



(11) **EP 2 899 089 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.07.2015 Patentblatt 2015/31

(51) Int Cl.:
B61D 19/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14185631.0**

(22) Anmeldetag: **19.09.2014**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder:
• **Mair, Andreas**
4554 Oberschlierbach (AT)
• **Zarl, Heinz**
3311 Zeillern (AT)

(30) Priorität: **23.09.2013 AT 506092013**
23.09.2013 AT 506112013
29.10.2013 DE 102013111890

(74) Vertreter: **Burger, Hannes**
Anwälte Burger & Partner
Rechtsanwalt GmbH
Rosenauerweg 16
4580 Windischgarsten (AT)

(71) Anmelder: **Knorr-Bremse Gesellschaft mit beschränkter Haftung**
2340 Mödling (AT)

(54) **Schwenschiebetürmodul für ein Schienenfahrzeug mit mehreren über einen Bowdenzug gekoppelten Übertotpunktverriegelungen**

(57) Es wird ein Schwenschiebetürmodul (101..107) für ein Schienenfahrzeug angegeben, das einen Türflügel (20..22) umfasst, welcher in eine Ausstellrichtung und eine Schieberichtung bewegbar ist. Des Weiteren umfasst das Schwenschiebetürmodul (101..107)

eine erste und eine zweite in Ausstellrichtung des Türflügels (20..22) wirkende Übertotpunktverriegelung (30..32, 40..42, 161, 162), welche über einen Bowdenzug (80..82) direkt oder indirekt miteinander gekoppelt sind.

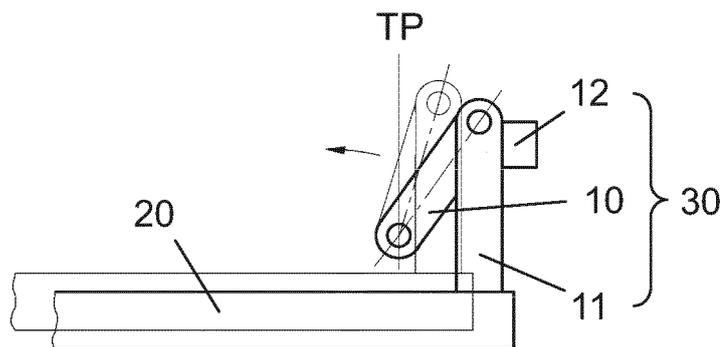


Fig. 2

EP 2 899 089 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Schwenkschiebetürmodul für ein Schienenfahrzeug, umfassend einen Türflügel, welcher in eine Ausstellrichtung und eine Schieberichtung bewegbar ist, und eine erste in Ausstellrichtung des Türflügels wirkende Übertotpunktverriegelung.

[0002] Eine solche Anordnung ist grundsätzlich bekannt. Beispielsweise offenbart die EP 1 314 626 B 1 dazu eine Schwenkschiebetür für Fahrzeuge mit mindestens einem in seiner Längsrichtung verschiebbaren Türblatt, das in einer Tragführung aufgehängt und verschiebbar geführt ist. Die Tragführung kann zusammen mit dem Türblatt aus einer Geschlossenstellung in eine Verschiebestellung bewegt werden, in der das Türblatt außen vor der Fahrzeugwand liegt. Dabei ist die Anordnung so, dass die Tragführung in der Geschlossenstellung in eine Totpunktlage gerät, sodass die Tür auch durch Drücken von innen nicht mehr geöffnet werden kann. Die Führung und Abstützung des Türblattes erfolgt im Bereich der Unterkante über Rollenführungen, die jeweils mit einem an einer vertikal im Türrahmen angeordneten Drehsäule angeordneten ersten Schwenkhebel verbunden sind. An ihrem oberen Ende trägt die Drehsäule einen zweiten Schwenkhebel, der über eine Verbindungsstange mit der Tragführung verbunden ist, sodass ein Verschieben der Tragführung eine Drehbewegung der Drehsäule bewirkt.

