



(11)

EP 3 034 733 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
01.06.2022 Patentblatt 2022/22

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E05D 5/02 ^(2006.01) **E05D 15/26** ^(2006.01)
E06B 3/263 ^(2006.01) **E06B 3/48** ^(2006.01)
E06B 3/96 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14198621.6**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E05D 15/26; E05D 5/0238; E06B 3/481;
E06B 2003/7076

(22) Anmeldetag: **17.12.2014**

(54) **FALTFLÜGELTÜRANLAGE**

FOLDING LEAF DOOR ASSEMBLY

INSTALLATION DE PORTE BATTANTE PLIANTE

(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

• **HÖHER, Ralf**
58256 Ennepetal (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.06.2016 Patentblatt 2016/25

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

(73) Patentinhaber: **dormakaba Deutschland GmbH**
58256 Ennepetal (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 277 531 EP-A1- 0 616 104
EP-A2- 0 191 190 DE-A1- 2 945 679
FR-A1- 2 268 970 FR-A1- 2 638 778

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

EP 3 034 733 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Faltflügeltüranlage. Insbesondere betrifft die Erfindung eine Faltflügeltüranlage, bei der die Türflügel unabhängig von einem verbindenden Scharnier vormontiert werden können.

[0002] Faltflügeltüranlagen sind aus dem Stand der Technik bekannt. Dabei umfasst eine Faltflügelanlage zumindest eine Faltflügeltür, die wiederum zumindest zwei Flügel aufweist. Um die Flügel zu verbinden werden Scharniere verwendet, die zumeist flächig an der schmalen Seite der Flügel angebracht werden. Auf diese Weise entsteht jedoch eine Kältebrücke zwischen den Außenflächen der Türflügel, sodass die Türflügel nicht mehr als Wärmeisolation zwischen zwei Bereichen verwendet werden können. Außerdem ist keine Vormontierbarkeit der Flügel gegeben, es muss vielmehr bereits bei der Montage der Flügel das Scharnier eingebaut werden. Somit sind die Flügel nur für die Faltflügeltüranlage und können nicht flexibel eingesetzt werden.

[0003] Eine Faltflügeltüranlage gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist aus der FR 2 638 778 A1 bekannt.

[0004] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Faltflügeltüranlage bereitzustellen, deren Flügel bei einfacher und kostengünstiger Fertigung vormontierbar sind, sodass ein Scharnier nachträglich anbringbar ist.

[0005] Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1. Die Faltflügeltüranlage umfasst zumindest eine Faltflügeltür. Die Faltflügeltür weist zumindest einen ersten Flügel mit einem ersten Rahmen und zumindest einen zweiten Flügel mit einem zweiten Rahmen auf. Dabei ist ein erster Scharnierkörper an dem ersten Rahmen angeordnet, während ein zweiter Scharnierkörper an dem zweiten Rahmen angeordnet ist. Der erste Scharnierkörper ist an mindestens zwei zweiten Scharnierkörpern lagerbar, während der zweite Scharnierkörper an mindestens zwei ersten Scharnierkörpern lagerbar ist. Somit ist ein modularer Aufbau des Scharniers, das sich aus zumindest einem ersten Scharnierkörper und zumindest einem zweiten Scharnierkörper zusammensetzt, gegeben. Es können beliebig viele Scharnierkörper verwendet werden, da diese beliebig oft miteinander verbunden werden können. So sind insbesondere eine Tragkraft und eine Stabilität der Verbindung zwischen dem ersten Flügel und dem zweiten Flügel durch eine Anzahl an ersten Scharnierkörpern und zweiten Scharnierkörpern gegeben. Wird die Anzahl an ersten Scharnierkörpern und zweiten Scharnierkörpern erhöht, so ergibt sich eine stabilere und steifere Verbindung, die insbesondere ein Absenken der Faltflügeltüren während eines Öffnungsvorgangs oder eines Schließvorgangs verhindert.

[0006] Ebenso wird die Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zum Herstellen einer Faltflügeltüranlage. Dabei bezieht sich das Verfahren insbesondere auf die Faltflügeltüranlage gemäß Anspruch 1. Das Verfahren umfasst

die folgenden Schritte:

Zunächst werden ein erster Rahmen sowie ein zweiter Rahmen bereitgestellt, wobei sowohl der erste Rahmen als auch der zweite Rahmen eine Nut aufweisen. Anschließend wird jeweils ein Füllelement, insbesondere eine Glasscheibe, in den ersten Rahmen und in den zweiten Rahmen eingefügt. Schließlich wird ein erster Flügel erstellt, indem an den ersten Rahmen zumindest ein erster Scharnierkörper angebracht wird. Ebenso wird ein zweiter Flügel gefertigt, indem an den zweiten Rahmen zumindest ein zweiter Scharnierkörper angebracht wird. Um eine Faltflügeltür zu erhalten, werden in einem nächsten Schritt der erste Flügel und der zweite Flügel kombiniert. Es ist vorgesehen, dass zumindest ein erster Scharnierkörper an mindestens zwei zweiten Scharnierkörpern gelagert wird und zumindest ein zweiter Scharnierkörper an mindestens zwei ersten Scharnierkörpern gelagert wird. Der große Vorteil dieses Verfahrens besteht darin, dass die ersten zwei Schritte universal zum Herstellen von Rohflügeln für verschiedene Anwendungsfälle verwendet werden können. So können die nach dem zweiten Schritt erhaltenen Rohflügel, die einen Rahmen und ein Füllelement umfassen, beispielsweise auch für Schiebetüren verwendet werden. Dieses macht den Aufbau der Faltflügeltüranlage sehr flexibel, da unterschiedliche Formen von Rahmen und Füllelement verwendbar sind. Außerdem ist eine sehr stabile Verbindung zwischen dem ersten Flügel und dem zweiten Flügel vorhanden. So sind insbesondere eine Tragkraft und eine Stabilität der Verbindung zwischen dem ersten Flügel und dem zweiten Flügel durch eine Anzahl an ersten Scharnierkörpern und zweiten Scharnierkörpern gegeben. Wird die Anzahl an ersten Scharnierkörpern und zweiten Scharnierkörpern erhöht, so ergibt sich eine stabilere und steifere Verbindung, die insbesondere ein Absenken der Faltflügeltüren während eines Öffnungsvorgangs oder eines Schließvorgangs verhindert.

[0007] Der erste Rahmen und/oder der zweite Rahmen weist eine Nut auf, in die ein Befestigungssteg des ersten Scharnierkörpers und/oder des zweiten Scharnierkörpers einfügbar ist. Dabei weisen sowohl die Nut als auch der Befestigungssteg eine Hinterschneidung auf, sodass eine formschlüssige Verbindung zwischen dem ersten Rahmen und dem zweiten Rahmen sowie dem ersten Scharnierkörper und dem zweiten Scharnierkörper vorhanden ist. Der Formschluss wirkt insbesondere in horizontaler Richtung, sodass ein Formschluss in die vertikale Richtung nicht erfolgt. In der vertikalen Richtung erstreckt sich bevorzugt die Nut, sodass der erste Scharnierkörper und der zweite Scharnierkörper über die vertikale Richtung in die Nut einfügbar sind. Dieses ermöglicht eine nachträgliche Einfügbarkeit des ersten Scharnierkörpers und des zweiten Scharnierkörpers, wodurch eine Vormontierbarkeit des ersten Flügels sowie des zweiten Flügels gegeben ist. Somit kann ein Rohflügel für verschiedene Anwendungsfälle genutzt werden und muss nicht initial für eine Faltflügeltüranlage gefertigt sein. Außerdem wird so ein flexibler Aufbau des Schar-

niers ermöglicht, da lediglich der Befestigungssteg vorhanden sein muss, um den ersten Scharnierkörper und den zweiten Scharnierkörper an dem ersten Rahmen und dem zweiten Rahmen anzubringen. Ansonsten sind der erste Scharnierkörper und der zweite Scharnierkörper in seiner Geometrie nicht beschränkt. Schließlich erlaubt die Hinterschneidung eine sehr einfache Fixierung in horizontaler Richtung.

[0008] Bevorzugt ist vorgesehen, dass der Scharnierkörper einen Leistensteg aufweist. Der Leistensteg ist mit dem ersten Rahmen und/oder dem zweiten Rahmen verbindbar. Auf diese Weise entsteht vorteilhafterweise eine Fixierung auch in der vertikalen Richtung, sodass eine vollumfängliche Fixierung des ersten Scharnierkörpers und des zweiten Scharnierkörpers an dem ersten Rahmen und an dem zweiten Rahmen vorhanden ist.

[0009] Besonders vorteilhaft kennzeichnet sich der Leistensteg durch zumindest eine Gewindebohrung aus. Besonders vorteilhaft weist der Leistensteg eine Vielzahl solcher Gewindebohrungen auf. In die Gewindebohrung ist ein Befestigungsbolzen, insbesondere eine Madenschraube, einschraubbar und gegen den ersten Rahmen oder den zweiten Rahmen pressbar. Dabei ist vorteilhafterweise der Leistensteg gegenüber der Hinterschneidung angeordnet, sodass durch ein Anpressen des Befestigungsbolzens an den ersten Rahmen oder an den zweiten Rahmen gleichzeitig eine Anpressung der Hinterschneidungen von Befestigungssteg und Nut erfolgt. So ist eine sehr einfache Montage durch Kraftschluss vorhanden, was keine zusätzlichen Komponenten, wie insbesondere Bohrlöcher oder Muttern, notwendig macht. Es erfolgt vielmehr ein Einklemmen der Hinterschneidung der Nut zwischen dem Befestigungssteg und dem Befestigungsbolzen, der in die Gewindebohrung des Leistenstegs eingeschraubt ist. Der so erfolgte Kraftschluss erlaubt eine Verbindung in alle Richtungen.

[0010] Vorteilhafterweise sind der erste Scharnierkörper und der zweite Scharnierkörper rotierbar aneinander gelagert. So ist insbesondere der erste Scharnierkörper rotierbar an dem zweiten Scharnierkörper gelagert. Alternativ oder zusätzlich ist bevorzugt vorgesehen, dass der erste Scharnierkörper oder der zweite Scharnierkörper an einem die Faltflügeltüranlage umgebenden Boden und/oder an einer die Faltflügeltüranlage umgebenden Decke gelagert ist. Somit kann auch hier eine stabile Verbindung erstellt werden.

