



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43)

Veröffentlichungstag:
27.03.2024 Patentblatt 2024/13

(51)

Internationale Patentklassifikation (IPC):
E06B 3/50 (2006.01) E05D 15/58 (2006.01)
E05D 15/30 (2006.01)

(21)

Anmeldenummer: 23199144.9

(52)

Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E06B 3/5018; E05D 15/30; E05D 15/54;
E05D 2015/482; E05Y 2900/132

(22)

Anmeldetag: 22.09.2023

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71)

Anmelder: Ludwig Elkuch AG
9487 Bendern (LI)

(72)

Erfinder: BINDER, Robert
3351 Weistrach (AT)

(74)

Vertreter: Swisspat Riederer Hasler
Patentanwälte AG
Kapellestrasse 17
9492 Eschen (LI)

(30)

Priorität: 23.09.2022 CH 11052022

(54)

DRUCKNEUTRALE FLUCHTTÜR

(57)

Dargestellt und beschrieben ist eine Fluchttür 11 zur Abtrennung einer Röhre eines Verkehrstunnels von einem unter einem Luftüberdruck stehenden Fluchtweg. Sie umfasst ein Türblatt 13, welches die Öffnung zwischen der Tunnelröhre und dem Fluchtweg verschliessen kann. Die Fluchttür 11 umfasst ein erstes und zweites Drehlager 17, 21, welche mit dem Türblatt 13 verbunden sind und eine erste und zweite Drehachse 18, 20 bilden, um welche das Türblatt 13 zwischen einer Offenposition und einer Schliessposition drehbar ist. Die

Fluchttür 11 umfasst ein Hebelarm, welcher über eine zweite Drehachse 20 bildendes zweites Drehlager 21 mit dem Türblatt 13 verbunden ist und über eine dritte Drehachse 27 bildendes drittes Drehlager 25 am Türrahmen befestigt ist. Die erste, zweite und dritte Drehachse 17, 21, 27 sind parallel ausgerichtet. Die Fluchttür 11 ist eine Pendeltür. In der Schliessposition des Türblatts 13 liegen die erste, zweite und dritte Drehachsen 18, 20, 27 in einer Ebene, so dass das Türblatt 13 in beide Durchgangsrichtungen offenbar ist.

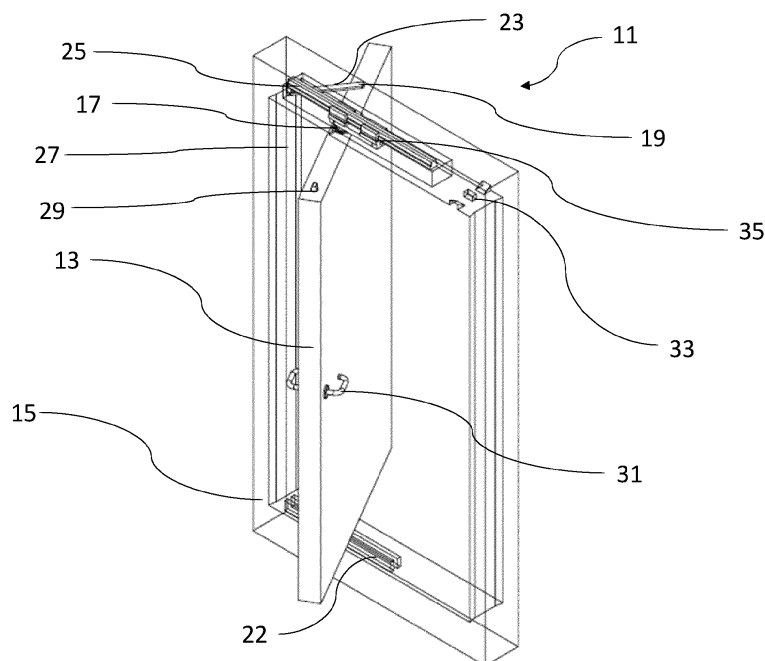


Fig. 1

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft eine druckneutrale Fluchttür zur Abtrennung einer Röhre eines Verkehrstunnels von einem unter einem Luftüberdruck stehenden Fluchtweg gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Fluchttüren sind in Verkehrstunnels vorgesehen, um bei einem Ereignisfall Personen aus dem Verkehrstunnel in einen sicheren Bereich zu überführen. Der sichere Bereich weist einen Luftüberdruck auf, damit giftige oder schädliche Gase aus dem Verkehrstunnel nicht in diesen Bereich eintreten können. Die Fluchttüren kommen bei Eintritt eines Ereignisses zum Einsatz. Da bei einem Ereignisfall die Stromzufuhr allenfalls unterbrochen sein kann, muss eine Fluchttür manuell geöffnet werden können. Zugleich muss die Kraft zum Öffnen der Fluchttür auch durch eine Person aufgebracht werden können. Dies stellt insofern eine Herausforderung dar, da auf der einen Seite der Fluchttür ein Überdruck herrscht und das Öffnen der Tür gegen diesen Überdruck mit einem erheblichen Kraftaufwand gekoppelt ist. Eine Schiebetür hat gegenüber einer rotierenden Tür den Vorteil, dass die Öffnungsbewegung nicht gegen eine unter Hochdruck stehenden Raum vorgenommen wird. Zum Öffnen einer Schiebetür reicht das alleinige Aufbringen einer Stossbewegung nicht aus. Die Möglichkeit die Fluchttür mit Hilfe einer Stossbewegung zu öffnen, ist in der Regel eine Erfordernis zur Einstufung der Tür als Fluchttür. Ein Aufbau der Fluchttür, bei welcher die Gegenkraft durch den Überdruck beim Öffnen der Tür reduziert wird, ist das Vorsehen einer druckneutralen Drehtür. Dabei wird das Türblatt um eine Drehachse rotiert, wobei sich diese Drehachse mit fortschreitender Rotation des Türblatts an eine Längsseite des Türrahmens bewegt. Somit führt das Türblatt bei einem Öffnungs- oder Schliessvorgang eine gleichzeitige Rotation und Translation durch. Eine solche druckneutrale Fluchttür ist in der Patentschrift der EP 3 243 997 A1 gezeigt. Die in EP 3 243 997 A1 gezeigte Fluchttür weist eine Anordnung des Türblatts auf, bei welcher das Türblatt nur in eine Richtung geöffnet werden kann.

[0003] Die Anforderungen an Fluchttüren steigen insofern, dass von den Fluchttüren eine höhere Flexibilität in Bezug zu deren Einsatzmöglichkeit verlangt wird. Eine Fluchttür soll heutzutage in unterschiedlichen Szenarien von Ereignissen eingesetzt werden können.

[0004] Die Fluchttüre muss gemäss den gesetzlichen Bestimmungen immer in Fluchtrichtung öffnen. Da die Fluchtrichtung je nach Unfallereignis nicht vorhergesehen werden kann, werden in der Regel in jedem Abschnitt zwei gegengleich öffnende Türen verbaut. Das führt in den engen Verbindungsstollen zwangsweise zu Platzproblemen und hohen Kosten in der Errichtung und in

der Instandhaltung.