[0003] Nachteilig ist daran, dass der Türflügel im unteren Bereich nur unzureichend fixiert wird und daher dort auch in der Geschlossenstellung nach außen gedrückt werden kann. Kleinere Gegenstände könnten daher trotz der Übertotpunktverriegelung des Trägers aus dem Fahrzeug fallen. Zumindest können Druckschwankungen bei Tunneleinfahrten und Zugbegegnungen zu Dichtheitsproblemen beziehungsweise zu übermäßiger Geräuschentwicklung führen, wenn der Türflügel von der Dichtung abgehoben wird und so - zumindest kurzfristig - eine direkte Verbindung zwischen Zuginnenraum und Außenraum geschaffen wird. Dies beeinträchtigt jedenfalls das subjektive Sicherheitsgefühl der Fahrgäste und bedingt auch eine Schmälerung des Fahrkomforts. Zudem benötigt die Drehsäule relativ viel Platz und schränkt die Durchgangsbreite der Schwenkschiebetür unter Umständen ein.

[0004] Eine Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein verbessertes Schwenkschiebetürmodul anzugeben. Insbesondere soll der Türflügel in seiner Geschlossenstellung auch bei unterschiedlichsten Einwirkungen auf diesen an der Dichtung anliegend bleiben. Zudem solle eine Durchgangsbreite der Schwenkschiebetür nach Möglichkeit nicht eingeschränkt werden.

[0005] Die Aufgabe der Erfindung wird mit einem Schwenkschiebetürmodul der eingangs genannten Art gelöst, zusätzlich umfassend eine zweite in Ausstellrichtung des Türflügels wirkende Übertotpunktverriegelung, welche mit der ersten Übertotpunktverriegelung über einen Bowdenzug direkt oder indirekt gekoppelt ist.

[0006] Auf diese Weise wird der Türflügel nicht nur an einer Position mit Hilfe einer Übertotpunktverriegelung in einer Stellung gehalten sondern auch an einer zweiten Position. Dadurch bleibt der Türflügel in seiner Geschlossenstellung auch bei unterschiedlichsten Einwirkungen auf diesen an der Dichtung anliegend. Das subjektive Sicherheitsgefühl der Fahrgäste und deren Fahrkomfort werden so verbessert. Auch können kleine Gegenstände nicht mehr aus dem Zug fallen. Alternativ oder zusätzlich zur Verriegelung in der Geschlossenstellung kann die erste und zweite Übertotpunktverriegelung auch in der Offenstellung wirksam sein. Zudem kann durch die Verwendung eines Bowdenzugs eine Drehsäule vermieden und somit die Durchgangsbreite bei gleicher Einbaubreite des Schwenkschiebetürmoduls vergrößert werden. Ein weiterer Vorteil ist dadurch gegeben, dass die Übertotpunktverriegelungen nicht in oder an einer Achse ausgerichtet werden müssen, so wie dies beispielsweise bei Verwendung einer Drehsäule der Fall ist.

[0007] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie aus der Beschreibung in Zusammenschau mit den Figuren.

[0008] Günstig ist es, wenn eine Bowdenzugseele aus Metall, insbesondere aus einem Stahldraht oder einem Drahtseil, besteht. Dadurch können hohe Kräfte übertragen werden. Günstig ist es aber auch, wenn eine Bowdenzugseele aus Kunststoff besteht. Dadurch können Probleme mit Korrosion vermieden und auch enge Biegeradien realisiert werden. Zudem ist auch die Reibung bei der Betätigung eines solchen Bowdenzugs gering. Denkbar ist es insbesondere auch, dass eine Bowdenzugseele aus Metall mit Kunststoff ummantelt ist, um einerseits einen guten Korrosionsschutz andererseits auch geringe Reibbeiwerte zu erreichen. In diesem Zusammenhang ist es von Vorteil, wenn die metallische Bowdenzugseele beispielsweise mit Teflon (Polytetrafluorethylen, kurz PTFE) ummantelt ist.