[0011] Der erste Scharnierkörper weist einen ersten hülsenförmigen Bereich und der zweite Scharnierkörper einen zweiten hülsenförmigen Bereich auf. Dabei ist der erste hülsenförmige Bereich über einen gelagerten Türbolzen an dem zweiten hülsenförmigen Bereich gelagert, wobei diese Lagerung durch eine vertikal übereinander gestapelte Anordnung des ersten hülsenförmigen Bereichs und des zweiten hülsenförmigen Bereichs erreicht wird. Dabei ist besonders vorteilhaft, dass sich der Türbolzen nur über eine geringe Länge des ersten hülsenförmigen Bereichs und des zweiten hülsenförmigen Bereichs erstreckt. Insbesondere erstreckt sich der Türbol-

zen über maximal 10 % der Länge des ersten hülsenförmigen Bereichs und des zweiten hülsenförmigen Bereichs, besonders vorteilhaft über weniger als 5 %. Der Türbolzen ist über Kugellager, insbesondere über geschlossene Kugellager, an den hülsenförmigen Bereichen gelagert. Auf diese Weise ist eine sehr einfache aber dennoch effektive und stabile Lagerung des ersten Scharnierkörpers an dem zweiten Scharnierkörper gegeben.

[0012] Vorteilhafterweise entspricht eine Summe der Längen des ersten Scharnierkörpers und des zweiten Scharnierkörpers maximal der gesamten Höhe und minimal zwischen 85 % und 95 % der Höhe des ersten Türflügels oder des zweiten Türflügels. Besonders vorteilhaft entspricht die Summe der Längen des ersten Scharnierkörpers und des zweiten Scharnierkörpers minimal zwischen 88 % und 93 % der Höhe des ersten Türflügels oder des zweiten Türflügels. Dabei ist vorgesehen, dass eine Länge des ersten Scharnierkörpers oder des zweiten Scharnierkörpers eine Abmessung in vertikaler Richtung ist. Ebenso ist die Höhe des ersten Türflügels oder des zweiten Türflügels eine Abmessung in horizontaler Richtung. Somit ist eine sehr stabile und robuste Lagerung der Tür gegeben.

[0013] Vorteilhafterweise ist die Nut in einem vertikalen Profilelement des ersten Rahmens und/oder des zweiten Rahmens angeordnet. Alternativ oder zusätzlich ist die Nut vertikal orientiert. Dieses erlaubt ein Anbringen des ersten Scharnierkörpers und des zweiten Scharnierkörpers an dem ersten Rahmen und dem zweiten Rahmen durch Einschieben in die Nut in vertikaler Richtung. Somit dient die gesamte Höhe des Türflügels als Halterung des ersten Scharnierkörpers und des zweiten Scharnierkörpers, wodurch dieses sehr stabil an dem ersten Rahmen und dem zweiten Rahmen befestigt ist. Die im Stand der Technik zur Montage verwendete Breitseite, d. h. die Dicke des Rahmens, wird zur Montage des ersten Scharnierkörpers und des zweiten Scharnierkörpers nicht verwendet. Somit ist eine stabilere Verbindung als im Stand der Technik ermöglicht.

[0014] Vorteilhafterweise ist die Nut in einem äußeren Randbereich des Profilelements des ersten Rahmens und/oder des zweiten Rahmens angeordnet. Dabei ist vorgesehen, dass sich der äußere Randbereich von einer Außenfläche bis zu maximal einem Drittel, bevorzugt bis zu maximal einem Viertel, der Dicke des Profilelements in das Profilelement hinein erstreckt. Die Dicke des Profilelements wird insbesondere senkrecht zu der Rahmenebene und somit senkrecht zu dem Verfahrweg der Faltflügeltüren gemessen, was bedeutet, dass die Dicke parallel zu der Faltrichtung der Faltflügeltüren gemessen wird. Durch das Anbringen im Randbereich wird daher keine Kältebrücke über die Dicke des ersten Rahmens und/oder des zweiten Rahmens erzeugt. Sollte der erste Rahmen und/oder der zweite Rahmen selbst über die Dicke thermisch getrennt sein, so wird diese thermische Trennung nicht durch die Anbringung des ersten Scharnierelements und des zweiten Scharnierelements

nachteilig beeinflusst. Vielmehr wird die thermische Trennung durch die Ausgestaltung des ersten Scharnierkörpers und des zweiten Scharnierkörpers unterstützt.

[0015] Vorteilhafterweise umfassen die Rahmen zumindest ein horizontales Profilelement und zumindest ein vertikales Profilelement. Das vertikale Profilelement weist zumindest eine Befestigungsnut auf, in die ein Befestigungselement einfügbar ist. Das horizontale Profilelement und das vertikale Profilelement sind dabei über das Befestigungselement verbunden. Insbesondere ist vorgesehen, dass die Befestigungsnut innerhalb des vertikalen Profilelements angeordnet ist. Wird das Befestigungselement in die Befestigungsnut eingeschoben und mit dem horizontalen Profilelement, insbesondere durch Befestigungsschrauben, verbunden, so ist eine einfache und stabile Befestigung vorhanden, ohne dass Köpfe der Schrauben aus dem vertikalen Profilelement herausragen. Da sich die Befestigungsschrauben an dem Befestigungselement abstützen, liegen somit auch die Schraubenköpfe innerhalb des vertikalen Profilelements, sodass diese Schraubenköpfe bei der weiteren Montage, beispielsweise bei der Montage eines Scharniers, nicht stören.

[0016] Vorteilhafterweise ist das Befestigungselement eine Lochplatte. Die Lochplatte weist insbesondere eine Dicke von 5 mm auf. Mit dieser Dicke kann das Befestigungselement vorteilhafterweise die zur Montage notwendigen Kräfte zwischen dem vertikalen Profilelement und dem horizontalen Profilelement aufnehmen. Durch die Lochplatte ist vermieden, dass erst Montageöffnungen gebohrt werden müssen, um insbesondere die Befestigungsschrauben durch das Befestigungselement durchzuführen.

[0017] Ebenso ist bevorzugt vorgesehen, dass die Lochplatte senkrecht zu einem innerhalb des Rahmens angeordneten Füllelement orientiert ist. Dabei sind insbesondere Winkelabweichungen bis zu 10° möglich. Das bedeutet, dass insbesondere die Befestigungsnut vertikal verläuft. So ist das Befestigungselement vorteilhafterweise durch Einschieben in vertikaler Richtung in das vertikale Profilelement einfügbar. Außerdem muss das Befestigungselement vorteilhafterweise lediglich Zugkräfte aufnehmen, wodurch eine hohe Pressung zwischen dem horizontalen Profilelement und dem vertikalen Profilelement erreichbar ist.

[0018] Vorteilhafterweise ist das Befestigungselement mit einem Gegenelement des horizontalen Profilelements verschraubt. Dabei ist vorgesehen, dass das Gegenelement die Montagekräfte innerhalb des horizontalen Profilelements verteilt, sodass insbesondere keine Kraftspitzen oder lokale Beschädigungen oder lokale Überlastungen des horizontalen Profilelements erreicht werden. Das horizontale Profilelement muss daher für die Verbindung mit dem vertikalen Profilelement nicht lokal verstärkt werden.

[0019] Bevorzugt weist das vertikale Profilelement zwei Isolierstege auf, die eine thermische Trennung darstellen. Die Isolierstege sind insbesondere senkrecht zu

einem innerhalb des Rahmens angeordneten Füllelement orientiert. Weiterhin weist das vertikale Profilelement zwei Klemmelemente auf, die parallel zu dem Füllelement orientiert sind. Die Klemmelemente sind vorteilhafterweise ausschließlich über die thermischen Trennungen verbunden. Weiter ist vorgesehen, dass das Befestigungselement innerhalb einer von Isolierstegen und Klemmelementen gebildeten Kammer angeordnet ist. Die Befestigungsnut ist dabei vorteilhafterweise in beiden Klemmelementen vorhanden. Da sich die Befestigungsschrauben zur Befestigung des vertikalen Profilelements und des horizontalen Profilelements an dem Befestigungselement abstützen, sind die Schraubenköpfe innerhalb der Kammer angeordnet. So stehen keine Schraubenköpfe aus dem vertikalen Profilelement heraus, was den Einsatz des Füllelements vereinfacht. Ebenso ist die Montage eines Scharniers vereinfacht, da keine Rücksicht auf das Vorhandensein von herausstehenden Schraubenköpfen genommen werden muss.

[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 Faltflügeltüranlage gemäß dem Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 3 eine weitere schematische Detailansicht einer Scharnierverbindung zweier Flügel einer 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 eines Antriebs für die Faltflügeltüranlage gemäß dem Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 6 eine schematische Explosionsdarstellung eines aufwagens für die Faltflügeltüren der Faltflügeltüranlage, gemäß dem Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 7 eine schematische Ansicht der Lagerung der Laufwagen,

Fig. 8 eine schematische Ansicht einer Dichtung für die 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 einer Hinderungsüberwachung für die Faltflügeltüranlage gemäß dem Ausführungsbeispiel der Erfindung in einer geöffneten Stellung der Faltflügeltüren,

Fig. 11 eine schematische Darstellung der Hindernis-

- überwachung aus Fig. 10 in einer geschlossenen Stellung der Faltflügeltüren,
- Fig. 12 eine schematische Darstellung der Hindernisüberwachung aus Fig. 10 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 für die Faltflügeltüranlage gemäß dem Ausführungsbeispiel der Erfindung,
- Fig. 17 ein zweiter schematischer Ablaufplan der Hinderniserkennung für die Faltflügeltüranlage gemäß dem Ausführungsbeispiel der Erfindung,
- Fig. 18 eine schematische Darstellung eines Ablaufplans einer Zuhalteregelung für die Faltflügeltüranlage gemäß dem Ausführungsbeispiel der Erfindung, und
- Fig. 19 eine schematische Darstellung eines Geschwindigkeitsprofils sowie eines Beschleunigungsprofils für die 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 Einfallen 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 Einfallen 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 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.

[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 ver-

tikale 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 Wandelvorrückung 6 antreibt. Die Wandelvorrückung 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 Wandelvorrückung 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 Wandelvorrückung 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 ange-

ordnet 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 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.

[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 Einfallen 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 be-

weglichen 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, beispielsweise 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 ausge-

richtet 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, weißt 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 Verfahrkurven 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 Verfahrweg von maximal einem Drittel, bevorzugt von maximal einem Viertel, des gesamten Verfahrwegs 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 Verfahrwegs der Faltflügeltüren 2, 3 bis auf null abgesenkt ist.

[0068] Innerhalb des letzten Viertels oder innerhalb des letzten Drittels des Verfahrwegs 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 Faltflü-

geltüren 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 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.

[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 Millimetern realisierbar, wobei eine maximale Absenkung der Faltflügeltüren 2, 3 über den gesamten Fahrweg 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 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.