[0005] In WO 2007/039401 A1 ist eine Pendeltüre mit zwei Hebelarmen gezeigt. Das Ziel der gezeigten Türe ist ein einfacher Einbau bei unterschiedlichen Dimensionen. Die Hebelarme sind oben und unten am Türflügel und auf einer Seite des Türrahmens angebracht. Im oberen Rahmen ist eine Führung vorgesehen, in welcher ein Wagen geführt ist, wobei am Wagen der Türflügel über die Oberseite drehbar angeordnet ist. Die beiden Hebelarme sind durch eine Verbindungselement, welches quer durch den Türflügel gelegt ist, verbunden.

[0006] Die in WO 2014/013308 A1 gezeigte Schliessvorrichtung umfasst ein Rahmen und einen Türflügel, welcher eine Pendeltüre bildet und bei der Öffnungs- und Schliessbewegung des Türflügels gleichzeitig eine translatorische und eine rotatorische Bewegung durchführt. Hierfür weist die Vorrichtung drei vertikal verlaufende Rotationsachsen auf, welche auf einer Ebene zu liegen kommen. Die Pendeltüre ist geeignet, in beide Richtungen geöffnet zu werden. Am oberen Rahmen ist eine Führung angeordnet, in welcher ein Wagen formschlüssig angebracht und geführt ist. Der Türflügel ist drehbar am Wagen gelagert. In der oberen Führung ist eine Einrichtung zur Aufnahme der Bewegungsenergie des Wagens vorgesehen, welche für die Schliessbewegung der Flügeltüre abgegeben wird.

AUFGABE

[0007] Es ist deshalb eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Fluchttür aufzuzeigen, welche gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Fluchttüren eine Ersparnis in Platz und Material bietet, eine kostengünstigere Installation ermöglicht und zugleich eine bessere Statik zur Aufnahme von Kräften unter Druckbelastung bietet.

BESCHREIBUNG

[0008] Die Aufgabe wird gelöst mit einer Fluchttür mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1. Weiterbildungen und/oder vorteilhafte Ausführungsvarianten der Fluchttür sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche.

[0009] Die Erfindung bezieht sich auf eine Fluchttür zur Abtrennung einer Röhre eines Verkehrstunnels von einem unter einem Luftüberdruck stehenden Fluchtweg. Sie umfasst ein Türblatt, welches die Öffnung zwischen der Tunnelröhre und dem Fluchtweg verschliessen kann. Die Fluchttür umfasst ein erstes Drehlager, welches mit dem Türblatt verbunden ist und eine erste Drehachse bildet, um welche das Türblatt zwischen einer Offenposition und einer Schliessposition drehbar ist. Des Weiteren umfasst die Fluchttür einen Türrahmen, welcher die Öffnung umrahmt und an welchem das erste Drehlager angeordnet ist, wobei das erste Drehlager in einer Führung, welche entlang des Türrahmens oberhalb der Öffnung ausgebildet ist, verschiebbar ist und in einem Ab-

stand von den Längsseiten an der Oberseite des Türblattes mit diesem verbunden ist. Die Fluchttür umfasst ein Hebelarm, welcher über eine zweite Drehachse bildendes zweites Drehlager mit dem Türblatt verbunden ist und über eine dritte Drehachse bildendes drittes Drehlager am Türrahmen befestigt ist. Die erste, zweite und dritte Drehachse sind parallel ausgerichtet. Die Fluchttür ist eine Pendeltür. In der Schliessposition des Türblatts liegen die erste, zweite und dritte Drehachsen in einer Ebene, so dass das Türblatt in beide Durchgangrichtungen offenbar ist.

[0010] Die erfindungsgemässe Fluchttür ermöglicht das Öffnen des Türblatts in beide Richtungen. Somit müssen nicht zwei gegengleich öffnende Fluchttüren nebeneinander angeordnet werden, um das Öffnen einer Fluchttür in Fluchtrichtung zu gewährleisten. Durch den Einsatz einer Fluchttür anstelle von zwei Fluchttüren wird sowohl Platz als auch Material gespart. Dies hilft unter anderem auch, die Kosten für die Installation einer die gesetzlichen Bestimmungen erfüllenden Fluchttür zu reduzieren. Die erfindungsgemässe Fluchttür ist durch eine Pendeltür gebildet. Die Pendeltür zeichnet sich unter anderem dadurch aus, dass sie in beide Richtungen geöffnet werden kann. Die erfindungsgemässe Fluchttür weist drei Drehachsen auf, welche alle parallel zu den Längsseiten der Fluchttür verlaufen. Die Drehachsen sind derart angeordnet, dass das Türblatt der Fluchttür beim Öffnungs- und Schliessvorgang eine translatorische und rotatorische Bewegung gleichzeitig durchführt. Die erste Drehachse kommt durch die Verbindung zwischen dem Türblatt und dem Türrahmen zustanden. Die erste Drehachse ist vorgesehen, sich entlang dem oberen Türrahmen auf eine Längsseite hin bis fast zur Ecke des Türrahmens zu bewegen. Des Weiteren ist das Türblatt über einen Hebelarm mit dem Türrahmen verbunden. Der Hebelarm ist an einem Ende am Türblatt angebracht, womit die zweite Drehachse definiert ist. Das andere Ende des Hebelarms ist am Türrahmen angebracht, womit wiederum die dritte Drehachse definiert ist. Der Hebelarm führt bei einem Öffnungs- oder Schliessvorgang des Türblatts eine Rotation um die dritte Drehachse durch, wobei gleichzeitig die zweite Drehachse ebenfalls mitrotiert. Die hier beschriebene Fluchttür lässt sich am einfachsten öffnen, wenn eine Kraft senkrecht zur Türblatt-Ebene auf das Türblatt gerichtet ist. Aufgrund der Anordnung der Drehachsen in einer gemeinsamen Ebene kann das Türblatt die Rotation um die erste Drehachse in jene Richtung vornehmen, in welche die Kraftwirkung gerichtet ist. Somit kann die Fluchttür von beiden Seiten aus zum Beispiel durch eine Stossbewegung geöffnet werden. Erfindungsgemäss ist eine zweite Führung entlang des Türrahmens unterhalb der Öffnung ausgebildet. Die zweite Führung kommt unterhalb des Türblatts zu liegen. Die zweite Führung verhindert die Bewegung der Unterkante des Türblatts senkrecht zur Türrahmen-Ebene. Somit verhindert die zweite Führung, dass im geschlossenen Zustand der Fluchttür das Türblatt sich um die eigene Oberkante schwingen bzw. schwenken kann.

Das Türblatt ist aufgrund der zweiten Führung gegenüber Kräften, welche aufgrund der Druckbeaufschlagung auf das Türblatt wirken, an der oberen und unteren Kante gleich belastet. Somit weist das Türblatt mit der zweiten Führung für die Aufnahme von Druckbelastungs-Kräften eine bessere Statik auf. Zugleich wird eine mögliche Verriegelung der Flügeltür durch die bessere statische Verteilung der Druckkräfte auf eine obere und untere Führung sehr wenig bis gar nicht belastet.

[0011] Die im Folgenden angeführten vorteilhaften Ausführungsvarianten führen allein oder in Kombination miteinander zu weiteren Verbesserungen der Fluchttür.

