



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.01.2022 Patentblatt 2022/04

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E05F 15/605^(2015.01) E05F 15/73^(2015.01)

(21) Anmeldenummer: **21196926.6**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
**E05F 15/605; E05F 15/73; E05F 2015/765;
E05Y 2400/32; E05Y 2400/57; E05Y 2400/852;
E05Y 2900/132**

(22) Anmeldetag: **17.12.2014**

(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**

• **Czaja, Bernd**
Ennepetal (DE)
• **Höher, Ralf**
Ennepetal (DE)

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
14198614.1 / 3 034 757

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

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

Bemerkungen:

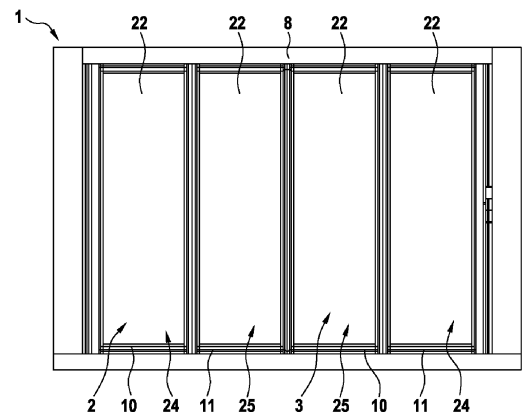
Diese Anmeldung ist am 15-09-2021 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(72) Erfinder:
• **Finke, Andreas**
Ennepetal (DE)

(54) **FALTFLÜGELTÜRANLAGE**

(57) Die Erfindung betrifft eine Faltflügeltüranlage (1), umfassend zumindest eine Faltflügeltür (2, 3) mit zumindest zwei Flügeln (24, 25), und zumindest eine Antriebseinheit (4) zum Bewegen der Faltflügeltür (2, 3) zwischen einer geschlossenen Stellung und einer geöffneten Stellung, zumindest zwei Scharnierelemente (20, 21) an jedem Flügel (24, 25), über die zwei Flügel (24, 25) der Faltflügeltür (2, 3) spielbehaftet verbunden sind, wobei eine maximale Absenkung zumindest eines Bereichs der Faltflügeltür (2, 3) bei Verfahren der Faltflügeltür (2, 3) zwischen der geöffneten Stellung und der geschlossenen Stellung maximal 4 Millimeter beträgt, und dass eine Überwachungsvorrichtung vorgesehen ist, mit der eine Bewegung der Faltflügeltüren überwachbar ist, weiterhin umfassend einen Positionssensor, mit dem bestimmbar ist, in welcher Position sich die erste Faltflügeltür und die zweite Faltflügeltür befinden und mit dem feststellbar ist, ob die erste Faltflügeltür und die zweite Faltflügeltür gerade eine Schließbewegung ausführen, weiterhin umfassend ein Hindernissensor, der ein Sensorfeld erzeugt, wobei die Überwachungsvorrichtung dazu eingerichtet ist, die Signale des Hindernissensors nur dann zu beachten, wenn sich die erste und die zweite Faltflügeltür innerhalb eines Aktivierungsbereiches befinden, wobei der Aktivierungsbereich einer vordefinierten Breite einer Führungsschiene entlang der Verfahrrichtung der Faltflügeltüren entspricht, wobei diese Breite symmetrisch um einen Mittelpunkt zwischen der ersten Faltflügeltür und der zweiten Faltflügeltür angeordnet ist.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Faltflügeltüranlage. Bei der Faltflügeltüranlage gemäß der Erfindung ist insbesondere eine Öffnungsweite maximiert.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind Faltflügeltüranlagen bekannt. Die Faltflügeltüranlagen umfassen dabei zumeist zwei Faltflügeltüren, wobei jede Faltflügeltür zwei Türflügel aufweist. Die Faltflügeltüranlage weist eine komplizierte Mechanik auf, da die Türflügel nicht nur verschoben sondern auch gefaltet werden müssen. Daraus resultiert, dass eine große Anzahl von beweglichen Teilen vorhanden ist, wodurch sich ein Spiel zwischen den einzelnen beweglichen Teilen aufsummiert. Aus diesem Grund weisen bekannte Faltflügeltüranlagen lediglich eine maximale Öffnungsweite von 2,00 m auf. Anderenfalls wäre eine durch die Summe der Lagerspiele der beweglichen Teile hervorgerufene Absenkung der Türflügel bei Bewegung der Faltflügeltüranlage so groß, dass sich die Faltflügeltüren auf dem Boden absetzen würden. Somit müsste der Abstand zu dem Boden vergrößert werden, was jedoch in einer schlechteren thermischen Isolationswirkung der Faltflügeltür resultiert.

[0003] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Faltflügeltüranlage bereitzustellen, die bei einfacher und kostengünstiger Fertigung eine maximale Öffnungsweite aufweist.

[0004] Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1. Somit wird die Aufgabe gelöst durch eine Faltflügeltüranlage, die zumindest eine Faltflügeltür mit zumindest zwei Flügeln umfasst. Weiterhin umfasst die Faltflügeltüranlage eine Antriebseinheit zum Bewegen der Faltflügeltür zwischen einer geschlossenen Stellung und einer geöffneten Stellung. Schließlich sind zwei Scharnierelemente an jedem Flügel angebracht, über die zwei Flügel der Faltflügeltür spielbehaftet verbunden sind. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass eine durch die spielbehaftete Verbindung verursachte maximale Absenkung zumindest eines Bereichs der Faltflügeltür bei Verfahren der Faltflügeltür zwischen der geöffneten Stellung und der geschlossenen Stellung maximal 4 mm beträgt, und dass eine Überwachungsvorrichtung vorgesehen ist, mit der eine Bewegung der Faltflügeltüren überwachbar ist, weiterhin umfassend einen Positionssensor, mit dem bestimmbar ist, in welcher Position sich die erste Faltflügeltür und die zweite Faltflügeltür befinden und mit dem feststellbar ist, ob die erste Faltflügeltür und die zweite Faltflügeltür gerade eine Schließbewegung ausführen, weiterhin umfassend ein Hindernissensor, der ein Sensorfeld erzeugt, wobei die Überwachungsvorrichtung dazu eingerichtet ist, die Signale des Hindernissensors nur dann zu beachten, wenn sich die erste und die zweite Faltflügeltür innerhalb eines Aktivierungsbereiches befinden, wobei der Aktivierungsbereich einer vordefinierten Breite einer Führungsschiene entlang der Verfahrrichtung der Faltflügeltüren entspricht, wobei diese Breite symmetrisch um einen Mittelpunkt zwischen der ersten Faltflügeltür und der zweiten Faltflügeltür an-

geordnet ist.

[0005] Bei Faltflügeltüranlagen ist das Spiel der Verbindung der Flügel der Faltflügeltür über die Absenkung messbar. Durch die geringe Absenkung ist eine stabile Verbindung der Flügel vorhanden, was in einer stabilen und robusten Faltflügeltür resultiert. Auf diese Weise eignet sich die Faltflügeltüranlage optimal zur Realisierung großer Öffnungsweiten.

[0006] Die Unteransprüche haben bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung zum Inhalt.

[0007] Bevorzugt ist die Faltflügeltüranlage eingerichtet und ausgebildet, um die Schritte durchzuführen:

- in einem ersten Schritt wird festgestellt, ob die erste Faltflügeltür und die zweite Faltflügeltür eine Schließbewegung ausführen und wenn dies der Fall sein, so wird
- in einem zweiten Schritt festgestellt, ob sich die erste Faltflügeltür und die zweite Faltflügeltür innerhalb des Aktivierungsbereiches befinden und wenn dies nicht der Fall ist, so wird
- in einem dritten Schritt der Hindernissensor deaktiviert und mit dem ersten Schritt fortgefahren wird, wobei
- wenn in dem zweiten Schritt festgestellt wird, dass sich die erste Faltflügeltür und die zweite Faltflügeltür innerhalb des Aktivierungsbereiches befinden, so wird der Hindernissensor in einem vierten Schritt aktiviert, wobei anschließend in einem fünften Schritt überprüft wird, ob der Hindernissensor ein Hindernis detektiert hat und wobei
 - wenn dies nicht der Fall ist, so wird in einem sechsten Schritt (S16) wieder mit dem zweiten Schritt fortgefahren, wobei
 - wenn hingegen ein Hindernis detektiert wird, so wird in einem siebten Schritt die Schließbewegung der ersten Faltflügeltür und der zweiten Faltflügeltür gestoppt und/oder reversiert.

[0008] Bevorzugt weist jeder Flügel der Faltflügeltüranlage einen Rahmen auf, wobei ein vertikales Profilelement des Rahmens im Schwerpunkt ein erstes Hauptträgheitsmoment zwischen 30.000 mm⁴ und 60.000 mm⁴, bevorzugt 48.470 mm⁴, beträgt. Ein zweites Hauptträgheitsmoment des vertikalen Profilelements beträgt im Schwerpunkt zwischen 60.000 mm⁴ und 80.000 mm⁴, bevorzugt 73.570 mm⁴. Ein polares Trägheitsmoment des vertikalen Profilelements beträgt im Schwerpunkt zwischen 120.000 mm⁴ und 130.000 mm⁴, bevorzugt 122.041 mm⁴.

[0009] Alternativ oder zusätzlich ist vorgesehen, dass jeder Flügel einen Rahmen aufweist, wobei ein vertikales Profilelement des Rahmens im Schwerpunkt ein erstes Hauptträgheitsmoment zwischen 20.000 mm⁴ und 40.000 mm⁴, bevorzugt 31.934 mm⁴ beträgt. Ein zweites Hauptträgheitsmoment des vertikalen Profilelements beträgt im Schwerpunkt zwischen 50.000 mm⁴ und 80.000

mm⁴, bevorzugt 65.389 mm⁴. Schließlich beträgt ein polares Trägheitsmoment des vertikalen Profilelements im Schwerpunkt zwischen 85.000 mm⁴ und 110.000 mm⁴, bevorzugt 97.324 mm⁴.

