

[0003] Eine Möglichkeit, dieses Problem zu umgehen, ist bei der Errichtung einer Faltflügeltüranlage in der vorbezeichneten Art eine genaueste Adjustierungen des die Hauptschließkante überwachenden Sensors und dessen Sensorfeld vorzunehmen. Auf diese Weise kann verhindert werden, dass die einschwenkenden Türflügel in das Sensorfeld einfahren, was jedoch, wenn überhaupt möglich, sehr zeitaufwändig ist.

[0004] Üblicherweise erfolgt daher eine Absicherung der Hauptschließkante auf der einfaltenden Seite der Faltflügeltüranlage ausschließlich über eine Motorstromerkennung, wobei ein Ansteigen des Motorstroms beim Auffahren der Tür auf ein Hindernis, beispielsweise auf die Hand eines Benutzers, genutzt wird, um ein entsprechendes Reversieren oder Stoppen der Tür zu bewirken. Insbesondere in der letzten Phase der Schließbewegung einer Faltflügeltür ist diese Erkennung jedoch verhältnismäßig langsam und ungenau, sodass es beim Eingreifen eines Benutzers in den Bereich der Hauptschließkante oder beim Aufenthalt eines Kindes in dem Bereich in der letzten Phase der Schließbewegung ein Erkennen eines Hindernisses mittels der Motorstromerkennung nicht sichergestellt werden kann. Auf diese Weise kann es aufgrund der bei Faltflügeltüren kinematisch bedingten vergleichsweise hohen Schließkräfte noch zu einem erheblichen Verletzungspotential kommen.

[0005] Ferner kann es bei einer Absicherung der Hauptschließkante mittels Motorstromüberwachung regelmäßig zu einem physischen Kontakt zwischen dem Begeher und einem Türflügel der Faltflügeltüranlage kommen. Erst nach einem solchen Kontakt kann der Türflügel gestoppt oder reversiert werden. Dieses wird von

Begehern als äußerst unangenehm empfunden.

[0006] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Faltflügeltüranlage sowie ein Verfahren zur Steuerung einer Faltflügeltüranlage bereitzustellen, die eine schnelle und genaue Überwachung der Hauptschließkante auf der einfaltenden Seite der Faltflügeltüranlage erlauben. Ebenso soll in einem hohen Maße an Zuverlässigkeit ein physischer Kontakt zwischen Begeher und Türflügel im Bereich der Hauptschließkante vermieden werden.

[0007] Gelöst wird die Aufgabe durch eine Faltflügeltüranlage gemäß dem Anspruch 1. Somit wird die Aufgabe gelöst durch eine Faltflügeltüranlage, umfassend zumindest eine Faltflügeltür und zumindest eine Antriebseinheit zum Bewegen der Faltflügeltür. Insbesondere ist die Antriebseinheit ausgebildet, die Faltflügeltür zwischen der geöffneten Stellung und der geschlossenen Stellung zu bewegen. Weiterhin umfasst die Faltflügeltüranlage zumindest einen Positionssensor zum Bestimmen der Position der Faltflügeltür sowie zumindest einen Hindernissensor zum Detektieren von Hindernissen in einem Verfahrensbereich der Faltflügeltür. Schließlich ist vorgesehen, dass die Faltflügeltür eine Überwachungseinheit aufweist, wobei die Überwachungseinheit eingerichtet ist, Signale des Positionssensors und/oder des Hindernissensors zu empfangen. Die Überwachungseinheit ist außerdem eingerichtet, den Hindernissensor zu deaktivieren oder das Signal des Hindernissensors nicht zu berücksichtigen, wenn die Position der Faltflügeltür außerhalb eines vordefinierten Aktivierungsbereichs liegt. Der Aktivierungsbereich ist insbesondere ein Maß für die Gefahr einer Selbsterkennung der Faltflügeltür. Eine Selbsterkennung der Faltflügeltür liegt dann vor, wenn die Faltflügeltür in einen Sensorbereich des Hindernissensors hineinragt, sodass der Hindernissensor die Faltflügeltür fälschlicherweise für ein Hindernis hält. Erfindungsgemäß ist somit vorgesehen, dass der Hindernissensor dann nicht beachtet oder deaktiviert wird, wenn eine Gefahr der Selbsterkennung der Faltflügeltür gegeben ist, d. h., wenn die Tür außerhalb des Aktivierungsbereichs ist. Der Aktivierungsbereich kann ein einziger Bereich sein, oder mehrere Teilbereiche umfassen. Insbesondere ist vorgesehen, dass der Aktivierungsbereich einem Abschnitt des Verfahrenswegs der Faltflügeltür entspricht, den die Faltflügeltür zum Bewegen zwischen der geschlossenen Stellung und der geöffneten Stellung zurücklegt.

[0008] Weiterhin wird die Aufgabe gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 2. Somit wird die Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zum Betätigen einer Faltflügeltüranlage. Die Faltflügeltüranlage ist dabei insbesondere eine zuvor beschriebene Faltflügeltüranlage. Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst die folgenden Schritte: Zunächst wird eine Position einer Faltflügeltür der Faltflügeltüranlage erfasst. Dieses geschieht durch einen Positionssensor. Außerdem geschieht das Erfassen der Position der Faltflügeltür während eines Bewegens der Faltflügeltür, insbesondere während eines Schließens der Faltflügeltür. Die Bewegung der Faltflügeltür wird ge-

stoppt und/oder reversiert, wenn durch einen Hindernissensor der Faltflügeltüranlage ein Hindernis innerhalb eines Sensorfeldes des Hindernissensors erfasst wird und gleichzeitig die Position der Faltflügeltür innerhalb eines vordefinierten Aktivierungsbereichs liegt. Die Position der Faltflügeltür entspricht dabei bevorzugt der Position der Hauptschließkante oder des beweglichen Endes der Faltflügeltür relativ zu der Führungsschiene. Die Hauptschließkante oder das bewegliche Ende der Faltflügeltür sind dasjenige Ende der Faltflügeltür, das zum Bewegen der Faltflügeltür zwischen der geschlossenen Stellung und der geöffneten Stellung entlang der Führungsschiene verschiebbar ist. Somit wird erfindungsgemäß das Sensorsignal des Hindernissensors nur dann beachtet, wenn die Tür innerhalb des Aktivierungsbereichs liegt. Durch den Aktivierungsbereich ist sichergestellt, dass die Faltflügeltür nicht in den Sensorbereich des Hindernissensors hineinragt, wenn die Faltflügeltür innerhalb des Aktivierungsbereichs liegt. Somit ist eine fälschliche Detektion der Faltflügeltür als Hindernis ausgeschlossen.

[0009] Das zuvor genannte Verfahren wird vorteilhafterweise derart ausgeführt, dass eine Fortführung der Bewegung der Faltflügeltür durchgeführt wird, wenn durch den Hindernissensor der Faltflügeltüranlage ein Hindernis innerhalb des Sensorfeldes des Hindernissensors erfasst wird und die Position der Faltflügeltür außerhalb des vordefinierten Aktivierungsbereichs liegt. In diesem Fall ist die Gefahr gegeben, dass die Faltflügeltür selbst von dem Hindernissensor erfasst wird. Somit würde der Hindernissensor ein fälschliches Hindernissignal ausgeben, da der Hindernissensor die Faltflügeltür fälschlicherweise als Hindernis erkennt. Um ein unnötiges Stoppen und/oder Reversieren der Faltflügeltür zu vermeiden, wird daher der Hindernissensor nicht beachtet, wenn die Position der Faltflügeltür außerhalb des vordefinierten Aktivierungsbereichs liegt.

[0010] Schließlich wird die eingangs gestellte Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 4 gelöst. Somit wird die Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zum Betätigen einer Faltflügeltüranlage. Die Faltflügeltüranlage entspricht dabei insbesondere der zuvor beschriebenen Faltflügeltüranlage. Das Verfahren umfasst die folgenden Schritte: Zunächst wird eine Position einer Faltflügeltür der Faltflügeltüranlage erfasst. Dieses geschieht insbesondere durch einen Positionssensor. Außerdem erfolgt ein Erfassen der Position der Faltflügeltür während eines Bewegens der Faltflügeltür, insbesondere während eines Schließens der Faltflügeltür. Anschließend wird ein Hindernissensor der Faltflügeltüranlage aktiviert, wenn die Position der Faltflügeltür innerhalb eines vordefinierten Aktivierungsbereichs liegt. Außerdem wird ein Stoppen und/oder Reversieren der Bewegung der Faltflügeltür ausgeführt, wenn durch den Hindernissensor ein Hindernis innerhalb des Sensorfeldes des Hindernissensors erfasst wird. In dieser Variante wird der Hindernissensor nur dann aktiviert, wenn sich die Tür innerhalb des Aktivierungsbereichs befindet. Nur in diesem

Fall kann der Hindernissensor zuverlässig arbeiten, d. h. nur in diesem Fall sind Hindernisse, die durch den Hindernissensor erfasst wurden, tatsächlich als Hindernisse anzusehen. Eine fälschliche Detektion der Faltflügeltür als Hindernis ist dann ausgeschlossen. Im Gegensatz zu dem zuvor beschriebenen Verfahren ist somit eine Energieeinsparung möglich, da der Hindernissensor deaktiviert werden kann, wenn dieser nicht benötigt wird. Durch das Aktivieren des Hindernissensors, sobald die Faltflügeltür den vordefinierten Aktivierungsbereich erreicht, ist dennoch sichergestellt, dass eine Überwachung der Faltflügeltüranlage stattfindet.

[0011] Bevorzugt wird das zuvor genannte Verfahren derart ausgeführt, dass der Hindernissensor deaktiviert wird, wenn die Position der Faltflügeltür außerhalb des vordefinierten Aktivierungsbereichs liegt. Somit wird der Energieverbrauch des Hindernissensors gesenkt, da der Hindernissensor deaktiviert ist, wenn dieser keine zuverlässigen Werte liefern kann. Somit ist einerseits eine sichere und zuverlässige Überwachung der Faltflügeltüranlage gegeben, andererseits ist der Energieverbrauch, der zu der Überwachung notwendig ist, minimiert.

[0012] Die Unteransprüche haben vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung zum Inhalt.

[0013] Bevorzugt ist vorgesehen, dass der Hindernissensor ein optischer Sensor ist. Der optische Sensor hat insbesondere eine Sendefrequenz zwischen 500 Hz und 5000 Hz, bevorzugt zwischen 750 Hz und 3500 Hz, insbesondere zwischen 1000 Hz und 2500 Hz. Der optische Sensor kann ein aktiver Sensor oder ein passiver Sensor sein, wobei der optische Sensor insbesondere im nicht sichtbaren Bereich arbeitet.

[0014] Der Hindernissensor hat vorteilhafterweise eine Ansprechzeit zwischen 1 Millisekunde und 200 Millisekunden, bevorzugt zwischen 10 Millisekunden und 150 Millisekunden, besonders bevorzugt zwischen 30 Millisekunden und 120 Millisekunden. Somit ist eine optimale Reaktionszeit des Hindernissensors gegeben, so dass ein Hindernis rechtzeitig erkannt werden kann, bevor ein Kontakt mit einem Flügel der Faltflügeltüranlage erfolgt. Der von Begehern zumeist als sehr unangenehm empfundene Kontakt zwischen Faltflügeltüranlage und Begeher wird somit wirksam vermieden.

[0015] Der Hindernissensor erzeugt bevorzugt ein Sensorfeld, dessen Projektion auf einem die Faltflügeltüranlage umgebenden Boden ellipsenförmig oder rechteckförmig ist. Dabei ist vorgesehen, dass eine Abmessung in Richtung einer Hauptachse der Projektion zwischen 2 cm und 250 cm, bevorzugt zwischen 5 cm und 100 cm, besonders bevorzugt zwischen 10 cm und 50 cm beträgt. Eine Abmessung in Richtung der Nebenachse beträgt bevorzugt zwischen 10 % und 95 %, bevorzugt zwischen 25 % und 75 %, besonders bevorzugt zwischen 40 % und 60 % der Abmessung in Richtung der Hauptachse. Die Hauptachse ist insbesondere parallel zu der Durchtrittsebene orientiert, wobei die Nebenachse vorteilhafterweise senkrecht zur Hauptachse orientiert ist. In beiden Fällen sind Winkelabweichungen bis 10 % in

beide Richtungen möglich. Auf diese Weise wird eine zuverlässige Erkennung von Hindernissen erreicht, wodurch sich ein Kontakt zwischen Faltflügeltüranlage und Hindernis, insbesondere Begeher, vermeiden lässt.

[0016] Besonders vorteilhaft ist vorgesehen, dass das Sensorfeld außerhalb einer Durchtrittsebene der Faltflügeltür liegt. Jedoch ist vorgesehen, dass die Faltflügeltür während des Öffnens oder Schließens einen Einfaltvorgang oder einen Ausfaltvorgang ausübt, wobei während des Einfaltvorgangs oder des Ausfaltvorgangs insbesondere ein Einfahren der Faltflügeltür in das Sensorfeld erfolgt.

[0017] Bevorzugt ist der Positionssensor ein Inkrementalgeber, der insbesondere an einer Motorwelle der Antriebseinheit angeordnet ist. Der Inkrementalgeber kann ein linearer Inkrementalgeber oder ein rotatorischer Inkrementalgeber sein, wobei der rotatorische Inkrementalgeber bevorzugt ist. Der rotatorische Inkrementalgeber hat den Vorteil, dass dieser selbstkalibrierend ausgestaltet sein kann, so dass sehr genaue Messergebnisse vorhanden ist. Der Inkrementalgeber hat bevorzugt eine Auflösung zwischen 3000 und 35000, insbesondere zwischen 5000 und 30000, besonders bevorzugt zwischen 7500 und 20000 Impulsen pro Verfahrensweg der Faltflügeltür zwischen geöffneter und geschlossener Stellung. Mit dieser Auflösung ist insbesondere sichergestellt, dass der Aktivierungsbereich sicher und zuverlässig erkannt wird. Somit ist auch sichergestellt, dass ein sicheres und zuverlässiges Aktivieren des Hindernissensors oder eine Entscheidung über eine Beachtung des Signals des Hindernissensors erfolgen kann.

[0018] Die Überwachungseinheit weist vorteilhafterweise eine Taktrate zwischen 10 Hz und 10 KHz, bevorzugt zwischen 20 Hz und 1000 Hz, besonders bevorzugt zwischen 50 Hz und 200 Hz auf. Dieses bedeutet, dass die zuvor genannten Verfahrensschritte wiederholt mit einer Taktrate zwischen 10 Hz und 10 KHz, bevorzugt zwischen 20 Hz und 1000 Hz, besonders bevorzugt zwischen 50 Hz und 200 Hz durchgeführt werden. Durch eine derartige Taktfrequenz ist sichergestellt, dass die Hinderniserkennung und eine evtl. notwendige Reversierung der Türbewegung bzw. ein Stoppen der Türbewegung ausreichend schnell erfolgen kann, sodass ein Kontakt zwischen Faltflügeltür und Hindernis vermieden ist.

[0019] Die Faltflügeltür weist insbesondere eine Schließkraft von maximal 170 N, bevorzugt maximal 165 N, insbesondere maximal 150 N auf. Diese Schließkraft wird insbesondere von der Antriebseinheit erzeugt. Durch die so gewählte Schließkraft wird ein sicheres und zuverlässiges Schließen der Faltflügeltüranlage erreicht.

[0020] Der Aktivierungsbereich erstreckt sich vorteilhafterweise von einer Position eines beweglichen Endes der Faltflügeltür in vollständig geschlossener Stellung bis zu einer Position des beweglichen Endes der Faltflügeltür in vordefinierter, teilweise geschlossener Stellung. Insbesondere entspricht die vordefinierte, teilweise geschlossene Stellung einer solchen Stellung, in der die

Faltflügeltür gerade außerhalb des zuvor beschriebenen Sensorfeldes, insbesondere der zuvor beschriebenen Projektion, verbleibt. Wird die Faltflügeltür weiter geöffnet, so würde diese in das Sensorfeld, insbesondere in die Projektion, einfahren. Ein Vorteil dieser Definition ist u. a., dass die Faltflügeltüranlage die vordefinierte, teilweise geschlossene Stellung selbst bestimmen kann, indem die Faltflügeltür so lange aus der vollständig geschlossenen Stellung geöffnet wird, bis der Hindernissensor die Faltflügeltür erkennt. Die vollständig geschlossene Stellung der Faltflügeltüranlage liegt insbesondere dann vor, wenn die Faltflügeltür vollständig ausgefaltet ist. Vorteilhafterweise kann außerdem ein weiterer Aktivierungsbereich dadurch definiert sein, dass sich dieser von der vollständig geöffneten Stellung der Faltflügeltür bis zu einer vordefinierten, teilweise geöffneten Stellung der Faltflügeltür erstreckt. Wiederum entspricht die vordefinierte, teilweise geöffnete Stellung derjenigen Stellung, in der die Faltflügeltür gerade außerhalb des Sensorfeldes, insbesondere der Projektion verbleibt. Würde die Faltflügeltür aus dieser Stellung weiter geöffnet werden, so würde die Faltflügeltür in das Sensorfeld, insbesondere in die Projektion des Hindernissensors einfahren.

[0021] Besonders vorteilhaft ist vorgesehen, dass die Faltflügeltür während einer Bewegung zwischen der vordefinierten, teilweise geschlossenen Stellung und der vollständig geschlossenen Stellung außerhalb des Sensorfeldes des Hindernissensors verbleibt. Somit ist eine fälschliche Erkennung der Faltflügeltür als Hindernis ausgeschlossen.

[0022] Schließlich betrifft die Erfindung ein Computerprogrammprodukt mit einem auf Maschinen lesbaren Speichermedium gespeichertem Programmcode zur Durchführung des zuvor beschriebenen Verfahrens, wenn das Computerprogrammprodukt auf einem Computer abläuft. Unter Computer ist hier insbesondere die zuvor beschriebene Überwachungsvorrichtung zu verstehen. Allgemein ist unter Computer jede Rechenvorrichtung zu verstehen, insbesondere auch Mikrocontroller.

[0023] Alternativ wird die Erfindung wie folgt beschrieben:

Ein Verfahren zur Steuerung einer automatischen Faltflügeltüranlage umfasst die folgenden Schritte:

- Ausführen einer Schließbewegung der elektromotorisch angetriebenen Türflügel der automatischen Faltflügeltüranlage, und
- Erzeugung eines außerhalb der Durchtrittsebene auf der einfaltenden Seite der Türflügel angeordneten Sensorfeldes zur Überwachung der Hauptschließkante der Faltflügeltüranlage durch einen Sensor, sowie
- Bestimmung der Position der Türflügel während ihrer Schließbewegung mittels eines Positionssensors und Erzeugung eines Türflügel-Posi-

- onssignals sowie Zuleitung des Türflügel-Positionssignals an eine Steuerung, wobei bei
- Detektion eines Objektes im Sensorfeld durch den Sensor und Erzeugung eines Objekt-Detektionssignals sowie Zuleitung des Objekt-Detektionssignals an die Steuerung eine
 - Überprüfung erfolgt, ob sich die Position der Türflügel, repräsentiert durch das Türflügel-Positionssignal, innerhalb eines in der Steuerung festlegbaren Aktivierungsbereichs befindet,
 - Wobei die Bewegung der Türflügel gestoppt und/oder reversiert wird, falls sich die Position der Türflügel, repräsentiert durch das Türflügel-Positionssignal, innerhalb des in der Steuerung festlegbaren Aktivierungsbereichs befindet und
 - Wobei die Türflügel die Schließbewegung weiter ausführen, falls sich die Position der Türflügel, repräsentiert durch das Türflügel-Positionssignal, außerhalb des in der Steuerung festlegbaren Aktivierungsbereichs befindet.

[0024] Die Aufgabe wird des Weiteren gelöst durch ein Verfahren zur Steuerung einer automatischen Faltflügeltüranlage, umfassend die folgenden Schritte

- Ausführen einer Schließbewegung der elektromotorisch angetriebenen Türflügel der automatische Faltflügeltüranlage, und
- Erzeugung eines außerhalb der Durchtrittsebene auf der einfaltenden Seite der Türflügel angeordnetes Sensorfeldes zur Überwachung der Hauptschließkante der Faltflügeltüranlage durch einen Sensor, sowie
- Bestimmung der Position der Türflügel während ihrer Schließbewegung mittels eines Positionssensors und Erzeugung eines Türflügel-Positionssignals sowie Zuleitung des Türflügel-Positionssignals an eine Steuerung, und
- Überprüfung, ob sich die Position der Türflügel, repräsentiert durch das Türflügel-Positionssignal, innerhalb eines in der Steuerung festlegbaren Aktivierungsbereichs befindet,
- Wobei der Sensor aktiviert wird, falls sich die Position der Türflügel, repräsentiert durch das Türflügel-Positionssignal, innerhalb des in der Steuerung festlegbaren Aktivierungsbereichs befindet und
- Wobei der Sensor deaktiviert wird, falls sich die Position der Türflügel, repräsentiert durch das Türflügel-Positionssignal, außerhalb des in der Steuerung festlegbaren Aktivierungsbereichs befindet.