[0012] In einer bevorzugten Ausführungsform liegen die erste, zweite und dritte Drehachse in der Mittelebene des Türblatts. Die Platzierung der Drehachsen in der Mittelebene des Türblattes bringt den Vorteil, dass die Belastung auf das Türblatt beim Bewegen des Türblatts in beide Richtungen gleich gross ist. Zugleich muss zum Öffnen der Fluchttür unabhängig von der Öffnungsrichtung die gleich grosse Kraft aufgebracht werden.

[0013] Vorzugsweise weist die Fluchttür in der Schliessposition einen symmetrischen Aufbau gegenüber der Mittelebene des Türblatts aufweist. Somit ist das Türblatt mittig im Türrahmen angeordnet. Die Distanz des Türrahmens senkrecht zur Türblatt-Ebene kann auf ein Minimum reduziert werden und ein möglichst dünner Türrahmen ist ermöglicht.

[0014] In einer weiter bevorzugten Ausführungsform ist die Fluchttür als Brandschutztür gebildet. Dafür muss die Fluchttür die Industrienorm EN 16034 erfüllen. Die Norm EN 16034 regelt die Anforderungen an eine Türe in Bezug auf deren Feuer- und Rauchschutzeigenschaften. Lediglich eine die Anforderungen der Norm EN 16034 erfüllende Tür kann als Brandschutztür bezeichnet werden.

[0015] Vorzugsweise umfasst die Führung ein Profil und ein entlang diesem Profil verschiebbarer Wagen ist am ersten Drehlager angeordnet. Wie bereits oben beschrieben, ist die erste Drehachse und somit auch das erste Drehlager vorgesehen, entlang der Führung auf eine Längsseite des Türrahmens hin bewegt zu werden. Ein Profil mit einem entlang diesem Profil verschiebbaren Wagen bietet die Möglichkeit, mit einem möglichst kleinen Platzbedarf die erforderliche Bewegungsfreiheit für das erste Drehlager zu erzielen. Des Weiteren bietet es eine hohe Zuverlässigkeit, da für die Schiebewegung ein Wagen ausgewählt ist.

[0016] Der Wagen geht bevorzugt mit dem Profil eine formschlüssige, insbesondere spielfreie, Verbindung ein. Idealerweise ist das Türblatt über das erste Drehlager am Türrahmen aufgehängt. Der grosse Teil der Gewichtskraft des Türblattes wird über das erste Drehlager aufgenommen und an den Wagen an der oberen Führung des Türrahmens weitergeleitet. Der Wagen hat somit eine tragende Funktion für das Türblatt. Die formschlüssige Verbindung bietet eine hohe Zuverlässigkeit, da lediglich ein Bruch eines Bauteils zur Auflösung der formschlüssigen Verbindung führen kann. Zugleich er-

möglichst eine formschlüssige Verbindung gegenüber einer kraftschlüssigen Verbindung die relative Bewegung der beiden verbundenen Bauteile, wie zum Beispiel in einer Schiebebewegung des Wagens an einem Führungsprofil.

[0017] Vorteilhafterweise ist die Verbindung zwischen dem Wagen und der Führung durch eine spielfreie Wälzföhrung, z. b. eine Kugelumlaufföhrung, gebildet. Da bei einer Wälzföhrung der Kontakt zwischen dem Wagen und dem Profil über die Wälzkörper erstellt wird, ergibt sich eine sehr kleine Reibungskraft bei der Bewegung des Wagens. Die kleine Reibungskraft wiederum erleichtert die Bewegung des Wagens und somit das Öffnen bzw. Schliessen des Türblatts. Idealerweise eignen sich Kugeln bei einer spielfreien Kugelumlaufföhrung zum Aufnehmen von Kräften aus unterschiedlichen Richtungen.

[0018] Vorzugsweise wird die Wälzföhrung in Bewegungsrichtung spielfrei und steif ausgeföhrte. Dadurch wird verhindert dass das Türblatt in geöffnetem oder halb geöffnetem Zustand unkontrolliert pendeln kann. Bei bekannten Systemen wird dies durch zwei, mit einer vertikalen Stange verbundenen Hebelarmen erreicht, die jeweils am oberen und unteren Ende des Türblattes angebracht sind. Diese bekannte Konstruktion ist jedoch insbesondere im Bodenbereich anfällig für Verschmutzung und daher im rauen Tunnelbetrieb nachteilig. Außerdem erfordert der zweite Hebelarm eine zweite Durchdringung des Türblattes, was die Brandschutzeigenschaften und die Dichtheit der Türe negativ beeinflusst.

[0019] Eine spielfreie und steife Ausführung der oberen Führung wird beispielsweise durch die beabstandete Anordnung von zwei Führungsschlitten hintereinander erreicht, welche mit einer Schlittenplatte verbunden sind.

[0020] Auf das Türblatt können im geschlossenen Zustand Kräfte senkrecht zur Türblattebene wirken, welche an die Drehlager weitergeleitet werden. Die Kugelumlaufföhrung ist ideal zur Aufnahme dieser Kräfte, da die Kräfte über die Kugeln aufgenommen werden, welche durch ihren gleichmässigen Aufbau richtungsunabhängig sind.

[0021] Das erste Drehlager ist an der Oberseite des Türblattes, vorzugsweise mittels Schrauben, befestigt. Somit erlaubt das erste Drehlager die Drehung um eine Achse, welche parallel zur Längsrichtung des Türblattes und durch das Türblatt verläuft. Die Befestigung des ersten Drehlagers mit Hilfe von Schrauben föhrt zu einer festen Verbindung, welche eine zuverlässige Funktion des ersten Drehlagers gewährleistet.

[0022] Das erste Drehlager kann vorgesehen sein, die Gewichtskraft des Türblattes zu tragen. Vorzugsweise dient das erste Drehlager mit dem Wagen als Aufhängung für das Türblatt. Die Anordnung des ersten Drehlagers an der Oberseite des Türblattes erleichtert es, das Türblatt über das erste Drehlager am Türrahmen aufzuhängen. Durch die Übertragung der Gewichtskraft des Türblattes auf den Türrahmen an nur einem Punkt, kann die Konstruktion zum Tragen des Türblattes einfach und

durch Verwendung von wenige Bauteilen realisiert werden. Dies hat wiederum den Vorteil, dass die Aufhängung wenig Platz einnimmt und somit der Zwischenraum zwischen dem Türblatt und dem Türrahmen im geschlossenen Zustand der Fluchttür möglichst klein gehalten wird.

[0023] In einer weiter bevorzugten Ausführungsform weist das Türblatt an seiner Oberseite eine Aussparung zur Aufnahme des ersten Drehlagers auf. Durch das Anordnen des ersten Drehlagers in einer Aussparung an der Oberseite des Türblattes kommt das erste Drehlager innerhalb des Türblattes zu liegen. Das ist insofern von Bedeutung, dass das erste Drehlager damit nicht weit ausserhalb der Türblatt-Oberseite ragt und der Abstand zwischen dem Türblatt und dem Türrahmen möglichst klein bleibt.