[0010] Schließlich ist vorgesehen, dass ein horizontales Profilelement des Rahmens im Schwerpunkt ein erstes Hauptträgheitsmoment zwischen 85.000 mm⁴ und 120.000 mm⁴, bevorzugt 102.266 mm⁴, beträgt. Ein zweites Hauptträgheitsmoment des horizontalen Profilelements beträgt im Schwerpunkt zwischen 85.000 mm⁴ und 120.000 mm⁴, bevorzugt 103.497 mm⁴. Schließlich beträgt ein polares Trägheitsmoment des horizontalen Profilelements im Schwerpunkt zwischen 150.000 mm⁴ und 250.000 mm⁴, bevorzugt 205.763 mm⁴.

[0011] Durch alle die zuvor beschriebenen Trägheitsmomente ist der Rahmen stabil ausgebildet, sodass eine Absenkung der Faltflügeltür aufgrund eines instabilen Rahmens vermieden ist. Auch so ist vermieden, dass die Faltflügeltür bei großen Öffnungsweiten auf einem Boden aufsetzt.

[0012] Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Führungsschiene aus einem Material mit einem Elastizitätsmodul bei 20 °C zwischen 60 MPa und 80 MPa, bevorzugt von 70 MPa, gebildet ist. Somit ist neben der Formgebung der Führungsschiene, die zuvor bereits über das Flächenträgheitsmoment beschrieben wurde, auch das Material der Führungsschiene sehr stabil, sodass auch hier keine Absenkung aufgrund eines instabilen Materials erfolgt. Die Bestimmung des Elastizitätsmoduls erfolgt dabei gemäß EN ISO 689-1:2009. Weiter vorteilhaft ist vorgesehen, dass die Führungsschiene aus einem Material mit einem Schubmodul bei 20 °C zwischen 10 MPa und 40 MPa, bevorzugt von 27 MPa, gebildet ist. Die Bestimmung des Schubmoduls erfolgt gemäß DIN 53445. Anhand des beschriebenen Elastizitätsmoduls und des Schubmoduls ist somit eine sehr robuste Führungsschiene vorhanden, die nur geringe Absenkungen der Flügel der Faltflügeltüranlage während einer Bewegung erlaubt.

[0013] Bevorzugt weist der Rahmen der Flügel vier Profilelemente auf. Die vier Profilelemente sind vorteilhafterweise kraftschlüssig miteinander verbunden. Dabei beträgt eine Anpresskraft zwischen zwei Profilelementen 45.000-100.000 N. Die Anpresskraft ist insbesondere während der Montage der Profilelemente zu dem Rahmen einstellbar. Durch die Anpresskraft ist ein steifer Rahmen vorhanden, der zusammen mit den zuvor genannten Flächenträgheitsmomenten der Profilelemente nur eine geringe Absenkung der Faltflügeltüren erlaubt und somit eine große Öffnungsweite realisiert.

[0014] Vorteilhafterweise weist das Füllelement, das innerhalb des Rahmens angeordnet ist, eine Stärke von 28-30mm auf. Durch diese Dicke ist das Füllelement sehr stabil, sodass auch durch das Füllelement Kräfte aufgenommen werden können. Dies führt zu einer weiteren Versteifung des Rahmens und somit zu einer Verringerung der Absenkung der Flügel der Faltflügeltüranlage während der Bewegung.

[0015] Weiterhin ist vorgesehen, dass das Füllelement eine Dichte von 2-3 g/cm³ aufweist. Somit weist das Füllelement eine ausreichende Stabilität auf, um eine Versteifung des Rahmens zu bewirken. Dies führt zu einer Verringerung der Absenkung der Flügel der Faltflügeltüranlage während der Bewegung.

[0016] Der Rahmen weist bevorzugt eine Breite zwischen 500 mm und 700 mm, besonders bevorzugt von 600 mm, auf. Insbesondere zusammen mit den zuvor genannten Parametern ist der Rahmen sehr steif. Somit erlaubt der Rahmen eine große Öffnungsweite aufgrund seiner großen Breite. Besonders vorteilhaft sind zwei Faltflügeltüren mit jeweils zwei Flügeln vorhanden, sodass eine Öffnungsweite zwischen 2000 mm und 2800 mm, bevorzugt 2400 mm, beträgt. Ein Gewicht einer Faltflügeltür beträgt insbesondere zwischen 80 kg und 100 kg, besonders bevorzugt 90 kg. Durch die steifen Rahmen sowie die Verstärkung des Rahmens durch das Füllelement und dem zuvor genannten minimierten Spiel zwischen den Scharnieren ist so eine sehr große Öffnungsweite realisiert. Dabei ist auch sichergestellt, dass die Flügel nicht auf dem Boden aufsetzen, während die Faltflügeltüranlage geöffnet oder geschlossen wird.

[0017] Weiterhin ist für eine große Öffnungsweite von Wichtigkeit, dass während eines Antriebs der Faltflügeltüranlage keine Schwingungen auftreten. Daher ist bevorzugt vorgesehen, dass die Flügel von der Antriebseinheit zum Öffnen der Faltflügeltür derart beschleunigbar sind, dass nach einem Fahrweg der Faltflügeltür von maximal einem Drittel, insbesondere von maximal einem Viertel, des gesamten Fahrwegs der Faltflügeltür eine maximale Beschleunigung der Flügel erreichbar ist. Durch diese schnelle Beschleunigung der Flügel der Faltflügeltüren wird eine Schwingung, insbesondere ein Aufschwingen der Flügel verhindert. Somit ist auch hier eine Absenkung der Flügel während des Verfahrens minimiert.

[0018] Besonders vorteilhaft ist vorgesehen, dass die Beschleunigung der Flügel in einem Fahrweg nach dem ersten Viertel und vor dem letzten Viertel, insbesondere nach dem ersten Drittel und vor dem letzten Drittel, von der Antriebseinheit bis auf Null absenkbar ist. Die Absenkung erfolgt insbesondere linear. Somit ist eine stetige Beschleunigung der Flügel vorhanden, was wiederum in einer Vermeidung oder zumindest einer Verringerung von Schwingungen der Flügel resultiert.

[0019] Schließlich ist bevorzugt vorgesehen, dass eine maximale Schließgeschwindigkeit der Faltflügeltür maximal die Hälfte der maximalen Öffnungsgeschwindigkeit der Faltflügeltür beträgt. Soll eine Faltflügeltür geöffnet werden, so hat dieses zumeist den Grund, dass ein Benutzer durch diese Tür hindurchtreten will. Daher ist die Faltflügeltüranlage rasch zu öffnen, da der Benutzer üblicherweise nicht lange auf den Durchtritt warten möchte. Das rasche Öffnen kann mit den zuvor beschriebenen Beschleunigungsprofilen erreicht werden, ohne dass Schwingungen während der Bewegung auftreten, was in einer Absenkung der Flügel der Faltflügeltüren resul-

tieren würde, sodass die Gefahr besteht, dass die Faltflügeltür auf einem die Faltflügeltüranlage aufnehmenden Boden aufsteht. Durch die vorteilhaften Ausgestaltungen der Erfindung ist eine solche Absenkung jedoch wirksam vermeidbar, sodass eine rasche Öffnung der Faltflügeltüranlage auch bei großen Öffnungsweiten sichergestellt ist. Während des Schließvorgangs wird die schnelle Bewegung der Flügel jedoch nicht benötigt. Vielmehr ist durch eine langsamere Bewegung der Flügel eine Hindernisüberwachung erleichtert, sodass ein Kontakt von einem Benutzer und der sich schließenden Tür wirksam vermieden werden kann. Somit ist die Faltflügeltür auch bei großen Öffnungsweiten sehr schnell öffnbar und sehr sicher schließbar.

[0020] 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 Ausführungsbeispiel 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 Hindernis-

überwachung 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 Zuhalteregulierung 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.

[0021] 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.

[0022] 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.

[0023] 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 Flügeltüranlage 1 eine thermische Trennung zwischen denjenigen Bereichen, die mit der Faltflügeltüranlage 1 abgetrennt werden sollen.

[0024] Durch die Ausgestaltung der thermischen Trennungen 31 als Isolationsstege ist eine Kammer 51 inner-

halb des vertikalen Profilelements 12 gebildet. Innerhalb dieser Kammer 51 ist das Befestigungselement 48 angebracht. Insbesondere ist das Befestigungselement 48 ein Lochblech, das in Befestigungsritzen 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.

[0025] Wie sowohl aus Figur 2 als auch aus Fig. 3 erkennbar, 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.

[0026] 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.

[0027] 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.

[0028] 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 in horizontaler Richtung der Flügel 24, 25 auch bei großen Öffnungsweiten sehr gering ist.

[0029] 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.

[0030] 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. Ins-

besondere ist für jede Faltflügeltür 2, 3 ein eigenes Gestänge 7 vorhanden. Durch die Wandelvorrichtung 6 wird die Rotation des Getriebes 5 in eine Translation des Gestänges 7 gewandelt.

[0031] 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 Überwachungsvorrichtung 23 auf, mit der eine Bewegung der Faltflügeltüren 2, 3 überwachbar ist. Dies wird nachfolgend mit Bezug auf die Fig. 10 bis 15 beschrieben.

[0032] 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.

[0033] 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.

[0034] 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.

[0035] 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.

[0036] 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.

[0037] 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.

[0038] Eine zweite Dichtwirkung erfolgt durch das Anliegen 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.

[0039] 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.

[0040] 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°.

[0041] 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 eine 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.

[0042] In den Fig. 10 bis 12 ist schematisch eine Falt-

flügeltüranlage 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.