[0025] Ferner wird diese Aufgabe gelöst durch eine automatische Faltflügeltüranlage umfassend

- Wenigstens zwei Türflügel, die miteinander gelenkig verbunden sind,
- Einen elektromotorischen Antrieb,
- Einen Sensor zur Überwachung der

- Hauptschließkante der Faltflügeltüranlage,
- Einen Positionssensor zur Ermittlung der Position der Türflügel,
 - Eine Steuerung,
 - Wobei die Steuerung Mittel zur Speicherung und Ausführung eines Computer-Programms, das wenigstens zur Ausführung eines der vorangestellten Verfahren ausgebildet ist, umfasst.

[0026] Wesentliche Vorteile der erfindungsgemäßen Verfahren und Faltflügeltüranlage sind die schnellere Reaktionszeit in der Hauptschließkantenüberwachung im Vergleich zu einer Motorstromüberwachung sowie insbesondere auch eine Hauptschließkantenabsicherung für den Fall, dass ein Begeher im Schließbereich der Faltflügeltür stehen bleibt.

[0027] Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Verfahren liegt auch darin begründet, dass die zur Überwachung der Hauptschließkante eingesetzten Sensoren beim Aufbau einer automatischen Faltflügeltüranlage nicht zeitaufwendig von Monteuren eingestellt werden müssen um ggf. den Sensorbereich so zu konfigurieren, dass zum einen ein Einfahren der Türflügel in das Sensorfeld vermieden, zum anderen aber gleichzeitig eine hinreichende Sensorfeldkonfiguration zur effektiven Überwachung der Hauptschließkante gewährleistet wird. Insofern ist durch die erfindungsgemäßen Verfahren eine schnellere und einfachere Inbetriebnahme einer automatischen Faltflügeltüranlage möglich.

Automatische Faltflügeltüranlage

[0028] Die automatische Faltflügeltüranlage, umfasst wenigstens zwei Türflügel, einen elektromotorischen Antrieb, einen Sensor zur Überwachung der Hauptschließkante der Faltflügeltüranlage, einen Positionssensor zur Ermittlung der Position der Türflügel insbesondere bei Öffnungs- und/oder Schließbewegungen der Türflügel, sowie einer Steuerung.

Türflügel

[0029] Die automatische Faltflügeltüranlage umfasst zwei oder mehrere Flügel, die miteinander gelenkig verbunden sind, und bei der eine Seite mindestens eines Türflügels mit der Türzarge verbunden ist.

[0030] Der Türflügel umfasst insbesondere einen Türflügelrahmen, der ein Türflügelfüllelement umschließt.

[0031] Der Türflügelrahmen kann bevorzugt aus wenigstens vier Profilabschnitten, welche form- und/oder kraftschlüssig und/oder stoffschlüssig verbunden sind, gebildet sein

[0032] Der Rahmen umschließt ein Füllelement dass, bevorzugt eine Lichttransmission von 70-100% aufweist.

[0033] Bevorzugt ist das Türflügelfüllelement mittels umlaufender Verklebung, in dem Türflügelrahmen des Türflügels fixiert.

Elektromotorischer Antrieb

[0034] Der elektromotorische Antrieb umfasst insbesondere einen Elektromotor, dessen Antriebswelle mit der Antriebswelle eines Getriebes gekoppelt ist.

[0035] Die Abtriebswelle des Getriebes kann (direkt/unmittelbar/ ohne Zahnriemen) mit wenigstens einem Türflügel derart gekuppelt sein, dass eine Drehung der Antriebswelle eine Öffnungs- oder Schließbewegung der Türflügel der Faltflügeltüranlage bewirkt.

[0036] Der Elektromotor weist insbesondere in der Öffnungsphase, abseits von Beschleunigungs- und Abbremsvorgängen, Umdrehungsgeschwindigkeiten von 800-1.200 U/min auf.

[0037] Das Getriebe des elektromotorischen Antriebs weist vorteilhafter Weise ein Übersetzungsverhältnis von [1:110]-[1:220], bevorzugt [1:120]-[1:200], insbesondere bevorzugt [1:170]- [1:190], ganz besonders bevorzugt [1:180] auf.

[0038] Das Getriebe kann insbesondere als trockenlaufendes und/oder geöltes Stirnradgetriebe ausgebildet sein.

[0039] Es kann vorgesehen sein, das Getriebe und den Elektromotor in einem gemeinsamen Gehäuse anzuordnen. Es kann ferner vorgesehen sein, das Getriebe, die elektronische Steuerung und der Elektromotor in einem gemeinsamen Gehäuse anzuordnen.

Sensor zur Überwachung Hauptschließkante

[0040] Der Sensor zur Überwachung der Hauptschließkante der Faltflügeltüranlage erzeugt ein außerhalb der Durchtrittsebene der Faltflügeltüranlage angeordnetes Sensorfeld, wobei bei einer Detektion eines Objektes im Sensorfeld durch den Sensor ein Objekt-Detektionssignal erzeugt wird.

[0041] Der Sensor ist mit der Steuerung der automatischen Faltflügeltüranlage, insbesondere elektrisch, verbunden. Der Sensor kann derart ausgebildet sein, dass ein Objekt-Detektionssignal kabelgebunden und/oder kabellos an die Steuerung übertragbar ist.

[0042] Bevorzugt ist der Sensor als optischer Sensor ausgebildet, insbesondere bevorzugt als optischer Sensor, der im nicht sichtbaren Bereich Lichtwellen aussendet und deren Reflexion detektiert und ggf. auswertet. In diesem Zusammenhang ist es des Weiteren bevorzugt, dass der optische Sensor diskrete Lichtimpulse aussendet und empfängt.

[0043] Der optische Sensor kann insbesondere ausgewählt sein aus der Gruppe der Passiv-Infrarot-Lichttaster, Aktiv-Infrarot-Lichttaster und Reflexions-Lichttaster.

[0044] Um eine hinreichend hohe Geschwindigkeit des erfindungsgemäßen Verfahrens zu gewährleisten, so dass eine Kollision eines Türflügels mit einem Begeher an der Hauptschließkante sicher vermieden wird, ist es bevorzugt, dass der Sensor eine Ansprechzeit von 1-200ms, bevorzugt 10-150 ms, ganz besonders bevor-

zugt 30-120 ms aufweist. Der Sensor ist vorteilhafter Weise oberhalb der Hauptschließkante der Faltflügeltüranlage, bevorzugt in etwa mittig zur Hauptschließkante, angeordnet und erzeugt ein auf den Boden gerichtetes Sensorfeld.

[0045] Der Sensor ist vorteilhafter Weise in einer Höhe zwischen 1.8-4m, bevorzugt 2.0-3.5m, ganz besonders bevorzugt 2.2-3.0m gemessen vom Boden der Faltflügeltüranlage angeordnet.

[0046] Der Sensor kann an der Faltflügeltüranlage insbesondere derart angeordnet und konfiguriert sein, dass er ein auf der einfaltenden Seite der Türflügel und außerhalb der Durchtrittsebene angeordnetes Sensorfeld erzeugt.

[0047] Das Sensorfeld weist in der Projektion, d.h. in der Abbildung des Sensorfeldes auf dem die Faltflügeltüranlage umgebenden Boden, bevorzugt eine im Wesentlichen ellipsenförmige oder im Wesentlichen rechteckige Form auf. Es ist insbesondere bevorzugt, dass das im Wesentlichen ellipsenförmig oder im Wesentlichen rechteckig ausgebildete Sensorfeld in der Projektion eine Längserstreckung seiner Hauptachse von 2-250cm, bevorzugt 5-100cm, insbesondere bevorzugt 10-50cm aufweist. Die Hauptachse verläuft bevorzugt im Wesentlichen parallel zur Durchtrittsebene. Die in der Projektion rechtwinklig zur Hauptachse verlaufende Nebenachse des Sensorfeldes entspricht bevorzugt in ihrer Längserstreckung 0,1-0,95, bevorzugt 0,25-0,75, insbesondere bevorzugt 0,4-0,6 mal der Längserstreckung der Hauptachse. Hierdurch wird ein hinreichend großes Sensorfeld bereitgestellt, welches geeignet ist, eine Detektion eines Begehers im Bereich der Hauptschließkante hinreichend früh zu detektieren, damit eine Kollision eines Türflügels der Faltflügeltüranlage mit einem Begeher, insbesondere unter Berücksichtigung der Ansprechzeiten des Sensors und der Reaktionszeiten des Steuerungsverfahrens, sicher vermieden werden kann.

[0048] Das Objekt-Detektionssignal des Sensors wird bevorzugt von der Steuerung zyklisch in einer Taktrate von 0,1-100ms, insbesondere bevorzugt 1-50ms, ganz besonders bevorzugt 5-20 ms abgefragt, um eine hinreichend schnelle Detektion eines Objekts im Bereich der Hauptschließkante der Faltflügeltüranlage zu gewährleisten und eine Kollision eines Türflügels mit einem Begeher an der Hauptschließkante sicher zu vermeiden.

Positionssensor

[0049] Der Positionssensor erzeugt ein Türflügel-Positionssignal, welches die Position der Türflügel insbesondere bei Öffnungs- und/oder Schließbewegungen der Türflügel in der automatischen Türflügelanlage repräsentiert.

[0050] Der Positionssensor ist mit der Steuerung der automatischen Faltflügeltüranlage, insbesondere elektrisch, verbunden. Der Positionssensor kann derart ausgebildet sein, dass ein Türflügel-Positionssignal kabelgebunden und/oder kabellos übertragbar ist.

[0051] Der Positionssensor kann insbesondere als Inkrementalgeber zur Erfassung von Lageänderungen oder Winkeländerungen ausgebildet sein. Der Inkrementalgeber besitzt eine Maßverkörperung mit sich wiederholenden, periodischen Teilstrichen und liefert am Sensor-Ausgang immer zwei um 90 Grad gegeneinander phasenverschobene Signale anhand deren sich Drehrichtung und -winkel bestimmen lassen. Der Inkrementalgeber kann mit Schleifkontakten, photoelektrisch, oder magnetisch arbeiten.

[0052] Gemäß einer besonders zu bevorzugenden Ausgestaltung der Erfindung ist ein Inkrementalgeber auf einer Antriebswelle des Antriebs, bevorzugt auf der Motorwelle, zur Erfassung der Winkeländerung der Welle angeordnet. Um eine hinreichend genaue Auflösung der Türflügelposition zu gewährleisten, ist es vorteilhaft, dass der Inkrementalgeber eine Auflösung von 3.000-35.000 Impulsen/Türöffnung, bevorzugt 5.000-30.000 Impulsen/Türöffnung, insbesondere bevorzugt 7.500-20.000 Impulsen/Türöffnung aufweist. Die Türöffnung repräsentiert hierbei den Fahrweg der Türflügel zwischen den Endlagen der Türflügelpositionen, nämlich der vollständigen Öffnungs- und Verschlussstellung.

[0053] Zur Sicherstellung einer genauen, wie hinreichend schnellen Türflügelpositionsbestimmung ist es zudem zu bevorzugen, dass der Inkrementalgeber mit einer Abtastrate von 0,1-100 ms, bevorzugt, 1-50 ms, insbesondere bevorzugt 2-20 ms von der Steuerung zur Abfrage des Türflügel-Positionssignals angesteuert wird.

Steuerung

[0054] Die Steuerung der automatischen Faltflügeltüranlage ist ausgebildet als Steuerungseingangssignale wenigstens ein Objekt-Detektionssignale des Sensors und ein Türflügel-Positionssignal des Positionssensors zu empfangen und eines der im Weiteren noch näher erläuterten Verfahren zur Steuerung einer automatischen Faltflügeltüranlage auszuführen sowie als Ergebnis eines dieser Verfahren ein Steuerungsausgangssignal zu erzeugen, welches ein Stoppen und/oder Reversieren der Türflügel bewirkt oder eine Schließbewegung der Türflügel bewirkt.

[0055] Bevorzugt sind in der Steuerung Mittel zur Speicherung und Ausführung eines Computer-Programms vorgesehen, wobei das Computer-Programm wenigstens zur Ausführung eines der noch näher erläuterten Verfahren ausgebildet ist.

[0056] Insbesondere kann die Steuerung als integrierte, elektronische Schaltung ausgeführt sein. Ganz besonders bevorzugt ist die Steuerung als wenigstens ein 8-bit Prozessor, insbesondere bevorzugt als 8-32bit Prozessor ausgebildet. In diesem Zusammenhang ist es des Weiteren vorteilhaft, dass der Prozessor mit einer Taktrate von mindestens 16 MHz betrieben wird. Hierdurch kann insbesondere die notwendige Verarbeitungsgeschwindigkeit der Eingangs-Sensorsignale erreicht werden,

die notwendig ist, um zu einer möglichst sicheren Kollisionsvermeidung von Begeher und Türflügel gerade auch in der letzten Phase der Türschließung einer automatischen Faltflügeltüranlage zu gelangen, in der aufgrund der Kinematik der Faltflügeltür und der dann vorzufindenden Kräfteverhältnisse an der Hauptschließkante, eine möglichst schnelle sowie sichere Verarbeitung der Sensorsignale von großer Wichtigkeit ist, um eine Kollision noch sicher verhindern zu können.

[0057] Das Steuerungsausgangssignal kann in einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung an den Antrieb gekoppelt sein, so dass das entsprechende Steuerungsausgangssignal ein Stoppen und/oder Reversieren des Antriebs bewirkt oder eine Schließbewegung des Antriebs bewirkt wird.

[0058] Die Steuerung der automatischen Faltflügeltüranlage ist mit dem Sensor und dem Positionssensor insbesondere elektrisch, verbunden. Der Steuerung kann derart ausgebildet sein, dass ein Türflügel-Positionssignal und/oder ein Objekt-Detektionssignal kabelgebunden und/oder kabellos übertragbar ist.

[0059] Es kann insbesondere auch vorgesehen sein, dass der zur Durchführung der Steuerungsverfahren festlegbare Aktivierungsbereich in der Steuerung der Faltflügeltüranlage veränderbar gespeichert ist. Hierbei ist es des Weiteren vorteilhaft, dass der Aktivierungsbereich mittels eines kabelgebundenen oder kabellosen Handeingabegeräts in der Steuerung einstellbar ist.

[0060] Der Aktivierungsbereich kann bevorzugt mit Hilfe des folgenden Verfahrens festgelegt werden

- 1) Überführung der Faltflügeltüranlage in ihre vollständige Geschlossenlage
- 2) Anschluss des Sensors und Ausrichten des Sensorfeldes
- 3) Initialisierung einer Öffnungsbewegung der Faltflügeltüranlage aus ihrer Geschlossenlage
- 4) Erstes Stoppen und/oder Reversieren der Türflügel bei erster Einfahrt in das Sensorfeld
- 5) Feststellung der Türflügelposition bei Einfahrt in das Sensorfeld
- 6) Eingabe eines die Türflügelposition vor erster Einfahrt in das Sensorfeld repräsentierenden Parameters in die Steuerung der Türflügelanlage.

[0061] Sollte sich nach Durchführung dieses vorbeschriebenen Verfahrens bei einer Öffnungsbewegung der Faltflügeltüranlage vor Erreichen ihrer vollständigen Öffnungslage noch ein Stoppen und/oder Reversieren einstellen, so kann der Aktivierungsbereich durch das nachfolgende Verfahren weiter adjustiert werden:

- 7) Überführung der Faltflügeltüranlage in ihre vollständige Geschlossenlage
- 8) Initialisierung einer Öffnungsbewegung der Faltflügeltüranlage aus ihrer Geschlossenlage
- 9) Weiteres Stoppen und/oder Reversieren der Türflügel bei weiterer Einfahrt in das Sensorfeld

- 10) Feststellung der Türflügelposition bei weiterer Einfahrt in das Sensorfeld
 11) Eingabe eines die Türflügelposition vor weiterer Einfahrt in das Sensorfeld repräsentierenden Parameters in die Steuerung der Türflügelanlage.

[0062] Der Aktivierungsbereich repräsentiert folglich ein Türpositionsintervall, dass von der vollständigen Geschlossenlage der Faltflügeltüranlage und dem nach voranstehenden Verfahren ermittelten Parameter einer Türflügelposition zwischen der vollständigen Geschlossen- und Öffnungslage begrenzt ist.

Verfahren zur Steuerung einer automatischen Faltflügeltür

[0063] Das Verfahren zur Steuerung einer automatischen Faltflügeltür ist bevorzugt als in der Steuerung speicherbares Computerprogramm ausgebildet.

[0064] Grundsätzlich sind hierbei zwei alternative Ausgestaltungen denkbar.

[0065] Gemäß einem ersten Verfahren zur Steuerung einer automatischen Faltflügeltüranlage, umfasst dieses die folgenden Schritte:

- Ausführen einer Schließbewegung der elektromotorisch angetriebenen Türflügel der automatische Faltflügeltüranlage, und
- Erzeugung eines außerhalb der Durchtrittsebene auf der einfaltenden Seite der Türflügel angeordnetes Sensorfeldes zur Überwachung der Hauptschließkante der Faltflügeltüranlage durch einen Sensor, sowie
- Bestimmung der Position der Türflügel während ihrer Schließbewegung mittels eines Positionssensors und Erzeugung eines Türflügel-Positionssignals sowie Zuleitung des Türflügel-Positionssignals an eine Steuerung, wobei bei
- Detektion eines Objektes im Sensorfeld durch den Sensor und Erzeugung eines Objekt-Detektionssignals sowie Zuleitung des Objekt-Detektionssignals an die Steuerung eine
- Überprüfung erfolgt, ob sich die Position der Türflügel, repräsentiert durch das Türflügel-Positionssignal, innerhalb eines in der Steuerung festlegbaren Aktivierungsbereich befindet,
- Wobei die Bewegung der Türflügel gestoppt und/oder reversiert wird, falls sich die Position der Türflügel, repräsentiert durch das Türflügel-Positionssignal, innerhalb des in der Steuerung festlegbaren Aktivierungsbereichs befindet und
- Wobei die Türflügel die Schließbewegung weiter ausführen, falls sich die Position der Türflügel, repräsentiert durch das Türflügel-Positionssignal, außerhalb des in der Steuerung festlegbaren Aktivierungsbereichs befindet.

[0066] Gemäß einem zweiten Verfahren zur Steuerung

einer automatischen Faltflügeltüranlage, umfasst dieses die folgenden Schritte:

- Ausführen einer Schließbewegung der elektromotorisch angetriebenen Türflügel der automatische Faltflügeltüranlage, und
- Erzeugung eines außerhalb der Durchtrittsebene auf der einfaltenden Seite der Türflügel angeordnetes Sensorfeldes (6) zur Überwachung der Hauptschließkante der Faltflügeltüranlage durch einen Sensor, sowie
- Bestimmung der Position der Türflügel während ihrer Schließbewegung mittels eines Positionssensors und Erzeugung eines Türflügel-Positionssignals sowie Zuleitung des Türflügel-Positionssignals an eine Steuerung, wobei bei
- Überprüfung erfolgt, ob sich die Position der Türflügel, repräsentiert durch das Türflügel-Positionssignal, innerhalb eines in der Steuerung festlegbaren Aktivierungsbereich befindet,
- Wobei der Sensor aktiviert wird, falls sich die Position der Türflügel, repräsentiert durch das Türflügel-Positionssignal, innerhalb des in der Steuerung festlegbaren Aktivierungsbereichs befindet und
- Wobei der Sensor deaktiviert wird, falls sich die Position der Türflügel, repräsentiert durch das Türflügel-Positionssignal, außerhalb des in der Steuerung festlegbaren Aktivierungsbereichs befindet.

[0067] Der Aktivierungsbereich repräsentiert ein vom Positionssensor bestimmtes Positionsintervall der Türflügel. Es ist grundsätzlich denkbar, dass ein Aktivierungsbereich eine Mehrzahl von Positionsintervallen umfasst.