[0009] Günstig ist es, wenn der Bowdenzug als hydraulischer Bowdenzug ausgeführt ist und zwei hydraulisch verbundene Hydraulikzylinder umfasst. Dadurch kann eine bei der Betätigung des Bowdenzugs auftretende Reibung gering gehalten werden. Insbesondere sind mit einem hydraulischen Bowdenzug auch besonders enge Biegeradien beziehungsweise sogar eckige Leitungsverläufe realisierbar. Bei der Betätigung verschiebt der Kolben des antreibende Hydraulikzylinders die in der Leitung enthaltene Flüssigkeit und bewegt damit auch den Kolben des angetriebenen Hydraulikzylinders. Die Hydraulikzylinder können in an sich bekannter Weise beispielsweise mit Hilfe metallischer Rohrleitungen und/oder Hydraulikschläuchen verbunden sein. Als hydraulisches Medium eignet sich insbesondere Hydrauliköl.

[0010] Günstig ist es, wenn die Kolben der Hydraulikzylinder eine gleich große Wirkfläche aufweisen. Auf diese Weise wird die Bewegung des antreibenden Kolbens simultan auf den angetriebenen Kolben übertragen.

[0011] Günstig ist es weiterhin, wenn die Kolben der Hydraulikzylinder eine unterschiedlich große Wirkfläche aufweisen. Auf diese Weise kann ein Übersetzungsverhältnis zwischen der Bewegung des antreibenden Kolbens und dem angetriebenen Kolben erreicht werden. Mechanische Getriebe und/oder Gestänge zur Erzielung unterschiedlich starker Bewegungen an den Enden des Bowdenzugs können daher entfallen.

[0012] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Kopplung zwischen der ersten Übertotpunktverriegelung und der zweiten Übertotpunktverriegelung ein dämpfendes Element aufweist. Auf diese Weise können die beiden Übertotpunktverriegelungen hinsichtlich ihres dynamischen Verhaltens beziehungsweise Schwingungsverhaltens entkoppelt werden. Dynamische an einem Schienenfahrzeug auftretende Einflüsse, insbesondere Schwingungen, können an sich dazu führen, dass eine Übertotpunktverriegelung den Totpunkt überwindet und eine Tür plötzlich aufspringt. Insbesondere bei hohen Geschwindigkeiten kann dies zu gefährlichen Situationen führen, im schlimmsten Fall zu Verletzung oder gar dem Tod von Fahrgästen. Durch den genannten Dämpfer kann nun aber erreicht werden, dass eine der beiden Übertotpunktverriegelungen geschlossen bleibt, auch wenn die andere - ausgelöst durch dynamische Phänomene - aufspringt. Die Tür bleibt daher selbst dann noch geschlossen, wenn eine der Übertotpunktverriegelungen den Totpunkt überwindet. Die Sicherheit der Fahrgäste wird damit deutlich erhöht.

[0013] Vorteilhaft ist es, wenn das dämpfende Element als Lineardämpfer ausgebildet ist. Beispielsweise ist der Bowdenzug dazu in seinem Verlauf aufgetrennt, und ein Lineardämpfer ist in die Trennstelle eingefügt. Das heißt, dass die bei der Auftrennung entstandenen Enden mit dem Lineardämpfer verbunden sind. Bei dieser Variante wird eine lineare Eingangsbewegung direkt in eine lineare Ausgangsbewegung übergeführt. Insbesondere sind die beiden Enden des Bowdenzugs coaxial ausgerichtet. Der Lineardämpfer kann beispielsweise als Elastomerdämpfer, Gasdämpfer oder hydraulischer Dämpfer ausgeführt sein. Bei einem hydraulischen Bowdenzug kann der Dämpfer insbesondere auch durch einen Ausgleichsbehälter im Verlauf der Verbindungsleitung zwischen den beiden Hydraulikzylindern ausgeführt sein und insbesondere mit einem Ventil oder Schieber ausgestattet sein. Mit Hilfe des Ventils beziehungsweise des Schiebers ist die Dämpfung insbesondere auch steuerbar und/oder einstellbar. Selbstverständlich kann eine steuerbare und/oder einstellbare Dämpfung beziehungsweise Federung auch auf andere Weise realisiert werden.