[0043] 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.

[0044] 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.

[0045] 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 fälschlicherweise 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.

[0046] 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.

[0047] 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 Verfahrrichtung 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.

[0048] 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 innerhalb 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.

[0049] 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, bei-

spielsweise um einen Begeher der Faltflügeltüranlage 1. Somit ist das Stoppen und/oder Reversieren notwendig. Anschließend wird der finale Beendigungsschritt S05 ausgeführt.

[0050] 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.

[0051] 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.

[0052] 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.

[0053] 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.

[0054] 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.

[0055] 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.

[0056] 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.

[0057] 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 Verfahrensweg 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.

[0058] 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.

[0059] 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 Zeitzähler gestartet, der insbesondere 15 Minuten beträgt.

[0060] 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.

[0061] 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.

[0062] 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.

[0063] 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 Faltflügeltüranlage 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.

[0064] 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.

[0065] 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.

[0066] Die Fig. 19 zeigt schließlich Fahrkurven 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 Geschwindigkeit 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.

[0067] 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 Fahrweg von maximal einem Drittel, bevorzugt von maximal einem Viertel, des gesamten Fahrwegs 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 Fahrwegs der Faltflügeltüren 2, 3 bis auf null abgesenkt ist.

[0068] Innerhalb des letzten Viertels oder innerhalb des letzten Drittels des Fahrwegs 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.

[0069] 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.

[0070] 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 Fahrwegs der Faltflügeltüren 2, 3 die Flügel 24, 25 stoppen und/oder reversieren, was einen sehr sicheren Betrieb der Faltflügeltüranlage 1 ermöglicht.

[0071] 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.

[0072] 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.

[0073] Ein horizontales Profilelement 13 des ersten Rahmens 10 oder des zweiten Rahmens 11 weist im Schwerpunkt ein erstes Hauptträgheitsmoment zwischen 85.000 mm^4 und 120.000 mm^4 , bevorzugt von 102.266 mm^4 auf. Ein zweites Hauptträgheitsmoment beträgt zwischen 85.000 mm^4 und 120.000 mm^4 , bevorzugt 103.497 mm^4 . Ein polares Trägheitsmoment beträgt schließlich zwischen 150.000 mm^4 und 250.000 mm^4 , bevorzugt 205.763 mm^4 .

[0074] 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.

[0075] Auf diese Weise ist insbesondere eine maximale Öffnungsweite von $2.400 \text{ Millimetern}$ 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.

[0076] 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 $1,10 \text{ g/cm}^3$ und $1,70 \text{ g/cm}^3$, bevorzugt $1,42 \text{ g/cm}^3$ auf. Dabei erfolgt die Bestimmung des Elastizitätsmoduls gemäß ISO 527. Die Dichte wird gemäß ISO 1183 bestimmt.

[0077] 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/cm^3 und 5 g/cm^3 , bevorzugt 2 g/cm^3 . 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.

[0078] Da sowohl der Elastizitätsmodul als auch der Schubmodul und die Dichte für die Übertragung von Körperschall relevant sind, ist durch die Wahl dieser Para-

meterbereiche eine minimale Ausbreitung des Körperschalls innerhalb der Faltflügeltüranlage 1 sichergestellt. Somit ist eine geringe Schallemission beim Betrieb der Faltflügeltüranlage 1 vorhanden.

[0079] 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 $1,10 \text{ g/cm}^3$ und $1,70 \text{ g/cm}^3$, bevorzugt $1,39 \text{ g/cm}^3$. 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.

[0080] Die Rollenflächen 17 der Laufrollen 14, 15 weisen eine Oberflächenrauigkeit R_z zwischen $5,0 \mu\text{m}$ und $7,0 \mu\text{m}$, bevorzugt von $3,0 \mu\text{m}$ 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 .

[0081] Die Lauffläche 18 weist bevorzugt eine Rillung auf, wobei die Rillung parallel zu einer Verschieberichtung des Laufwagens 19 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 R_a 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.

[0082] 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/mm^2 und 12 N/mm^2 , bevorzugt 10 N/mm^2 .

[0083] 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.

[0084] 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.

[0085] 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.

[0086] 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.

[0087] 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.

[0088] 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.

[0089] 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.

[0090] 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.

[0091] 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. 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 Längenausdehnungskoeffizienten von 0,01 mm/(m K) umfasst. Somit ist auch der Wärmetransport durch das Füllelement 22 minimiert.

[0092] 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.

[0093] Um einen Spalt zwischen den Faltflügeltüren 2, 3 und einem Boden oder der Führungsschiene 8 abzdichten 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.

[0094] 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 die 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

[0095]

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
23. Überwachungseinheit
24. erster Flügel
25. zweiter Flügel
26. Grundkörper des Laufwagens
27. Bolzen
28. Aufhängung
29. Durchgangsöffnung
30. Lager
31. thermische Trennung
32. erste Außenfläche
33. zweite Außenfläche
34. Dichtelement
35. Basisbereich des Dichtelements
36. erster Dichtbereich des Dichtelements
37. fixiertes Ende der Faltflügeltür
38. bewegliches Ende der Faltflügeltür
39. erster Schenkel des Dichtbereichs
40. zweiter Schenkel des Dichtbereichs

41. zweiter Dichtbereich des Dichtelements
42. Hinterschneidungselement
43. Nut
44. Befestigungssteg
- 5 45. Leistensteg
46. Gewindebohrung
47. Befestigungsnut
48. Befestigungselement
49. Gegenelement
- 10 50. Klemmelement
51. Kammer
52. erster hülsenförmiger Bereich
53. zweiter hülsenförmiger Bereich
54. Türbolzen
- 15 55. Hinterschneidung
56. Innenfläche des hülsenförmigen Bereichs
57. Hindernissensor
58. Projektion des Sensorfelds
59. Sensorfeld
- 20 60. erster Bereich
61. zweiter Bereich
62. Aktivierungsbereich
63. erster Eintrittsbereich
64. zweiter Eintrittsbereich
- 25 65. Achse
66. Befestigungsschrauben

Patentansprüche

- 30 1. Faltflügeltüranlage (1), umfassend
 - zumindest eine Faltflügeltür (2, 3) mit zumindest zwei Flügeln (24, 25), und
 - 35 - zumindest eine Antriebseinheit (4) zum Bewegen der Faltflügeltür (2, 3) zwischen einer geschlossenen Stellung und einer geöffneten Stellung,
 - zumindest zwei Scharnierelemente (20, 21) an jedem Flügel (24, 25), über die zwei Flügel (24, 25) der Faltflügeltür (2, 3) spielbehaftet verbunden sind, wobei eine maximale Absenkung zumindest eines Bereichs der Faltflügeltür (2, 3) bei Verfahren der Faltflügeltür (2, 3) zwischen der geöffneten Stellung und der geschlossenen Stellung maximal 4 Millimeter beträgt,
 - eine Überwachungsvorrichtung (23), mit der eine Bewegung der Faltflügeltüren (2, 3) überwachbar ist,
 - 40 - einen Positionssensor, mit dem bestimmbar ist, in welcher Position sich die erste Faltflügeltür (2) und die zweite Faltflügeltür (3) befinden und mit dem feststellbar ist, ob die erste Faltflügeltür (2) und die zweite Faltflügeltür (3) gerade eine Schließbewegung ausführen,
 - ein Hindernissensor (57), der ein Sensorfeld (59) erzeugt, wobei
 - 45 - die Überwachungsvorrichtung (23) dazu ein-
 - 50
 - 55