[0068] Die Erfindung wird nun anhand eines Ausführungsbeispiels näher beschrieben. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine schematische Abbildung der Faltflügeltüranlage gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 2 eine schematische Detailansicht einer Scharnierverbindung zweier Flügel einer Faltflügeltür der Faltflügeltüranlage gemäß dem Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 3 eine weitere schematische Detailansicht einer Scharnierverbindung zweier Flügel einer Faltflügeltür der Faltflügeltüranlage gemäß dem Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 4 eine schematische Schnittansicht der Verbindung der Scharniere der Flügel der Faltflügeltüranlage gemäß dem Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 5 eine schematische Ansicht des Antriebs der Faltflügeltüranlage gemäß dem Ausführungs-

- beispiel der Erfindung,
- Fig. 6 eine schematische Explosionsdarstellung des Laufwagens der Faltflügeltüren der Faltflügeltüranlage, gemäß dem Ausführungsbeispiel der Erfindung,
- Fig. 7 eine schematische Ansicht der Lagerung der Laufwagen der Faltflügeltüren der Faltflügeltüranlage gemäß dem Ausführungsbeispiel der Erfindung,
- Fig. 8 eine schematische Ansicht der Dichtung der Faltflügeltüren der Faltflügeltüranlage gemäß dem Ausführungsbeispiel der Erfindung,
- Fig. 9 eine schematische Darstellung der Dichtwirkung der Dichtung aus Fig. 8,
- Fig. 10 eine schematische Darstellung der Hindernisüberwachung der Faltflügeltüranlage gemäß dem Ausführungsbeispiel der Erfindung in einer geöffneten Stellung der Faltflügeltüren,
- Fig. 11 eine schematische Darstellung der Hindernisüberwachung der Faltflügeltüranlage gemäß dem Ausführungsbeispiel der Erfindung in einer geschlossenen Stellung der Faltflügeltüren,
- Fig. 12 eine schematische Darstellung der Hindernisüberwachung der Faltflügeltüranlage gemäß dem Ausführungsbeispiel der Erfindung in einer halbgeschlossenen Stellung der Faltflügeltüren,
- Fig. 13 eine erste schematische Darstellung des Schließvorgangs der Faltflügeltüranlage gemäß dem Ausführungsbeispiel der Erfindung,
- Fig. 14 eine zweite schematische Darstellung des Schließvorgangs der Faltflügeltüranlage gemäß dem Ausführungsbeispiel der Erfindung,
- Fig. 15 eine dritte schematische Darstellung des Schließvorgangs der Faltflügeltüranlage gemäß dem Ausführungsbeispiel der Erfindung,
- Fig. 16 ein erster schematischer Ablaufplan der Hinderniserkennung der Faltflügeltüranlage gemäß dem Ausführungsbeispiel der Erfindung,
- Fig. 17 ein zweiter schematischer Ablaufplan der Hinderniserkennung der Faltflügeltüranlage gemäß dem Ausführungsbeispiel der Erfindung,
- Fig. 18 eine schematische Darstellung eines Ablaufplans einer Zuhalteregelung der Faltflügeltüranlage gemäß dem Ausführungsbeispiel der Erfindung, und
- Fig. 19 eine schematische Darstellung des Geschwindigkeitsprofils sowie des Beschleunigungsprofils der Faltflügeltüranlage gemäß dem Ausführungsbeispiel der Erfindung.
- [0069]** Fig. 1 zeigt eine schematische Ansicht der Faltflügeltüranlage 1 gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Die Faltflügeltüranlage 1 umfasst eine erste Faltflügeltür 2 und eine zweite Faltflügeltür 3. Die erste Faltflügeltür 2 und die zweite Faltflügeltür 3 umfassen jeweils einen ersten Flügel 24 und einen zweiten Flügel 25, die über ein Scharniersystem (vgl. Fig. 2 bis 4) verbunden sind. Der erste Flügel 24 weist einen ersten Rahmen 10 auf, während der zweite Flügel 25 einen zweiten Rahmen 11 aufweist. Insbesondere sind die einzelnen Flügel 24, 25 identisch aufgebaut, so dass insbesondere auch der erste Rahmen 10 identisch zu dem zweiten Rahmen 11 ist. Sowohl von dem ersten Rahmen 10 als auch von dem zweiten Rahmen 11 wird jeweils ein Füllelement 22 gehalten, wobei das Füllelement 22 insbesondere eine Glasscheibe ist. Soll die Flügeltüranlage 1 geöffnet oder geschlossen werden, so wird zumindest eine der Faltflügeltüren 2, 3, d.h., entweder die erste Faltflügeltür 2 oder die zweite Faltflügeltür 3 oder die erste Faltflügeltür 2 und die zweite Faltflügeltür 3 gemeinsam, entlang einer Führungsschiene 8 verschoben. Somit erfolgt ein Einfalten der ersten Flügel 24 und zweiten Flügel 25 relativ zueinander. Daher weist die Faltflügeltüranlage 1 eine einfaltende Seite auf, in die sich der erste Flügel 24 und der zweite Flügel 25 zum Einfalten verschieben.
- [0070]** Die Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch die erste Faltflügeltür 2 in einer Draufsicht. Dabei ist erkennbar, dass der erste Rahmen 10 und der zweite Rahmen 11 jeweils zwei vertikale Profilelemente 12 sowie zwei horizontale Profilelemente 13 aufweisen. Um eine sichere und zuverlässige Verbindung zwischen dem horizontalen Profilelement 13 und dem vertikalen Profilelement 12 zu erhalten, sowie um eine einfache und kostengünstige Montage des ersten Rahmens 10 sowie des zweiten Rahmens 11 zu erreichen, ist das horizontale Profilelement 13 und das vertikale Profilelement 12 stumpf aufeinandergesetzt und verschraubt. Dazu ist in dem horizontalen Profilelement 13 ein Gegenelement 49 eingebracht. Das Gegenelement 49 liegt unmittelbar an dem vertikalen Profilelement 12 an und ist über zwei Befestigungsschrauben 66 mit dem vertikalen Profilelement 12 verschraubt. Dabei stützen sich die Befestigungsschrauben 66 auf einem Befestigungselement 48 ab, das in dem vertikalen Profilelement 12 angeordnet ist. Auf diese Weise ist eine definierte Anpresskraft zwischen dem vertikalen Profilelement 12 und dem horizontalen Profilelement 13 einstellbar. Somit ist eine sichere und insbesondere auch steife Verbindung gewährleistet. Aufgrund des Abstützens der Befestigungsschrauben 66 an dem Befestigungselement ist außerdem sichergestellt, dass die

Befestigungsschrauben 66 nicht aus dem vertikalen Profilelement 12 herausragen und so eine Montage des ersten Flügels 24 oder des zweiten Flügels 25 erschweren.

[0071] Das vertikale Profilelement 13 umfasst zwei thermische Trennungen 31 sowie zwei Klemmelemente 50, die jeweils im Wesentlichen senkrecht zueinander angeordnet sind. Dabei dienen die Klemmelemente 50 zur Aufnahme des Füllelements 22, während die thermischen Trennungen 31 die beiden Klemmelemente 50 thermisch voneinander isolieren. Somit ist insbesondere eine erste Außenfläche 32 des ersten Rahmens 10 und des zweiten Rahmens 11 thermisch von einer, insbesondere der ersten Außenfläche gegenüberliegenden, zweiten Außenfläche 33 des ersten Rahmens 10 und des zweiten Rahmens 11 getrennt. Somit bildet auch die Flügelanlage 1 eine thermische Trennung zwischen denjenigen Bereichen, die mit der Faltflügelanlage 1 abgetrennt werden sollen.

[0072] Durch die Ausgestaltung der thermischen Trennungen 31 als Isolationsstege ist eine Kammer 51 innerhalb des vertikalen Profilelements 12 gebildet. Innerhalb dieser Kammer 51 ist das Befestigungselement 48 angebracht. Insbesondere ist das Befestigungselement 48 ein Lochblech, das in Befestigungsnuten 47 (vgl. Fig. 3) eingeschoben ist. Somit ist eine sehr einfache Verbindung zwischen dem horizontalen Profilelement 13 und dem vertikalen Profilelement 12 ermöglicht, wobei gleichzeitig die zuvor beschriebene Vermeidung des Überstehens der Befestigungsschrauben 66 aus dem vertikalen Profilelement 12 umgesetzt ist.

[0073] Wie sowohl aus Figur 2 als auch aus Fig. 3 erkennbar ist, ist ein erstes Scharnierelement 20 in den ersten Rahmen 10 eingesetzt, während ein zweites Scharnierelement 21 in den zweiten Rahmen 11 eingesetzt ist. Dabei weist der erste Rahmen 10, insbesondere das vertikale Profilelement 12, eine Nut 43 in vertikaler Richtung auf. In diese Nut 43 ist das erste Scharnierelement 20 eingeschoben. Analog weist der zweite Rahmen 11 ebenso eine Nut 43 auf, in die das zweite Scharnierelement 21 eingeschoben ist.

[0074] Zur Fixierung des ersten Scharnierelements 20 und des zweiten Scharnierelements 21 an dem ersten Rahmen 10 und dem zweiten Rahmen 11 weist das erste Scharnierelement 20 sowie das zweite Scharnierelement 21 einen Befestigungssteg 44 auf. Mit dem Befestigungssteg 44 ist das erste Scharnierelement 20 in die Nut 43 des ersten Rahmens 10 und das zweite Scharnierelement 21 in die Nut 43 des zweiten Rahmens 11 eingeschoben. Sowohl der Befestigungssteg 44 als auch die Nut 43 weisen eine Hinterschneidung 55 auf, so dass das erste Scharnierelement 20 in allen Richtungen bis auf die vertikale formschlüssig in der Nut 43 angeordnet ist. Gleiches gilt für das zweite Scharnierelement 21.

[0075] Um eine vollumfängliche Fixierung des ersten Scharnierelements 20 und des zweiten Scharnierelements 21 an dem ersten Rahmen 10 und dem zweiten Rahmen 11 zu erreichen, weist sowohl das erste Scharnierelement 20 als auch das zweite Scharnierelement 21

einen Leistensteg 45 auf. Der Leistensteg 45 ist insbesondere gegenüber der Hinterschneidung 55 an dem ersten Scharnierelement 20 sowie an dem zweiten Scharnierelement 21 angebracht. In dem Leistensteg 45 ist eine Gewindebohrung 46 vorhanden, in die eine Madenschraube einschraubbar ist. Somit ist der Leistensteg 45 durch das Einschrauben der Madenschraube in die Gewindebohrung 46 von dem ersten Rahmen 10 wegdrückbar, wodurch gleichzeitig ein Anpressen der Nut 43 an den Befestigungssteg 44 erfolgt. Somit ist das erste Scharnierelement 20 über die Hinterschneidung 55 an den ersten Rahmen 10, insbesondere an das vertikale Profilelement 12, anpressbar. Durch die Anpressung entsteht ein Kraftschluss, der u.a. auch in vertikaler Richtung wirkt. Somit ist durch das Einklemmen des ersten Rahmens 10 zwischen dem Befestigungssteg 44 und der eingeschraubten Madenschraube in die Gewindebohrung 46 des Leistenstegs 45 eine vollumfängliche Fixierung des ersten Scharnierelements 20 ermöglicht. Gleiches gilt analog für das zweite Scharnierelement 21 und dem zweiten Rahmen 11.

[0076] Das erste Scharnierelement 20 sowie das zweite Scharnierelement 21 haben den Vorteil, dass diese lediglich an einem Außenbereich des ersten Rahmens 10 und des zweiten Rahmens 11 befestigt werden. Somit ist insbesondere vermieden, dass durch die Befestigung der Scharnierelemente 20, 21 eine Kältebrücke entlang der thermischen Trennungen 31 in die vertikalen Profilelemente 13 eingebracht wird. Somit ist eine sichere und zuverlässige thermische Trennung gewährleistet. Gleichzeitig ist eine sichere und steife Anbindung des ersten Scharnierelements 20 an den ersten Rahmen 10 und des zweiten Scharnierelements 21 an den zweiten Rahmen 11 ermöglicht. Dies führt zu einer sehr stabilen Faltflügeltür 2, 3, weshalb eine Absenkung der Flügel 24, 25 auch bei großen Öffnungsweiten sehr gering ist.

[0077] Um ein erstes Scharnierelement 20 mit einem zweiten Scharnierelement 21 zu verbinden, weist das erste Scharnierelement 20 einen ersten hülsenförmigen Bereich 52 auf, während das zweite Scharnierelement 21 einen zweiten hülsenförmigen Bereich 53 aufweist. Die Verbindung des ersten hülsenförmigen Bereichs 52 mit dem zweiten hülsenförmigen Bereich 53 ist insbesondere in Fig. 4 gezeigt. So wird ein Türbolzen 54, insbesondere über jeweils ein Lager, an der Innenfläche 56 des ersten hülsenförmigen Bereichs 52 und des zweiten hülsenförmigen Bereichs 53 gelagert. Die Innenfläche 56 der hülsenförmigen Bereiche 52, 53 haben dazu die Form einer Hohlkeilwelle, wodurch das Lager des Türbolzens 54 rotationsfest in dem ersten hülsenförmigen Bereich 52 und dem zweiten hülsenförmigen Bereich 53 angebracht ist. Auf diese Weise erfolgt eine reibungsarme und dennoch stabile Lagerung, wodurch ein Spiel der Verbindung zwischen erstem Scharnierelement 20 und zweitem Scharnierelement 21 minimiert ist. Durch das so minimierte Scharnierspiel beträgt eine Absenkung der Faltflügeltüren 2, 3 während des Verfahrens zwischen einer geöffneten und geschlossenen Stellung maximal 4

mm. Ein weiterer Vorteil dieser Verbindung ist außerdem, dass jeder erste hülsenförmige Bereich 52 mit zwei zweiten hülsenförmigen Bereichen 53 verbindbar ist, wobei ebenso jeder zweite hülsenförmige Bereich 53 mit zwei ersten hülsenförmigen Bereichen 52 verbindbar ist. Somit lässt sich die Faltflügeltür 2, 3 sehr flexibel aus dem ersten Flügel 24 und dem zweiten Flügel 25 zusammensetzen. Durch die Anzahl an ersten Scharnierelementen 20 und zweiten Scharnierelementen 21 ist somit eine Steifigkeit der Lagerung des ersten Flügels 24 und des zweiten Flügels 25 aneinander einstellbar.

[0078] Die Fig. 5 zeigt einen Antrieb der Faltflügeltüranlage 1. So ist eine Antriebseinheit 4 vorhanden, die insbesondere ein Gleichstrom-Elektromotor ist. Die Antriebseinheit 4 ist mit einem Getriebe 5 verbunden, das eine Wandelvorrichtung 6 antreibt. Die Wandelvorrichtung 6 ist insbesondere eine Scheibe oder umfasst zwei Hebelarme, wobei an äußeren Bereichen der Scheibe oder der Hebelarme ein Gestänge 7 angebracht ist. Insbesondere ist für jede Faltflügeltür 2, 3 ein eigenes Gestänge 7 vorhanden. Durch die Wandelvorrichtung 6 wird eine Rotation des Getriebes 5 in eine Translation des Gestänges 7 gewandelt.

[0079] Soll die Faltflügeltür 2, 3 geöffnet werden, so wird die Antriebseinheit 4 entsprechend angesteuert, wodurch diese ein Drehmoment auf das Getriebe 5 aufbringt. Über das Getriebe 5 wird das Drehmoment auf die Wandelvorrichtung 6 aufgebracht, in der das Drehmoment in eine Zugkraft innerhalb des Gestänges 7 gewandelt wird. Somit ist durch Ansteuerung der Antriebseinheit 4 eine Zugkraft an dem Gestänge 7 erzeugbar, mit der jede Faltflügeltür 2, 3 entlang der Führungsschiene 8 verschiebbar ist. Zur Ansteuerung der Antriebseinheit 4 ist eine Steuereinheit 19 vorhanden. Ebenso weist die Faltflügeltüranlage 1 eine Überwachungs Vorrichtung 23 auf, mit der eine Bewegung der Faltflügeltüren 2, 3 überwachbar ist. Dies wird nachfolgend mit Bezug auf die Fig. 10 bis 15 beschrieben.

[0080] Um die Faltflügeltüren 2, 3 in der Führungsschiene 8 zu führen, weist jede Faltflügeltür 2, 3 einen Laufwagen 9 auf. Eine Explosionsansicht des Laufwagens 9 ist in Fig. 6 gezeigt.

[0081] Der Laufwagen 9 umfasst einen Grundkörper 26, der eine Vielzahl von Bohrungen aufweist. In vier dieser Bohrungen sind vier vertikale Laufrollen 15 einbringbar, wobei die vertikalen Laufrollen 15 eine Achse 65 aufweisen, die kraftschlüssig innerhalb der Bohrungen des Grundkörpers 26 befestigt ist. An der Achse 65 ist über ein Lager 30, insbesondere über ein geschlossenes Kugellager, ein Rollenkörper 16 gelagert. Der Rollenkörper 16 weist eine Rollenfläche 17 auf, die auf einer Lauffläche 18 der Führungsschiene 8 läuft. Die vertikalen Laufrollen 15 weisen insbesondere einen Durchmesser von 100 mm auf.

[0082] Der Grundkörper 26 weist außerdem eine Durchgangsöffnung 29 auf, durch die ein Bolzen 27 geführt ist. An dem Bolzen 27 ist eine horizontale Laufrolle 14 gelagert. Die horizontale Laufrolle 14 ist insbesondere

direkt, also ohne ein zusätzliches Lager, an dem Bolzen 27 gelagert. Ebenso ist vorgesehen, dass die horizontale Laufrolle 14 einen größeren Durchmesser aufweist, als die vertikalen Laufrollen 15. Schließlich ist vorgesehen, dass die horizontale Laufrolle 14 eine ballige Lauffläche aufweist. Die horizontale Laufrolle 14 dient zur seitlichen Führung des Laufwagens 9 innerhalb der Führungsschiene 8.

[0083] An dem Bolzen 27 ist eine Aufhängung 28 für die Faltflügeltür 2, 3 befestigt. Insbesondere ist die Aufhängung 28 an ein Gewinde des Bolzens 27 angeschraubt. Auf diese Weise ist außerdem eine Höheneinstellung und somit eine Ausrichtung der Faltflügeltür 2, 3 relativ zu dem Laufwagen 9 ermöglicht. Daher ist die Faltflügeltüranlage 1 an eine Vielzahl von Umgebungsbedingungen anpassbar.

[0084] Befindet sich die Faltflügeltüranlage 1 in der geschlossenen Stellung, d.h., es sind die erste Faltflügeltür 2 und die zweite Faltflügeltür 3 in einem ausgeklappten Zustand, so ist der Zwischenraum zwischen der ersten Faltflügeltür 2 und der zweiten Faltflügeltür 3 abzudichten. Dazu ist ein Dichtelement 34 vorhanden. Das Dichtelement 34 ist schematisch in Fig. 8 dargestellt. Die Abdichtwirkung des Dichtelements 34 ist in Fig. 9 gezeigt.

[0085] Das Dichtelement 34 umfasst einen plattenförmigen Basisbereich 35 sowie einen ersten schlauchförmigen Dichtbereich 36 und einen zweiten schlauchförmigen Dichtbereich 41. Eine Wanddicke des schlauchförmigen Dichtbereichs 41 beträgt zwischen 0,5 mm und 1,5 mm, insbesondere 1,0 mm. Eine Wanddicke des Basisbereichs 35 beträgt zwischen 0,5 mm und 2,0 mm, insbesondere zwischen 1,0 mm und 1,5 mm. Sowohl der erste Dichtbereich 36 als auch der zweite Dichtbereich 41 sind auf derselben Seite des Basisbereichs 35 angeordnet und sind insbesondere symmetrisch zueinander ausgerichtet. Auf der dem ersten Dichtbereich 36 und dem zweiten Dichtbereich 41 gegenüberliegenden Seite des Basisbereichs 35 des Dichtelements 34 sind zwei Hinterschneidungselemente 42 angeordnet, mit denen das Dichtelement 34 an den vertikalen Profilelementen 13 des ersten Rahmens 10 und des zweiten Rahmens 11 anbringbar ist. Dabei ist außerdem vorgesehen, dass sowohl der erste Rahmen 10 als auch der zweite Rahmen 11 durch den Basisbereich 35 des Dichtelements 34 abgedeckt werden. Somit erfüllt das Dichtelement 34 eine erste Dichtwirkung durch das Abdichten der vertikalen Profilelemente 13.