[0024] In einer weiter bevorzugten Ausführungsform weist der Wagen zwei Schlitten auf, welche je das Profil umgreifen und in Profilrichtung voneinander versetzt angeordnet sind. Das Anbringen von voneinander versetzt angeordneten Schlitten am Wagen erhöht die Biegesteifigkeit des Wagens. Die erhöhte Biegesteifigkeit des Wagens an der Oberkante des Türblattes dämpft die Auslenkungsbeziehung der Unterkante des Türblattes, sodass die Auslenkung der Unterkante des Türblattes in Profilrichtung eingeschränkt wird. Die Erhöhung der Steifigkeit des Wagens verhindert die Kippbewegung des Türblattes um die obere Kante bei einem geöffneten oder halbgeöffneten Zustand der Fluchttür. Der Wagen umfasst vorzugsweise eine Schlittenplatte als Verbindungselement zwischen beiden Schlitten. Die zwei Schlitten bilden zwei Lagerpunkte im Sinne der Statik, welche über die Schlittenplatte miteinander verbunden sind. Die Schlittenplatte zwischen den beiden Schlitten ist derart steif und auf Biegebelastung widerstandsfähig konzipiert, dass beim Aufbringen eines Drehmoments auf die Türe oder auf das erste Lager, die Türe nicht kippen oder pendeln kann.

[0025] Bevorzugt ist ein viertes Drehlager am Türblatt angeordnet, welches entlang der zweiten Führung verschiebbar ist und mit dem ersten Drehlager die erste Drehachse bildet. Das Anordnen von einem ersten Drehlager an der Oberkante des Türblattes und einem zweiten Drehlager an der Unterkante des Türblattes, zusammen die erste Drehachse bildend, erleichtert die Öffnungs- und Schliessbewegung des Türblattes, da die Rotationsbewegung um die erste Drehachse damit an zwei Punkten gelagert ist.

[0026] Vorzugsweise ist die zweite Führung mindestens durch eine Nut gebildet, welche entlang des Türrahmens angeordnet ist. Eine Nut ist in der Regel durch eine Einkerbung oder eine Aussparung gebildet. Das Vorsehen einer Nut als zweite Führung im Türrahmen hat den Vorteil, dass zum einen die Herstellung einer Führung in Form einer Nut einfach und günstig ist und zum anderen die zweite Führung im Türrahmen eingebaut ist und nicht über den Türrahmen hinaus in die Türöffnung ragt.

[0027] Das vierte Drehlager weist vorteilhafterweise ein Führungselement auf, welches in die Nut der zweiten Führung hineinragt. Damit wird zwischen dem Türblatt

und der zweiten Führung eine Verbindung hergestellt, welche aus möglichst wenig Bauteilen besteht und den Anforderungen zur Erfüllung der Aufgabe der zweiten Führung vollständig nachkommt.

[0028] Vorzugsweise geht das Führungselement des vierten Drehlagers mit der Nut der zweiten Führung eine formschlüssige Verbindung ein, welche die Bewegung des Türblatts senkrecht zur Türrahmen-Ebene verhindert. Die formschlüssige Verbindung verhindert die Bewegung des Führungselements nur in eine Richtung, so dass sich das Führungselement entlang der zweiten Führung frei bewegen kann.

[0029] In einer weiter bevorzugten Ausführungsform ist eine Verriegelungsvorrichtung im Türblatt vorgesehen ist, welche nur einen Kontaktpunkt mit dem Türrahmen aufweist. Das Türblatt ist über das erste, zweite und vierte Drehlager mit dem Türrahmen verbunden. Im geschlossenen Zustand der Fluchttür bildet die Verriegelungsvorrichtung eine weitere Verbindung zwischen dem Türblatt und dem Türrahmen. Konstruktiv befindet sich die Fluchttür dabei aufgrund des einzelnen Kontaktpunktes der Verriegelungsvorrichtung zwischen dem Türblatt und dem Türrahmen in einem statisch bestimmten Zustand. Denn die Anzahl der möglichen Bewegungsrichtungen ist gleich der Anzahl an Auflagerreaktionen, wodurch sich ein Ergebnis für eine sich im geschlossenen Zustand befindende Fluchttür mit null Freiheitsgraden ergibt.

[0030] Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemässen Fluchttür ist, dass die Konstruktion einer erfindungsgemässen Fluchttür lediglich einen Hebelarm zwischen dem Türrahmen und dem Türblatt vorsieht. Zwischen dem Türblatt und dem Türrahmen sind im geschlossenen Zustand Bereiche vorhanden, durch welche die Luft von einer Seite auf die gegenüberliegende Seite des Türblatts strömen kann. Bei diesen Bereichen handelt sich um sogenannte Durchdringungsstellen. Die druckneutralen Türen aus dem Stand der Technik weisen in der Regel einen oberen und unteren Hebelarm auf, welche für die translatorische Bewegung des Türblatts zur Längsseite des Türrahmens hin zuständig sind. Das Vorsehen von zwei Hebelarmen führt zu einer Vergrößerung der Fläche von Durchdringungsstellen an der Fluchttür. Dies hat wiederum negative Auswirkungen auf die Wirkung einer möglichst dichtschiessenden Tür wie eine Fluchttür. Für einen möglichst effizienten Betrieb einer Fluchttür sollte der Durchfluss der Luft von der Seite im Luftüberdruck auf die gegenüberliegende Seite minimal sein. Dafür muss die Fläche der Durchdringungsstellen so klein wie möglich sein, was durch die Reduktion der Anzahl an Hebelarmen auf einen Hebelarm erzielt wird.

[0031] Genannte optionale Merkmale können in beliebiger Kombination verwirklicht werden, soweit sie sich nicht gegenseitig ausschliessen. Insbesondere dort wo bevorzugte Bereiche angegeben sind, ergeben sich weitere bevorzugte Bereiche aus Kombinationen der in den Bereichen genannten Minima und Maxima.

KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0032] Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die Figuren in schematischer Darstellung näher beschrieben. Genannte bevorzugte Merkmale können in beliebiger Kombination verwirklicht werden - soweit sie sich nicht gegenseitig ausschliessen. Es zeigen in nicht massstabsgetreuer, schematischer Darstellung:

- Figur 1: eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemässen Fluchttür;
- Figur 2: eine Sequenz von drei unterschiedlichen Zuständen der Fluchttür aus Figur 1 beim Schliessvorgang;
- Figur 3: eine perspektivische Ansicht in die entgegengesetzte Richtung geöffneten Fluchttür aus Figur 1;
- Figur 4: ein Querschnitt durch das erste Drehlager einer Fluchttür;
- Figur 5: eine Draufsicht auf die Fluchttür im geschlossenen Zustand;
- Figur 6: ein horizontaler Querschnitt durch den oberen Rahmen einer Fluchttür.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0033] Im Folgenden stehen gleiche Bezugsziffern für gleiche oder funktionsgleiche Elemente (in unterschiedlichen Figuren). Ein zusätzlicher Apostroph kann zur Unterscheidung gleichartiger bzw. funktionsgleicher oder funktionsähnlicher Elemente in einer weiteren Ausführung dienen.