- gerichtet ist, die Signale des Hindernissensors (57) nur dann zu beachten, wenn sich die erste und die zweite Faltflügeltür (2, 3) innerhalb eines Aktivierungsbereiches (62) befinden, wobei
- der Aktivierungsbereich (62) einer vordefinierten Breite einer Führungsschiene (8) entlang der Verfahrrichtung der Faltflügeltüren (2, 3) entspricht, wobei diese Breite symmetrisch um einen Mittelpunkt zwischen der ersten Faltflügeltür (2) und der zweiten Faltflügeltür (3) angeordnet ist.
2. Faltflügeltüranlage (1) nach Anspruch 1, eingerichtet und ausgebildet, um folgende Schritte durchzuführen,
- in einem ersten Schritt (S11) wird festgestellt, ob die erste Faltflügeltür (2) und die zweite Faltflügeltür (3) eine Schließbewegung ausführen und wenn dies der Fall ist, so wird
 - in einem zweiten Schritt (S12) festgestellt, ob sich die erste Faltflügeltür (2) und die zweite Faltflügeltür (3) innerhalb des Aktivierungsbereichs (62) befinden und wenn dies nicht der Fall ist, so wird
 - in einem dritten Schritt (S13) der Hindernissensor (57) deaktiviert und mit dem ersten Schritt (S11) fortgefahren, wobei
 - wenn in dem zweiten Schritt (S12) festgestellt wird, 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, wobei anschließend in einem fünften Schritt (S15) überprüft wird, ob der Hindernissensor (57) ein Hindernis detektiert hat und wobei
 - wenn dies nicht der Fall ist, so wird in einem sechsten Schritt (S16) wieder mit dem zweiten Schritt (S12) fortgefahren, wobei
 - wenn hingegen ein Hindernis detektiert wird, so wird in einem siebten Schritt (S17) die Schließbewegung der ersten Faltflügeltür (2) und der zweiten Faltflügeltür (3) gestoppt und/oder reversiert.
3. Faltflügeltüranlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Flügel (24, 25) einen Rahmen (10, 11) aufweist, wobei ein vertikales Profilelement (12) des Rahmens (10, 11) im Schwerpunkt
- ein erstes Hauptträgheitsmoment zwischen 30000 mm⁴ und 60000 mm⁴, bevorzugt 48470 mm⁴, beträgt,
 - ein zweites Hauptträgheitsmoment zwischen 60000 mm⁴ und 80000 mm⁴, bevorzugt 73570 mm⁴, beträgt, und
- ein polares Trägheitsmoment zwischen 120000 mm⁴ und 130000 mm⁴, bevorzugt 122041 mm⁴, beträgt.
4. Faltflügeltüranlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Flügel (24, 25) einen Rahmen (10, 11) aufweist, wobei ein vertikales Profilelement (12) des Rahmens (10, 11) im Schwerpunkt
- ein erstes Hauptträgheitsmoment zwischen 20000 mm⁴ und 40000 mm⁴, bevorzugt 31934 mm⁴, beträgt,
 - ein zweites Hauptträgheitsmoment zwischen 50000 mm⁴ und 80000 mm⁴, bevorzugt 65389 mm⁴, beträgt, und
 - ein polares Trägheitsmoment zwischen 85000 mm⁴ und 110000 mm⁴, bevorzugt 97324 mm⁴, beträgt.
5. Faltflügeltüranlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Flügel (24, 25) einen Rahmen (10, 11) aufweist, wobei ein horizontales Profilelement (13) des Rahmens (10, 11) im Schwerpunkt
- ein erstes Hauptträgheitsmoment zwischen 85000 mm⁴ und 120000 mm⁴, bevorzugt 102266 mm⁴, beträgt,
 - ein zweites Hauptträgheitsmoment zwischen 85000 mm⁴ und 120000 mm⁴, bevorzugt 103497 mm⁴, beträgt, und
 - ein polares Trägheitsmoment zwischen 150000 mm⁴ und 250000 mm⁴, bevorzugt 205763 mm⁴, beträgt.
6. Faltflügeltüranlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Führungsschiene (8), wobei die Faltflügeltür (2, 3) in der Führungsschiene (8) geführt ist, und wobei die Führungsschiene (8) aus einem Material mit einem Elastizitätsmodul bei 20°C zwischen 60 MPa und 80 MPa, bevorzugt von 70 MPa, gebildet ist.
7. Faltflügeltüranlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Führungsschiene (8), wobei die Faltflügeltür (2, 3) in der Führungsschiene (8) geführt ist, und wobei die Führungsschiene (8) aus einem Material mit einem Schubmodul bei 20°C zwischen 10 MPa und 40 MPa, bevorzugt von 27 MPa, gebildet ist.
8. Faltflügeltüranlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rahmen (10, 11) vier Profilelemente (12, 13) aufweist, wobei die vier Profilelemente (12, 13) kraftschlüssig miteinander verbunden sind, wobei eine

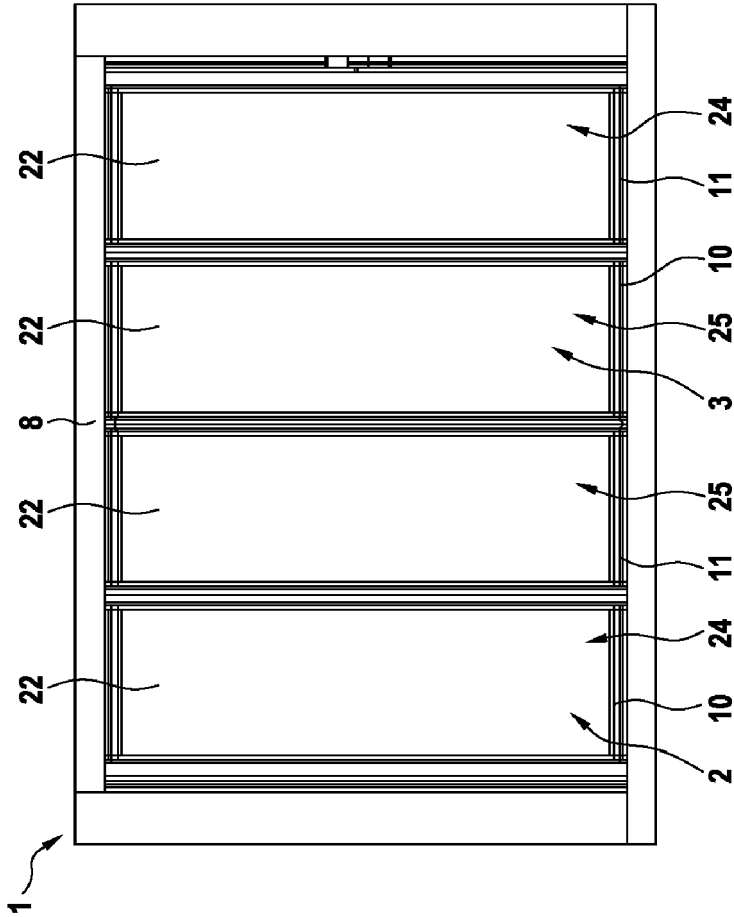
Anpresskraft zwischen zwei Profilelementen (12, 13)
zwischen 45.000-100.000 N beträgt.

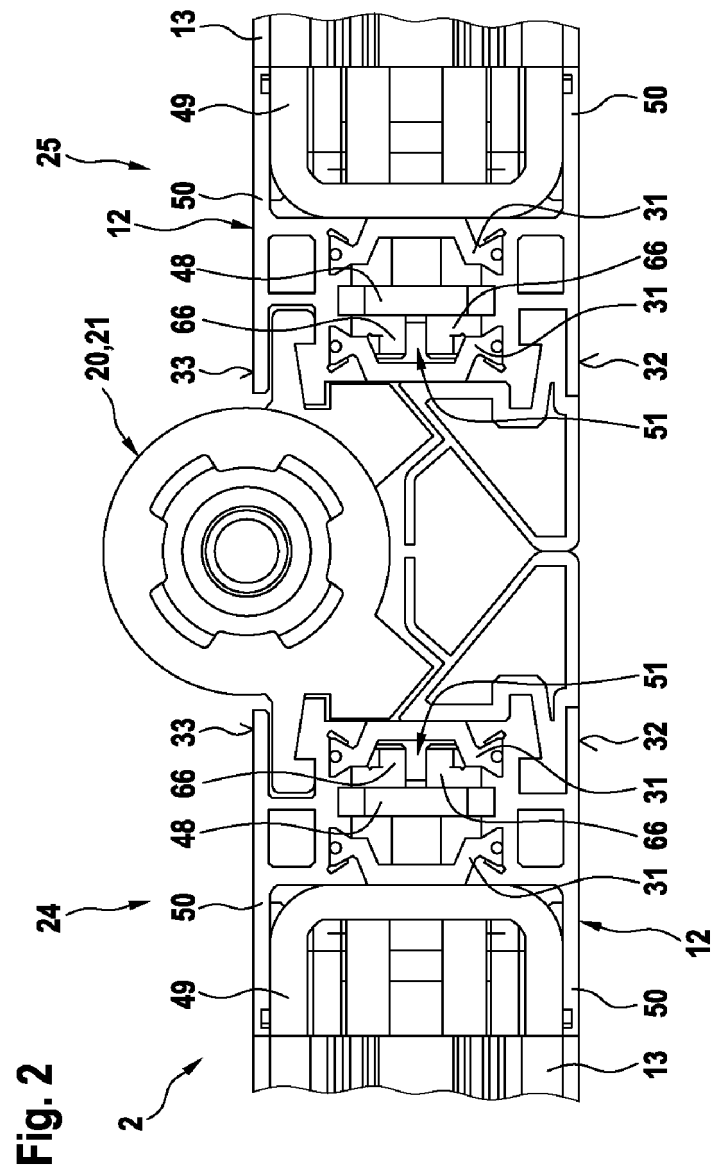
9. Faltflügeltüranlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Füllelement (22) eine Stärke von 28-30mm aufweist. 5
10. Faltflügeltüranlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Füllelement (22) eine Dichte von 2-3 g/cm³ aufweist. 10
11. Faltflügeltüranlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rahmen (10, 11) eine Breite zwischen 500 mm und 700 mm, bevorzugt von 600 mm aufweist. 15
12. Faltflügeltüranlage (1) nach Anspruch 11, **gekennzeichnet durch** zwei Faltflügeltüren (2, 3) mit jeweils zwei Flügeln (24, 25), sodass eine Öffnungsweite zwischen 2000 mm und 2800 mm, bevorzugt 2400 mm beträgt. 20
13. Faltflügeltüranlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flügel (24, 25) von der Antriebseinheit (4) zum Öffnen der Faltflügeltür (2, 3) beschleunigbar sind, wobei nach einem Fahrweg der Faltflügeltür (2, 3) von maximal einem Drittel, insbesondere von maximal einem Viertel, des gesamten Fahrwegs der Faltflügeltür (2, 3) eine maximale Beschleunigung der Flügel (24, 25) erreichbar ist. 25
30
14. Faltflügeltüranlage (1) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschleunigung der Flügel (24, 25) in einem Fahrweg nach dem ersten Viertel und vor dem letzten Viertel, insbesondere nach dem ersten Drittel und vor dem letzten Drittel, von der Antriebseinheit (4), insbesondere linear, bis auf Null absenkbar ist. 35
40
15. Faltflügeltüranlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine maximale Schließgeschwindigkeit der Faltflügeltür (2, 3) maximal die Hälfte der maximalen Öffnungsgeschwindigkeit der Faltflügeltür (2, 3) beträgt. 45