[0086] Eine zweite Dichtwirkung erfolgt durch das Anlegen des ersten Dichtbereichs 36 und des zweiten Dichtbereichs 41 eines Dichtelements 34 an dem Basisbereich 35 eines anderen Dichtelements 34. So ist insbesondere vorgesehen, dass der erste Dichtbereich 36 und der zweite Dichtbereich 41 eines Dichtelements 34, das an einem beweglichen Ende 38 der ersten Faltflügeltür 2 angeordnet ist, in einem geschlossenen Zustand der Faltflügeltüranlage 1 an dem Basisbereich 35 des Dichtelements 34 anliegt, dass an dem beweglichen Ende 38 der zweiten Faltflügeltür 3 angebracht ist. Dabei

ist vorgesehen, dass der erste Dichtbereich 36 und der zweite Dichtbereich 41 durch das Anliegen an dem Basisbereich 35 eines anderen Dichtelements 34 verformt werden, so dass eine Anpresskraft durch das Dichtelement 34 selbst erfolgt. Somit ist eine hohe Dichtigkeit gegeben.

[0087] Um der Kinematik der Faltflügeltüranlage 1 Rechnung zu tragen, weisen der erste Dichtbereich 36 sowie der zweite Dichtbereich 41 jeweils einen ersten Schenkel 39 und einen zweiten Schenkel 41 auf. Dabei ist der erste Schenkel 39 an dem Basisbereich 35 angebracht, während der zweite Schenkel 40 an den ersten Schenkel 39 angebracht ist. Der erste Schenkel 39 ist gegenüber dem Basisbereich 35 abgewinkelt. Die Abwinkelung ist derart ausgeführt, dass der erste Schenkel 39 des ersten Dichtbereichs 36 in Richtung des zweiten Dichtbereichs 41 weist. Ebenso weist der erste Schenkel 39 des zweiten Dichtbereichs 41 in Richtung des ersten Dichtbereichs 36. Im Gegensatz dazu weist der zweite Schenkel 40 des ersten Dichtbereichs 36 von dem zweiten Dichtbereich 41 weg, ebenso weist auch der zweite Schenkel 40 des zweiten Dichtbereichs 41 von dem ersten Dichtbereich 36 weg. Auf diese Weise ist ein Knick zwischen dem ersten Schenkel 39 und dem zweiten Schenkel 40 vorhanden. Über diesen Knick kann eine Federwirkung des ersten Dichtbereichs 36 und des zweiten Dichtbereichs 41 erzeugt werden, in dem der erste Dichtbereich 36 und der zweite Dichtbereich 41 durch Anliegen an dem Basisbereich 35 eines weiteren Dichtelements 34 verformt werden. Durch die elastische Rückstellkraft des ersten Dichtbereichs 36 und des zweiten Dichtbereichs 42 ist somit ein dichtes Anliegen von zwei Dichtelementen 34 aneinander ermöglicht. Dies ist in Fig. 9 gezeigt.

[0088] Bevorzugt beträgt ein erster Winkel zwischen dem ersten Schenkel 39 und dem zweiten Schenkel 40 zwischen 120° und 150° , besonders bevorzugt 135° . Ein zweiter Winkel zwischen dem ersten Schenkel 39 und dem Basisbereich 35 beträgt zwischen 55° und 80° , insbesondere 68° .

[0089] Die Faltflügeltüranlage 1 befindet sich in dem in Fig. 9 gezeigten Zustand in einer geschlossenen Lage, so dass die jeweils an den beweglichen Enden 38 der ersten Faltflügeltür 2 und der zweiten Faltflügeltür 3 angebrachten Dichtelemente 34 aneinander anliegen. Dabei ist in Fig. 9 keine Verformung der Dichtelemente 34 gezeigt, sondern es ist schematisch dargestellt, wie weit die ersten Dichtbereiche 36 und die zweiten Dichtbereiche 41 in die jeweils gegenüberliegenden Basisbereiche 35 eindringen würden, wenn diese nicht verformt würden. Somit ist aus Fig. 9 ersichtlich, dass zum Schließen der Faltflügeltüren 2, 3 eine erhebliche Verformung der Dichtelemente 34 notwendig ist, so dass die ersten Dichtbereiche 36 und die zweiten Dichtbereiche 41 eine hohe Rückstellkraft erzeugen. Damit ist ein festes Aufeinanderpressen der Dichtelemente 34 gewährleistet. Auf diese Weise ist einerseits eine hohe Dichtwirkung sichergestellt, wobei andererseits mit dem Dichtelement 34 ei-

ne Anpassung an die Kinematik der Faltflügeltüranlage 1 erfolgt. So ist es bei den Faltflügeltüranlagen notwendig, dass bei einem Schließvorgang die beweglichen Enden 37 der Faltflügeltüren 2, 3 zunächst aufeinander zubewegt werden, wobei in einem letzten Bewegungsschritt die beweglichen Enden 38 der Faltflügeltüren 2, 3 um einen geringen Betrag voneinander entfernt werden. Wird dies mit herkömmlichen Dichtungen ausgeführt, so muss die herkömmliche Dichtung stark komprimiert werden, was in einer erhöhten Antriebskraft der Antriebseinheit 4 resultiert. Im Gegensatz dazu weisen die ersten Dichtbereiche 36 und die zweiten Dichtbereiche 41 eine einfache Verformbarkeit auf, wodurch geringe Antriebskräfte innerhalb der Antriebseinheit 4 wirken. Somit wird einerseits die Antriebseinheit 4 geschont, andererseits besteht nicht die Gefahr einer fälschlicherweise ergehenden Fehlermeldung aufgrund zu hoher Antriebskräfte.

[0090] In den Fig. 10 bis 12 ist schematisch eine Faltflügeltüranlage 1 gezeigt, wobei sich die Faltflügeltüren 2 in verschiedenen Stellungen befinden. So ist in Fig. 10 die Faltflügeltüranlage 1 vollständig geöffnet, in Fig. 11 vollständig geschlossen und in Fig. 12 teilweise geöffnet.

[0091] Die Faltflügeltüranlage 1 weist einen Hindernissensor 57 auf, der ein Sensorfeld 59 erzeugt. Somit kann der Hindernissensor 57 erkennen, ob sich ein Hindernis, insbesondere eine Person, innerhalb des Sensorfelds 59 befindet. Der Hindernissensor 57 ist insbesondere ein optischer Sensor. Auf einem Boden, auf dem die Faltflügeltüranlage 1 montiert ist, ergibt sich eine Projektion 58 des Sensorfelds 59 als eine Ellipse.

[0092] Wird die Faltflügeltüranlage 1 bewegt, so ist ein Öffnen oder Verschließen eines Durchgangs von einem ersten Bereich 60 in einen zweiten Bereich 61 ermöglicht. Um den Durchgang freizugeben, werden bewegliche Enden 38 der ersten Faltflügeltür 2 und der zweiten Faltflügeltür 3 entlang der Führungsschiene 8 in Richtung der fixierten Enden 37 der ersten Faltflügeltür 2 und der zweiten Faltflügeltür 3 bewegt. An den fixierten Enden 37 ist die erste Faltflügeltür 2 und die zweite Faltflügeltür 3 an einer Wand und/oder an einem Boden befestigt, wobei eine Rotation ermöglicht ist. Somit erfolgt beim Öffnen der Faltflügeltüranlage 1 ein Einfalten der Faltflügeltüren 2, 3 in Richtung des ersten Bereichs 60. Dies bedeutet, dass sich die ersten Flügel 24 und die zweiten Flügel 25 der Faltflügeltüren 2, 3 stets innerhalb des ersten Bereichs 60 befinden, niemals jedoch innerhalb des zweiten Bereichs 61.

[0093] Eine Problematik dieser Bewegung ist in Fig. 12 gezeigt. Hier ist ersichtlich, dass die Faltflügeltüren 2, 3 unmittelbar an dem Sensorfeld 59, insbesondere an der Projektion 58 des Sensorfelds 59 des Hindernissensors 57 anliegen. Somit weist die Projektion 58 einen ersten Eintrittsbereich 63 auf, in den die erste Faltflügeltür 2 bei einem Öffnungsvorgang oder einem Schließvorgang eintritt, während die zweite Faltflügeltür 3 in einen zweiten Eintrittsbereich 64 der Projektion 58 eintritt. Dies würde jedoch stets dazu führen, dass fälsch-

licherweise angenommen wird, ein Hindernis befindet sich innerhalb des Schließweges der Faltflügeltüren 2, 3. Um dies zu verhindern, ist die Überwachungsvorrichtung 23 eingerichtet, die in Fig. 16 oder 17 gezeigten Ablaufpläne auszuführen. Die in Fig. 16 und 17 gezeigten Ablaufpläne werden nachfolgend mit Bezug auf die Fig. 13 bis 15 erläutert.

[0094] Die Fig. 13 bis 15 zeigen eine Draufsicht auf eine schematische Faltflügeltüranlage 1 gemäß dem Ausführungsbeispiel der Erfindung. In Fig. 13 ist die Faltflügeltüranlage 1 teilweise geschlossen, wobei die erste Faltflügeltür 2 und die zweite Faltflügeltür 3 außerhalb des Sensorfelds 59, insbesondere außerhalb der Projektion 58 des Sensorfelds 59 verbleiben. Auch ist aus Fig. 5 ersichtlich, dass die erste Faltflügeltür 2 und die zweite Faltflügeltür 3 in einer vollständig geschlossenen Stellung außerhalb der Projektion 58 verbleiben.

[0095] Fig. 14 zeigt einen Zustand, in dem die erste Faltflügeltür 2 unmittelbar an dem ersten Eintrittsbereich 63 anliegt und die zweite Faltflügeltür 3 unmittelbar an dem zweiten Eintrittsbereich 64 anliegt. Falls die erste Faltflügeltür 2 und die zweite Faltflügeltür 3 eine Schließbewegung ausführen, so haben diese das Sensorfeld 59 gerade verlassen. In diesem Zustand befinden sich die erste Faltflügeltür 2 und die zweite Faltflügeltür 3 innerhalb eines Aktivierungsbereichs 62. Der Aktivierungsbereich 62 entspricht einer vordefinierten Breite der Führungsschiene 8 entlang der Verfahrriichtung der Faltflügeltüren 2, 3, wobei diese Breite symmetrisch um einen Mittelpunkt zwischen erster Faltflügeltür 2 und zweiter Faltflügeltür 3 angeordnet ist. Die Position der ersten Faltflügeltür 2 und der zweiten Faltflügeltür 3 wird somit insbesondere durch die Position der beweglichen Enden 38 auf der Führungsschiene 8 definiert. Sollten die beweglichen Enden 38 und damit die erste Faltflügeltür 2 und die zweite Faltflügeltür 3 innerhalb des Aktivierungsbereichs 62 liegen, so befindet sich die erste Faltflügeltür 2 außerhalb des ersten Eintrittsbereichs 63 und die zweite Faltflügeltür 3 befindet sich außerhalb des zweiten Eintrittsbereichs 64.

[0096] Wird der Ablaufplan gemäß Fig. 16 von der Überwachungseinheit 23 ausgeführt, so ist der Hindernissensor 57 jederzeit aktiv. Der Ablauf beginnt mit einem initialen Schritt S00. Anschließend wird in einem ersten Schritt festgestellt, ob die erste Faltflügeltür 2 und die zweite Faltflügeltür 3 eine Schließbewegung ausführen. Dies ist insbesondere anhand eines nicht gezeigten Positionssensors bestimmbar. Der Positionssensor ist insbesondere ein Inkrementalgeber, der an der Rotationsachse der Antriebseinheit 4 angeordnet ist. Somit ist anhand des Positionssensors einerseits bestimmbar, in welcher Position sich die erste Faltflügeltür 2 und die zweite Faltflügeltür 3 befindet, andererseits ist ebenso feststellbar, ob die erste Faltflügeltür 2 und die zweite Faltflügeltür 3 gerade eine Schließbewegung ausführen. Wird das Vorhandensein einer Schließbewegung bejaht, so wird der zweite Schritt S02 ausgeführt. Hier wird abgefragt, ob mit dem Hindernissensor 57 ein Objekt inner-

halb des Sensorfelds 59, insbesondere der Projektion 58, detektiert wurde. Sollte dies der Fall sein, so wird mit dem dritten Schritt S03 fortgefahren. Sollte dies jedoch nicht der Fall sein, so gelangt der Ablauf zu einem finalen Beendigungsschritt S05.

[0097] In dem dritten Schritt S03 wird abgefragt, ob sich die erste Faltflügeltür 2 und die zweite Faltflügeltür 3 innerhalb des Aktivierungsbereichs 62 befinden. Sollte dies der Fall sein, so wird in einem vierten Schritt S04 die Schließbewegung der ersten Faltflügeltür 2 und der zweiten Faltflügeltür 3 gestoppt oder reversiert. Da sich die erste Faltflügeltür 2 und die zweite Faltflügeltür 3 innerhalb des Aktivierungsbereichs 62 befinden, ist eine Detektion des ersten Flügels 24 oder des zweiten Flügels 25 der ersten Faltflügeltür 2 oder der zweiten Faltflügeltür 3 innerhalb der Projektion 58 und somit ein fälschliches Detektieren eines nicht vorhandenen Hindernisses ausgeschlossen. Es muss sich bei einem detektierten Hindernis daher um ein externes Hindernis handeln, beispielsweise um einen Begeher der Faltflügeltüranlage 1. Somit ist das Stoppen und/oder Reversieren notwendig. Anschließend wird der finale Beendigungsschritt S05 ausgeführt.

[0098] Bei diesem sehr einfachen Ablaufplan ist der Hindernissensor 57 permanent aktiviert, wobei Signale des Hindernissensors nicht zu jeder Zeit verwendet werden. So werden die Signale des Hindernissensors nur dann beachtet, wenn sich die erste Faltflügeltür 2 und die zweite Faltflügeltür 3 innerhalb des Aktivierungsbereichs 62 befinden. Daher ist in Fig. 17 eine energiesparendere Variante des Ablaufs gezeigt.

[0099] Wiederum beginnt ein initialer Schritt S10 den Ablauf. In einem ersten Schritt S11 wird festgestellt, ob die erste Faltflügeltür 2 und die zweite Faltflügeltür 3 eine Schließbewegung ausführen. Sollte dies der Fall sein, so wird in einem zweiten Schritt S12 festgestellt, ob sich die erste Faltflügeltür 2 und die zweite Faltflügeltür 3 innerhalb des Aktivierungsbereichs 62 befinden. Sollte dies nicht der Fall sein, so wird in einem dritten Schritt S13 der Hindernissensor 57 deaktiviert und mit dem ersten Schritt S11 fortgefahren. Somit befindet sich die Faltflügeltüranlage 1 in einer Stellung, in der das Signal des Hindernissensors 57 nicht zuverlässig ist, da in dieser Stellung eine fehlerhafte Detektion der ersten Faltflügeltür 2 oder der zweiten Faltflügeltür 3 als Hindernis möglich ist. Da der Hindernissensor 57 keine zuverlässigen Daten liefert, ist eine Deaktivierung des Hindernissensors 57 sinnvoll, um Energie sparen zu können.

[0100] Wird hingegen in dem zweiten Schritt S12 festgestellt, dass sich die erste Faltflügeltür 2 und die zweite Faltflügeltür 3 innerhalb des Aktivierungsbereichs 62 befinden, so wird der Hindernissensor 57 in einem vierten Schritt S14 aktiviert. Anschließend wird in einem fünften Schritt S15 überprüft, ob der Hindernissensor 57 ein Hindernis detektiert hat. Sollte dies nicht der Fall sein, so wird in einem sechsten Schritt S16 wieder mit dem zweiten Schritt S12 fortgefahren. Sollte hingegen ein Hindernis detektiert werden, so wird in einem siebten Schritt

S17 die Schließbewegung der ersten Faltflügeltür 2 und der zweiten Faltflügeltür 3 gestoppt und/oder reversiert. Wiederum ist in diesem Fall davon auszugehen, dass es sich bei dem detektierten Hindernis um ein externes Hindernis, beispielsweise um einen Begeher der Faltflügeltüranlage 1 handelt, weswegen ein Stoppen und/oder Reversieren notwendig ist. Anschließend wird der Ablauf mit einem finalen Beendigungsschritt S18 beendet.

[0101] Das in Fig. 17 gezeigte Verfahren ermöglicht die gleichen Resultate wie in Fig. 16, wobei durch das zeitweilige Abschalten des Hindernissensors 57 Energie eingespart werden kann. Somit ist die Faltflügeltüranlage 1 sehr günstig, aber dennoch zuverlässig und sicher zu betreiben.

[0102] Durch die Hindernisüberwachung ist es möglich, eine Schließbewegung der Faltflügeltüranlage 1 nicht ausschließlich durch eine Überwachung der Leistungsaufnahme der Antriebseinheit 4 zu realisieren. In diesem Fall müsste ein Hindernis in Kontakt mit der sich schließenden Faltflügeltüranlage 1 kommen, damit das Hindernis detektiert werden kann. Jedoch empfinden gerade Personen den Kontakt mit der sich schließenden Faltflügeltüranlage 1 als sehr unangenehm, weshalb dies, wenn möglich, vermieden werden soll. Da jedoch das Sensorfeld 59, insbesondere auch die Projektion 58, außerhalb einer Durchtrittsebene der Faltflügeltüranlage 1 angeordnet sein muss, ist stets mit dem Problem zu rechnen, dass der Hindernissensor 57 den ersten Flügel 24 oder den zweiten Flügel 25 der Faltflügeltüren 2, 3 fälschlicherweise als Hindernis erkennt. Daher wäre ohne die zuvor beschriebenen Verfahrensabläufe eine Hindernisüberwachung mittels Hindernissensor 57 nur bei sehr genauer Einstellung der Projektion 58 des Sensorfelds 59 möglich. Das Sensorfeld 59 müsste so ausgerichtet werden, dass ein Einfahren der Faltflügeltüren 2, 3 sicher und zuverlässig vermieden ist. Dieses aufwendige Einstellen des Hindernissensors wird durch die zuvor genannten Abläufe vermieden.

[0103] Die Fig. 18 zeigt einen Ablaufplan einer Windlastregelung, der insbesondere von der Steuereinheit 19 der Faltflügeltüranlage 1 ausgeführt wird. Eine solche Windlastregelung hat den Sinn, dass die Faltflügeltüren 2, 3 auch bei Vorhandensein von starken Windböen in der geschlossenen Stellung verbleiben und nicht durch den Wind aufgedrückt werden. Insbesondere ist vorgesehen, dass der in Figur 18 gezeigte Ablaufplan in der Steuereinheit alle zehn Millisekunden durchlaufen wird.

[0104] Für die Windlastregelung wird davon ausgegangen, dass sich die Faltflügeltüranlage 1 in der geschlossenen Stellung befindet. Sollte nun anhand des Positionssensors erkannt werden, dass die Faltflügeltüren 2, 3 nicht in der geschlossenen Stellung sind, so muss dies durch eine Windböe verursacht worden sein. Alternativ kann dies auch durch eine von Hand aufgebrachte Kraft auf die Faltflügeltüranlage 1 erfolgen. In beiden Fällen ist jedoch unerwünscht, dass sich die Faltflügeltüren 2, 3 öffnen. Somit ist die Windlastregelung in der Art implementiert, dass diese versucht, eine Abweichung der

Türposition der Faltflügeltüren 2, 3 von der Sollposition, das heißt, von der geschlossenen Stellung, zu minimieren.

[0105] Zum Bestimmen der Türposition wird, wie zuvor bereits beschrieben, der Positionssensor verwendet. Der Positionssensor ist insbesondere ein Inkrementalgeber, der an einer Motorwelle der Antriebseinheit 4 angeordnet ist. Um eine ausreichend genaue Positionsermittlung durchführen zu können, weist der Inkrementalgeber eine Auflösung zwischen 3.000 und 35.000, bevorzugt zwischen 5.000 und 30.000, besonders bevorzugt zwischen 7.500 und 2.000, Impulsen pro Fahrweg zwischen geöffneter Stellung und geschlossener Stellung der Faltflügeltüranlage 1 auf. Mit einer derartigen Auflösung ist sichergestellt, dass die Positionen der ersten Faltflügeltür 2 und der zweiten Faltflügeltür 3 zuverlässig erfassbar sind.