[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/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.

[0078] 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.

[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 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 Körper-

schallausbreitung 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 $5,0\text{ }\mu\text{m}$ und $7,0\text{ }\mu\text{m}$, bevorzugt von $3,0\text{ }\mu\text{m}$ 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 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 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 $5,0\text{ g/cm}^3$ und $10,0\text{ g/cm}^3$, bevorzugt $7,9\text{ g/cm}^3$. 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 $0,20\text{ mm}$, bevorzugt maximal $0,12\text{ mm}$. 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°C 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°C) 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 $3,0\text{ W/(m}^2\text{ K)}$ auf. Insbesondere beträgt der maximale Wärmedurchgangskoeffizient U_D maximal $1,7\text{ W/(m}^2\text{ K)}$. 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 $2,0\text{ W/(m}^2\text{ K)}$ und $4,0\text{ W/(m}^2\text{ K)}$ umfasst. Das Füllelement 22 der Faltflügeltüren 2, 3 umfasst ein Material mit einem Wärmedurchgangskoeffizienten U_D zwischen $0,5\text{ W/(m}^2\text{ K)}$ und $1,5\text{ W/(m}^2\text{ K)}$, bevorzugt von $1,0\text{ W/(m}^2\text{ K)}$. 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 Wärmeleitko-

effizienten zwischen $0,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ und $0,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$, bevorzugt von $0,2 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$. 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 $0,10 \text{ mm}/(\text{m K})$ und $0,25 \text{ mm}/(\text{m K})$, bevorzugt zwischen $0,15 \text{ mm}/(\text{m K})$ und $0,20 \text{ mm}/(\text{m K})$ 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.

[0092] Weiterhin umfasst das Füllelement 22 ein Material mit einem Wärmeleitkoeffizienten zwischen $0,60 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ und $0,90 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$, bevorzugt von $0,76 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$. 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 $0,01 \text{ mm}/(\text{m K})$ umfasst. Somit ist auch der Wärmetransport durch das Füllelement 22 minimiert.

[0093] 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 $1,0 \text{ N}/\text{mm}^2$ und $2,5 \text{ N}/\text{mm}^2$, bevorzugt von $1,8 \text{ N}/\text{mm}^2$ auf. Die Zugfestigkeit ist insbesondere nach ISO 527 bestimmbar.

[0094] 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.

[0095] Schließlich beträgt ein Wärmebrückenzuschlag zwischen dem Füllelement 22 und dem ersten Rahmen 10 oder dem zweiten Rahmen 11 zwischen $0,050 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ und $0,060 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$, bevorzugt $0,056 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$. Ebenso beträgt ein Wärmebrückenzuschlag zwischen dem ersten Rahmen 10 und dem zweiten Rahmen 11 sowie einer die Rahmen aufnehmenden Wand zwischen $0,050 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ und $0,060 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$, bevorzugt $0,056 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$. 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

[0096]

- | | | |
|----|-----|--|
| 5 | 1. | Faltflügeltüranlage |
| | 2. | erste Faltflügeltür |
| | 3. | zweite Faltflügeltür |
| | 4. | Antriebseinheit |
| | 5. | Getriebe |
| 10 | 6. | Wandelvorrichtung |
| | 7. | Gestänge |
| | 8. | Führungsschiene |
| | 9. | Laufwagen |
| | 10. | erster Rahmen |
| 15 | 11. | zweiter Rahmen |
| | 12. | vertikales Profilelement |
| | 13. | horizontales Profilelement |
| | 14. | horizontale Laufrolle |
| | 15. | vertikale Laufrolle |
| 20 | 16. | Rollenkörper der Laufrollen |
| | 17. | Rollenfläche der Laufrollen |
| | 18. | Lauffläche der Führungsschiene |
| | 19. | Steuereinheit |
| | 20. | erster Scharnierkörper |
| 25 | 21. | zweiter Scharnierkörper |
| | 22. | Füllelement |
| | 23. | Überwachungseinheit |
| | 24. | erster Flügel |
| | 25. | zweiter Flügel |
| 30 | 26. | Grundkörper des Laufwagens |
| | 27. | Bolzen |
| | 28. | Aufhängung |
| | 29. | Durchgangsöffnung |
| | 30. | Lager |
| 35 | 31. | thermische Trennung |
| | 32. | erste Außenfläche |
| | 33. | zweite Außenfläche |
| | 34. | Dichtelement |
| | 35. | Basisbereich des Dichtelements |
| 40 | 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 |
| 45 | 41. | zweiter Dichtbereich des Dichtelements |
| | 42. | Hinterschneidungselement |
| | 43. | Nut |
| | 44. | Befestigungssteg |
| | 45. | Leistensteg |
| 50 | 46. | Gewindebohrung |
| | 47. | Befestigungsnut |
| | 48. | Befestigungselement |
| | 49. | Gegenelement |
| | 50. | Klemmelement |
| 55 | 51. | Kammer |
| | 52. | erster hülsenförmiger Bereich |
| | 53. | zweiter hülsenförmiger Bereich |
| | 54. | Türbolzen |

- 55. Hinterschneidung
- 56. Innenfläche des hülsenförmigen Bereichs
- 57. Hindernissensor
- 58. Projektion des Sensorfelds
- 59. Sensorfeld
- 60. erster Bereich
- 61. zweiter Bereich
- 62. Aktivierungsbereich
- 63. erster Eintrittsbereich
- 64. zweiter Eintrittsbereich
- 65. Achse
- 66. Befestigungsschrauben

Patentansprüche

1. Faltflügeltüranlage (1), umfassend zumindest eine Faltflügeltür (2, 3) mit

- zumindest einem ersten Flügel (24) mit einem ersten Rahmen (10), und
- zumindest einen zweiten Flügel (25) mit einem zweiten Rahmen (11),
- wobei ein erster Scharnierkörper (20) an dem ersten Rahmen (10) angeordnet ist und ein zweiter Scharnierkörper (21) an dem zweiten Rahmen (11) angeordnet ist, und
- wobei der erste Scharnierkörper (20) an mindestens zwei zweiten Scharnierkörpern (21) lagerbar ist und der zweite Scharnierkörper (21) an mindestens zwei ersten Scharnierkörpern (20) lagerbar ist, wobei der erste Rahmen (10) und/oder der zweite Rahmen (11) eine Nut (43) aufweisen, in die ein Befestigungssteg (44) des ersten Scharnierkörpers (20) und/oder des zweiten Scharnierkörpers (21) einfügbar ist, und
- die Nut (43) und der Befestigungssteg (44) eine Hinterschneidung (55) aufweisen, sodass eine formschlüssige Verbindung zwischen dem ersten Rahmen (10) und/oder dem zweiten Rahmen (11) und dem ersten Scharnierkörper (20) und/oder dem zweiten Scharnierkörper (21) vorhanden ist, wobei

der erste Scharnierkörper (20) einen ersten hülsenförmigen Bereich (52) und der zweite Scharnierkörper (21) einen zweiten hülsenförmigen Bereich (53) aufweist, wobei der erste hülsenförmige Bereich (52) und der zweite hülsenförmige Bereich (53) über einen gelagerten Türbolzen (54) aneinander, insbesondere vertikal übereinander, gelagert sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Türbolzen über Kugellager, insbesondere über geschlossene Kugellager, an den hülsenförmigen Bereichen gelagert ist.

2. Faltflügeltüranlage (1) nach Anspruch 1, **dadurch**

gekennzeichnet, dass der erste Scharnierkörper (20) rotierbar an dem zweiten Scharnierkörper (21) oder an einem die Faltflügeltüranlage (1) umgebenden Boden oder an einer die Faltflügeltüranlage (1) umgebenden Decke gelagert ist.

3. Faltflügeltüranlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Scharnierkörper (20) und/oder der zweite Scharnierkörper (21) einen Leistensteg (45) aufweist, wobei der Leistensteg (45) mit dem ersten Rahmen (10) und/oder dem zweiten Rahmen (11) verbindbar ist.

4. Faltflügeltüranlage (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Leistensteg (45) zumindest eine Gewindebohrung (46) aufweist, in die ein Befestigungsbolzen einschraubbar und gegen den ersten Rahmen (10) und/oder den zweiten Rahmen (11) pressbar ist, wobei der Leistensteg (45) insbesondere gegenüber der Hinterschneidung (55) angeordnet ist.

5. Faltflügeltüranlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Summe der Längen, insbesondere der Abmessungen in vertikaler Richtung, des ersten Scharnierkörpers (20) und des zweiten Scharnierkörpers (21) maximal der gesamten Höhe und minimal zwischen 85% und 95%, insbesondere zwischen 88% und 92%, der Höhe, insbesondere der Abmessung in vertikaler Richtung, des ersten Türflügels oder des zweiten Türflügels entsprechen.

6. Faltflügeltüranlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nut (43) in einem vertikalen Profilelement (12) des ersten Rahmens (10) und/oder des zweiten Rahmens (11) angeordnet ist und/oder vertikal orientiert ist.

7. Faltflügeltüranlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nut (43) in einem äußeren Randbereich eines Profilelements (12, 13) des ersten Rahmens (10) und/oder des zweiten Rahmens (11) angeordnet ist, wobei sich der äußere Randbereich von einer Außenfläche (32, 33) bis maximal ein Drittel, insbesondere bis maximal ein Viertel, der Dicke des Profilelements (12, 13) in das Profilelement (12, 13) hinein erstreckt.

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

- Bereitstellen eines ersten Rahmens (10) und eines zweiten Rahmens (11), wobei sowohl der

erste Rahmen (10) als auch der zweite Rahmen (11) eine Nut (43) aufweisen,

- Einfügen jeweils eines Füllelements (22) in den ersten Rahmen (10) und in den zweiten Rahmen (11),

- Erstellen eines ersten Flügels (24) und eines zweiten Flügels (25) durch Anbringen zumindest eines ersten Scharnierkörpers (20) an dem ersten Rahmen (10) und eines zweiten Scharnierkörpers (21) an dem zweiten Rahmen (11),

- Kombinieren des ersten Flügels (24) und des zweiten Flügels (25) zu einer Faltflügeltür (2, 3),

- wobei zumindest ein erster Scharnierkörper (20) an mindestens zwei zweiten Scharnierkörpern (21) gelagert ist und zumindest ein zweiter Scharnierkörper (21) an mindestens zwei ersten Scharnierkörpern (20) gelagert ist, wobei der erste Rahmen (10) und/oder der zweite Rahmen (11) eine Nut (43) aufweisen, in die ein Befestigungssteg (44) des ersten Scharnierkörpers (20) und/oder des zweiten Scharnierkörpers (21) eingeführt wird, wobei

- die Nut (43) und der Befestigungssteg (44) eine Hinterschneidung (55) aufweisen, sodass eine formschlüssige Verbindung zwischen dem ersten Rahmen (10) und/oder dem zweiten Rahmen (11) und dem ersten Scharnierkörper (20) und/oder dem zweiten Scharnierkörper (21) gebildet wird, wobei der erste Scharnierkörper (20) einen ersten hülsenförmigen Bereich (52) und der zweite Scharnierkörper (21) einen zweiten hülsenförmigen Bereich (53) aufweist, wobei der erste hülsenförmige Bereich (52) und der zweite hülsenförmige Bereich (53) über einen gelagerten Türbolzen (54) aneinander, insbesondere vertikal übereinander, gelagert sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Türbolzen über Kugellager, insbesondere über geschlossene Kugellager, an den hülsenförmigen Bereichen gelagert ist.