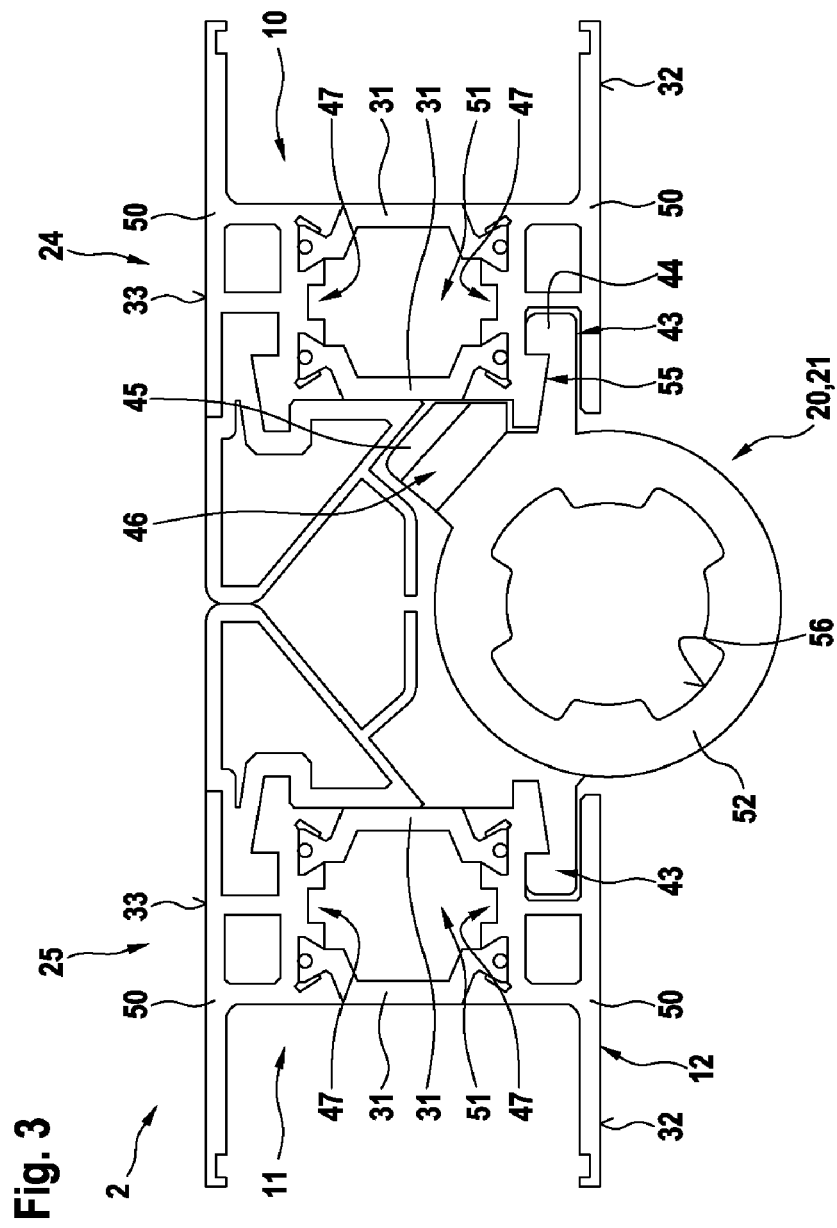
50

55

Fig. 1







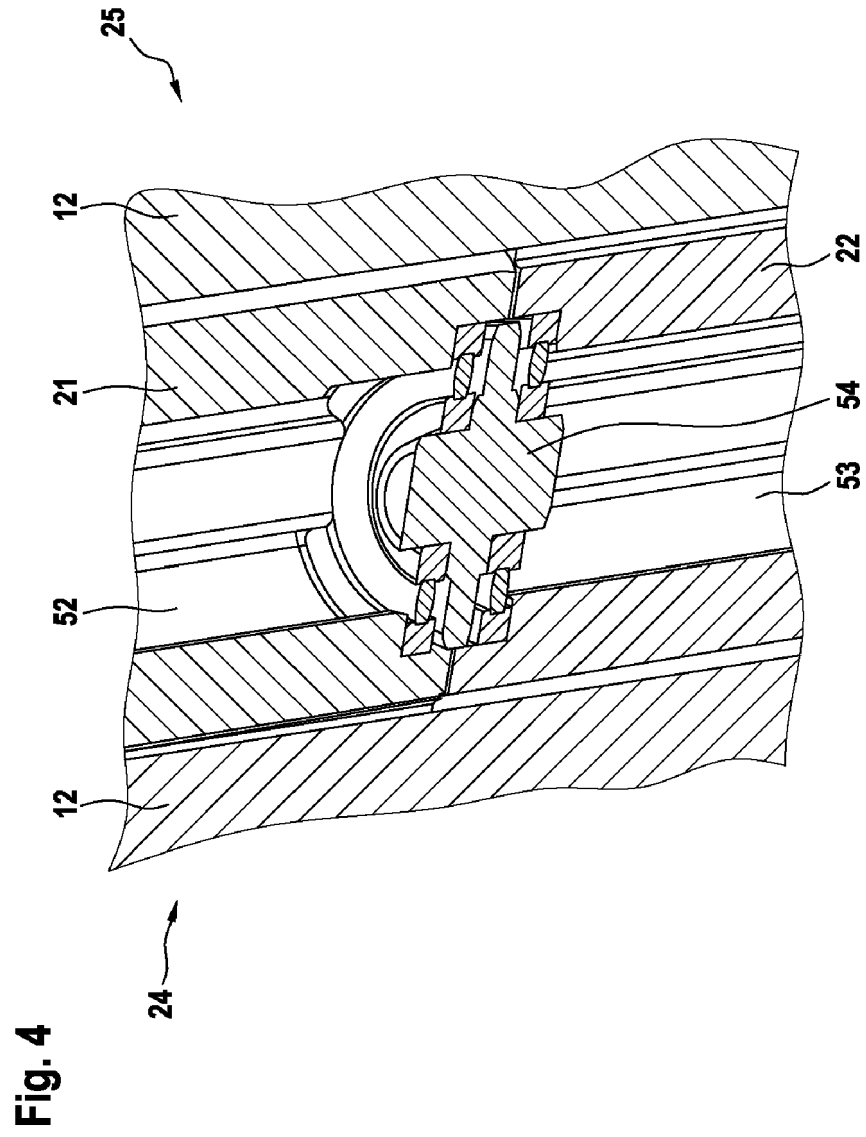


Fig. 5

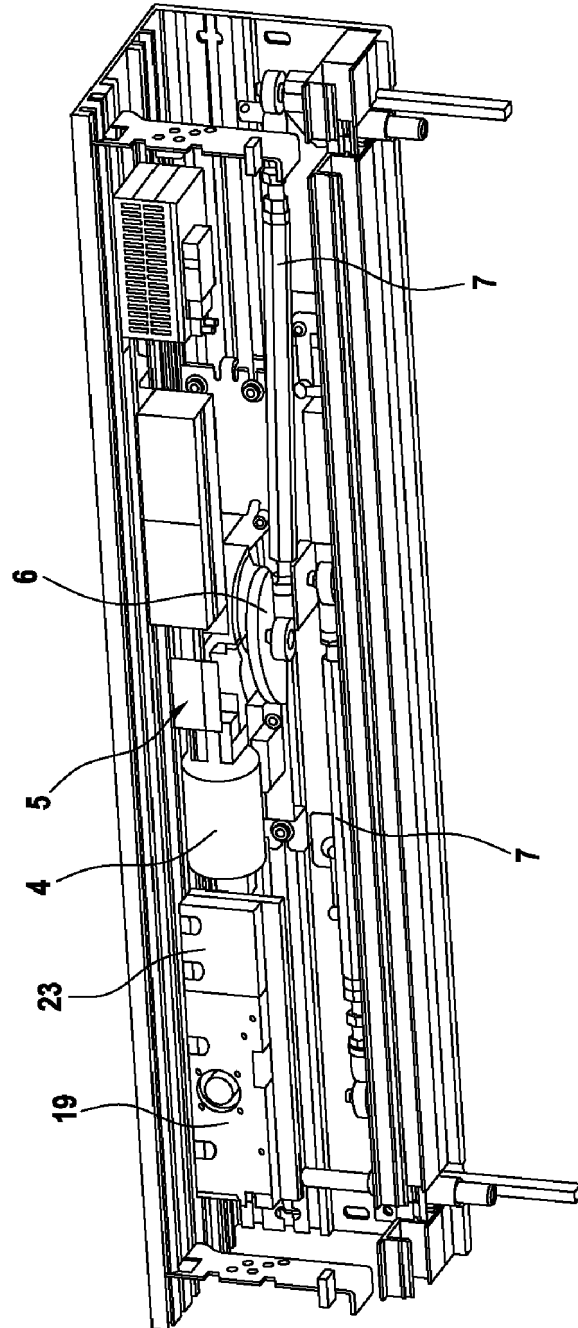


Fig. 6

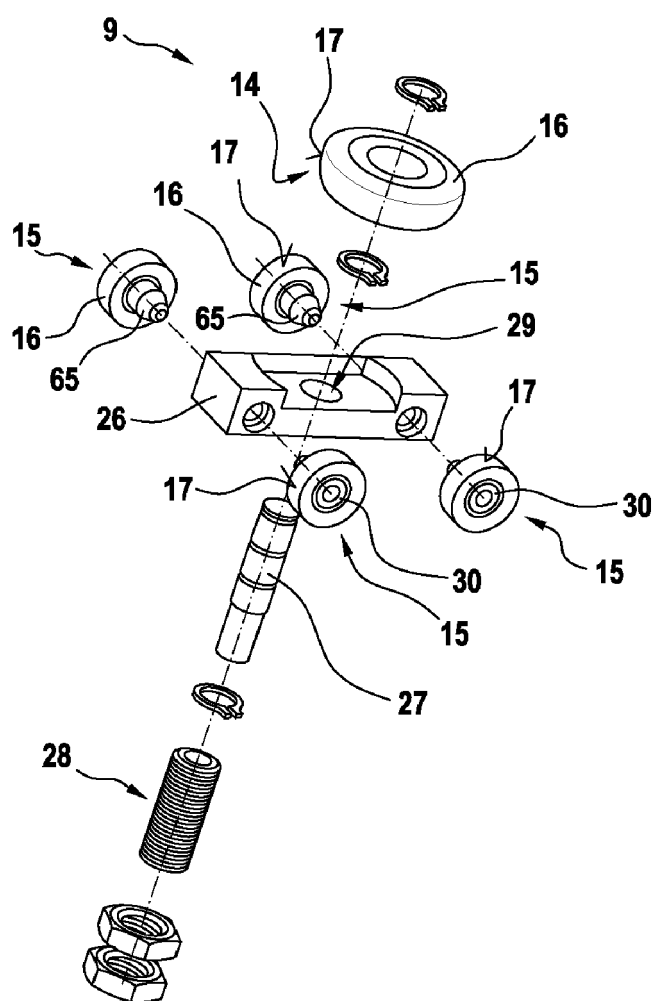


Fig. 7

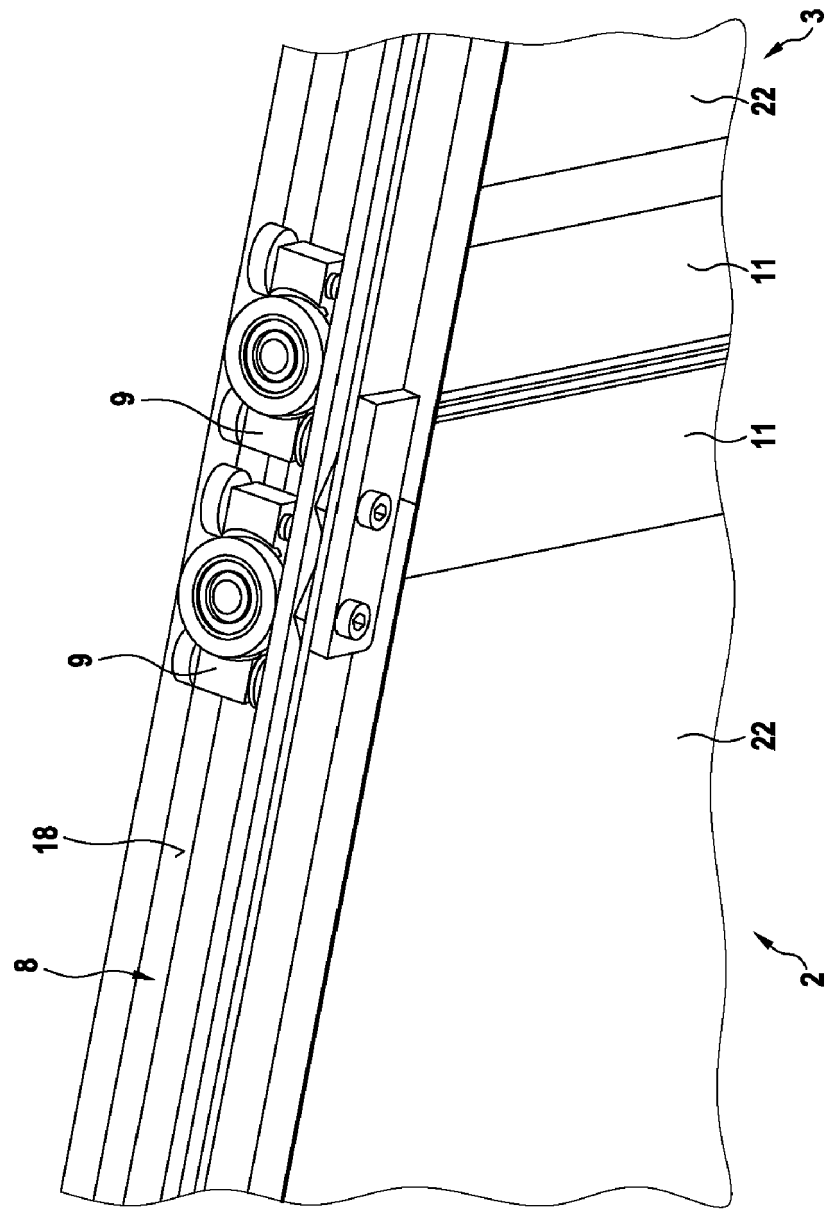


Fig. 8

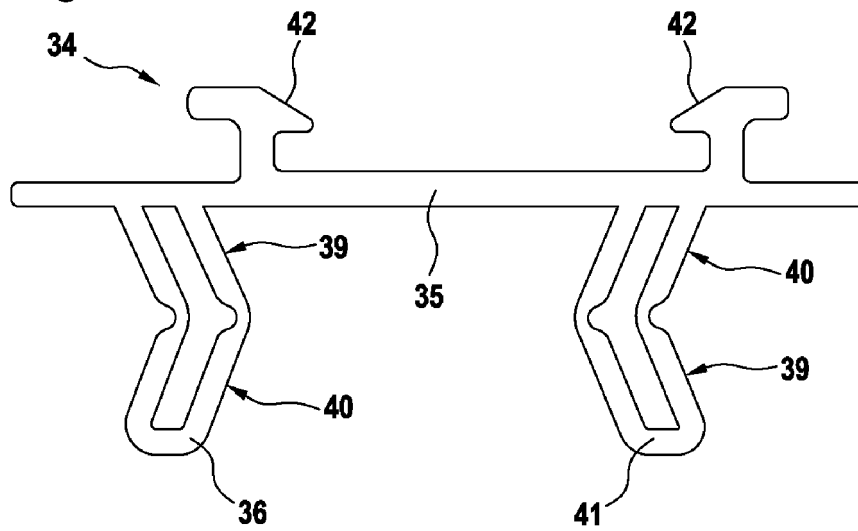


Fig. 9

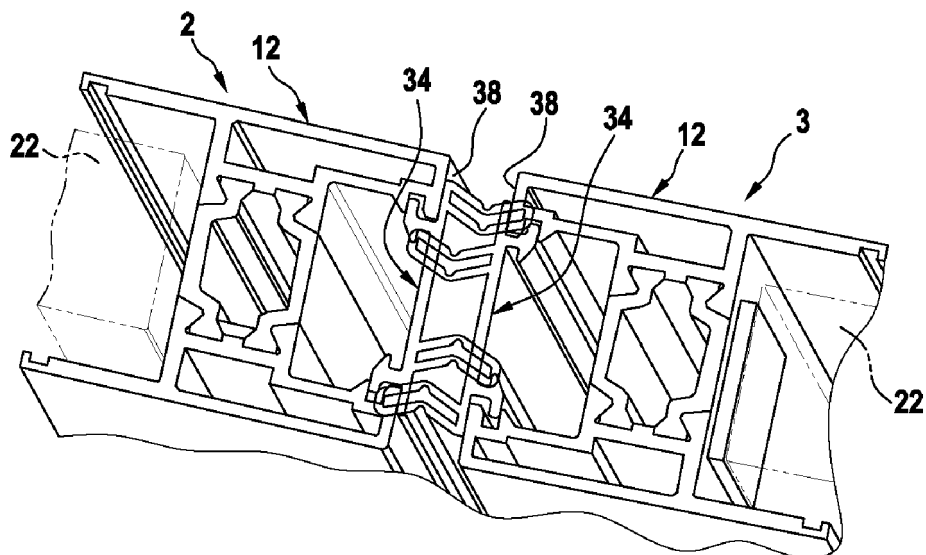


Fig. 10

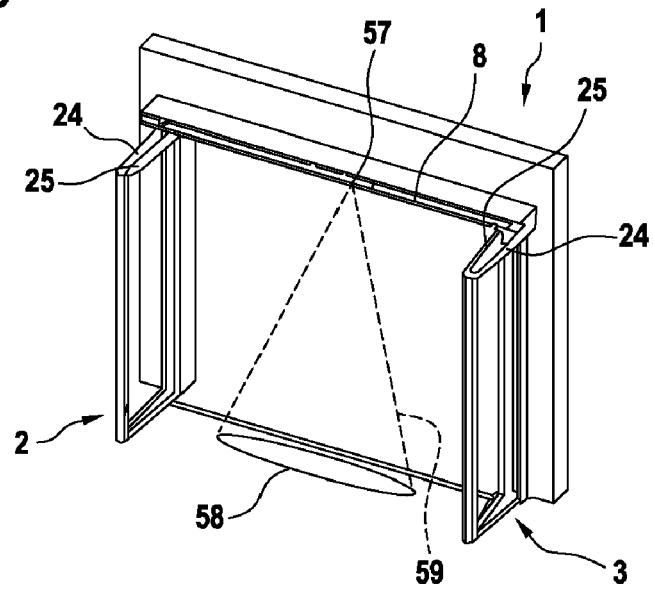


Fig. 11

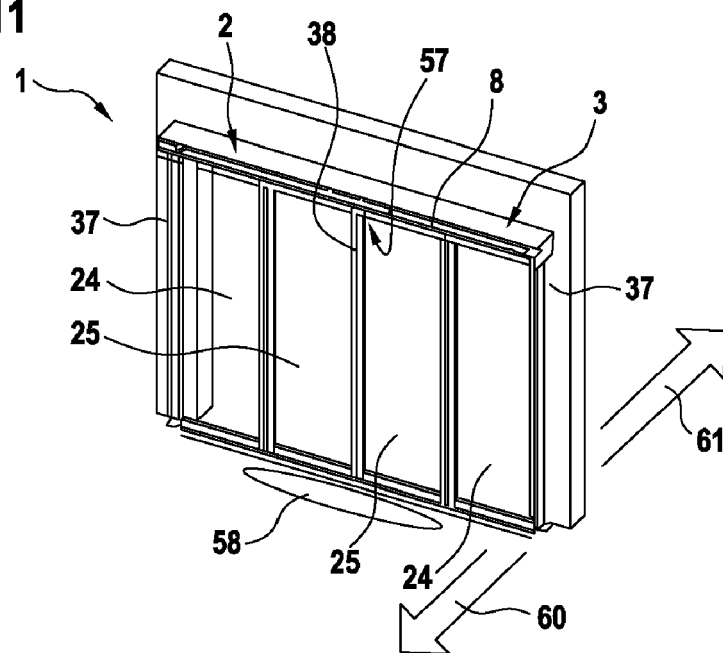


Fig. 12

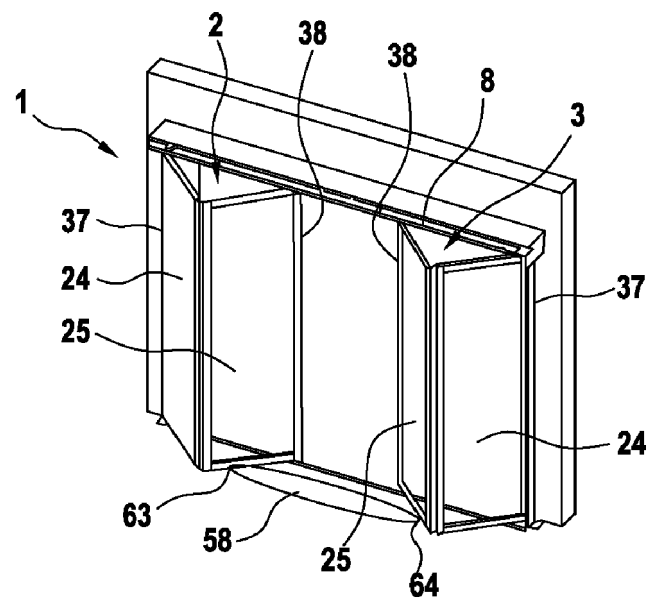


Fig. 13

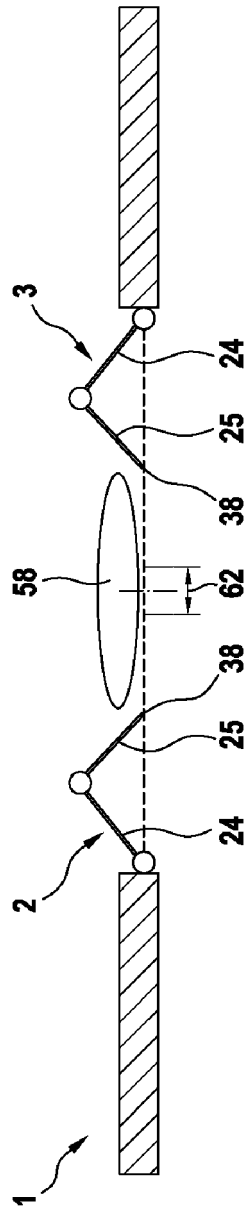