[0106] Die Windlastregelung, wie sie in Figur 18 gezeigt ist, umfasst im Wesentlichen drei Regelkomplexe, die von einem ersten Schritt S21, von einem vierten Schritt S24 und von einem sechsten Schritt S26 initialisiert werden. Diese Regelkomplexe haben unterschiedliche Aufgaben, die im Folgenden detailliert beschrieben werden:

Nach einem Initialisierungsschritt S20 wird in dem ersten Schritt S21 abgefragt, ob sich die Faltflügeltüranlage 1 innerhalb eines vordefinierten Zeitraums um mehr als einen vordefinierten Grenzwert geöffnet hat. Dabei ist der vordefinierte Zeitraum insbesondere die Durchlaufzeit, somit bevorzugt zehn Millisekunden. Der vordefinierte Grenzwert beträgt vorteilhafterweise 20, besonders vorteilhaft 43, Impulse des Inkrementalgebers. Wird eine solche Öffnung erkannt, so wird mit dem zweiten Schritt S22 fortgefahren. In dem zweiten Schritt S22 wird eine Leistung, die an die Antriebseinheit 4 abgegeben wird und die eine Schließkraft auf die Faltflügeltüren 2, 3 bewirkt, erhöht. Insbesondere ist die Leistung eine elektrische Leistung, wobei die elektrische Spannung bevorzugt konstant ist. Somit erfolgt die Regelung der Leistung über die Stromstärke. Daher ist besonders bevorzugt vorgesehen, dass in dem zweiten Schritt S22 der an die Antriebseinheit 4 abgegebene Strom erhöht wird. Die Erhöhung beträgt vorteilhafterweise 500 mA.

[0107] Mit dem erhöhten Strom erzeugt die Antriebseinheit 4 eine erhöhte Schließkraft, die auf die erste Faltflügeltür 2 und auf die zweite Faltflügeltür 3, wirkt. Diese Schließkraft bewirkt einerseits eine Zuhaltkraft, wenn sich die Faltflügeltüranlage 1 in der vollständig geschlossenen Stellung befindet, andererseits bewirkt die Schließkraft ein Schließen von durch Windböen geöffneten Flügeln 24, 25 der Faltflügeltüranlage 1. In einem nachfolgenden dritten Schritt S23 wird schließlich ein Zeitgeber gestartet, der insbesondere 15 Minuten beträgt.

[0108] Der erste Regelkomplex, der durch den ersten Schritt S21 eingeleitet wird, stellt sicher, dass bei wiederholten Böen kein wiederholtes Öffnen der Faltflügeltüranlage 1 erfolgt. So wird in dem ersten Schritt S21 festgestellt, ob eine starke Windböe vorhanden ist, da nur eine starke Windböe die große Öffnung innerhalb der kurzen Zeit ermöglicht. Sollte eine starke Windböe detektiert sein, so ist davon auszugehen, dass auf diese starke Windböe weitere Windböen folgen, die zumeist maximal dieselbe Stärke wie die initial erfasste Windböe aufweisen. Somit kann durch die Erhöhung des Stroms, der an die Antriebseinheit 4 abgegeben wird, die Faltflügeltüranlage 1 in einer geschlossenen Position verbleiben, auch wenn nachfolgende Windböen auf die Faltflügeltüren 2, 3 einwirken. Das Starten des Zählers im dritten Schritt S23 ermöglicht eine allmähliche Reduzierung des im zweiten Schritt S22 erhöhten Stroms. Diese Reduzierung ist Gegenstand des zweiten Regelkomplexes, der mit dem vierten Schritt S24 eingeleitet wird.

[0109] Sollte die Abfrage im ersten Schritt S21 verneint werden oder der dritte Schritt S23 erfolgreich ausgeführt worden sein, so wird in dem vierten Schritt S24 abgefragt, ob der Zeitzähler gestartet wurde. Ist dies der Fall, so wird in regelmäßigen Abständen der fünfte Schritt S25 ausgeführt. Die regelmäßigen Abstände sind insbesondere alle drei Minuten. In dem fünften Schritt S25 wird schließlich der im zweiten Schritt S22 erhöhte Strom abgesenkt, insbesondere um jeweils 100 mA. Anschließend wird mit dem sechsten Schritt S26 fortgefahren. Dies wird bevorzugt fünfmal wiederholt, so dass nach 15 Minuten, die der Zeitzähler läuft, der erhöhte Strom fünfmal um 100 mA abgesenkt wird. Nach Ablauf der 15 Minuten ist somit der im zweiten Schritt S22 erhöhte Strom wieder vollständig reduziert. Auf diese Weise wird insbesondere eine Überlastung der Antriebseinheit 4 vermieden.

[0110] Der dritte Regelkomplex wird mit dem sechsten Schritt S26 eingeleitet. In dem sechsten Schritt S26 wird ermittelt, ob die Faltflügeltüren 2, 3 eine Abweichung von der vollständig geschlossenen Stellung aufweisen. Eine solche Abweichung wird, wie zuvor bereits beschrieben, insbesondere durch eine Windlast oder durch eine manuelle Kraft auf die Flügel 24, 25 der Faltflügeltüranlage 1 erzeugt. Da die Faltflügeltüranlage 1 in der vollständig geschlossenen Stellung verbleiben soll, ist eine solche Abweichung unerwünscht.

[0111] Wird eine Abweichung erkannt, so wird mit dem siebten Schritt S27 fortgefahren. In dem siebten Schritt S27 wird der Strom, der an die Antriebseinheit 4 abgegeben wird, erhöht. Die Erhöhung erfolgt insbesondere linear zu der Auslenkung der Faltflügeltüren 2, 3 aus der vollständig geschlossenen Lage. Somit ist ein p-Regler implementiert. Der an die Antriebseinheit 4 abzugebende Strom berechnet sich daher insbesondere nach folgendem Schema: neuer Strom = bisheriger Strom + Abweichung der Faltflügeltüren 2, 3 von der geschlossenen Stellung x Regelfaktor. Auf diese Weise wird unmittelbar auf das Einwirken von Windkraft auf die Faltflügeltüran-

lage 1 reagiert, so dass sichergestellt ist, dass die Faltflügeltüranlage 1 durch die Windlast nur in sehr wenigen Fällen aufgedrückt wird, da ein solches Aufdrücken durch die Regelung gemäß dem siebten Schritt S27 wirksam verhindert wird.

[0112] Durch die Regelung im siebten Schritt S27 kann es passieren, dass eine an die Antriebseinheit 4 abgegebene Leistung eine Nennleistung der Antriebseinheit 4 überschreitet. So überschreitet dann insbesondere der abgegebene Strom einen vorgegebenen maximalen Nennstrom. Dies wird in einem achten Schritt S28 überprüft. Sollte der maximale Nennstrom überschritten sein, so wird mit dem neunten Schritt S29 fortgefahren. Sollte hingegen keine Überschreitung vorliegen, so wird der Ablauf mit dem Beendigungsschritt S30 beendet.

[0113] In dem neunten Schritt S29 wird der im siebten Schritt S27 aufgebrachte Strom auf die Antriebseinheit bis auf den maximalen Nennstrom abgesenkt. Dies erfolgt insbesondere innerhalb eines vorgegebenen Zeitraums, der vorteilhafterweise zehn Sekunden beträgt. Durch die kurze Überlastung der Antriebseinheit ist sichergestellt, dass die Faltflügeltüranlage 1 auch bei starken Windböen in der geschlossenen Stellung verbleibt. Dabei ist jedoch nicht, wie dies im Stand der Technik der Fall ist, eine Antriebseinheit 4 mit hoher maximaler Nennleistung zu verwenden, sondern es kann aufgrund der Überwachung der an die Antriebseinheit 4 abgegebenen Leistung im achten Schritt S28 auch eine Antriebseinheit 4 mit geringer maximaler Nennleistung verwendet werden. Da eine räumliche Abmessung der Antriebseinheit 4 zumeist mit steigender Nennleistung ansteigt, ist es somit ermöglicht, eine kleine und kompakte Antriebseinheit 4 zu verwenden. Somit kann eine filigrane Faltflügeltüranlage 1 realisiert werden, die dennoch eine ausreichend performante Windlastregelung aufweist, so dass die Faltflügeltüranlage 1 auch bei Auftreten von starken Windböen in der geschlossenen Stellung verbleibt.

[0114] Die Fig. 19 zeigt schließlich Verfahrenskurven der Faltflügeltüranlage 1 während eines Öffnens und Schließens der Faltflügeltüren 2, 3. Das obere Diagramm zeigt dabei ein Geschwindigkeitsprofil, während das untere Diagramm ein Profil der Beschleunigung darstellt. In beiden Diagrammen ist auf der Abszissenachse eine Position der Faltflügeltüren 2, 3 dargestellt, das heißt eine Position des beweglichen Endes 38 auf der Laufschiene 8. Dies bedeutet, dass an einem linken Grenzwert die Faltflügeltüranlage 1 vollständig geschlossen ist, während die Faltflügeltüranlage 1 an einem rechten Grenzwert auf der Abszissenachse vollständig geöffnet ist. Die Koordinatenachsen der Diagramme zeigen im oberen Diagramm eine Geschwindigkeit, im unteren Diagramm eine Beschleunigung der Faltflügeltüren 2, 3 an. Wird die Faltflügeltüranlage 1 geöffnet, so verhalten sich die Faltflügeltüren 2, 3 gemäß der oberen Kurve der Diagramme. Wird die Faltflügeltüranlage 1 hingegen geschlossen, so verhalten sich die Faltflügeltüren 2, 3 gemäß den unteren Kurven der Diagramme. Die gezeigten Profile der Ge-

schwindigkeit und der Beschleunigung erlauben ein rasches Öffnen der Faltflügeltür, wobei gleichzeitig sowohl beim Öffnen als auch beim Schließen Schwingungen innerhalb der Faltflügeltüranlage 1 vermieden werden. Aufgrund der Reduzierung der Schwingungen ist eine Absenkung der Flügel 24, 25 der Faltflügeltüranlage 1 minimiert, weswegen diese einen geringen Abstand zu einem Boden aufweisen können. Somit ist eine Wärmedämmung erhöht. Gleichzeitig erlauben die Reduzierung von Schwingungen und die daraus resultierende minimale Absenkung der Faltflügeltüren 2, 3 eine große Öffnungsweite zu realisieren. Insbesondere ist auf diese Weise eine maximale Öffnungsweite von 2.400 Millimetern ermöglicht. Dies bedeutet, dass bei der Verwendung von vier Flügeln 24, 25, wie dies in Figur 1 gezeigt wurde, jeder Flügel eine Breite von 60 Millimetern aufweist.

[0115] Aus Figur 19 ist erkennbar, dass die Flügel 24, 25 der Faltflügeltüranlage 1 von der Antriebseinheit zum Öffnen der Faltflügeltüren 2, 3 beschleunigbar sind. Dabei ist nach einem Verfahrensweg von maximal einem Drittel, bevorzugt von maximal einem Viertel, des gesamten Verfahrenswegs der Faltflügeltüren 2, 3 eine maximale Beschleunigung erreicht. So ist ein schnelles Öffnen der Faltflügeltüranlage 1 realisiert. Nach dem Erreichen der maximalen Beschleunigung wird die Beschleunigung von der Steuereinheit 19 abgesenkt, wobei die Absenkung insbesondere linear erfolgt. Dabei ist vorgesehen, dass die Beschleunigung vor Erreichen des letzten Viertels, insbesondere vor Erreichen des letzten Drittels des maximalen Verfahrenswegs der Faltflügeltüren 2, 3 bis auf null abgesenkt ist.

[0116] Innerhalb des letzten Viertels oder innerhalb des letzten Drittels des Verfahrenswegs der Faltflügeltüren 2, 3 erfolgt schließlich eine Abbremsung der Flügel 24, 25. Hierzu wird eine negative Beschleunigung auf die Faltflügeltüren 2, 3 aufgebracht, wobei die maximal negative Beschleunigung insbesondere um 50 Prozent höher als die maximal positive Beschleunigung der Faltflügeltüren 2, 3 ist. Die so erfolgte rasche Abbremsung der Flügel 24, 25 erlaubt ein sanftes Erreichen des Endanschlages in der geöffneten Stellung.

[0117] Es ist ersichtlich, dass auf diese Weise ein sehr schnelles Öffnen der Faltflügeltüranlage 1 ermöglicht ist, so dass ein Benutzer, der durch die Faltflügeltüranlage 1 hindurchtreten will, nicht erst auf den Öffnungsvorgang der Faltflügeltüren 2, 3 warten muss.

[0118] Wird die Faltflügeltüranlage 1 geschlossen, so beträgt eine maximale Schließgeschwindigkeit der Faltflügeltüren 2, 3 maximal die Hälfte der maximalen Öffnungsgeschwindigkeit der Faltflügeltüren 2, 3. Somit ist insbesondere eine Überwachung des Schließvorgangs ermöglicht, da die reduzierte Geschwindigkeit beim Schließen der Faltflügeltüranlage 1 eine Überwachung der Schließbewegung erlaubt. Daher kann die Faltflügeltüranlage 1 bei Erkennen eines Hindernisses innerhalb des Verfahrenswegs der Faltflügeltüren 2, 3 die Flügel 24, 25 stoppen und/oder reversieren, was einen sehr sicheren Betrieb der Faltflügeltüranlage 1 ermöglicht.

[0119] Neben der beschriebenen Bewegung der Faltflügeltüren 2, 3 beim Öffnen und Schließen der Faltflügeltüranlage 1 ist auch der erste Rahmen 10 sowie der zweite Rahmen 11 relevant für die Bestimmung einer maximalen Öffnungsweite der Faltflügeltüranlage 1. Daher weist ein vertikales Profilelement 12 des ersten Rahmens 10 oder des zweiten Rahmens 11 im Schwerpunkt ein erstes Hauptträgheitsmoment zwischen 30.000 mm⁴ und 60.000 mm⁴, bevorzugt von 48.470 mm⁴ auf. Ein zweites Hauptträgheitsmoment beträgt zwischen 60.000 mm⁴ und 80.000 mm⁴, bevorzugt 73.570 mm⁴. Schließlich beträgt ein polares Trägheitsmoment zwischen 120.000 mm⁴ und 130.000 mm⁴, bevorzugt 122.041 mm⁴.

[0120] Alternativ weist das vertikale Profilelement 12 des ersten Rahmens 10 oder des zweiten Rahmens 11 im Schwerpunkt ein erstes Hauptträgheitsmoment zwischen 20.000 mm⁴ und 40.000 mm⁴, bevorzugt von 31.934 mm⁴ auf. Ein zweites Hauptträgheitsmoment beträgt zwischen 50.000 mm⁴ und 80.000 mm⁴, bevorzugt 65.389 mm⁴. Schließlich beträgt ein polares Trägheitsmoment zwischen 85.000 mm⁴ und 110.000 mm⁴, bevorzugt 97.324 mm⁴.

[0121] Ein horizontales Profilelement 13 des ersten Rahmens 10 oder des zweiten Rahmens 11 weist im Schwerpunkt ein erstes Hauptträgheitsmoment zwischen 85.000 mm⁴ und 120.000 mm⁴, bevorzugt von 102.266 mm⁴ auf. Ein zweites Hauptträgheitsmoment beträgt zwischen 85.000 mm⁴ und 120.000 mm⁴, bevorzugt 103.497 mm⁴. Ein polares Trägheitsmoment beträgt schließlich zwischen 150.000 mm⁴ und 250.000 mm⁴, bevorzugt 205.763 mm⁴.

[0122] Durch derartige Flächenträgheitsmomente ist ein Absenken des Rahmens auch bei eingesetztem Füllelement minimiert. Um eine weitere Minimierung der Absenkung zu erreichen, ist die Führungsschiene aus einem Material mit einem Elastizitätsmodul bei 20°C zwischen 60 MPa und 80 MPa, bevorzugt 70 MPa gefertigt. Die Bestimmung des Elastizitätsmoduls erfolgt dabei nach EN ISO 6892-1:2009. Ein Schubmodul des Materials der Führungsschiene 8, der insbesondere nach DIN 53445 bestimmbar ist, beträgt bei 20°C zwischen 10 MPa und 40 MPa, bevorzugt 27 MPa. So ist ein sehr steifer Rahmen 10, 11 um das Füllelement 22 vorhanden, so dass eine Absenkung des ersten Flügels 24 oder des zweiten Flügels 25 und damit in der ersten Faltflügeltür 2 oder der zweiten Faltflügeltür 3 minimiert ist.

[0123] Auf diese Weise ist insbesondere eine maximale Öffnungsweite von 2.400 Millimetern realisierbar, wobei eine maximale Absenkung der Faltflügeltüren 2, 3 über den gesamten Verfahrensweg zwischen geschlossener Stellung und geöffneter Stellung maximal vier Millimeter beträgt. Dies erlaubt eine ausreichend hohe Spaltabdichtung zwischen einer Unterkante der Faltflügeltüren 2, 3 und einem die Faltflügeltüranlage 1 aufnehmenden Boden.

[0124] Die Faltflügeltüranlage 1 ist weiterhin sehr geräuscharm zu betreiben. Dies wird dadurch erreicht, dass

die Übertragung und Emission von Körperschall in den einzelnen Bauteilen der Faltflügeltüranlage 2 minimiert ist. So weist insbesondere der Rollenkörper 16 der Laufrollen 14, 15 ein Elastizitätsmodul bei 20°C zwischen 2.700 MPa und 3.100 MPa, bevorzugt 2.900 MPa auf. Weiterhin weist der Rollenkörper 16 bei 20°C eine Dichte zwischen 1,10 g/cm³ und 1,70 g/cm³, bevorzugt 1,42 g/cm³ auf. Dabei erfolgt die Bestimmung des Elastizitätsmoduls gemäß ISO 527. Die Dichte wird gemäß ISO 1183 bestimmt.

[0125] Die Lauffläche 18 der Führungsschiene 8 weist ein Elastizitätsmodul bei 20°C zwischen 60 MPa und 80 MPa, bevorzugt von 70 MPa auf. Weiterhin weist die Lauffläche 18 bei 20°C ein Schubmodul zwischen 10 MPa und 40 MPa, bevorzugt von 27 MPa, auf. Eine Dichte in der Lauffläche 18 beträgt bei 20°C schließlich zwischen 3 g/cm³ und 5 g/cm³, bevorzugt 2 g/cm³. Hier erfolgt die Bestimmung des Elastizitätsmoduls gemäß EN ISO 6892-1:2009. Der Schubmodul wird gemäß DIN 53445 bestimmt, die Dichte wiederum nach ISO 1183.

[0126] Da sowohl der Elastizitätsmodul als auch der Schubmodul und die Dichte für die Übertragung von Körperschall relevant sind, ist durch die Wahl dieser Parameterbereiche eine minimale Ausbreitung des Körperschalls innerhalb der Faltflügeltüranlage 1 sichergestellt. Somit ist eine geringe Schallemission beim Betrieb der Faltflügeltüranlage 1 vorhanden.

[0127] Der Grundkörper 26 des Laufwagens 9 weist einen Elastizitätsmodul bei 20°C zwischen 2.500 MPa und 2.900 MPa, bevorzugt von 2.700 MPa auf. Ein Schubmodul des Grundkörpers 26 beträgt bei 20°C zwischen 600 MPa und 900 MPa, bevorzugt 750 MPa. Die Dichte des Grundkörpers 26 beträgt bei 20°C schließlich zwischen 1,10 g/cm³ und 1,70 g/cm³, bevorzugt 1,39 g/cm³. Der Elastizitätsmodul wird wiederum gemäß ISO 527 bestimmt, der Schubmodul gemäß DIN ISO 1827:2010-07. Die Dichte wird wiederum gemäß ISO 1183 bestimmt. Somit ist auch eine schlechte Körperschallausbreitung innerhalb des Grundkörpers 26 und damit innerhalb des gesamten Laufwagens 9 vorhanden, wodurch auch hier die Schallemissionen minimiert sind.

[0128] Die Rollenflächen 17 der Laufrollen 14, 15 weisen eine Oberflächenrauigkeit Rz zwischen 5,0 µm und 7,0 µm, bevorzugt von 3,0 µm auf. Insbesondere weist der gesamte Rollenkörper 16 eine derartige Oberflächenrauigkeit auf. Somit ist eine geringe Verlustenergie bei einem Abrollen der Rollenflächen 17 auf der Lauffläche 18 vorhanden, wodurch ein leiser Lauf realisiert ist. Ebenso wird die Verlustenergie und der Verschleiß und damit auch die Schallemission verringert, indem die Oberflächenhärte des Rollenkörpers 16, insbesondere der Rollenfläche 17 der Laufrollen 14, 15, gemessen nach Rockwell Skala R zwischen 100 und 140, bevorzugt 120 beträgt. Insbesondere beträgt die Oberflächenhärte somit nach Rockwell Skala M 92.

[0129] Die Lauffläche 18 weist bevorzugt eine Rillung auf, wobei die Rillung parallel zu einer Verschieberichtung des Laufwagens 9 orientiert ist. Unter Rillung ist

dabei ein regelmäßiges, wellenförmiges Muster auf der Oberfläche der Lauffläche 18 zu verstehen. Die Rillung weist eine in Längsrichtung gemessene Oberflächenrauigkeit Ra von 0,05 bis 1,0, bevorzugt von 0,5 auf. Somit ist auch von Seiten der Lauffläche 18 eine geringe Schallemission aufgrund geringer Verlustenergie realisiert.