Claims

1. A folding leaf door system (1), comprising at least one folding leaf door (2, 3) having

- at least one first leaf (24) with a first frame (10), and

- at least one second leaf (25) with a second frame (11),

- wherein a first hinge body (20) is arranged on the first frame (10) and a second hinge body (21) is arranged on the second frame (11), and

- wherein the first hinge body (20) can be mounted on at least two second hinge bodies (21) and the second hinge body (21) can be mounted on at least two first hinge bodies (20),

wherein the first frame (10) and/or the second frame (11) have a groove (43) into which a fastening web (44) of the first hinge body (20) and/or of the second hinge body (21) is insertable, and

- the groove (43) and the fastening web (44) have an undercut (55) such that a form-fitting connection is present between the first frame (10) and/or the second frame (11) and the first hinge body (20) and/or the second hinge body (21), wherein

the first hinge body (20) has a first sleeve-shaped region (52) and the second hinge body (21) has a second sleeve-shaped region (53), wherein the first sleeve-shaped region (52) and the second sleeve-shaped region (53) are mounted on one another, in particular vertically above on another, via a mounted door bolt (54), **characterized in that** the door bolt is mounted on the sleeve-shaped regions via ball bearings, in particular via closed ball bearings.

2. The folding leaf door system (1) according to claim 1, **characterized in that** the first hinge body (20) is mounted rotatably on the second hinge body (21) or on a floor surrounding the folding leaf door system (1) or on a ceiling surrounding the folding leaf door system (1).

3. The folding leaf door system (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the first hinge body (20) and/or the second hinge body (21) has a strip web (45), wherein the strip web (45) is connectable to the first frame (10) and/or to the second frame (11).

4. The folding leaf door system (1) according to claim 3, **characterized in that** the strip web (45) has at least one threaded bore (46) into which a fastening bolt can be screwed and pressed against the first frame (10) and/or the second frame (11), wherein the strip web (45) is arranged in particular opposite the undercut (55).

5. The folding leaf door system (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** a sum of the lengths, in particular the dimensions in the vertical direction, of the first hinge body (20) and of the second hinge body (21) corresponds at most to the entire height and at least between 85% and 95%, in particular between 88% and 92%, of the height, in particular of the dimension in the vertical direction, of the first door leaf or of the second door leaf.

6. The folding leaf door system (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the groove (43) is arranged in a vertical profile element (12) of the first frame (10) and/or of the second frame (11) and/or is vertically oriented.

7. The folding leaf door system (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the groove (43) is arranged in an outer edge region of a profile element (12, 13) of the first frame (10) and/or of the second frame (11), wherein the outer edge region extends from an outer surface (32, 33) to at most one third, in particular to at most one quarter, of the thickness of the profile element (12, 13) into the profile element (12, 13).

8. A method for manufacturing a folding leaf door system (1), in particular according to claim 1, **characterized by** the steps:

- providing a first frame (10) and a second frame (11), wherein both the first frame (10) and the second frame (11) have a groove (43),
- inserting a filling element (22) in each case into the first frame (10) and into the second frame (11),
- creating a first leaf (24) and a second leaf (25) by attaching at least one first hinge body (20) to the first frame (10) and a second hinge body (21) to the second frame (11),
- combining the first leaf (24) and the second leaf (25) to form a folding leaf door (2, 3),
- wherein at least one first hinge body (20) is mounted on at least two second hinge bodies (21) and at least one second hinge body (21) is mounted on at least two first hinge bodies (20), wherein the first frame (10) and/or the second frame (11) have a groove (43) into which a fastening web (44) of the first hinge body (20) and/or of the second hinge body (21) is introduced, wherein the groove (43) and the fastening web (44) have an undercut (55) such that a form-fitting connection is formed between the first frame (10) and/or the second frame (11) and the first hinge body (20) and/or the second hinge body (21), wherein the first hinge body (20) has a first sleeve-shaped region (52) and the second hinge body (21) has a second sleeve-shaped region (53), wherein the first sleeve-shaped region (52) and the second sleeve-shaped region (53) are mounted on one another, in particular vertically above one another, via a mounted door bolt (54), **characterized in that** the door bolt is mounted on the sleeve-shaped regions via ball bearings, in particular via closed ball bearings.

Revendications

1. Système de porte à vantaux pliants (1), comprenant au moins une porte à vantaux pliants (2, 3) ayant
 - au moins un premier vantail (24) avec un premier cadre (10), et

- au moins un second vantail (25) avec un second cadre (11),
- dans lequel un premier corps de charnière (20) est agencé sur le premier cadre (10) et un second corps de charnière (21) est agencé sur le second cadre (11), et
- dans lequel le premier corps de charnière (20) peut être monté sur au moins deux seconds corps de charnière (21) et le second corps de charnière (21) peut être monté sur au moins deux premiers corps de charnière (20), dans lequel le premier cadre (10) et/ou le second cadre (11) ont une rainure (43) dans laquelle une bande de fixation (44) du premier corps de charnière (20) et/ou du second corps de charnière (21) peut être insérée, et
- la rainure (43) et la bande de fixation (44) ont une contre-dépouille (55) de telle sorte qu'une liaison par complémentarité de forme est présente entre le premier cadre (10) et/ou le second cadre (11) et le premier corps de charnière (20) et/ou le second corps de charnière (21), dans lequel le premier corps de charnière (20) a une première région en forme de douille (52) et le second corps de charnière (21) a une seconde région en forme de douille (53), dans lequel la première région en forme de douille (52) et la seconde région en forme de douille (53) sont montées l'une sur l'autre, en particulier verticalement l'une au-dessus de l'autre, par le biais d'un pêne de porte monté (54), **caractérisé en ce que** le pêne de porte est monté sur les zones en forme de douille par le biais de roulements à billes, en particulier par le biais de roulements à billes fermés.

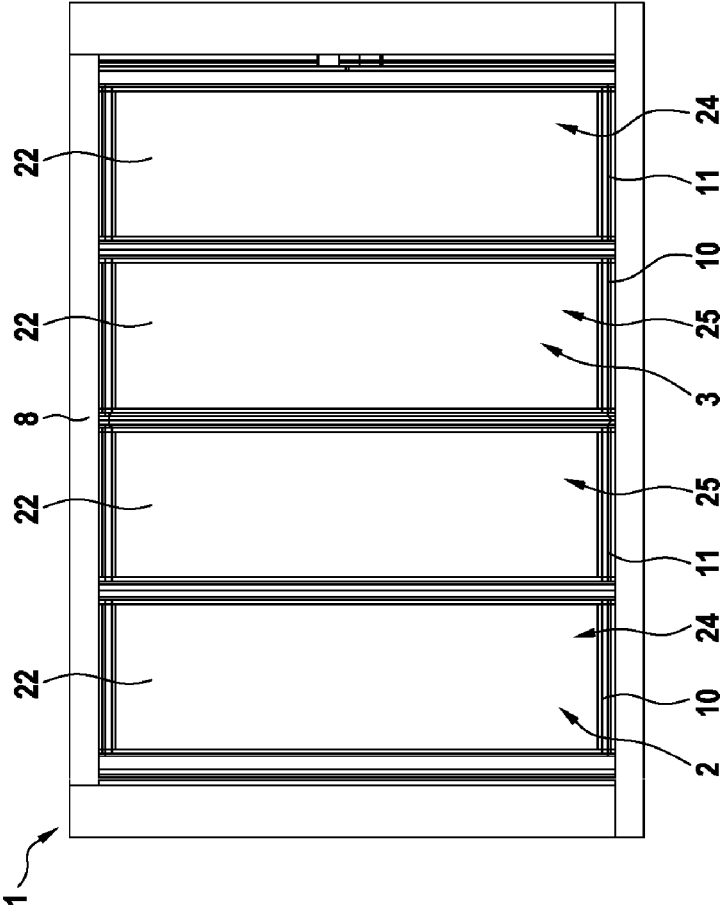
2. Système de porte à vantaux pliants (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le premier corps de charnière (20) est monté rotatif sur le second corps de charnière (21) ou sur un plancher entourant le système de porte à vantaux pliants (1) ou sur un plafond entourant le système de porte à vantaux pliants (1).
3. Système de porte à vantaux pliants (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le premier corps de charnière (20) et/ou le second corps de charnière (21) présente une bandelette (45), dans lequel la bandelette (45) peut être reliée au premier cadre (10) et/ou au second cadre (11).
4. Système de porte à vantaux pliants (1) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la bandelette (45) présente au moins un trou taraudé (46) dans lequel un pêne de fixation peut être vissé et pressé contre le premier cadre (10) et/ou le second cadre (11), dans lequel la bandelette (45) est disposée en