[0034] In Figur 1 ist eine Fluchttür (11) in halb offenem Zustand mit einem Türrahmen (15) gezeigt. Die Fluchttür (11) weist ein Türblatt (13) auf, welches im geschlossenen Zustand der Fluchttür die Öffnung im Türrahmen (15) schliesst. Das Türblatt (13) ist über ein erstes Drehlager (17) und ein zweites Drehlager (19) am Türrahmen (15) angeordnet. Beide Drehlager (17, 19) sind an der Oberkante des Türblatts (13) angeordnet, wodurch die Drehung um eine Z-Achse ermöglicht ist. Die Z-Achse verläuft in Richtung der Höhe der Fluchttür (11). Der Türrahmen (13) weist eine obere Führung (21) und eine untere Führung (22) auf. Das erste Drehlager (17) und das zweite Drehlager (19) sind fest am Türblatt (13) angebracht. Somit bleibt die Distanz zwischen dem ersten Drehlager (17) und dem zweiten Drehlager (19) stets konstant. Das zweite Drehlager (19) ist über einen Hebelarm (23) mit dem Türrahmen (15) verbunden. Der Hebelarm (23) ist mit seinem ersten Ende am zweiten Drehlager (19) und mit seinem zweiten Ende an einem dritten Drehlager (25) angebracht, womit der Hebelarm (23) eine Verbindung zwischen dem Türrahmen (15) und

dem Türblatt (13) bildet. Der Hebelarm (23) ist vorgesehen, um sein zweites Ende, welches am dritten Drehlager angebracht ist, zu rotieren. Somit bewegt sich das zweite Drehlager (19) bei Rotation des Hebelarms (23) auf einem Kreisbogen, dessen Radius durch den Abstand zwischen dem zweiten (19) und dem dritten Drehlager (25) gegeben ist. Das erste Drehlager (17) ist entlang der oberen Führung (21) im Türrahmen (15) bewegbar angeordnet. Im geschlossen Zustand der Fluchttür (11) weist das erste Drehlager (17) die grösstmögliche Distanz zur dritten Drehachse (27) auf und der Hebelarm (23) liegt parallel zur oberen Führung (21). Zur Öffnung der Fluchttür (11) muss das Türblatt (13) um die erste Drehachse (18) rotieren. Die Rotation um die erste Drehachse (18) bedingt eine gleichzeitige Rotation des Hebelarms (23) um die dritte Drehachse (27) und somit eine Bewegung des zweiten Drehlagers (19) auf dem oben erwähnten Kreisbogen. Die Rotation des Hebelarms (23) gepaart mit den festen Abständen zwischen dem ersten und dem zweiten Drehlager (17, 19) und zwischen dem zweiten und dem dritten Drehlager (19, 25) führt zu einer translatorischen Bewegung des Türblatts (13) entlang der oberen Führung (21). Somit bewegt sich das erste Drehlager (17) beim Öffnungsvorgang der Fluchttür (11) zur dritten Drehachse (27) hin. Zugleich führt das Türblatt (13) eine Rotation um die erste Drehachse (18) und um die zweite Drehachse (20).

[0035] In Figur 2 ist eine Sequenz aus drei Figuren zu unterschiedlichen Zeitpunkten eines Schliessvorgangs einer erfindungsgemässen Fluchttür (11) gezeigt. Die Fluchttür (11, 11', 11'') ist links im geöffneten Zustand, rechts im geschlossenen Zustand und in der Mitte im halb offenen Zustand gezeigt. Wie bereits oben erwähnt, bewegt sich das erste Drehlager (17) entlang der oberen Führung (21) beim Öffnungs- bzw. Schliessvorgang der Fluchttür. Dabei führt das Türblatt (13) eine Rotation von etwa 90° um die erste Drehachse (18) durch, so dass das Türblatt (13) im offenen Zustand der Fluchttür senkrecht zur Ebene steht, welche durch den Türrahmen (15) gebildet ist.

[0036] Die Fluchttür (11) kann im geschlossenen Zustand verriegelt sein. Auf der oberen Kante des Türblatts (13) ist an der dritten Drehachse gegenüberliegendem Ende ein Riegel (29) vorgesehen. Der Riegel (29) ist mit den Türgriffen (31) verbunden, welche auf beiden Seiten des Türblatts (13) angebracht sind. Das Betätigen eines der beiden Türgriffe (31) bewirkt die Bewegung des Riegels nach innen. An der Unterseite des oberen Rahmens des Türrahmens (15) ist eine Nut (33) zur Aufnahme des Riegels (29) vorgesehen. Seitlich versetzt zur Nut sind Aussparungen mit einem dreiecksförmigen Querschnitt am Türrahmen (15) angebracht. Die Aussparungen sind derart orientiert, dass die Tiefe der Aussparung sich je in Durchgangsrichtung nach aussen hin vergrössert. Der Riegel (29) ist bevorzugt mit einer Druckfeder verbunden, so dass die Druckfeder den Riegel (29) stets in seine ursprüngliche Position nach aussen stösst.

[0037] In Figur 3 ist die gleiche Fluchttür (11) gezeigt wie in den Figuren 1 und 2. In Figur 3 ist das Türblatt (13) im Gegensatz zu den Beispielen aus Figuren 1 und 2 auf die andere Seite hin geöffnet. Dafür muss sich das Türblatt (13) in die jeweils entgegengesetzte Richtung rotieren. Dies wiederum wird durch die Richtung bestimmt, von welcher aus die Krafteinwirkung zum Öffnen der Fluchttür stattfindet.

[0038] Das erste Drehlager (17) ist über ein Wagen (35) an der oberen Führung (21) angebracht. Der Wagen (35) umfasst zwei Schlitten (36) und eine Schlittenplatte (38), wobei die Schlittenplatte (38) fest mit den Schlitten (36) verbunden ist. Diese Schlitten (36) bilden eine formschlüssige Verbindung mit der oberen Führungsschiene (21) und können entlang der Führung (21) gleiten. In Figur 4 ist eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Wagen (36) und der oberen Führung (21) gezeigt. Die obere Führung (21) ist durch ein T-förmiges Profil gebildet. Der Wagen (21) umgreift das T-Profil, so dass sich eine formschlüssige Verbindung ergibt. Das Bewegungsspiel zwischen dem Wagen (21) und der Führungsschiene (21) ist minimal, sodass die vertikale Türblattachse nicht pendeln kann.

[0039] Das Gleiten des Wagens (35) an der Führung (21) kann durch eine Kugelumlauflührung ermöglicht sein. Wichtig für die Funktion der Fluchttür (11) ist, dass aufgrund des Drehlagers (17) das Türblatt (13) sich um die erste Drehachse (18) unabhängig von der oberen Führung (21) und dem Wagen (35) drehen kann, die Drehachse jedoch durch die spielfreie Führung stets vertikal bleibt.