Fig. 14

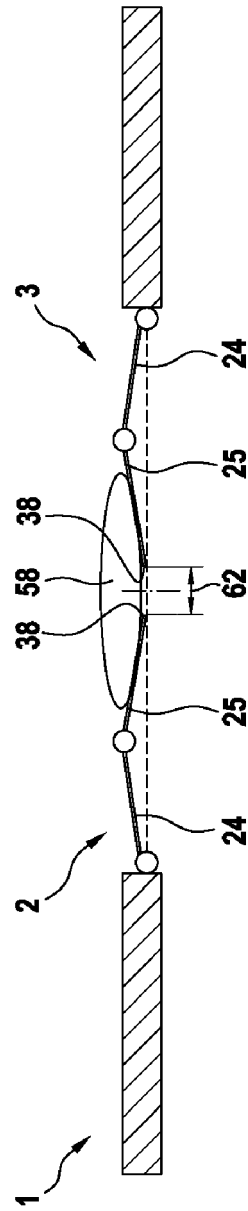


Fig. 15

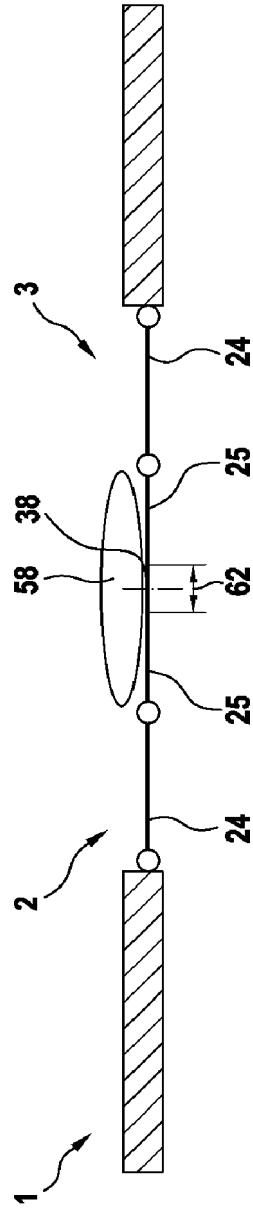


Fig. 16

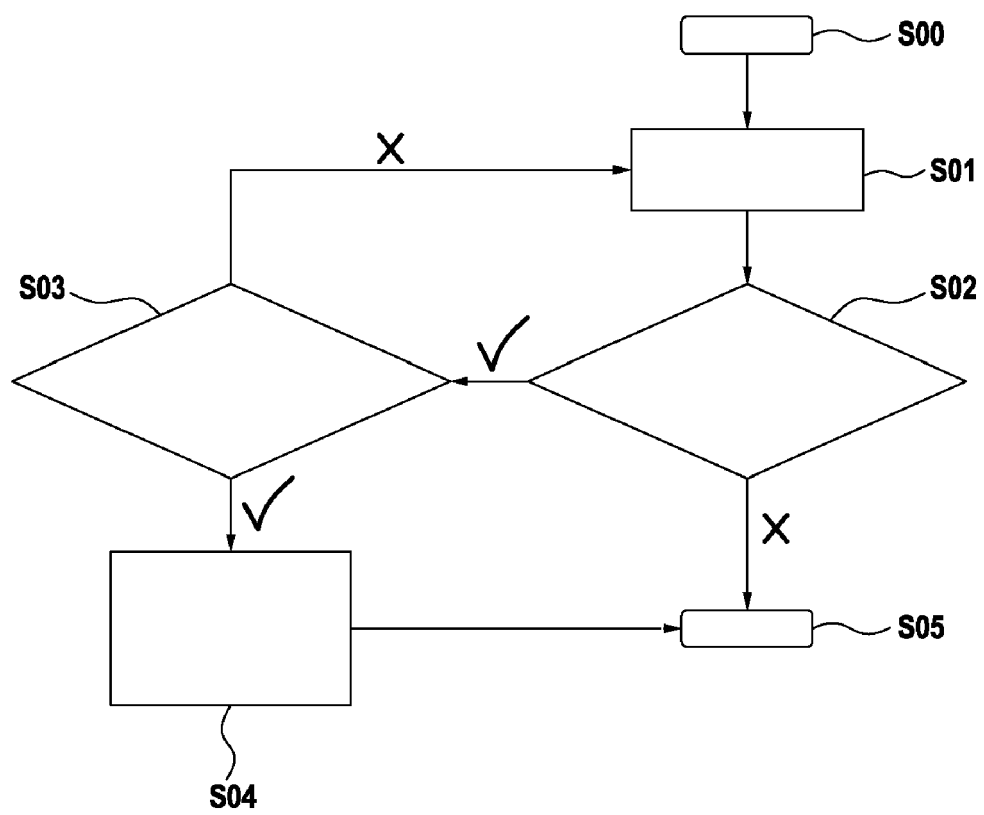


Fig. 17

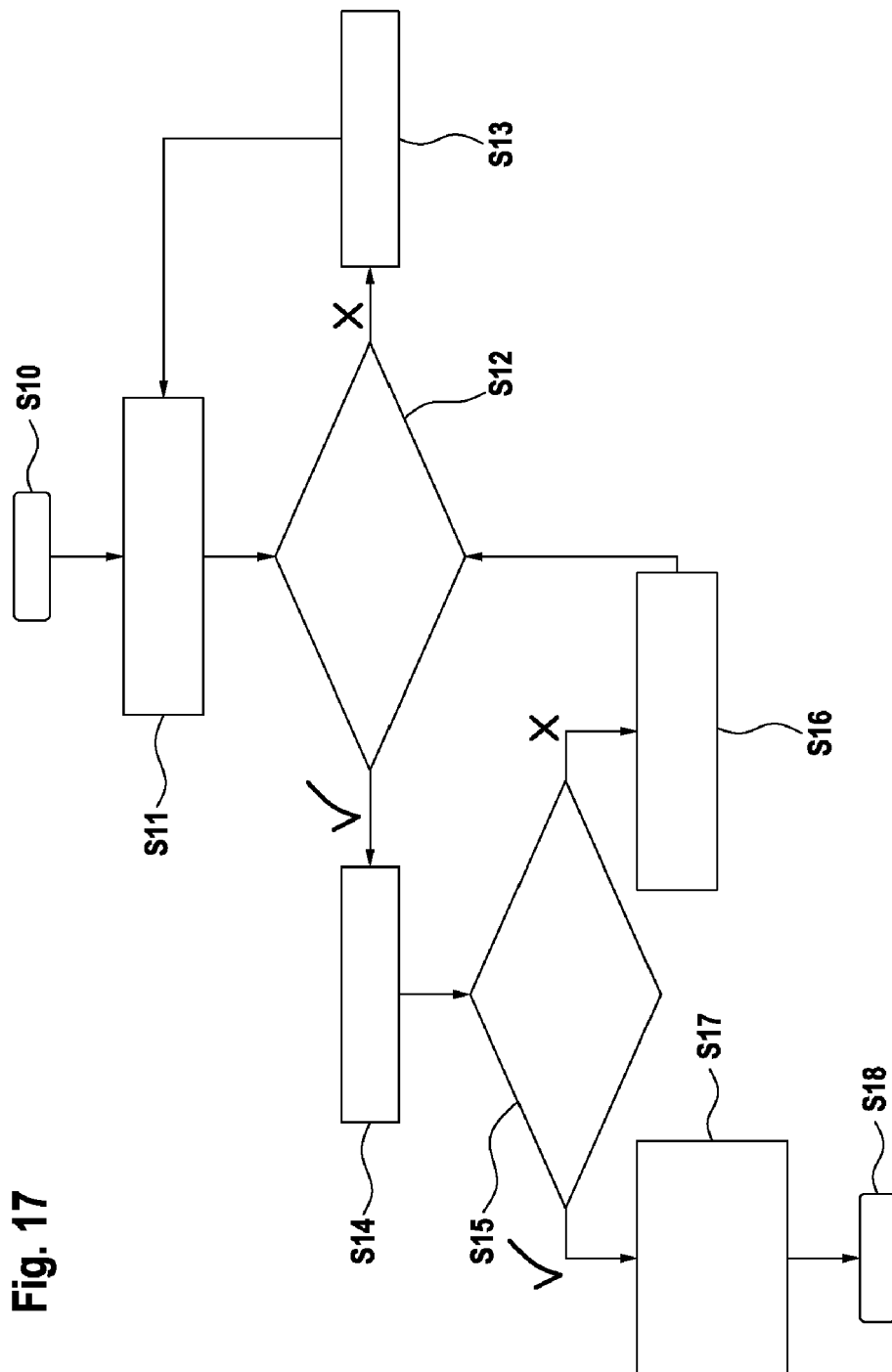


Fig. 18

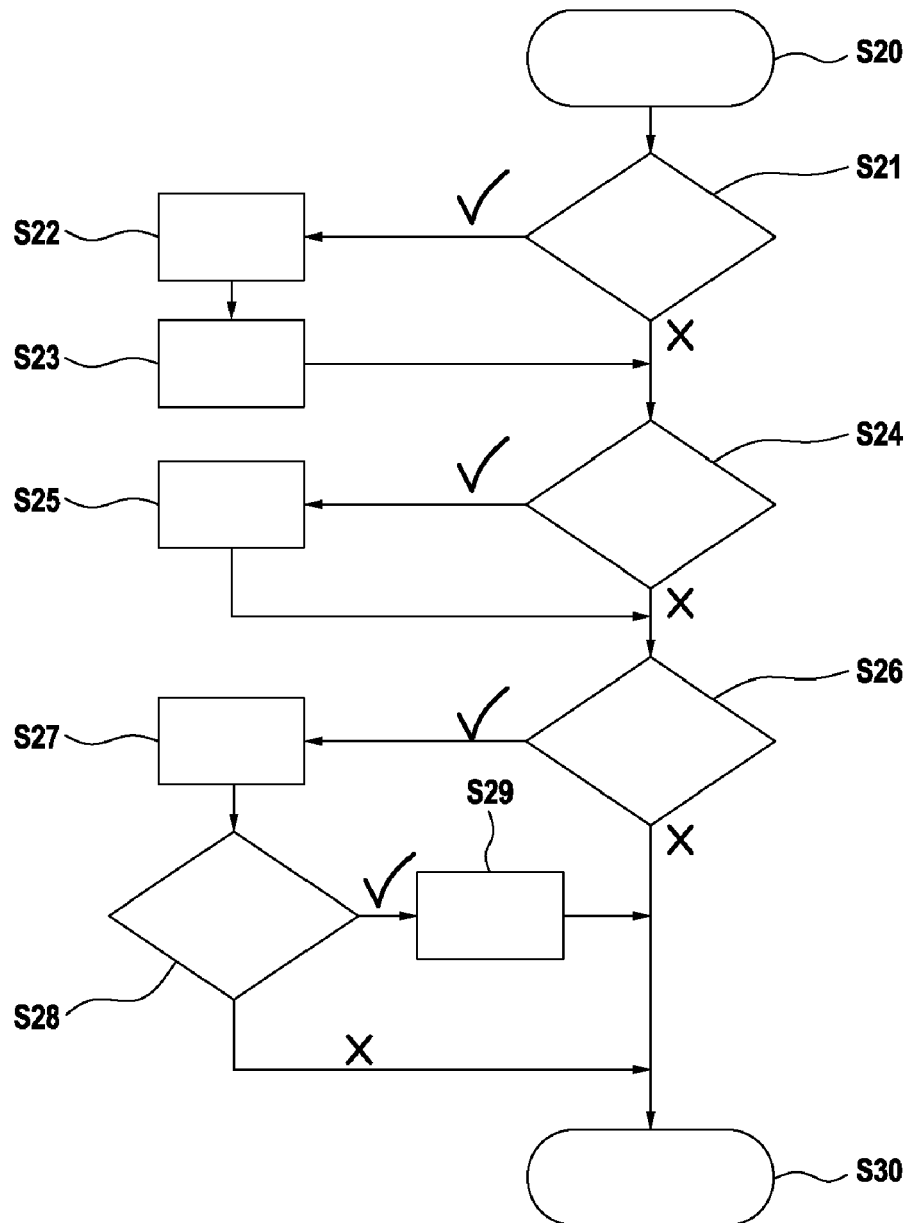
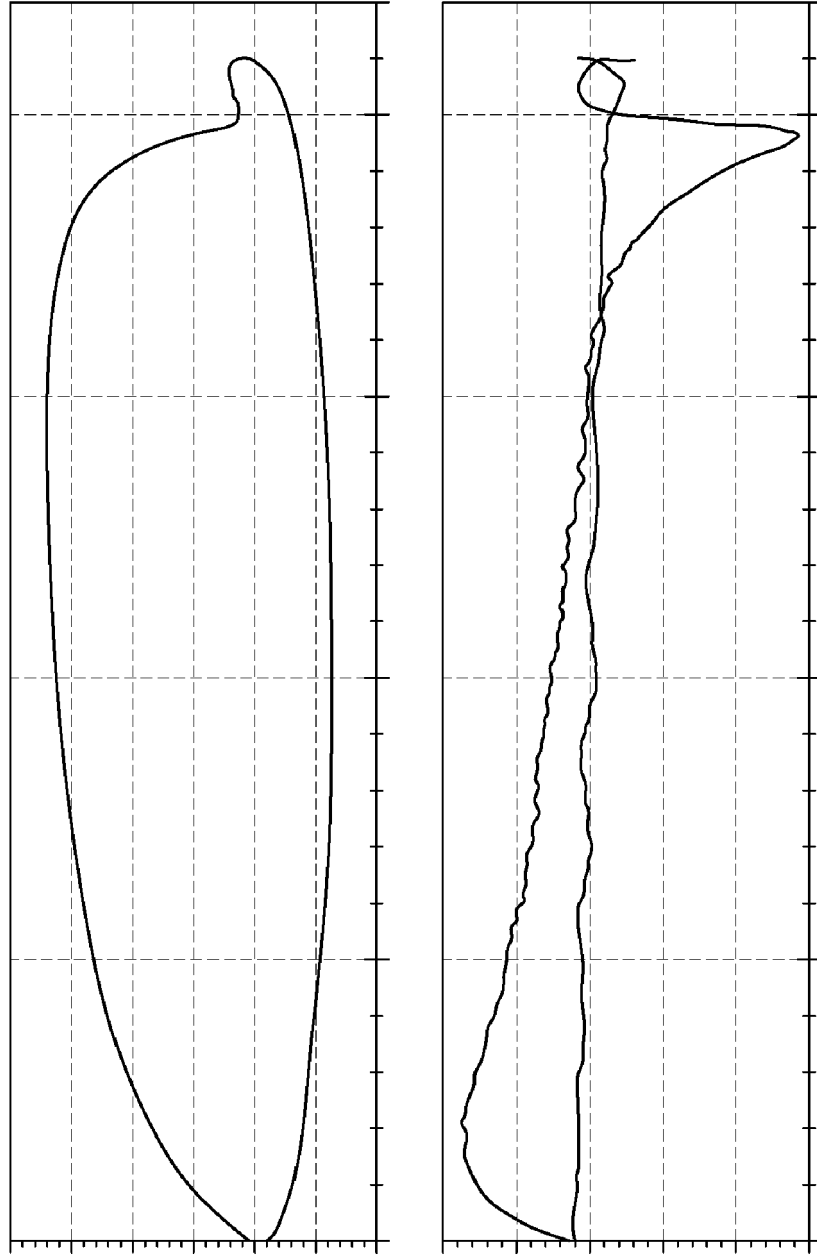


Fig. 19





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 19 6926

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|---|--|---|---|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| A | EP 1 160 409 B1 (GEZE GMBH [DE]) 5. September 2012 (2012-09-05) * Absatz [0015] - Absatz [0017] * * Absatz [0025] - Absatz [0027] * * Abbildungen 1-3 * ----- | 1-15 | INV. E05F15/605 E05F15/73 |
| A | DE 94 22 247 U1 (DORMA GMBH & CO KG [DE]) 2. Juni 1999 (1999-06-02) * Abbildungen 1-3 * * Seite 4, Zeile 9 - Zeile 24 * ----- | 1-15 | |
| | | | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) E05F |
| 1 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| Recherchenort Den Haag | | Abschlußdatum der Recherche 13. Dezember 2021 | Prüfer Prieto, Daniel |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument | | | |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 21 19 6926

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

13-12-2021

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|---|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| EP 1160409 B1 | 05-09-2012 | DE 10027416 A1 | 06-12-2001 |
| | | EP 1160409 A2 | 05-12-2001 |
| | | ES 2391260 T3 | 22-11-2012 |
| ----- | | | |
| DE 9422247 U1 | 02-06-1999 | KEINE | |
| ----- | | | |

EPO FORM P0461

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