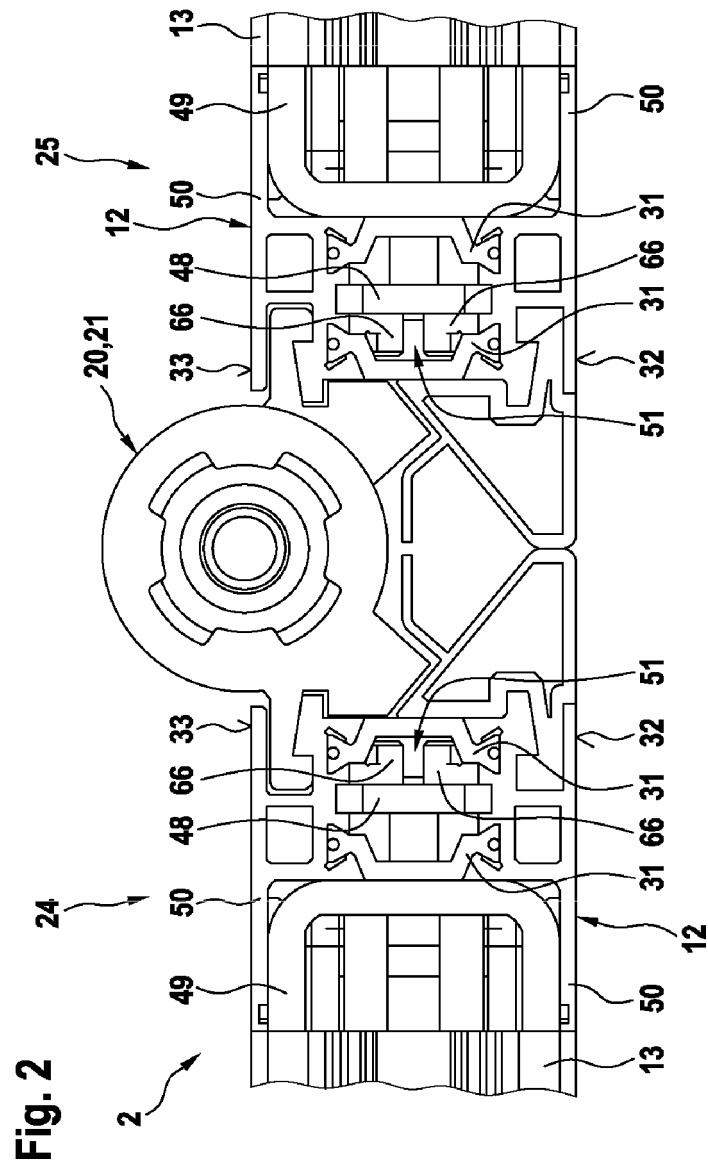
particulier à l'opposé de la contre-dépouille (55).

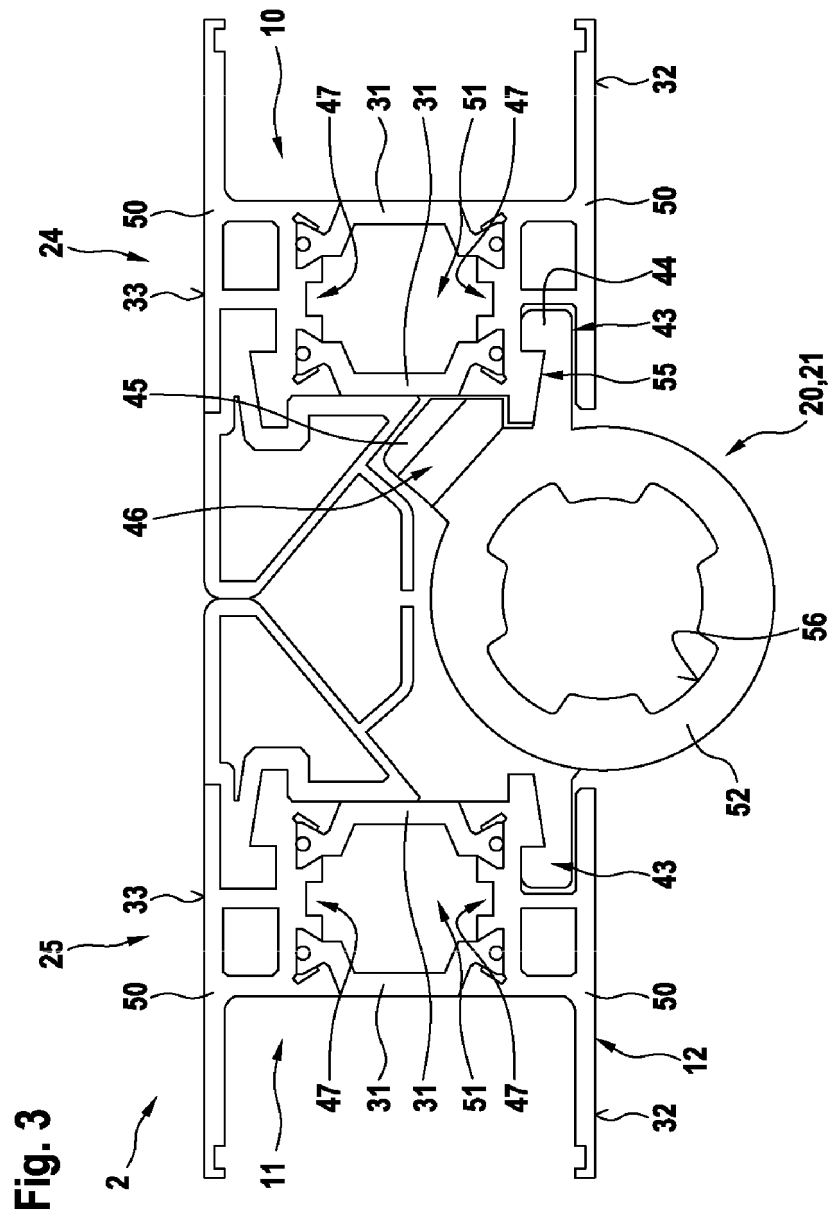
5. Système de porte à vantaux pliants (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'une** somme des longueurs, en particulier les dimensions dans le sens vertical, du premier corps de charnière (20) et du second corps de charnière (21) correspond au plus à toute la hauteur et au moins entre 85 % et 95 %, en particulier entre 88 % et 92 %, de la hauteur, en particulier de la dimension dans le sens vertical, du premier vantail de porte ou du second vantail de porte. 5
10
6. Système de porte à vantaux pliants (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la rainure (43) est agencée dans un élément profilé vertical (12) du premier cadre (10) et/ou du second cadre (11) et/ou est orientée verticalement. 15
7. Système de porte à vantaux pliants (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la rainure (43) est agencée dans une région de bord extérieur d'un élément profilé (12, 13) du premier cadre (10) et/ou du second cadre (11), dans lequel la région de bord extérieur s'étend depuis une surface extérieure (32, 33) jusqu'à au plus un tiers, en particulier jusqu'au plus un quart, de l'épaisseur de l'élément profilé (12, 13) dans l'élément profilé (12, 13). 20
25
30
8. Procédé de fabrication d'un système de porte à vantaux pliants (1), en particulier selon la revendication 1, **caractérisé par** les étapes consistant à :
 - fournir un premier cadre (10) et un second cadre (11), dans lequel le premier cadre (10) et le second cadre (11) ont tous deux une rainure (43), 35
 - insérer un élément de remplissage (22) dans chaque cas dans le premier cadre (10) et dans le second cadre (11), 40
 - créer un premier vantail (24) et un second vantail (25) en reliant au moins un premier corps de charnière (20) au premier cadre (10) et un second corps de charnière (21) au second cadre (11), 45
 - combiner le premier vantail (24) et le second vantail (25) pour former une porte à vantaux pliants (2, 3),
 - dans lequel au moins un premier corps de charnière (20) est monté sur au moins deux seconds corps de charnière (21) et au moins un second corps de charnière (21) est monté sur au moins deux premiers corps de charnière (20), 50
 - dans lequel le premier cadre (10) et/ou le second cadre (11) ont une rainure (43) dans laquelle une bande de fixation (44) du premier corps de charnière (20) et/ou du second corps de char-

nière (21) est introduite, dans lequel la rainure (43) et la bande de fixation (44) ont une contre-dépouille (55) de telle sorte qu'une liaison par complémentarité de forme est formée entre le premier cadre (10) et/ou le second cadre (11) et le premier corps de charnière (20) et/ou le second corps de charnière (21), dans lequel le premier corps de charnière (20) a une première région en forme de douille (52) et le second corps de charnière (21) a une seconde région en forme de douille (53), dans lequel la première région en forme de douille (52) et la seconde région en forme de douille (53) sont montées l'une sur l'autre, en particulier verticalement l'une au-dessus de l'autre, par le biais d'un pêne de porte monté (54), **caractérisé en ce que** le pêne de porte est monté sur les zones en forme de douille par le biais de roulements à billes, en particulier par le biais de roulements à billes fermés.