[0040] In Figur 5 ist eine Draufsicht auf eine Fluchttür (11) im geschlossenen Zustand gezeigt, wobei die beiden Führungen (21, 22) und der Verriegelungsmechanismus mit gestrichelten Linien gezeigt sind. Die untere Führung (22) streckt sich von der Höhe der ersten Drehachse (18) bis hin zur etwa der Höhe der dritten Drehachse (27). An der Unterkante des Türblatts (13) ist ein Stift (37) vorgesehen, welcher durch die untere Führung (22) aufgenommen ist. Die untere Führung (22) kann in seiner einfachsten Form durch eine Bahn in Form einer länglichen Aussparung im Türrahmen (15) gebildet sein. Der Stift (37) ist unterhalb des ersten Drehlagers (17) angeordnet, so dass der Stift (37) auf der ersten Drehachse (18) zu liegen kommt. Beim Öffnungsvorgang der Fluchttür (11) bewegt sich der Stift (37) in der unteren Führung (22) stets gleichzeitig mit dem ersten Drehlager (17) mit. In Figur 5 ist deutlich erkennbar, dass durch den erfindungsgemässen Aufbau der Fluchttür (11) die Durchdringungsstellen, welche durch den Spalt zwischen dem Türblatt (13) und dem Türrahmen (15) gebildet sind, eine minimale Grösse aufweisen. Die untere Kante des Türrahmens (15) ist von einer Ecke zur gegenüberliegenden Ecke durch eine gerade Strecke gebildet und weist somit keine Abstufung auf. Die obere Kante des Türrahmens (15) weist eine Abstufung auf, welche den Hebelarm (23) aufnimmt. Der Hebelarm (23) ist derart an der Fluchttür (11) angeordnet, dass er oberhalb der oberen Kante des

Türblatts (13) zu liegen kommt. Die untere als auch die obere Führung (21,22) sind Bestandteile des Türrahmens (15), welche in der Draufsicht auf den Türrahmen (15) nicht über dessen Umriss herausragen.

[0041] In Figur 5 ist der Verriegelungsmechanismus der Fluchttür mit der Verbindung zwischen den Türgriffen (31) und dem Riegel (29) im Türblatt (13) gezeigt.

[0042] Der Wagen (21) umfasst in der in Figur 5 gezeigten Ausführung zwei Gleitfüsse, welche mit der oberen Führung (21) eine formschlüssige Verbindung eingehen. Die beiden Gleitfüsse sind mit einem länglichen Wagenkörper verbunden, welcher wiederum mit dem Drehlager (17) eine Verbindung eingehen kann.

[0043] In Figur 6 ist eine Aufsicht auf ein Querschnitt der Fluchttür (11) gezeigt, wobei der Querschnitt auf der Höhe der oberen Führung (21) verläuft. Die obere Führung (21) ist zusammen mit den daran angeordneten zwei Gleitfüssen des Wagens (35) ersichtlich. Die strichgepunktete Linie zeigt die Mittelebene des Türblatts (13). Die Fluchttür (11) weist einen symmetrischen Aufbau in Bezug auf diese Mittelebene auf.

[0044] Während vorstehend spezifische Ausführungsformen beschrieben wurden, ist es offensichtlich, dass unterschiedliche Kombinationen der aufgezeigten Ausführungsmöglichkeiten angewendet werden können, insoweit sich die Ausführungsmöglichkeiten nicht gegenseitig ausschliessen.

BEZUGSZEICHENLISTE:

[0045]

11	Fluchttür
13	Türblatt
15	Türrahmen
17	Erstes Drehlager
18	Erste Drehachse
19	Zweites Drehlager
20	Zweite Drehachse
21	Obere Führung
22	Untere Führung
23	Hebelarm
25	Drittes Drehlager
27	Dritte Drehachse
29	Riegel
31	Türgriff
33	Nut im Türrahmen
35	Wagen
36	Schlitten
37	Stift
38	Schlittenplatte

Patentansprüche

1. Fluchttür (11) zur Abtrennung einer Röhre eines Verkehrstunnels von einem unter einem Luftüberdruck stehenden Fluchtweg, umfassend

- ein Türblatt (13), welches die Öffnung zwischen der Tunnelröhre und dem Fluchtweg verschliessen kann,
- ein erstes Drehlager (17), welches mit dem Türblatt (13) verbunden ist und eine erste Drehachse (18) bildet, um welche das Türblatt (13) zwischen einer Offenposition und einer Schliessposition drehbar ist und
- einen Türrahmen (15), welcher die Öffnung umrahmt und an welchem das erste Drehlager (17) angeordnet ist, wobei
- das erste Drehlager (17) in einer Führung, welche entlang des Türrahmens oberhalb der Öffnung ausgebildet ist, verschiebbar ist und in einem Abstand von den Längsseiten (31,33) an der Oberseite des Türblatts (13) mit diesem verbunden ist und
- ein Hebelarm (23), welcher über eine zweite Drehachse (20) bildendes zweites Drehlager (21a) mit dem Türblatt (13) verbunden ist und über eine dritte Drehachse (27) bildendes drittes Drehlager (25) am Türrahmen (15) befestigt ist,
- wobei die erste (18), zweite (20) und dritte Drehachse (27) parallel ausgerichtet sind,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Fluchttür (11) eine Pendeltür ist und in der Schliessposition des Türblatts (13) die erste (18), zweite (20) und dritte Drehachsen (27) in einer Ebene liegen, so dass das Türblatt (13) in beide Durchgangsrichtungen offenbar ist und eine zweite Führung (22) entlang des Türrahmens (15) unterhalb der Öffnung ausgebildet ist.

2. Fluchttür (11) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste (18), zweite (20) und dritte Drehachse (27) in der Mittelebene des Türblatts (13) liegen.
3. Fluchttür (11) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fluchttür (11) in der Schliessposition einen symmetrischen Aufbau gegenüber der Mittelebene des Türblatts (13) aufweist.
4. Fluchttür (11) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fluchttür (11) als Brandschutztür gebildet ist.
5. Fluchttür (11) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führung (21) ein Profil umfasst und ein entlang diesem Profil verschiebbarer Wagen (35) am ersten Drehlager (27) angeordnet ist.
6. Fluchttür (11) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wagen (35) mit dem Profil eine formschlüssige, insbesondere spielfreie, Verbin-

dung eingeht.

7. Fluchttür (11) nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindung zwischen dem Wagen (35) und der Führung (21) durch eine spielfreie Wälzführung, insbesondere Kugelumlauführung, gebildet ist. 5
8. Fluchttür (11) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Türblatt (13) an seiner Oberseite eine Aussparung zur Aufnahme des ersten Drehlagers (17) aufweist. 10
9. Fluchttür (11) nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Drehlager (17) mit dem Wagen (35) als Aufhängung für das Türblatt (13) dient. 15
10. Fluchttür (11) nach einem der Ansprüche 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wagen (35) zwei Schlitten (36) aufweist, welche je das Profil umgreifen und in Profilrichtung voneinander beabstandet sind und vorzugsweise mit einem steifen Element verbunden sind. 20
25
11. Fluchttür (11) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein viertes Drehlager am Türblatt (13) angeordnet ist, welches entlang der zweiten Führung (22) verschiebbar ist und mit dem ersten Drehlager (17) die erste Drehachse (18) bildet. 30
12. Fluchttür (11) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Führung (22) mindestens durch eine Nut (33) gebildet ist, welche entlang des Türrahmens (15) angeordnet ist. 35
13. Fluchttür (11) nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das vierte Drehlager ein Führungselement aufweist, welches vorzugsweise in die Nut (33) der zweiten Führung (22) hineinragt. 40
14. Fluchttür (11) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Führungselement des vierten Drehlagers mit der Nut (33) der zweiten Führung (22) eine formschlüssige Verbindung eingeht, welche die Bewegung des Türblatts (13) senkrecht zur Türblatt-Ebene verhindert. 45
50
15. Fluchttür (11) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Verriegelungsvorrichtung im Türblatt vorgesehen ist, welche nur einen Kontaktpunkt mit dem Türrahmen (15) aufweist. 55