[0014] Vorteilhaft ist es weiterhin, wenn die Kopplung zwischen der ersten Übertotpunktverriegelung und der zweiten Übertotpunktverriegelung einen Drehhebel aufweist. Beispielsweise ist der Bowdenzug dazu in seinem Verlauf aufgetrennt, und ein Drehhebel ist in die Trennstelle eingefügt. Das heißt, dass die bei der Auftrennung entstandenen Enden mit dem Drehhebel verbunden sind. Bei dieser Variante wird eine lineare Eingangsbe-

wegung über die Bewegung des Drehhebels in eine lineare Ausgangsbewegung übergeführt. Die beiden Enden des Bowdenzugs sind dabei in der Regel nicht coaxial ausgerichtet. Mit Hilfe des Drehhebels kann eine Übersetzung ungleich 1:1 zwischen den Bewegungen der Enden des Bowdenzugs erzielt werden, wenn die Anbindungspunkte zum Bowdenzug unterschiedliche Hebellängen zum Drehpunkt des Drehhebels aufweisen. Insbesondere sind auch negative Übersetzungen zwischen den Bewegungen der Enden des Bowdenzugs, das heißt die Umkehr der Bewegungen der genannten Enden möglich, in dem die Anbindungspunkte zum Bowdenzug in Bezug auf den Drehpunkt des Drehhebels einander gegenüber liegen. Der Drehhebel kann zusätzlich spezielle federnde und/oder dämpfende Eigenschaften aufweisen, sodass die Enden des Bowdenzugs (zusätzlich) dynamisch entkoppelt werden können.

[0015] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform umfasst das Schwenkschiebetürmodul einen in Schieberichtung des Türflügels längs ausgerichteten Träger, welcher quer zu seiner Längserstreckung in horizontaler Richtung verschiebbar gelagert ist, und eine Linearführung mit deren Hilfe der zumindest eine Türflügel verschiebbar gelagert ist, wobei die erste Übertotpunktverriegelung für die Lagefixierung des Trägers in Ausstellrichtung vorgesehen ist. Auf diese Weise kann die Verschiebebewegung der Türflügel gut realisiert werden, da die Führungslänge bei einer solchen Konstruktion vergleichsweise groß ist. Zudem ergibt sich auch eine vorteilhafte asymmetrische Massenverteilung innerhalb des Schwenkschiebetürmoduls und damit ein unterschiedliches Schwingungsverhalten der ersten und zweiten Übertotpunktverriegelung. Durch die genannte Massenverteilung kann nun erreicht werden, dass eine der beiden Übertotpunktverriegelungen geschlossen bleibt, auch wenn die andere - ausgelöst durch dynamische Phänomene - aufspringt. Durch den Einsatz eines dämpfenden Elements im Verlauf des die beiden Übertotpunktverriegelungen koppelnden Bowdenzugs kann dieses Verhalten noch verbessert und auch gezielt beeinflusst werden.

[0016] Günstig ist es, wenn ein Ende des Bowdenzugs mit einem Hebel der Übertotpunktverriegelung verbunden ist. Dadurch erfolgt die Übertragung der Bewegung besonders direkt. Dabei kann das antreibende und/oder das angetriebene Ende des Bowdenzugs mit einem Hebel der Übertotpunktverriegelung verbunden sein.

[0017] Günstig ist es aber auch, wenn ein Ende des Bowdenzugs mit dem horizontal verschiebbaren Träger verbunden ist. Auf diese Weise kann die lineare Bewegung des Trägers direkt in den oder aus dem Bowdenzug geleitet werden.