Fig. 1







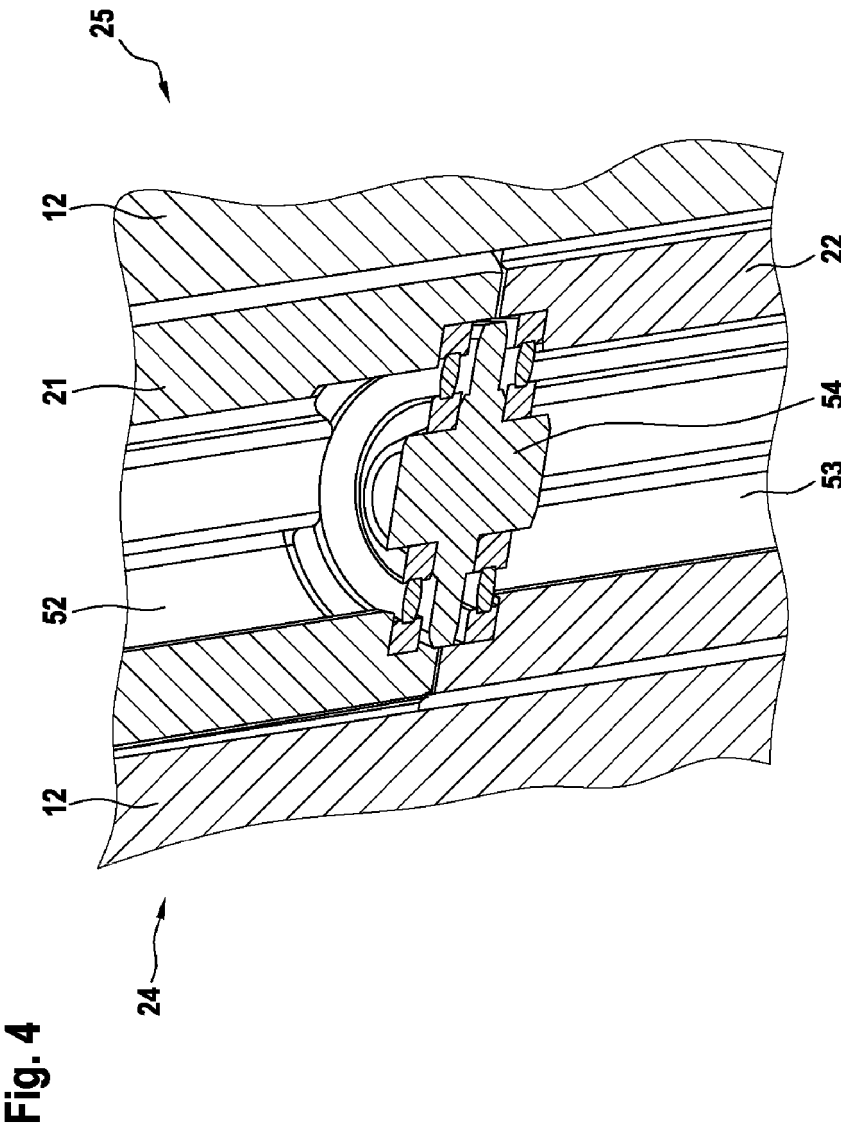


Fig. 5

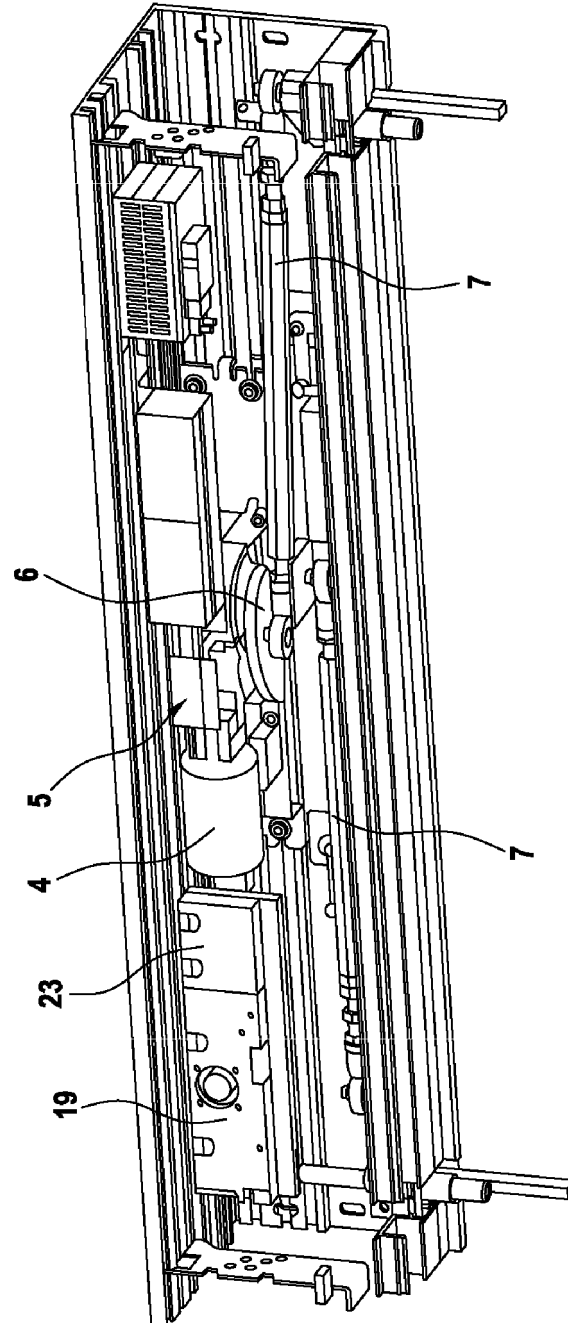


Fig. 6

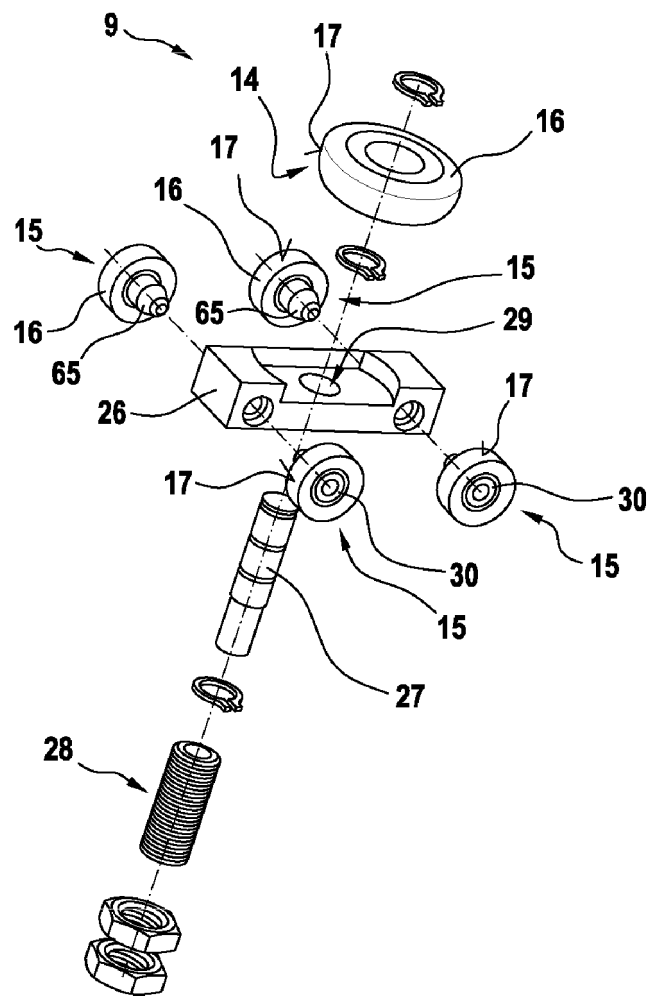


Fig. 7

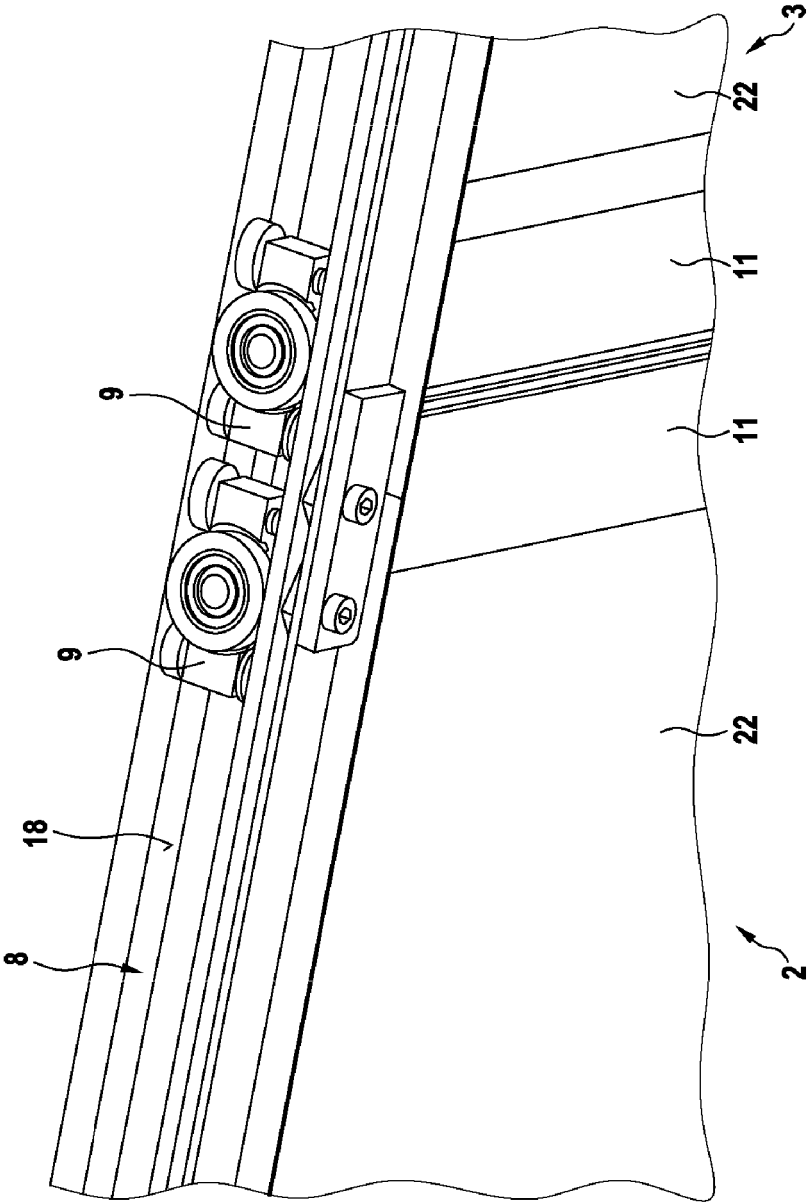


Fig. 8

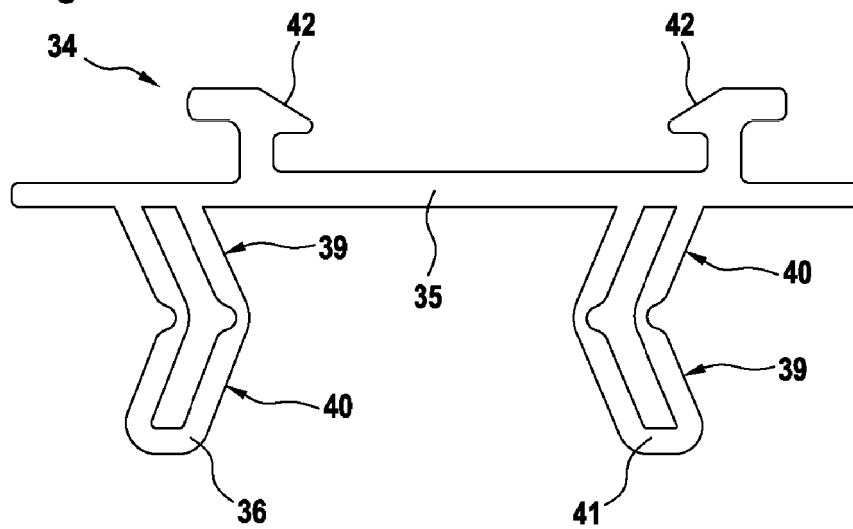


Fig. 9

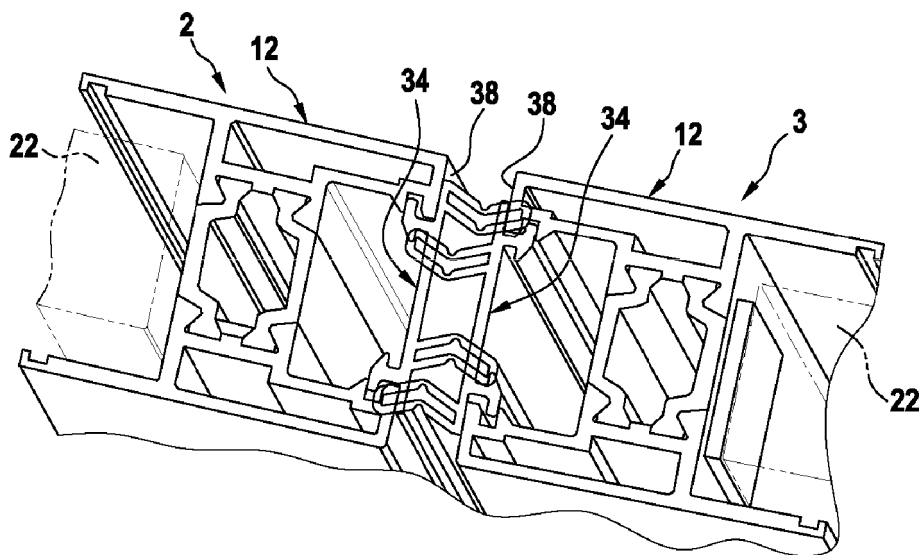