[0130] Um ein sicheres Abrollen der Laufrollen 14, 15 auf der Lauffläche 18 zu erhalten und um ein Springen des Laufwagens 9 auf der Führungsschiene 8 zu vermeiden, beträgt eine statische Flächenpressung zwischen einer Rollenfläche 17 der Laufrollen 14, 15 und der Lauffläche 18 zwischen 8 N/mm² und 12 N/mm², bevorzugt 10 N/mm².

[0131] Die Verfahrensgeschwindigkeit des Laufwagens 9 bezüglich der Führungsschiene 8 beträgt zwischen 10 cm/s und 100 cm/s, bevorzugt zwischen 10 cm/s und 75 cm/s, besonders bevorzugt zwischen 10 cm/s und 50 cm/s. Da die Reibung grundsätzlich abhängig von der Geschwindigkeit ist, kann durch diese Werte eine Reibung und damit eine Verlustenergie und somit auch eine Schallemission minimiert werden. Damit ist wiederum sichergestellt, dass ein sehr leiser Betrieb der Faltflügeltüranlage 1 vorliegt.

[0132] Schließlich ist der Grundkörper 26 des Laufwagens 9 sehr massiv und kompakt gebaut, wodurch Störgeräusche vermieden werden. So beträgt eine Länge des Grundkörpers 26 zwischen 40 mm und 80 mm, bevorzugt 60 mm. Eine Breite des Grundkörpers 26 beträgt zwischen 15 mm und 20 mm, bevorzugt 18 mm. Eine Höhe des Grundkörpers 26 beträgt zwischen 10 mm und 15 mm, bevorzugt 13 mm. Die an dem Grundkörper 26 befestigten vertikalen Laufrollen 15 weisen einen Radius zwischen 75 mm und 125 mm, bevorzugt von 100 mm auf.

[0133] Die Verbindung zwischen der vertikalen Laufrolle 15 und dem Grundkörper 26 erfolgt über eine Achse 65. Die Achse 65 weist ein Elastizitätsmodul bei 20°C zwischen 150 MPa und 250 MPa, bevorzugt von 200 MPa auf. Ein Schubmodul bei 20°C der Achse 65 beträgt zwischen 70 MPa und 90 MPa, bevorzugt 81 MPa. Schließlich beträgt eine Dichte der Achse 65 bei 20°C zwischen 5,0 g/cm³ und 10,0 g/cm³, bevorzugt 7,9 g/cm³. Dabei wird der Elastizitätsmodul gemäß EN ISO 689-1:2009 bestimmt, der Schubmodul nach DIN 53445 und die Dichte nach ISO 1183.

[0134] Somit ist in dem gesamten Verbund des Laufwagens 9, das heißt in dem Rollenkörper 16, der Achse 65 und dem Grundkörper 26 eine Ausbreitung von Körperschall minimiert. Ein sehr leiser Betrieb ist daher sichergestellt.

[0135] Schließlich ist verhindert, dass eine Abflachung der Laufrollen 14, 15 durch lange Standzeiten zur Erzeugung von Störgeräuschen führt. So beträgt eine Abflachung der Laufrollen 14, 15, insbesondere der vertikalen Laufrollen 15, nach acht Stunden Auflage auf einer ebenen Oberfläche und Belastung mit einer Prüflast von 200 N maximal 0,20 mm, bevorzugt maximal 0,12 mm. Durch diese geringe Abflachung ist sichergestellt, dass es nicht

zu einem unrunder Lauf der Laufrollen 14, 15 kommt, wenn die Faltflügeltür 1 lange Standzeiten aufweist.

[0136] Eine Wasserabsorption des Rollenkörpers 16 nach Eintauchen in Wasser von 23 Grad beträgt zwischen 0,1 und 0,5, bevorzugt 0,3. Eine Wasserabsorption des Rollenkörpers 16 nach Lagerung bei 50 Prozent relativer Luftfeuchte beträgt zwischen 1,2 und 1,6, bevorzugt 1,4. Die Wasseraufnahme wird gemäß ISO 62 bestimmt. Dabei wird insbesondere das Verfahren 1 (Eintauchen in Wasser von 23 Grad) und das Verfahren 4 (Lagerung bei 50 Prozent relativer Luftfeuchtigkeit) verwendet. Durch diese Werte ist sichergestellt, dass eine Volumenvergrößerung der Laufrollen 14, 15 bei Wasseraufnahme nicht zu einem unrunder Lauf und damit zu Störgeräuschen führt.

[0137] Die Faltflügeltüren 2, 3 weisen einen maximalen Wärmedurchgangskoeffizienten U_D von 3,0 W/(m² K) auf. Insbesondere beträgt der maximale Wärmedurchgangskoeffizient U_D maximal 1,7 W/(m² K). Somit erfolgt ein geringer Wärmetransport durch die Faltflügeltüranlage 1, so dass sich die Faltflügeltüranlage 1 zu einer Abgrenzung eines warmen Bereiches von einem kalten Bereich eignet.

[0138] Der Rahmen 10, 11 der Faltflügeltüren 2, 3 ist insbesondere aus einem Material gefertigt, das einen Wärmedurchgangskoeffizienten U_D zwischen 2,0 W/(m² K) und 4,0 W/(m² K) umfasst. Das Füllelement 22 der Faltflügeltüren 2, 3 umfasst ein Material mit einem Wärmedurchgangskoeffizienten U_D zwischen 0,5 W/(m² K) und 1,5 W/(m² K), bevorzugt von 1,0 W/(m² K). Mit diesen Werten ist der zuvor genannte geringe Wärmetransport durch die Faltflügeltüranlage 1 ermöglicht.

[0139] Wie zuvor bereits beschrieben wurde, weist sowohl der erste Rahmen 10 als auch der zweite Rahmen 11 in den vertikalen Profilelementen, 12 thermische Trennungen 31 auf. Die thermischen Trennungen 31 sind insbesondere Isolationsstege, wobei die thermischen Trennungen 31 aus einem Material mit einem Wärmeleitkoeffizienten zwischen 0,1 W/(m² K) und 0,3 W/(m² K), bevorzugt von 0,2 W/(m² K). Ein Elastizitätsmodul der thermischen Trennung 31 beträgt bei 20°C zwischen 400 MPa und 3.000 MPa, wobei der Elastizitätsmodul insbesondere nach DIN 53457 gemessen wird. Schließlich ist vorgesehen, dass die thermische Trennung 31 ein Material mit einem Längenausdehnungskoeffizienten zwischen 0,10 mm/(m K) und 0,25 mm/(m K), bevorzugt zwischen 0,15 mm/(m K) und 0,20 mm/(m K) umfasst. Somit ist eine ausreichende Wärmeisolierung durch die thermische Trennung 31 sichergestellt, wodurch der Wärmetransport durch den ersten Rahmen 10 und den zweiten Rahmen 11 minimiert ist.

[0140] Weiterhin umfasst das Füllelement 22 ein Material mit einem Wärmeleitkoeffizienten zwischen 0,60 W/(m² K) und 0,90 W/(m² K), bevorzugt von 0,76 W/(m² K). Ein Elastizitätsmodul des Füllelementes 22 beträgt bei 20°C zwischen 50 GPa und 90 GPa, bevorzugt 70 GPa. Schließlich ist vorgesehen, dass das Füllelement 22 ein Material mit einem Längenausdehnungskoeffizien-

ten von 0,01 mm/(m K) umfasst. Somit ist auch der Wärmetransport durch das Füllelement 22 minimiert.

[0141] Das Füllelement 22 ist über einen Klebstoff mit dem ersten Rahmen 10 und dem zweiten Rahmen 11 verbunden. Der Klebstoff weist dabei eine Zugfestigkeit zwischen 1,0 N/mm² und 2,5 N/mm², bevorzugt von 1,8 N/mm² auf. Die Zugfestigkeit ist insbesondere nach ISO 527 bestimmbar.

[0142] Um einen Spalt zwischen den Faltflügeltüren 2, 3 und einem Boden oder der Führungsschiene 8 abzudichten weist die Faltflügeltüranlage 1 Dichtungen in Form von Bürsten auf. Diese Bürsten dichten den Spalt zwischen Faltflügeltür 2, 3 und Boden oder Führungsschiene 8 ab. Die Dichtungen in Form von Bürsten haben einen Besatz, der eine Borstenlänge zwischen 12 mm und 20 mm, bevorzugt von 15,9 mm aufweist. Ein Basiskörper der Bürsten umfasst einen runden Basiskörper, der insbesondere einen Durchmesser zwischen 2,0 mm und 4,0 mm, bevorzugt von 2,9 mm, aufweist. Auf diese Weise ist eine sichere und ausreichende Abdichtung eines Spalts zwischen Faltflügeltür 2, 3 und Boden oder Führungsschiene 8 ermöglicht. Ein Wärmetransport durch diesen Spalt ist daher nahezu verhindert.

[0143] Schließlich beträgt ein Wärmebrückenzuschlag zwischen dem Füllelement 22 und dem ersten Rahmen 10 oder dem zweiten Rahmen 11 zwischen 0,050 W/(m² K) und 0,060 W/(m² K), bevorzugt 0,056 W/(m² K). Ebenso beträgt ein Wärmebrückenzuschlag zwischen dem ersten Rahmen 10 und dem zweiten Rahmen 11 sowie einer der Rahmen aufnehmenden Wand zwischen 0,050 W/(m² K) und 0,060 W/(m² K), bevorzugt 0,056 W/(m² K). Mit diesen geringen Wärmebrückenzuschlägen wird wirksam vermieden, dass Wärmebrücken durch die Montage der Faltflügeltüranlage 1 erzeugt werden. Somit ist auch hier der Wärmetransport durch die Faltflügeltüranlage 1 vermindert.

Bezugszeichenliste

[0144]

- 1 Faltflügeltüranlage
- 2 erste Faltflügeltür
- 3 zweite Faltflügeltür
- 4 Antriebseinheit
- 5 Getriebe
- 6 Wandelvorrichtung
- 7 Gestänge
- 8 Führungsschiene
- 9 Laufwagen
- 10 erster Rahmen
- 11 zweiter Rahmen
- 12 vertikales Profilelement
- 13 horizontales Profilelement
- 14 horizontale Laufrolle
- 15 vertikale Laufrolle
- 16 Rollenkörper der Laufrollen
- 17 Rollenfläche der Laufrollen

18	Lauffläche der Führungsschiene			
19	Steuereinheit			
20	erster Scharnierkörper			
21	zweiter Scharnierkörper			
22	Füllelement	5		
23	Überwachungseinheit			
24	erster Flügel			
25	zweiter Flügel			
26	Grundkörper des Laufwagens			
27	Bolzen	10		
28	Aufhängung			
29	Durchgangsöffnung			
30	Lager			
31	thermische Trennung			
32	erste Außenfläche	15		
33	zweite Außenfläche			
34	Dichtelement			
35	Basisbereich des Dichtelements			
36	erster Dichtbereich des Dichtelements			
37	fixiertes Ende der Faltflügeltür	20		
38	bewegliches Ende der Faltflügeltür			
39	erster Schenkel des Dichtbereichs			
40	zweiter Schenkel des Dichtbereichs			
41	zweiter Dichtbereich des Dichtelements			
42	Hinterschneidungselement	25		
43	Nut			
44	Befestigungssteg			
45	Leistensteg			
46	Gewindebohrung			
47	Befestigungsnut	30		
48	Befestigungselement			
49	Gegenelement			
50	Klemmelement			
51	Kammer			
52	erster hülsenförmiger Bereich	35		
53	zweiter hülsenförmiger Bereich			
54	Türbolzen			
55	Hinterschneidung			
56	Innenfläche des hülsenförmigen Bereichs			
57	Hindernissensor	40		
58	Projektion des Sensorfelds			
59	Sensorfeld			
60	erster Bereich			
61	zweiter Bereich			
62	Aktivierungsbereich	45		
63	erster Eintrittsbereich			
64	zweiter Eintrittsbereich			
65	Achse			
66	Befestigungsschrauben	50		

Patentansprüche

1. Faltflügeltüranlage (1), umfassend

- zumindest eine Faltflügeltür (2, 3), und
- zumindest eine Antriebseinheit (4) zum Bewegen der Faltflügeltür (2, 3) zwischen einer ge-

schlossenen Stellung und einer geöffneten Stellung,

- zumindest einen Positionssensor zum Bestimmen der Position der Faltflügeltür (2, 3),
- zumindest einen Hindernissensor (57) zum Detektieren von Hindernissen in einem Verfahrbereich der Faltflügeltür (2, 3), und
- eine Überwachungseinheit (23), wobei die Überwachungseinheit (23) eingerichtet ist, Signale des Positionssensors und/oder des Hindernissensors (57) zu empfangen,
- wobei die Überwachungseinheit (23) außerdem eingerichtet ist, den Hindernissensor (57) zu deaktivieren oder das Signal des Hindernissensors (57) nicht zu berücksichtigen, wenn die Position der Faltflügeltür (2, 3) außerhalb eines vordefinierten Aktivierungsbereiches (62) liegt.

2. Verfahren zum Betätigen einer Faltflügeltüranlage (1), insbesondere nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** die Schritte:

- Erfassen einer Position einer Faltflügeltür (2, 3) der Faltflügeltüranlage (1) **durch** einen Positionssensor während eines Bewegens, insbesondere während eines Schließens, der Faltflügeltür (2, 3),
- Stoppen und/oder Reversieren der Bewegung der Faltflügeltür (2, 3), wenn

- **durch** einen Hindernissensor (57) der Faltflügeltüranlage (1) ein Hindernis innerhalb eines Sensorfeldes (59) des Hindernissensors (57) erfasst wird, und
- die Position der Faltflügeltür (2, 3) innerhalb eines vordefinierten Aktivierungsbereiches (62) liegt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **gekennzeichnet durch** den Schritt:

- Fortführen der Bewegung der Faltflügeltür (2, 3), wenn

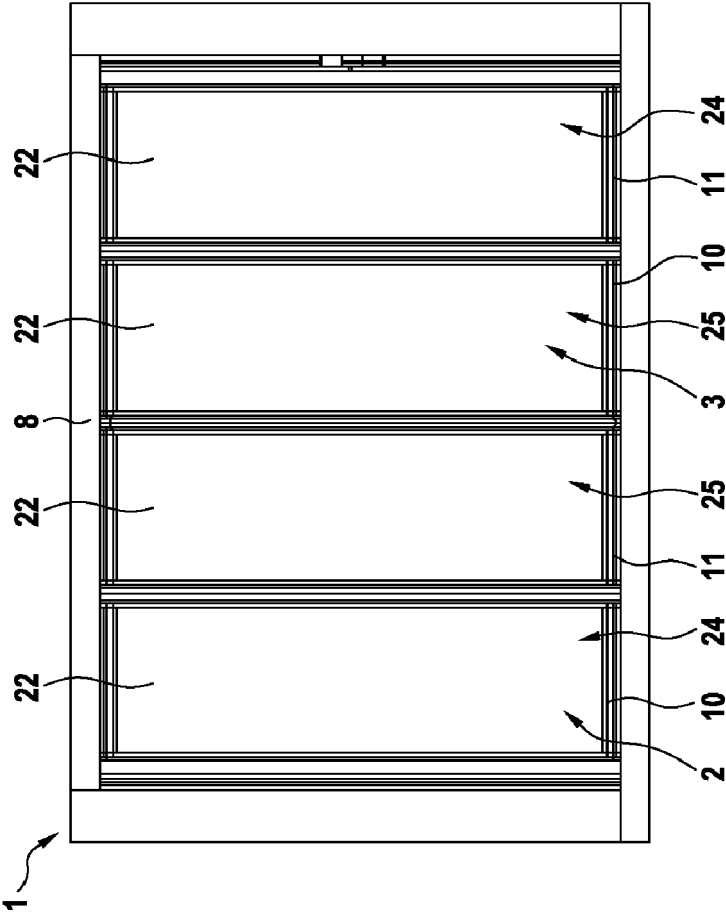
- **durch** den Hindernissensor (57) der Faltflügeltüranlage (1) ein Hindernis innerhalb des Sensorfeldes (59) des Hindernissensors (57) erfasst wird, und
- die Position der Faltflügeltür (2, 3) außerhalb des vordefinierten Aktivierungsbereiches (62) liegt.

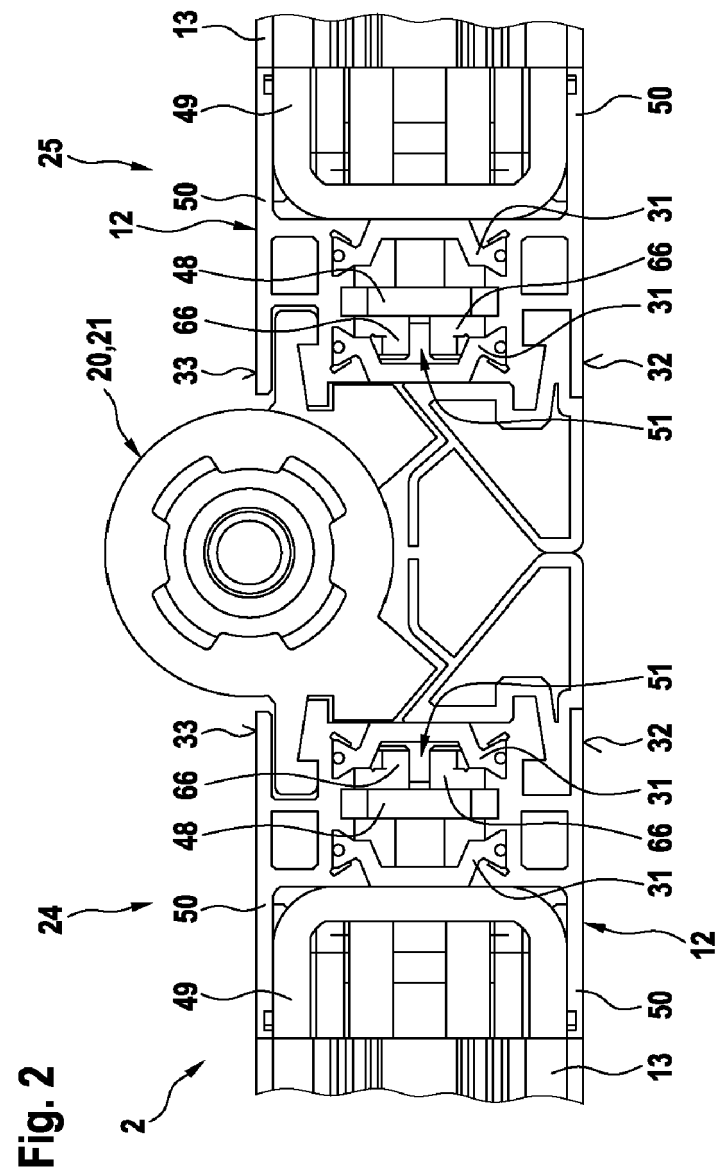
4. Verfahren zum Betätigen einer Faltflügeltüranlage (1), insbesondere nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** die Schritte:

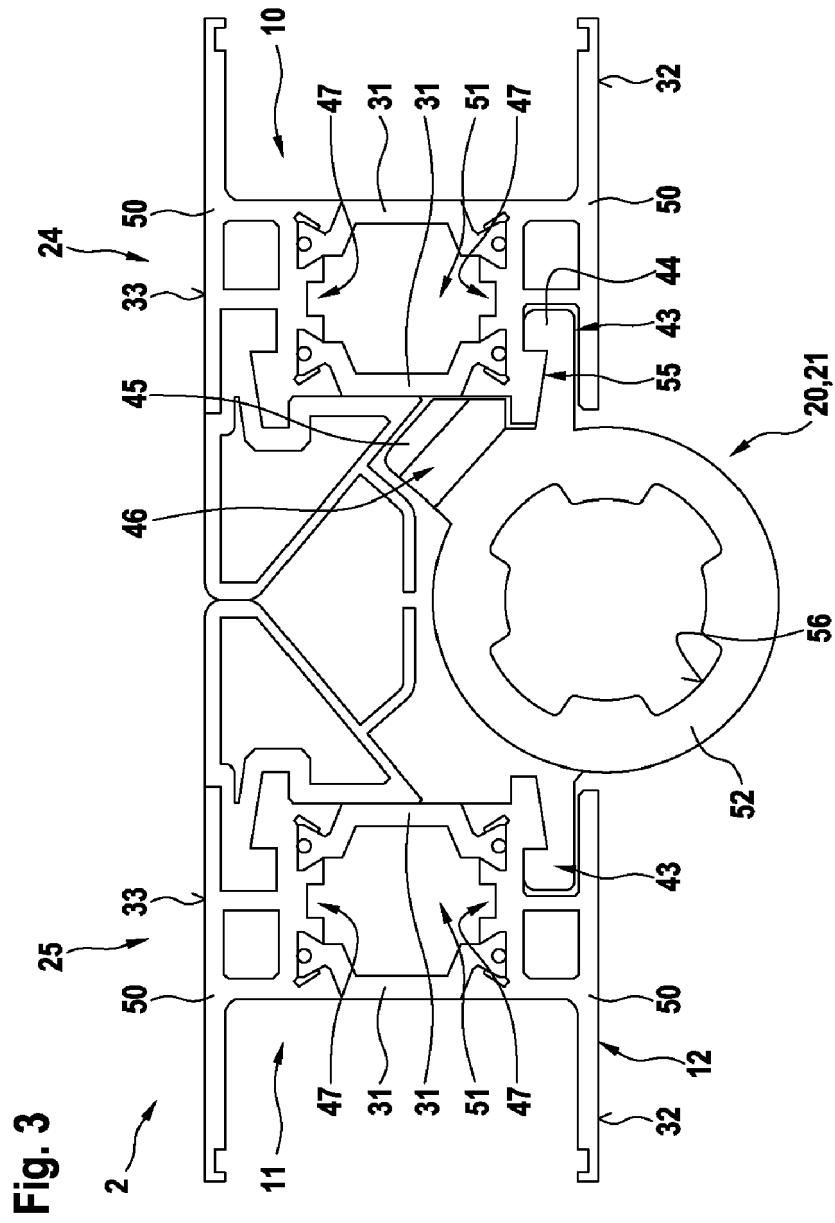
- Erfassen einer Position einer Faltflügeltür (2, 3) der Faltflügeltüranlage (1) **durch** einen Posi-

- tionssensor während eines Bewegens, insbesondere während eines Schließens, der Faltflügeltür (2, 3),
- Aktivieren eines Hindernissensors (57) der Faltflügeltüranlage (1), wenn die Position der Faltflügeltür (2, 3) innerhalb eines vordefinierten Aktivierungsbereiches (62) liegt, und
 - Stoppen und/oder Reversieren der Bewegung der Faltflügeltür (2, 3), wenn **durch** den Hindernissensor (57) ein Hindernis innerhalb eines Sensorfeldes (58) des Hindernissensors (57) erfasst wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **gekennzeichnet durch** den Schritt:
- Deaktivieren des Hindernissensors (57), wenn die Position der Faltflügeltür (2, 3) außerhalb des vordefinierten Aktivierungsbereiches (62) liegt.
6. Faltflügeltüranlage (1) nach Anspruch 1 oder Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hindernissensor (57) ein optischer Sensor ist, der insbesondere eine Sendefrequenz zwischen 500 Hz und 5000 Hz, bevorzugt zwischen 750 Hz und 3500 Hz, besonders bevorzugt zwischen 1000 Hz und 2500 Hz, aufweist.
7. Faltflügeltüranlage (1) oder Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hindernissensor (57) eine Ansprechzeit zwischen 1 Millisekunde und 200 Millisekunden, bevorzugt zwischen 10 Millisekunden und 150 Millisekunden, besonders bevorzugt zwischen 30 Millisekunden und 120 Millisekunden.
8. Faltflügeltüranlage (1) oder Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hindernissensor (57) ein Sensorfeld (59) erzeugt, dessen Projektion (58) auf einen die Faltflügeltüranlage (1) umgebenden Boden ellipsenförmig oder rechteckförmig ist, wobei eine Abmessung in Richtung einer Hauptachse zwischen 2 Zentimeter und 250 Zentimeter, bevorzugt zwischen 5 Zentimeter und 100 Zentimeter, besonders bevorzugt zwischen 10 Zentimeter und 50 Zentimeter beträgt, und/oder wobei eine Abmessung in Richtung einer Nebenachse zwischen 10% und 95 %, bevorzugt zwischen 25% und 75%, besonders bevorzugt zwischen 40% und 60% der Abmessung in Richtung der Hauptachse beträgt.
9. Faltflügeltüranlage (1) oder Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sensorfeld (59) außerhalb einer Durchtrittsebene der Faltflügeltür (2, 3) liegt.
10. Faltflügeltüranlage (1) oder Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Positionssensor ein Inkrementalgeber ist, der insbesondere an einer Motorwelle der Antriebseinheit (4) angeordnet ist, wobei der Inkrementalgeber eine Auflösung zwischen 3000 und 35000, bevorzugt zwischen 5000 und 30000, besonders bevorzugt zwischen 7500 und 20000, Impulsen pro Fahrweg zwischen geöffneter Stellung und geschlossener Stellung beträgt.
11. Faltflügeltüranlage (1) oder Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Überwachungseinheit (23) eine Taktrate zwischen 10 Hertz und 10 Kilohertz, bevorzugt zwischen 20 Hertz und 1000 Hertz, besonders bevorzugt zwischen 50 Hertz und 200 Hertz, aufweist, so dass die genannten Schritte wiederholt mit einer Taktrate zwischen 10 Hertz und 10 Kilohertz, bevorzugt zwischen 20 Hertz und 1000 Hertz, besonders bevorzugt zwischen 50 Hertz und 200 Hertz, durchgeführt werden.
12. Faltflügeltüranlage (1) oder Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Schließkraft der Faltflügeltür (2, 3) maximal 170 N, bevorzugt maximal 165 N, besonders bevorzugt maximal 150 N, beträgt.
13. Faltflügeltüranlage (1) oder Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Aktivierungsbereich (62) von einer Position eines beweglichen Endes (38) der Flügeltür (2, 3) in vollständig geschlossener Stellung bis zu einer Position des beweglichen Endes (38) der Flügeltür (2, 3) in vordefinierter teilweise geschlossener Stellung erstreckt.
14. Faltflügeltüranlage (1) oder Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Faltflügeltür (2, 3) während einer Bewegung zwischen der vordefinierten teilweise geschlossenen Stellung und der vollständig geschlossenen Stellung außerhalb des Sensorfeldes (59) des Hindernissensors (57) verbleibt.
15. Computerprogrammprodukt mit auf einem maschinenlesbaren Speichermedium gespeichertem Programmcode zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 2 bis 14, wenn das Computerprogrammprodukt auf einem Computer abläuft.

Fig. 1







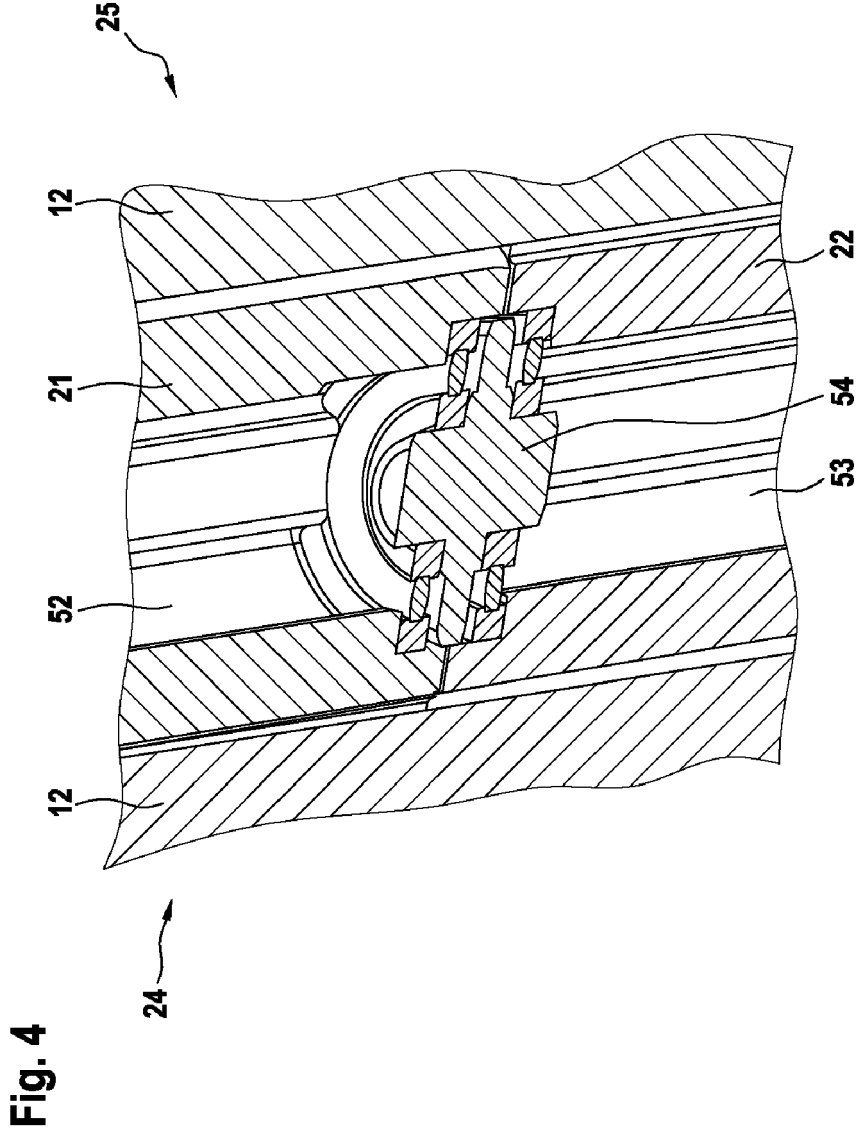


Fig. 5

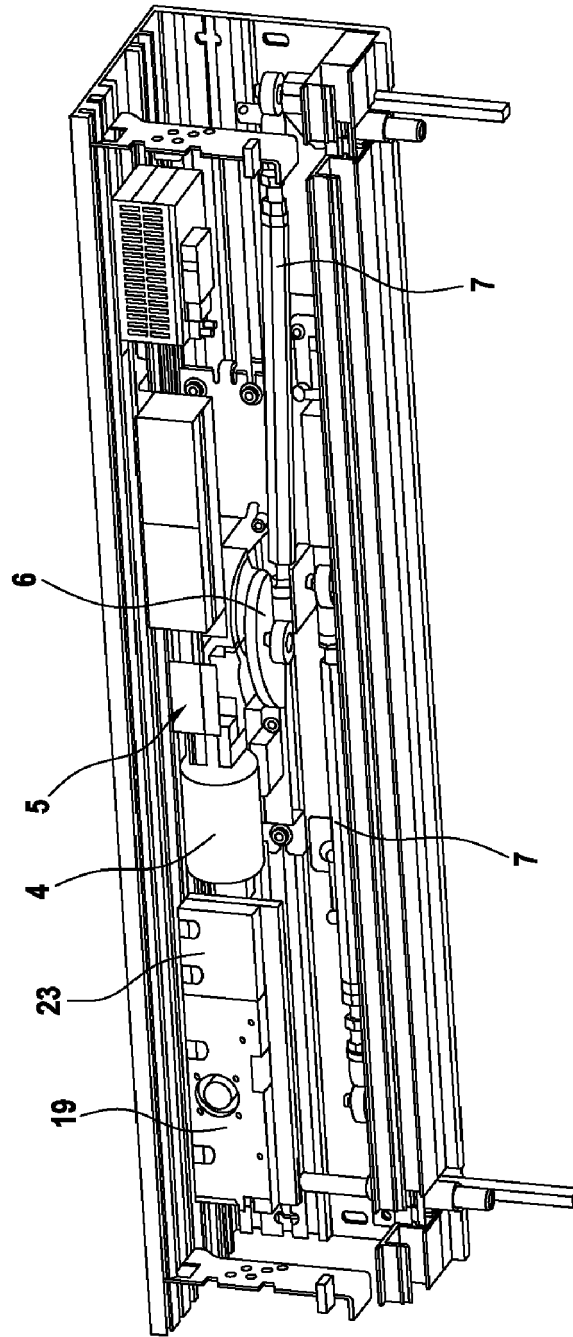
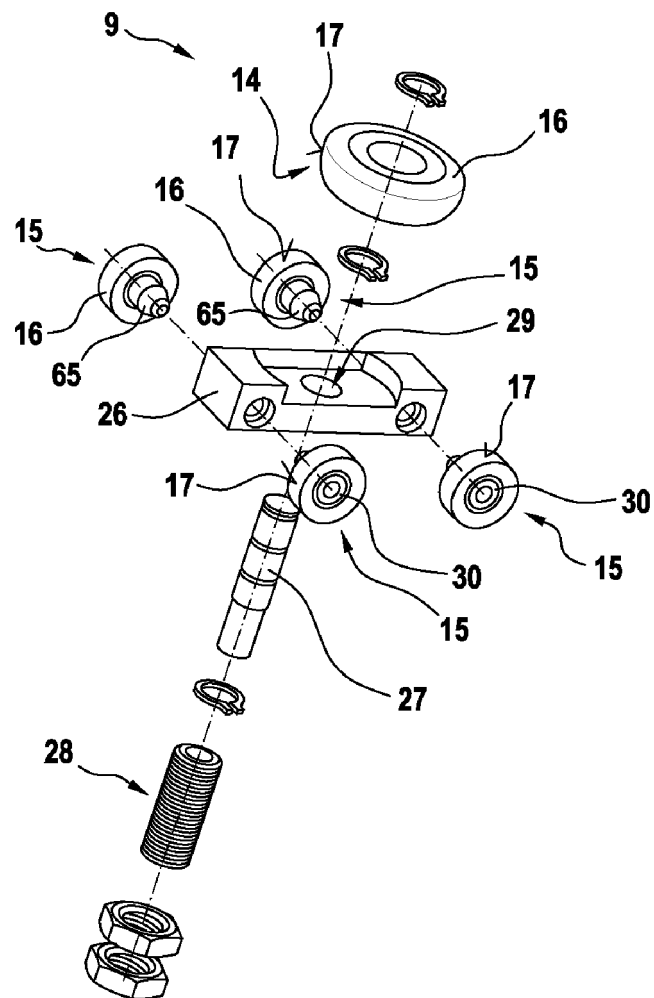