[0018] Günstig ist es, wenn das Schwenkschiebetürmodul ein auf die erste Übertotpunktverriegelung und über den Bowdenzug auf die zweite Übertotpunktverriegelung wirkendes Türantriebssystem umfasst. Dadurch kann der Türflügel alleine durch Antreiben einer der beiden Übertotpunktverriegelungen in Ausstellrichtung be-

wegt werden. Durch die durch den Bowdenzug realisierte Kopplung wird die Bewegung vom motorisch angetriebenen Teil auf den nicht motorisch angetriebenen Teil übertragen. Günstig ist es zudem, wenn das Türantriebssystem einen mit dem Türflügel gekoppelten in dessen Schieberichtung wirkenden Linearantrieb umfasst. Dadurch kann der Türflügel auch in dessen Schieberichtung bewegt werden. Das Schwenkschiebetürmodul umfasst somit ein Türantriebssystem, welches eine Ausstellbewegung und eine Verschiebebewegung des Türflügels bewirkt, wobei das Türantriebssystem eine erste in Ausstellrichtung des Türflügels auf den Träger wirkende Übertotpunktverriegelung umfasst.

[0019] Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Türantriebssystem nur einen einzigen Motor aufweist. Auf diese Weise kann das Schwenkschiebetürmodul sehr kompakt und auch in steuerungstechnischer Sicht einfach aufgebaut werden.

[0020] Günstig ist es, wenn der Träger im oberen Bereich des Türflügels und die zweite Übertotpunktverriegelung im unteren Bereich des Türflügels angeordnet sind. Auf diese Weise kann der Türflügel besonders gut fixiert werden

[0021] Vorteilhaft ist es weiterhin, wenn das Schwenkschiebetürmodul eine weitere zweite Übertotpunktverriegelung aufweist, welche mit der ersten Übertotpunktverriegelung über einen Bowdenzug direkt oder indirekt gekoppelt ist und insbesondere im mittleren Bereich des Türflügels angeordnet ist. Dadurch kann der Türflügel noch besser fixiert werden, da er an noch weiteren Punkten mit Hilfe einer Übertotpunktverriegelung in seiner Stellung gehalten wird.

[0022] Besonders vorteilhaft ist es auch, wenn eine Bewegungskopplung zwischen der ersten Übertotpunktverriegelung und der zweiten Übertotpunktverriegelung derart ausgebildet ist, dass die Ausstellbewegung der ersten Übertotpunktverriegelung mit einer anderen Geschwindigkeit erfolgt als die Ausstellbewegung der zweiten Übertotpunktverriegelung und/oder die genannten Ausstellbewegungen zeitversetzt beginnen oder enden. Auf diese Weise kann erreicht werden, dass der Türflügel bei der Ausstellbewegung um eine horizontale, in der Ebene des Türflügels verlaufende, Achse gedreht wird. Dadurch erfolgt zwischen Türflügel und Türdichtung eine Art Scherbewegung, sodass sich Türflügel und Dichtung nur in einem kleinen Bereich berühren und nur vergleichsweise Reibkräfte auftreten. Insbesondere bei Vereisung im Dichtungsbereich können so die Antriebskräfte zum Öffnen der Tür, bei dem das Eis abgesprengt wird, gering gehalten werden.

[0023] Die genannte Drehbewegung kann dadurch realisiert werden dass der Türflügel oben mit anderer Geschwindigkeit bewegt wird als unten. Wird er oben schneller bewegt, so kippt der Türflügel beim Öffnen oben nach außen. Wird er oben langsamer bewegt, kippt er oben nach innen. Ein ähnlicher Effekt kann erzielt werden, wenn die Bewegung zeitversetzt eingeleitet wird. Wird der Türflügel zuerst oben nach außen ausgestellt

und zeitversetzt unten, so kippt der Türflügel beim Öffnen oben nach außen. Wird die Bewegung zuerst unten eingeleitet, dann kippt er oben nach innen. Selbstverständlich können beide Vorgangsweisen kombiniert werden, das heißt die Bewegung kann oben und unten zeitversetzt eingeleitet und mit unterschiedlicher Geschwindigkeit erfolgen. Alternativ oder zusätzlich zu einem vertikalen Kippen kann auch ein horizontales Kippen erfolgen, der Türflügel also links oder rechts zuerst ausgestellt werden. Wird das horizontale mit dem vertikalen Kippen kombiniert, treten die genannten Vorteile besonders hervor, da die Reibkräfte zwischen Dichtung und Tür durch das Kippen "über Eck" besonders gering sind.