Fig. 10

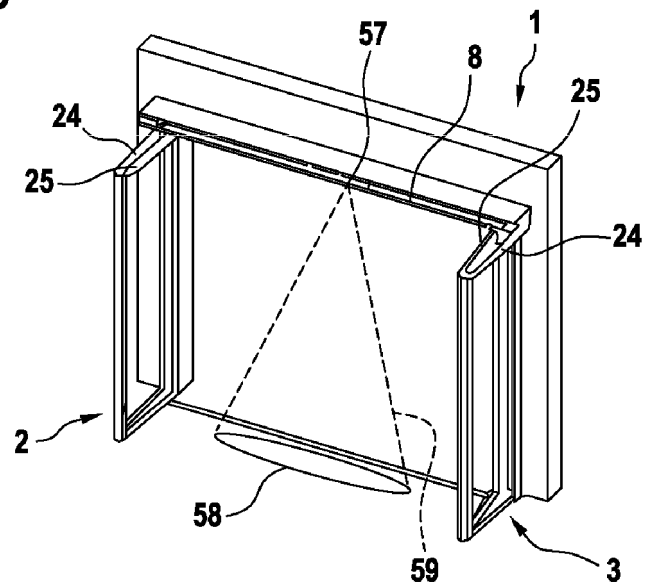


Fig. 11

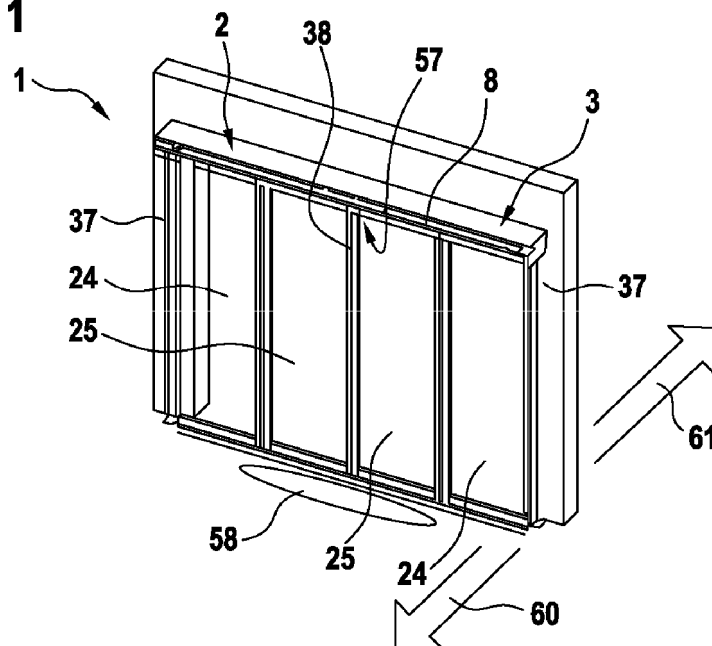


Fig. 12

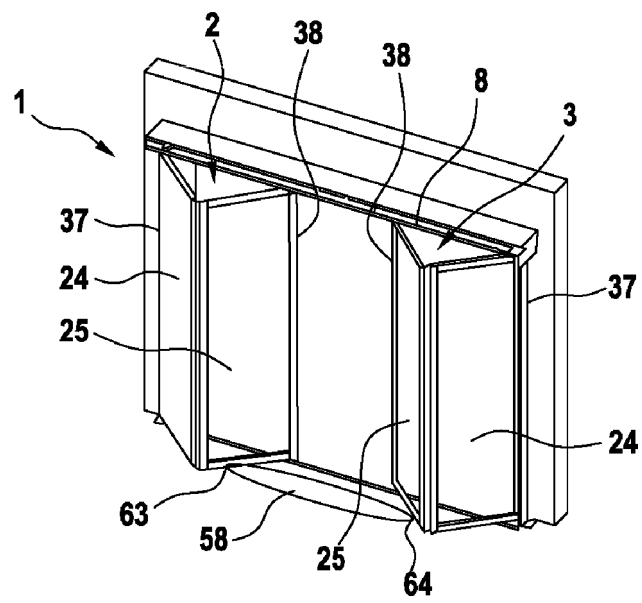


Fig. 13

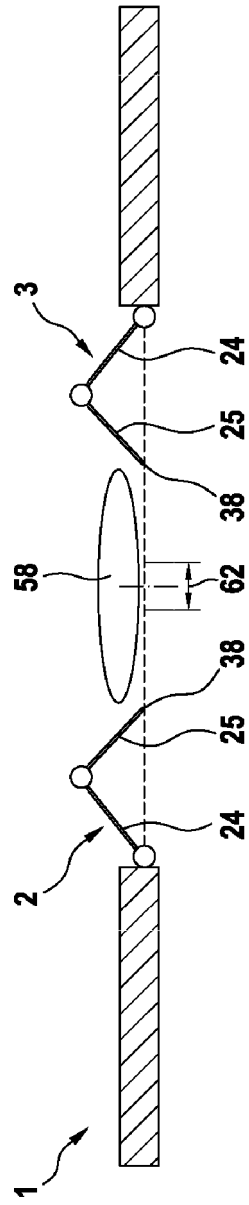


Fig. 14

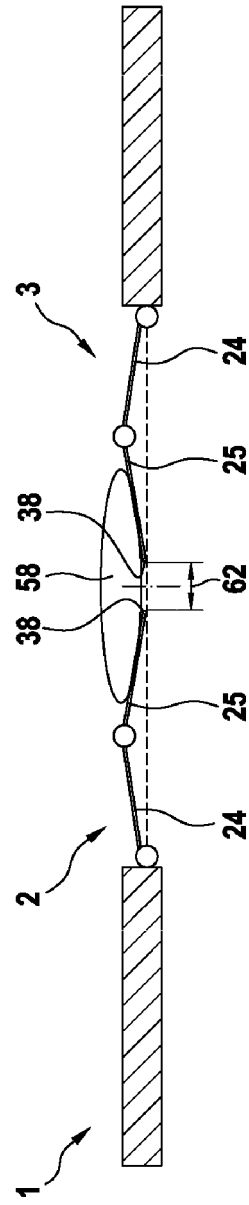


Fig. 15

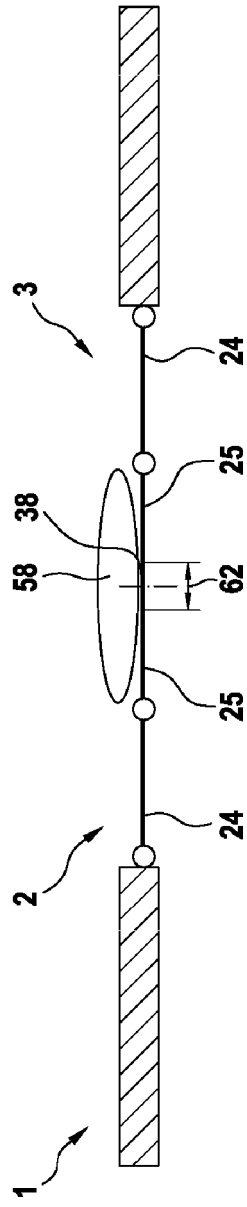