Fig. 6



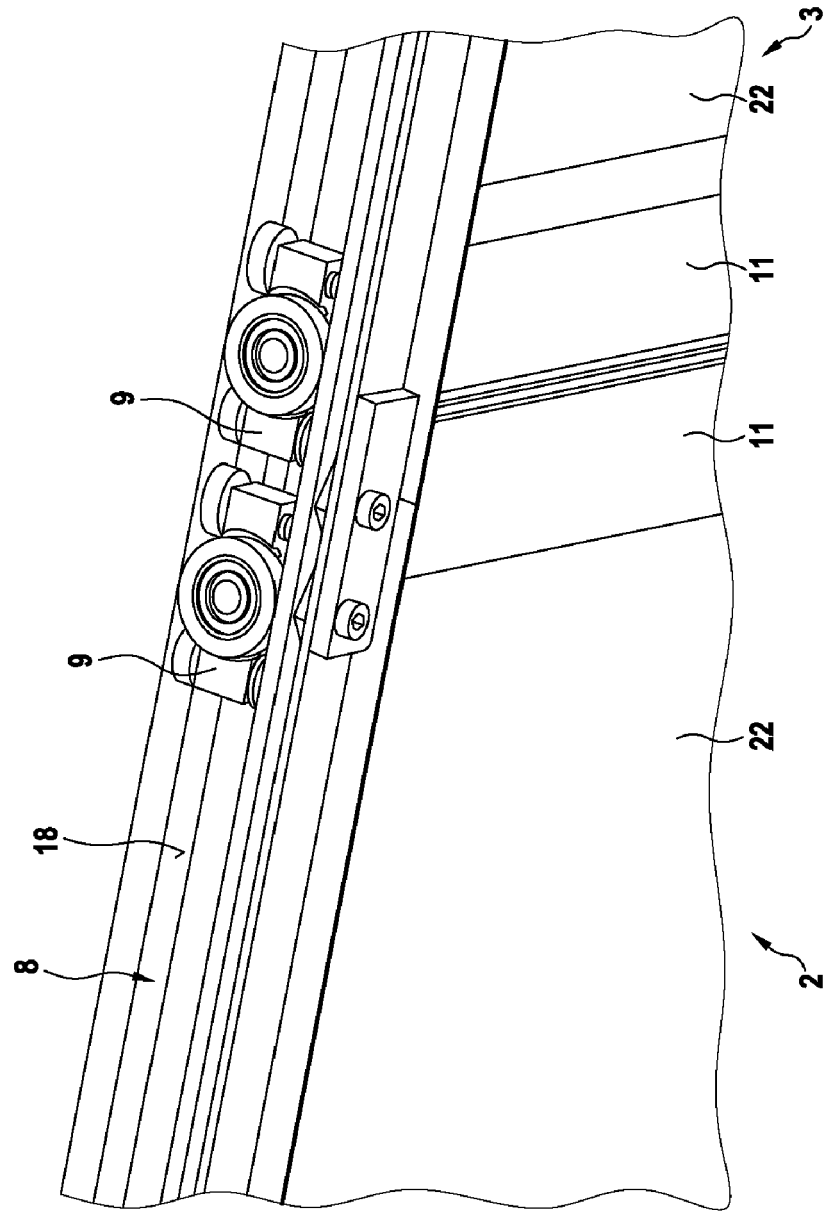


Fig. 7

Fig. 8

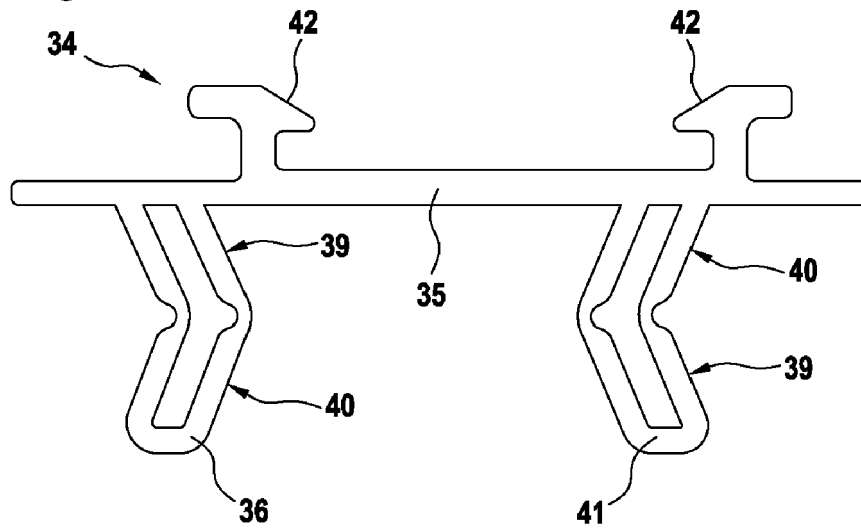


Fig. 9

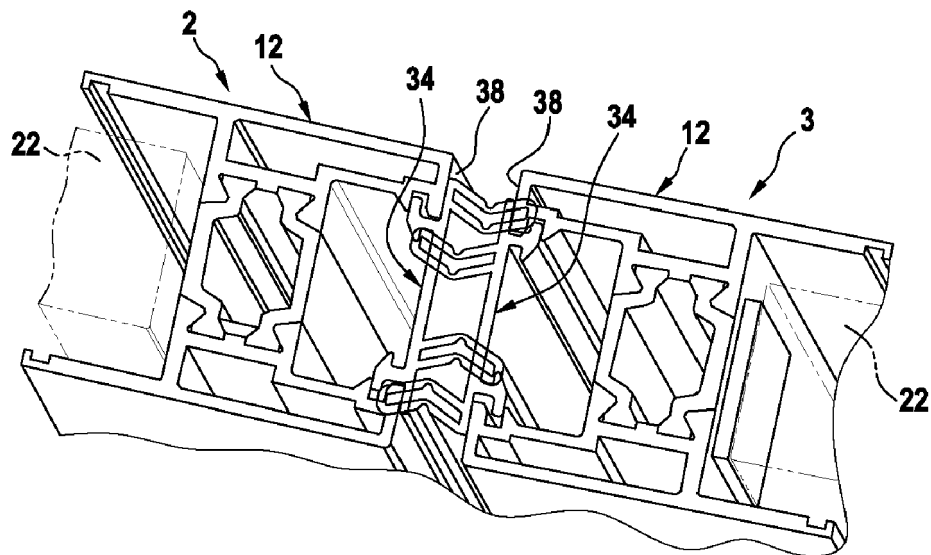


Fig. 10

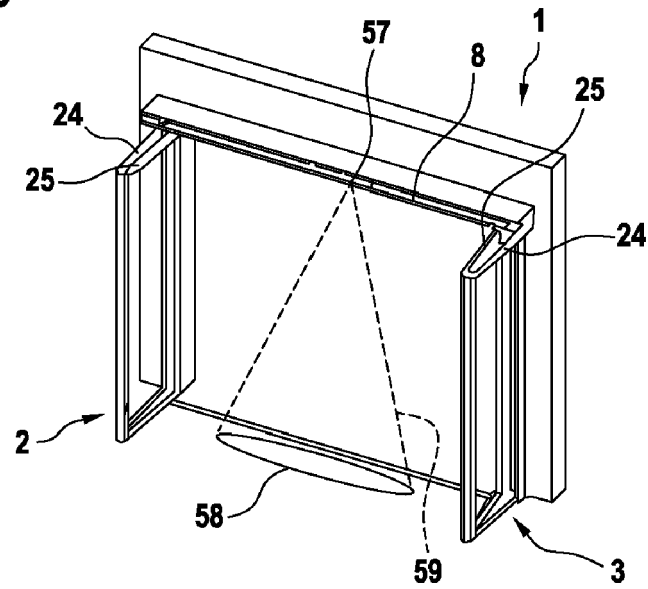


Fig. 11

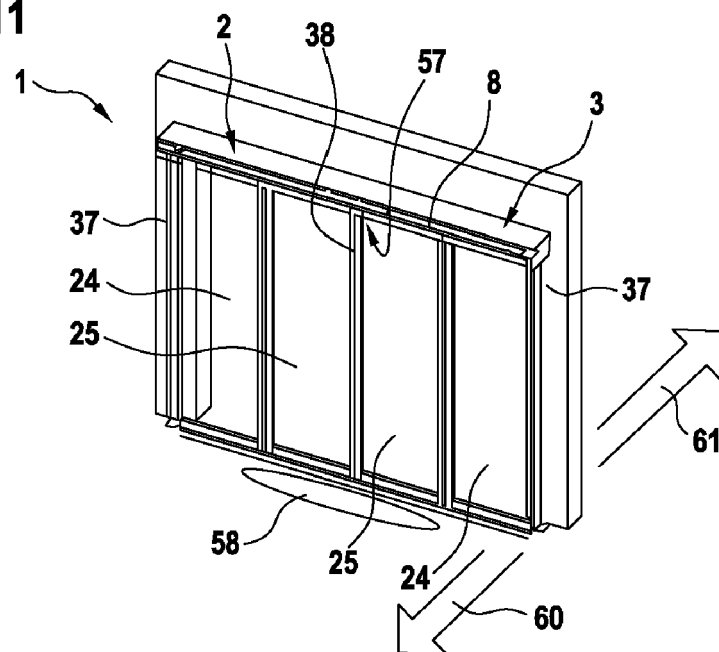


Fig. 12

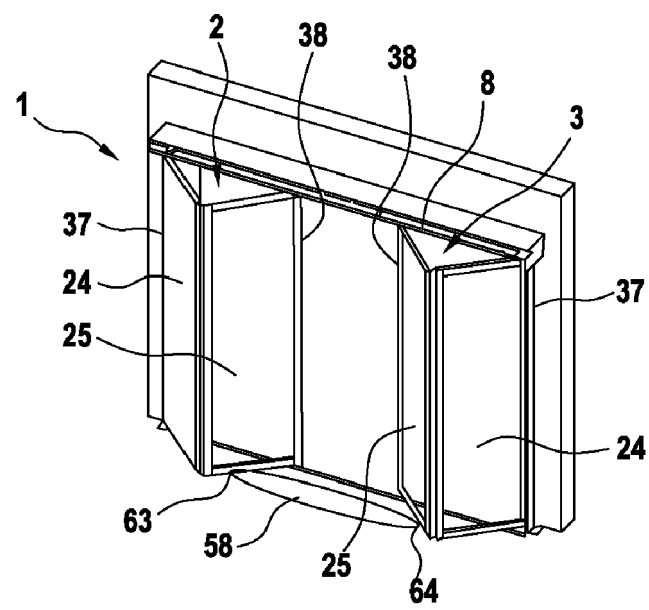


Fig. 13

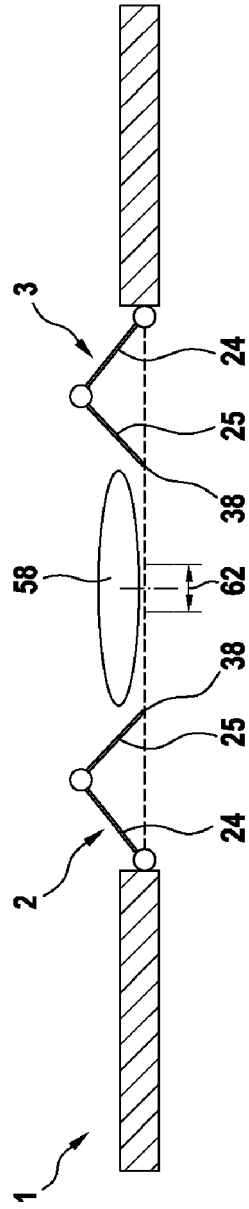


Fig. 14

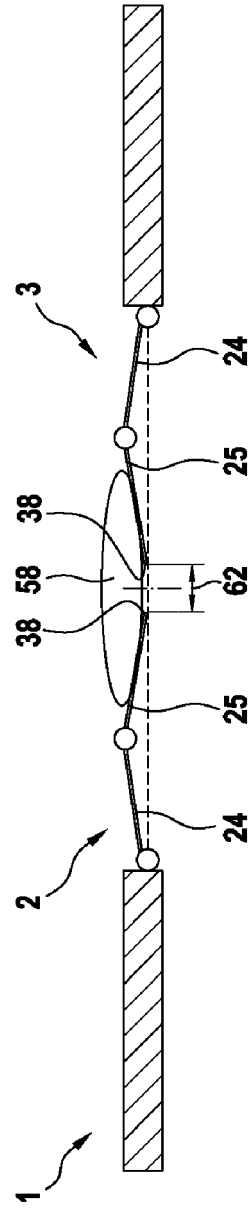


Fig. 15

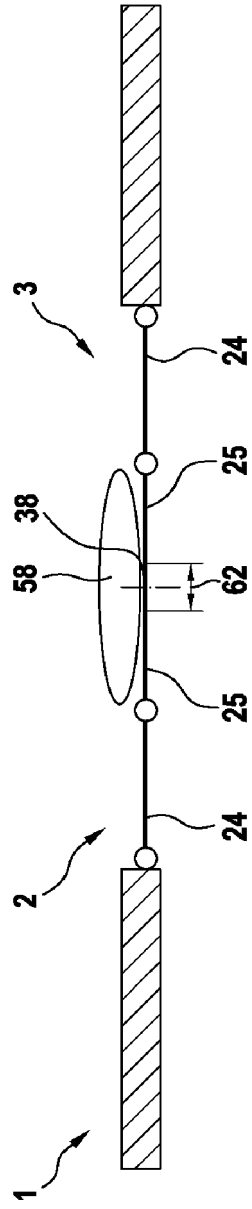


Fig. 16

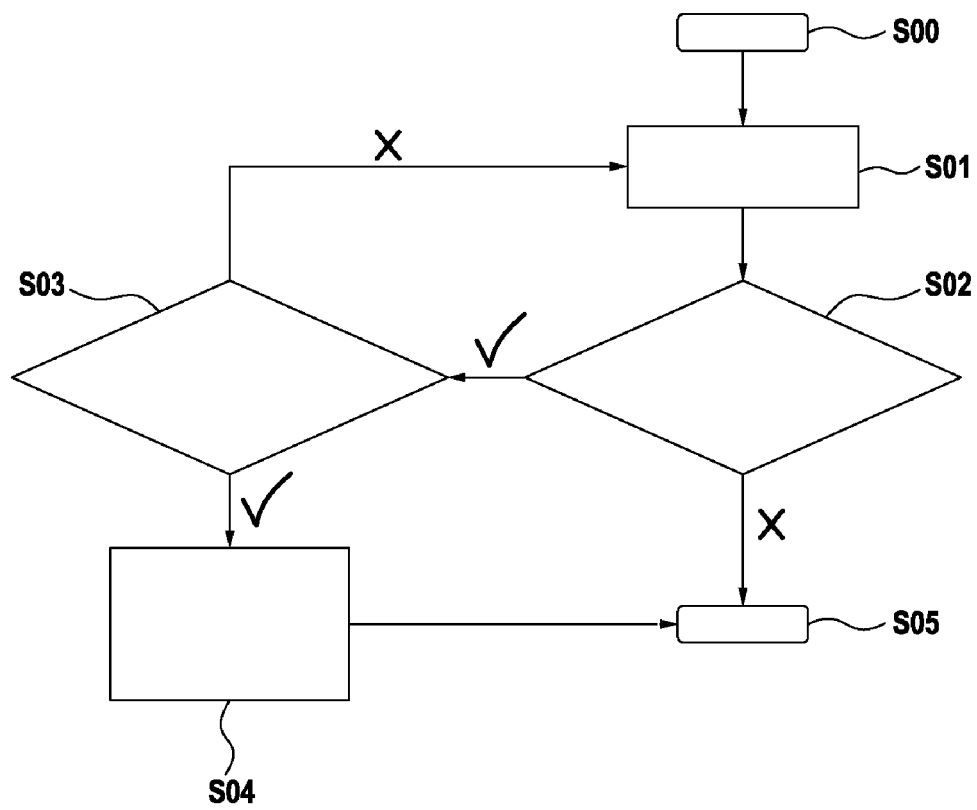


Fig. 17

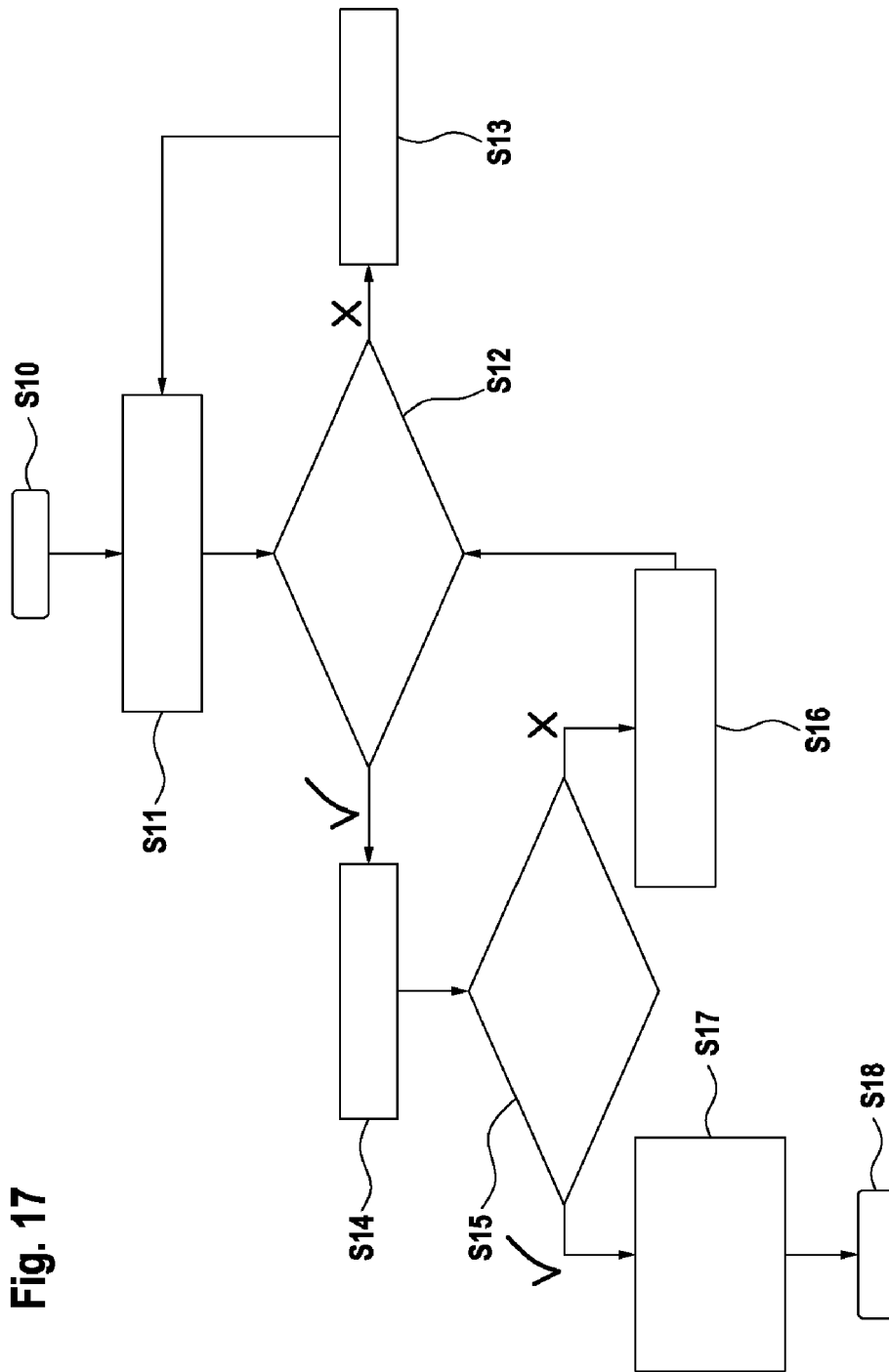


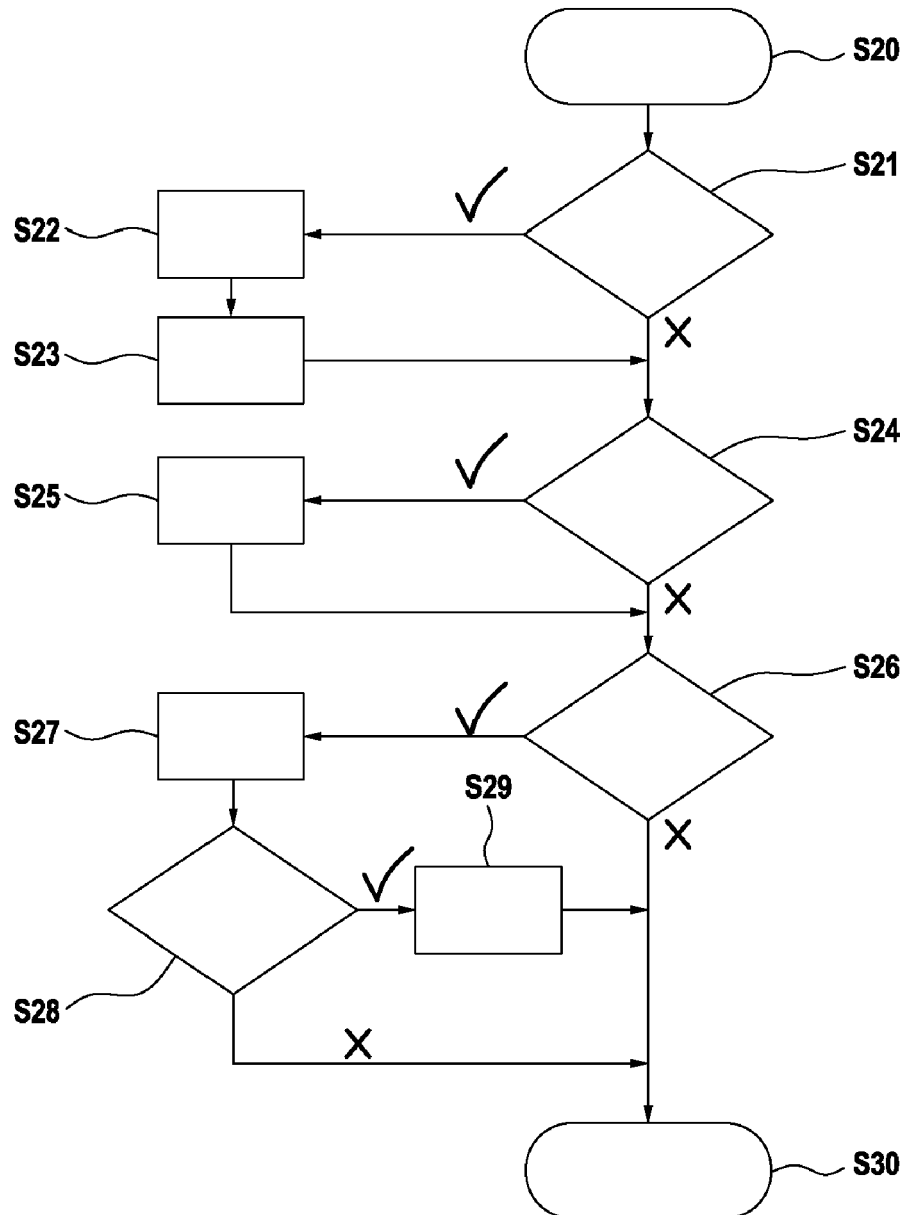
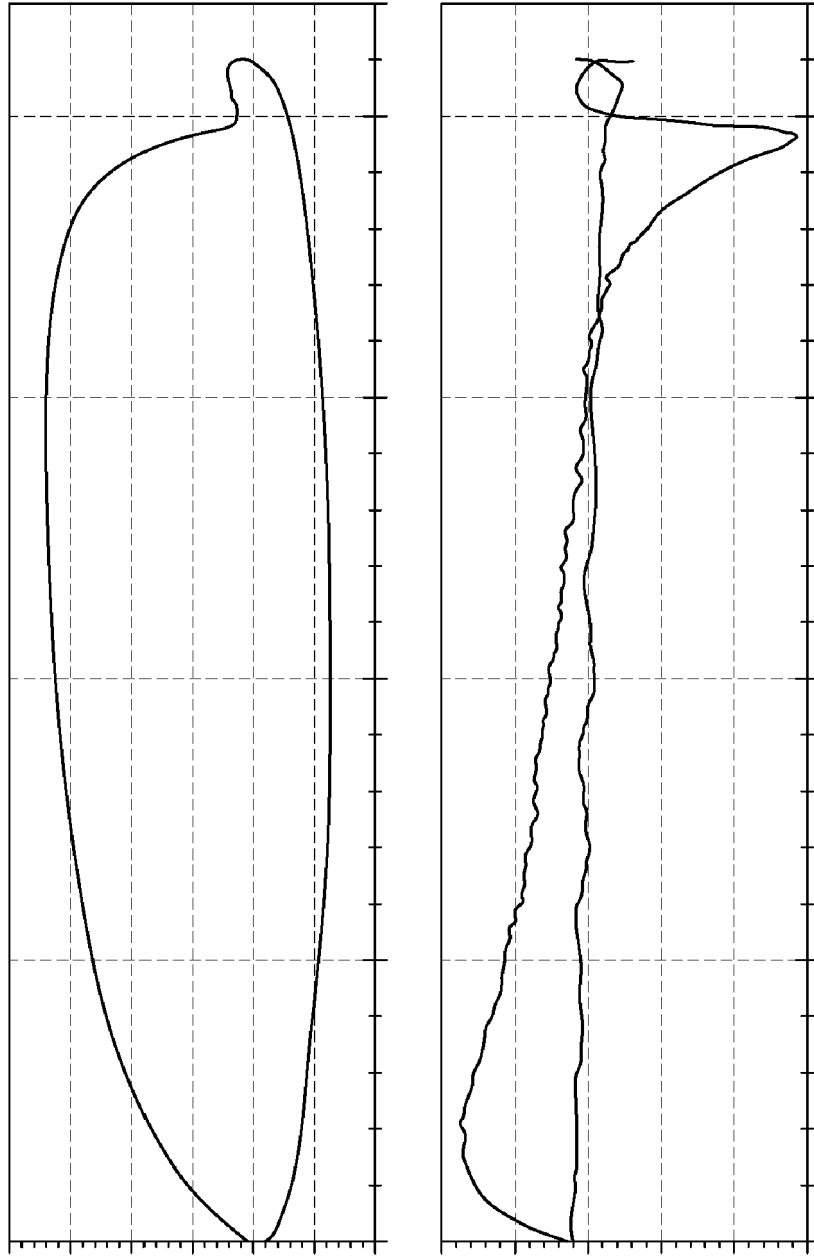
Fig. 18

Fig. 19





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 19 5584

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2008 044990 A1 (AGTATEC AG [CH]) 11. März 2010 (2010-03-11) * Absatz [0011] * * Absatz [0037] - Absatz [0062] * * Absatz [0066] - Absatz [0067]; Abbildung 6 * -----	1-15	INV. E05F15/40 E05F15/43 E05F15/605
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E05F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		1. April 2016	
		Prüfer	
		Guillaume, Geert	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 15 19 5584

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.

01-04-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	DE 102008044990 A1	11-03-2010	KEINE	
20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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