[0024] Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 ein erstes schematisch dargestelltes Beispiel eines Schwenkschiebetürmoduls, bei dem ein Türflügel mit zwei über einen Bowdenzug gekoppelten Übertotpunktverriegelungen verbunden ist;

Fig. 2 eine Detailansicht einer Übertotpunktverriegelung;

Fig. 3 ein zweites schematisch dargestelltes Beispiel eines Schwenkschiebetürmoduls, bei dem die Türflügel auf einem seitlich ausstellbaren Träger verschiebbar gelagert sind;

Fig. 4 wie Fig. 3, nur mit umgekehrt betätigbaren zweiten Übertotpunktverriegelungen;

Fig. 5 wie Fig. 3, nur mit einem Drehhebel im Verlauf des Bowdenzugs;

Fig. 6 ein Beispiel für ein Schwenkschiebetürmodul, bei dem der Bowdenzug direkt mit dem seitlichen ausstellbaren Träger verbunden ist;

Fig. 7 wie Fig. 6, nur mit umgekehrt angebundem Bowdenzug und einem Drehhebel;

Fig. 8 ein weiteres schematisch dargestelltes Beispiel eines Schwenkschiebetürmoduls mit weiteren zweiten Übertotpunktverriegelungen im mittleren Bereich der Türflügel;

Fig. 9 einen schematisch dargestellten Lineardämpfer;

Fig. 10 einen Drehhebel mit einer Anbindung des Bowdenzugs, die keine Bewegungsumkehr bewirkt;

Fig. 11 ein schematisch dargestelltes Beispiel für einen hydraulischen Bowdenzug;

Fig. 12 wie Fig. 11, nur mit anders angebundener Hydraulikleitung;

Fig. 13 wie Fig. 11, nur mit doppelt wirkenden Hydraulikzylindern;

Fig. 14 wie Fig. 11, nur mit einer Bewegungsumkehr der Kolben der Hydraulikzylinder;

Fig. 15 wie Fig. 13, nur mit einer Bewegungsumkehr der Kolben der Hydraulikzylinder;

Fig. 16 wie Fig. 11, nur mit einem Dämpfungselement in der Hydraulikleitung;

Fig. 17 ein Beispiel für ein Linearführungssystem für die Türflügel und

Fig. 18 ein schematisch dargestelltes Beispiel, bei dem der Türflügel bei der Ausstellbewegung oben nach außen kippt.

[0025] Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen. Weiterhin können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

[0026] Die Fig. 1 zeigt eine stark vereinfachte Darstellung eines ersten Schwenkschiebetürmoduls 101 für ein Schienenfahrzeug. Das Schwenkschiebetürmodul 101 umfasst einen Türflügel 20 und ein mit dem Türflügel 20 gekoppeltes Türantriebssystem, welches eine Ausstellbewegung und eine Verschiebewegung des Türflügels 20 bewirkt. Das Türantriebssystem ist zum besseren Verständnis der Anordnung in der Fig. 1 lediglich in Teilen dargestellt. Konkret zeigt die Fig. 1 eine erste (obere) Übertotpunktverriegelung 30, die Teil des Türantriebssystems ist und in Ausstellrichtung des Türflügels 20 wirkt. Weiterhin ist in der Fig. 1 eine zweite (untere) Übertotpunktverriegelung 40, die ebenfalls Teil des Türantriebssystems ist und in Ausstellrichtung des Türflügels 20 wirkt. Zusätzlich umfasst der Türflügel 20 eine Türdichtung 5. Schließlich ist in der Fig. 1 auch schematisch eine Wand 6 mit einem Türfalz 7 dargestellt. In der Schließstellung wird die Türdichtung 5 in den Türfalz 7 gepresst, sodass der Türflügel 20 dicht abschließt.