Fig. 16

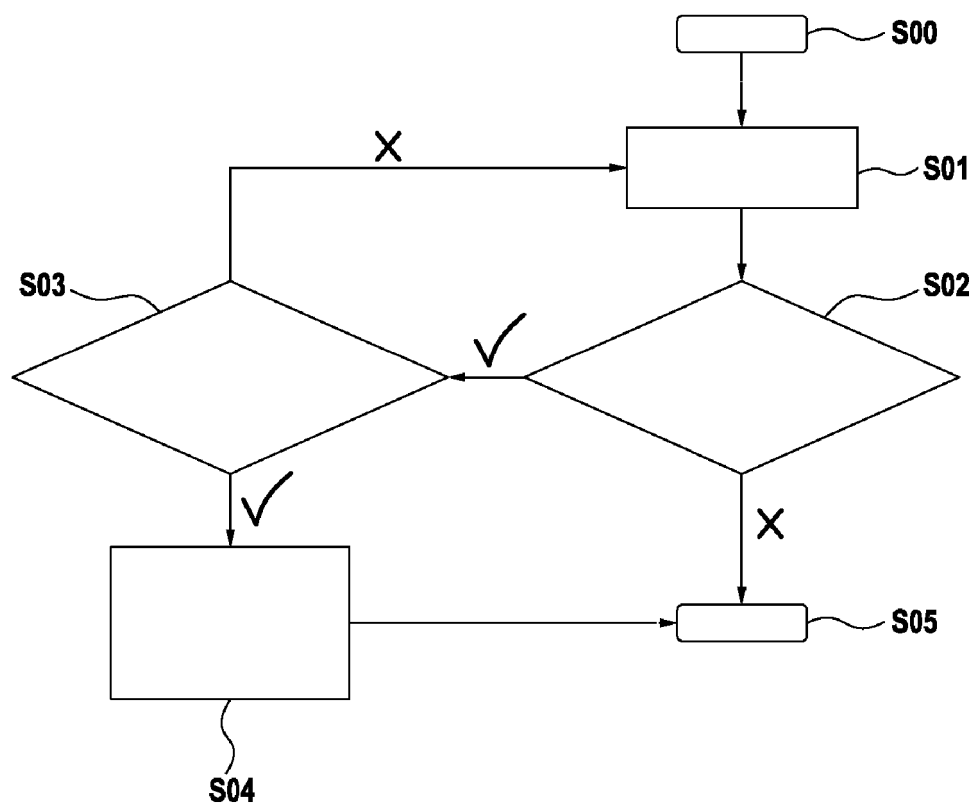


Fig. 17

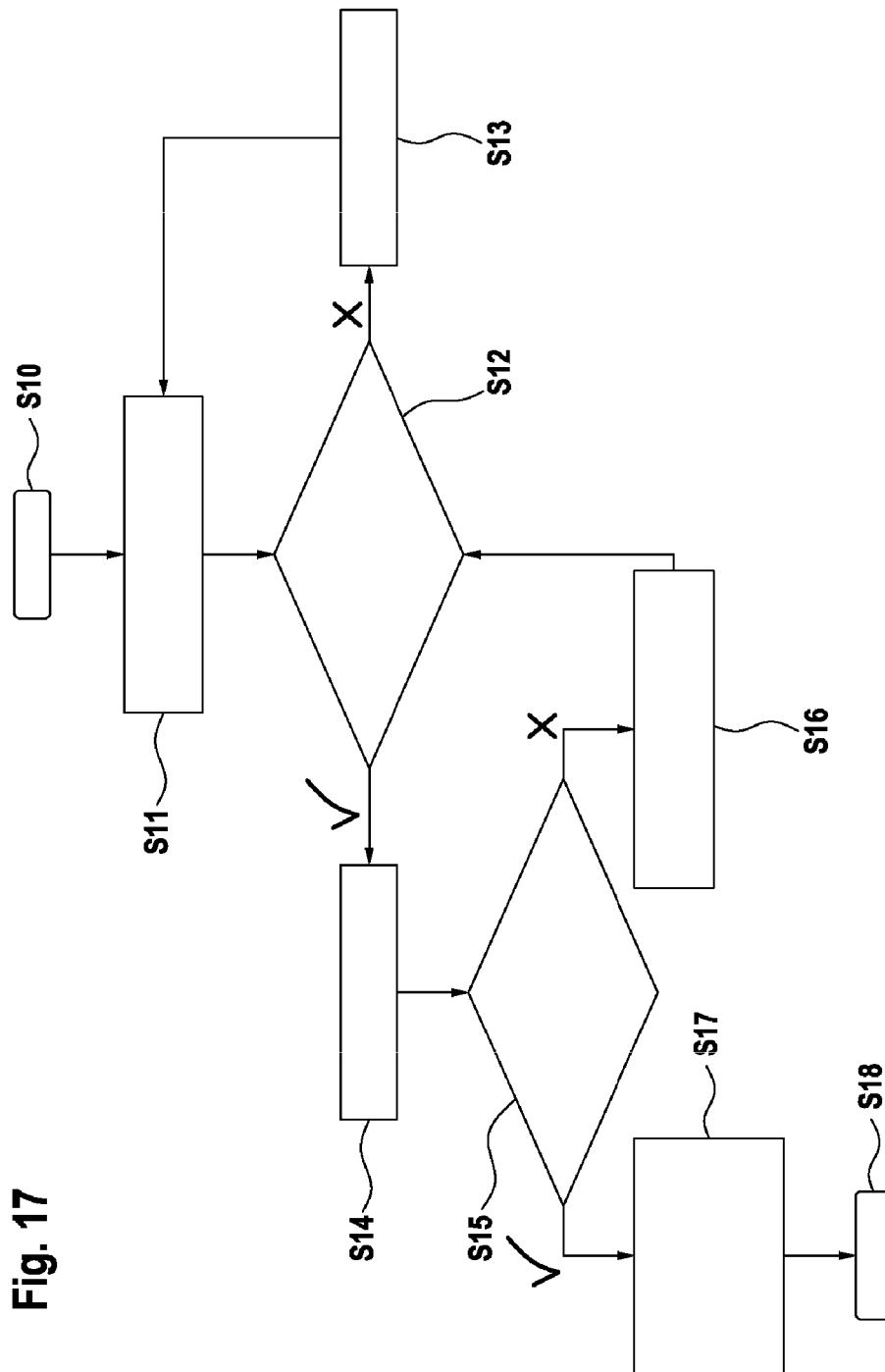


Fig. 18

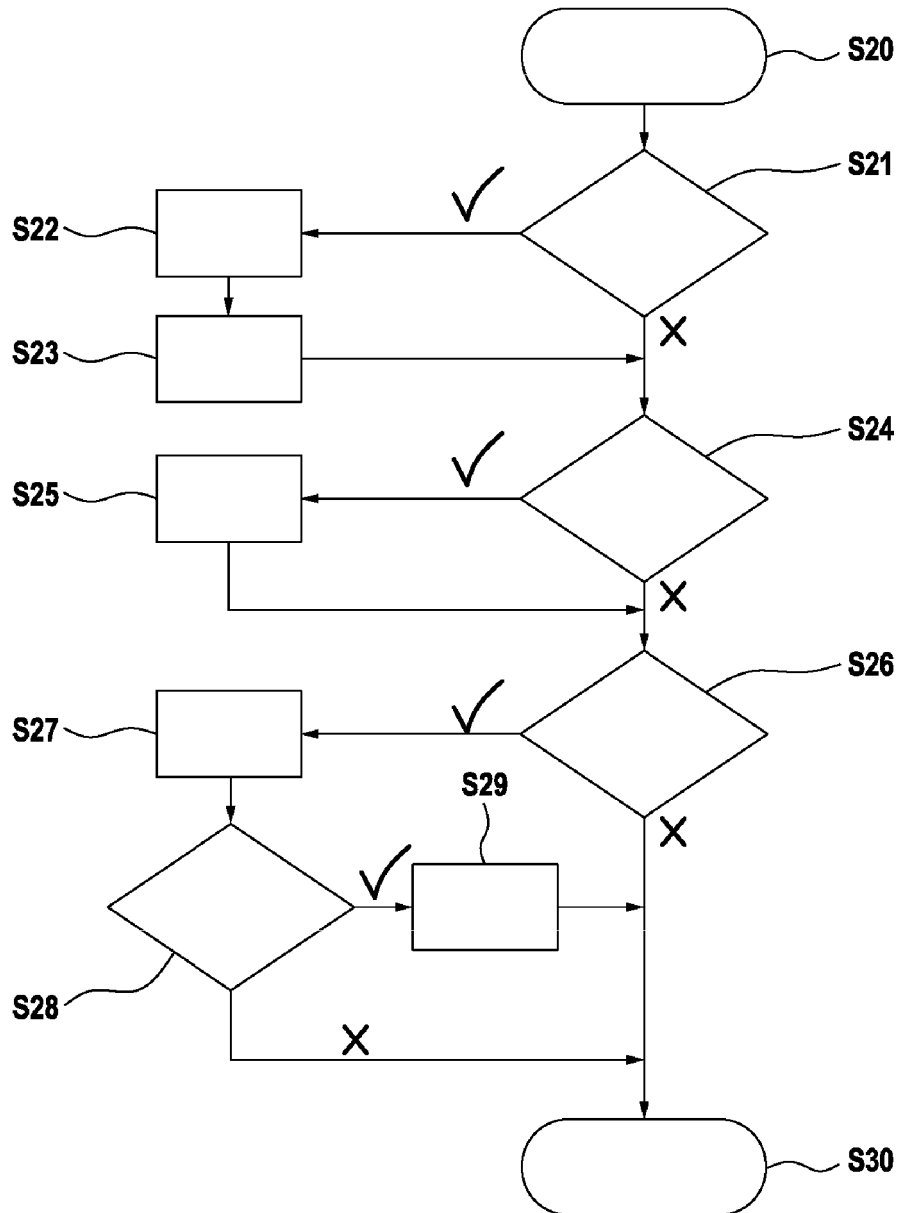
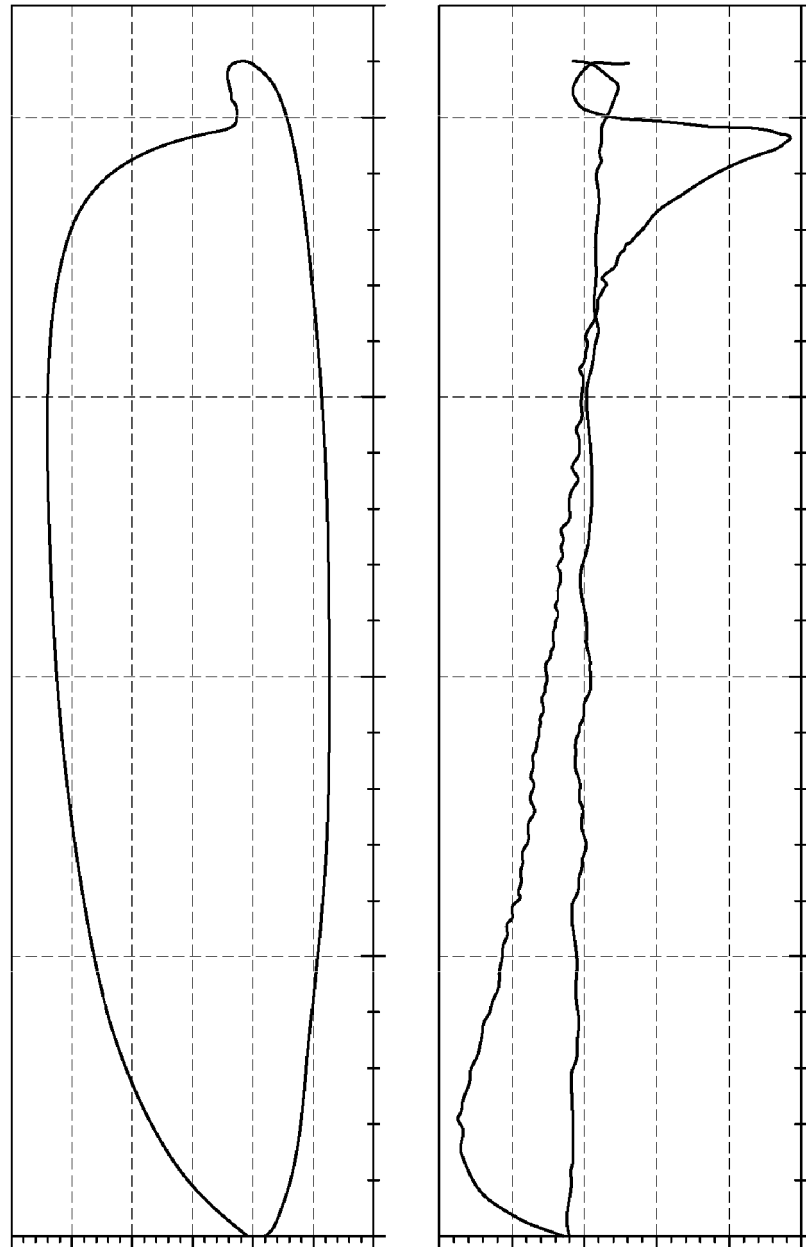


Fig. 19



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- FR 2638778 A1 [0003]