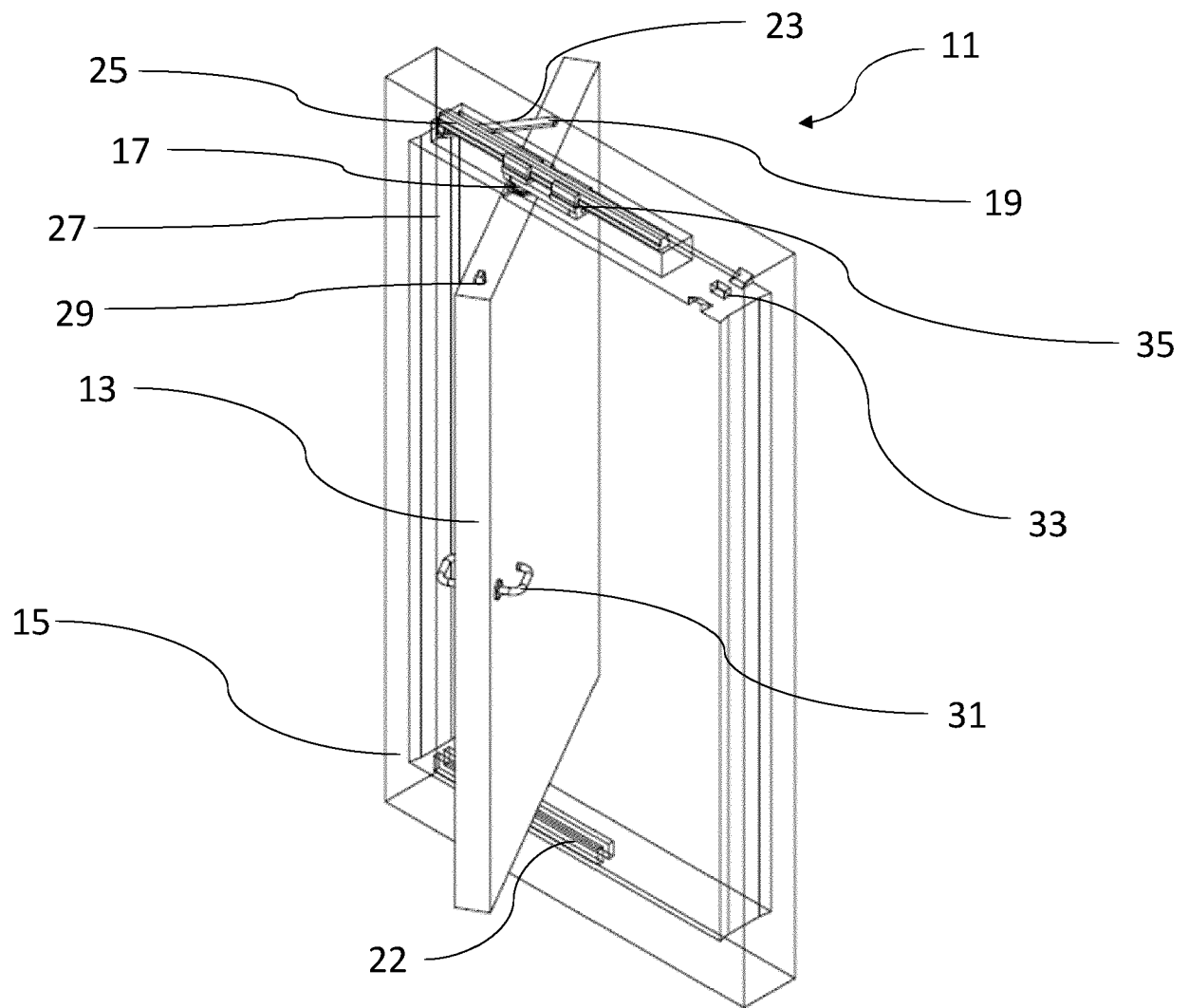


Fig. 1

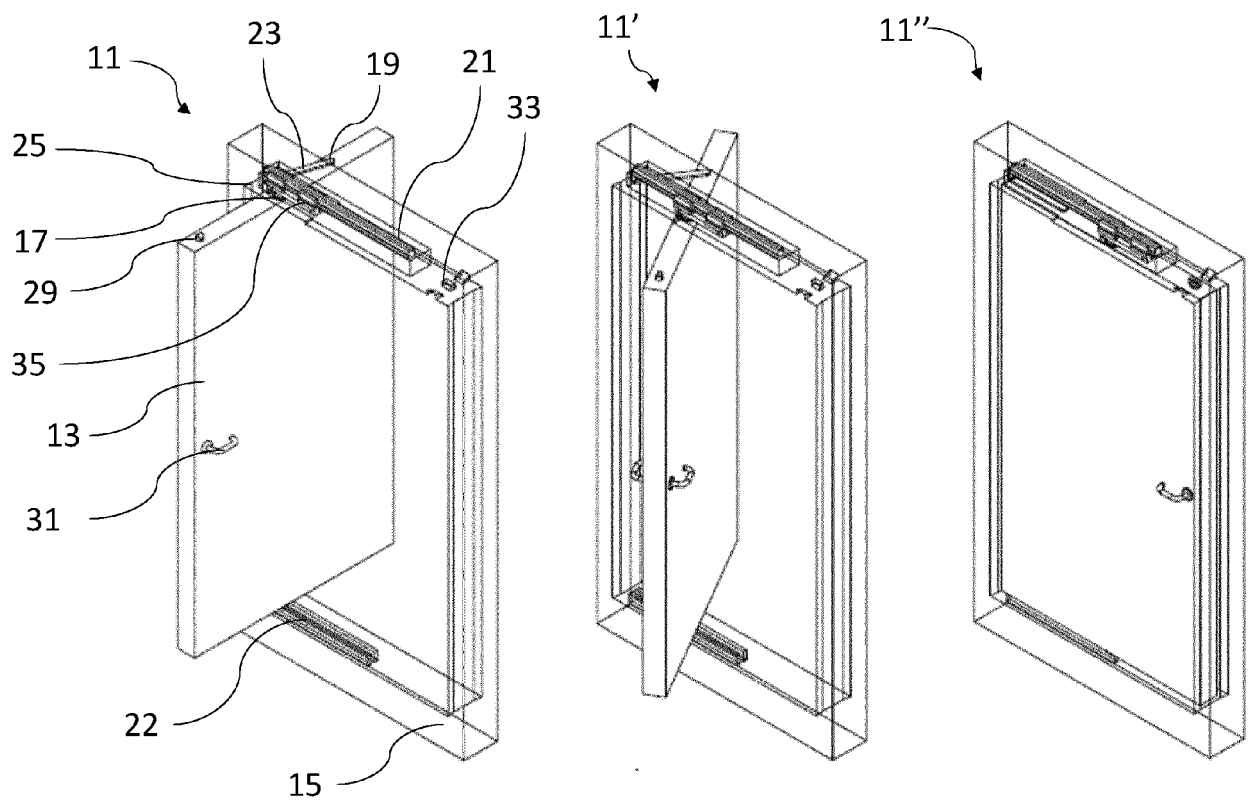
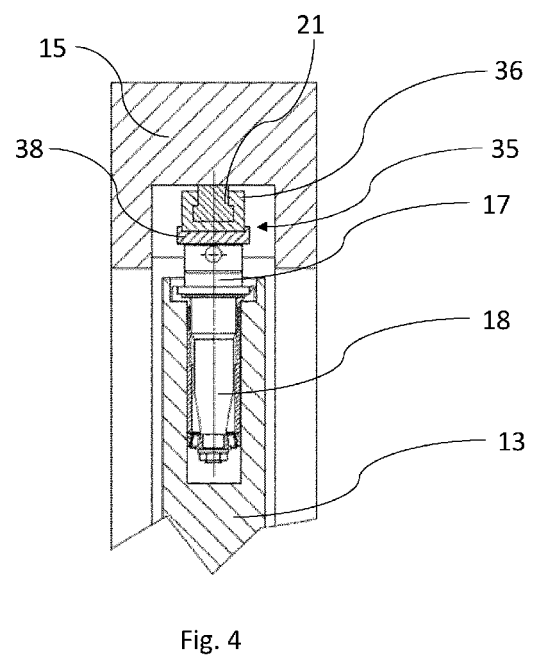
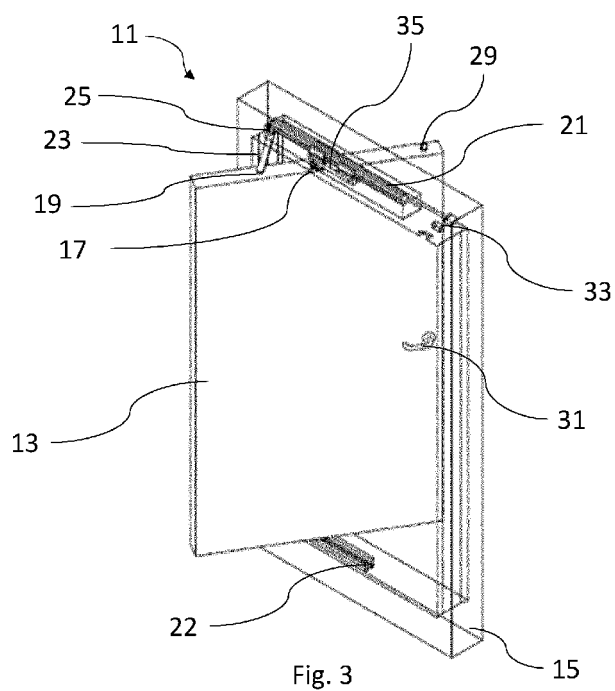
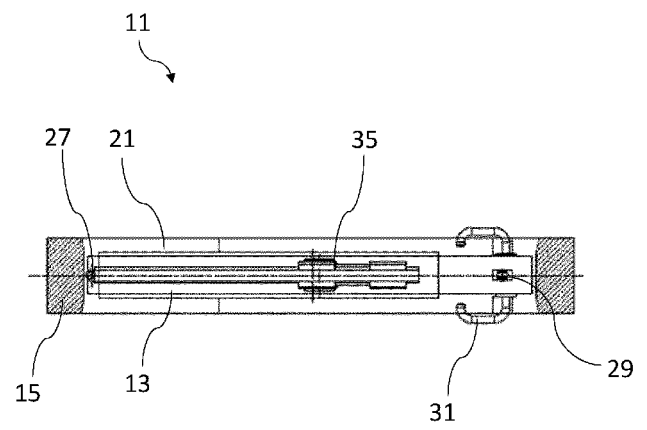
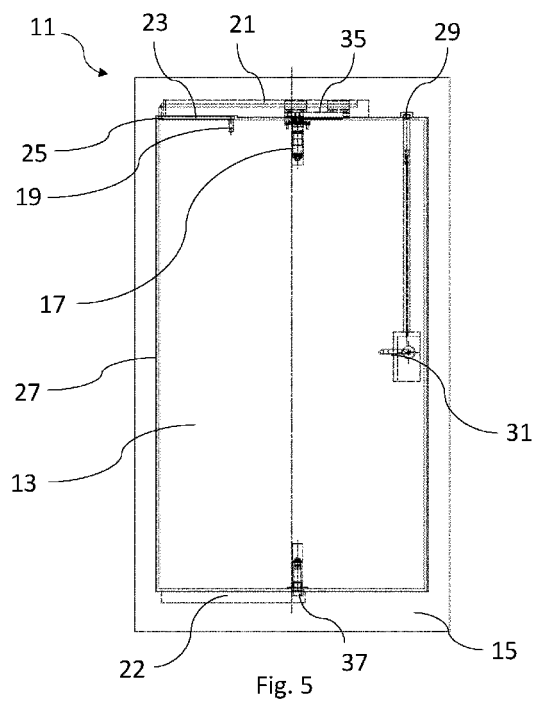


Fig. 2







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 19 9144

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2007/039401 A1 (RIGO SANDRA [IT]; SACCON SANDRO [IT]) 12. April 2007 (2007-04-12) * Abbildungen 1-10 *	1-15	INV. E06B3/50 E05D15/58 E05D15/30
X	WO 2014/013308 A1 (KOBLENZ SPA [IT]; MIGLIORINI MASSIMO [IT]) 23. Januar 2014 (2014-01-23) * Abbildungen 1-16b *	1-15	
X	JP 2010 106449 A (KFC LTD) 13. Mai 2010 (2010-05-13) * Abbildungen 1-16 *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E05D E06B E05G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 29. November 2023	Prüfer Cobusneanu, D
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

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

EP 23 19 9144

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

29-11-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2007039401 A1	12-04-2007	AU 2006298879 A1	12-04-2007
		BR P10616113 A2	07-06-2011
		CA 2618152 A1	12-04-2007
		CN 101268243 A	17-09-2008
		EP 1926877 A1	04-06-2008
		JP 4928553 B2	09-05-2012
		JP 2009509071 A	05-03-2009
		PL 1926877 T3	31-08-2015
		US 2009265887 A1	29-10-2009
		WO 2007039401 A1	12-04-2007
<hr/>			
WO 2014013308 A1	23-01-2014	IT RN20120009 U1	18-01-2014
		WO 2014013308 A1	23-01-2014
<hr/>			
JP 2010106449 A	13-05-2010	KEINE	
<hr/>			

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 3243997 A1 [0002]
- WO 2007039401 A1 [0005]
- WO 2014013308 A1 [0006]