[0027] In der Fig. 1 ist lediglich an der Vorderkante des Türflügels 20 eine Türdichtung 5 dargestellt. Dies ist natürlich rein schematisch. In der Regel ist die Türdichtung 5 um den Türflügel 20 herumgeführt, sodass dieser allseitig abdichtet. Zudem ist es denkbar, dass alternativ oder zusätzlich zur Türdichtung 5 eine Falzdichtung im Türfalz 7 vorgesehen ist.

[0028] Die zweite in Ausstellrichtung des Türflügels 20 wirkende Übertotpunktverriegelung 40 ist mit der ersten Übertotpunktverriegelung 30 über einen Bowdenzug 80 und einen Drehhebel 90 gekoppelt. Der Bowdenzug 80 ist in seinem Verlauf aufgetrennt, und die beiden entstehenden Enden sind mit dem Drehhebel 90 verbunden. Wird die erste Übertotpunktverriegelung 30 in der eingezeichneten Richtung bewegt, um eine Öffnung des Türflügels 20 zu bewirken, verursacht dies eine Zugbewegung/Zugkraft am oberen Ende des Bowdenzugs 80.

Über den Drehhebel 90 wird die Zugbewegung/Zugkraft am oberen Ende des Bowdenzugs 80 in eine Druckbewegung am unteren Ende des Bowdenzugs 80 umgewandelt, wodurch die zweite Übertotpunktverriegelung 40 ebenfalls in der eingezeichneten Richtung bewegt wird.

[0029] Fig. 2 zeigt die erste Übertotpunktverriegelung 30 nun im Detail. Diese umfasst einen drehbar gelagerten Ausstellhebel 10, einen damit gelenkig verbundenen Verbindungshebel 11 sowie einen Anschlag 12. Der Einfachheit halber wird für das folgende Beispiel angenommen, dass der Verbindungshebel 11 fix mit dem Türflügel 20 verbunden ist und für die Schiebewegung des Türflügels 20 die gesamte dargestellte Anordnung in der Ebene des Türflügels 20 seitlich verschoben wird. Vorstellbar ist gleichwertig aber auch, dass der Verbindungshebel 11 verschiebbar im Türflügel 20 gelagert ist, so dass für die Schiebewegung des Türflügels 20 dieser relativ gegenüber dem Verbindungshebel 11 verschoben wird. Die zweite Übertotpunktverriegelung 40 ist identisch aufgebaut und es gelten idente Überlegungen.

[0030] Beim Schließvorgang wird der Türflügel 20 in an sich bekannter Weise um einen Übertotpunktweg oder Übertotpunktwinkel über einen Totpunkt TP bewegt und gegen den Anschlag 12 gefahren. Dadurch kann der Türflügel 20 bei einer externen statischen auf den Türflügel 20 wirkenden Kraft nicht geöffnet werden. Wirkt die genannte Kraft nach außen (in der Darstellung nach unten), wird lediglich der Verbindungshebel 11 stärker gegen den Anschlag 12 gedrückt, ohne dass es zu einer Bewegung des Türflügels 20 kommt. Wirkt die genannte Kraft nach innen (in der Darstellung nach oben), so kann der Ausstellhebel 10 - zumindest wenn der Vorgang hinreichend langsam erfolgt - maximal bis zum Totpunkt TP gedrückt werden, jedoch nicht weiter. Die Schiebetür bleibt somit ebenfalls verschlossen. In der Fig. 2 ist nicht nur die statische Endlage des Türflügels 20 eingezeichnet, sondern mit dünnen Linien auch eine nach innen gerückte Position.

[0031] Fig. 3 zeigt eine weitere beispielhafte Ausführungsform eines Schwenkschiebetürmoduls 102. Das Schwenkschiebetürmodul 102 umfasst zwei Türflügel 21, 22 und einen in Schieberichtung der Türflügel 21, 22 längs ausgerichteten Träger 13, welcher quer zu seiner Längserstreckung in horizontaler Richtung verschiebbar gelagert ist. In oder auf dem Träger 13 ist eine Linearführung angeordnet, mit deren Hilfe die Türflügel 21, 22 verschiebbar gelagert sind. Der Träger 13 wird beim Öffnen der Tür in der Ausstellrichtung verschoben, was beispielsweise mit Hilfe der zwei ersten Übertotpunktverriegelungen 31 und 32 erfolgen kann.

[0032] Die Bewegung der zwei ersten Übertotpunktverriegelungen 31 und 32 wird mit Hilfe von zwei Bowdenzügen 81 und 82 auf die zweiten Übertotpunktverriegelungen 41 und 42 übertragen. Dabei wird die Bewegung der ersten Übertotpunktverriegelung 31 mit dem Bowdenzug 82 direkt auf die zweite Übertotpunktverriegelung 42 und die Bewegung der ersten Übertotpunkt-

verriegelung 32 mit dem Bowdenzug 81 direkt auf die zweite Übertotpunktverriegelung 41 übertragen. Die Übertotpunktverriegelungen 31, 32, 41, 42 umfassen jeweils einen drehbar gelagerten Ausstellhebel, einen damit gelenkig verbundenen Verbindungshebel sowie einen Anschlag (siehe auch Fig. 2).

[0033] Zum Verständnis der Funktion wird noch angemerkt, dass die Lagerpunkte 141 und 142 fix im Schienenfahrzeug verankert sind und so die Verbindungshebel lagern. Werden nun die Ausstellhebel der ersten (oberen) Übertotpunktverriegelungen 31 und 32 in Drehung versetzt, so stützen sich die Verbindungshebel an den Lagerpunkten 141 und 142 ab und verriegeln den Träger 13 in der Ausstellrichtung.

[0034] Die Ausstellbewegung und Schiebebewegung der Türflügel 21, 22 kann grundsätzlich mit mehreren gesonderten Motoren erfolgen. Beispielsweise versetzt ein erster Motor den Träger 13 und damit auch die Übertotpunktverriegelungen 31, 32, 41, 42 in Bewegung (oder auch umgekehrt), wohingegen ein zweiter Motor für die Schiebebewegung der Türflügel 21, 22 vorgesehen ist. Beispielsweise kann der erste Motor die Hebel der ersten Übertotpunktverriegelungen 31 und 32 in Drehung versetzen. Zeitversetzt wird der zweite Motor aktiviert und bewirkt damit die Schiebebewegung, welche beispielsweise in an sich bekannter Weise mit einem Zahnstangenantrieb, einem Spindelantrieb oder auch über einen Seilzug realisiert sein kann.

[0035] Besonders vorteilhaft ist es jedoch, wenn das Türantriebssystem einen einzigen Motor aufweist, welcher sowohl die Ausstellbewegung als auch die Schiebebewegung der Türflügel 21, 22 bewirkt. Beispielsweise kann der Motor mit einem Getriebe verbunden sein, das zwei Abtriebswellen aufweist. Eine der Wellen kann dann mit den Ausstellhebeln (siehe Fig. 2) der ersten Übertotpunktverriegelungen 31 und 32, die andere Welle mit dem Linearantriebssystem verbunden sein. Denkbar wäre auch der Einsatz eines Planetengetriebes oder auch eines Motors, bei dem sowohl der Rotor als auch der Stator je einen Abtrieb bilden. Der Stator ist dann nicht wie meist üblich fix mit dem Schwenkschiebetürmodul 102 verbunden, sondern so wie der Rotor drehbar gelagert.

[0036] Besonders vorteilhaft ist es, wenn ein Türflügel 21, 22 in einer gegenüber dem Schienenfahrzeug fix angeordneten Kulissee geführt ist und somit die Ausstellbewegung und die Schiebebewegung immer in einer vorgegebenen Relation zueinander ausgeführt, die beiden Bewegungen also gemixt werden. Diese Kulissee kann dazu einen ersten geraden Abschnitt, welcher in der Schieberichtung der Schiebetür ausgerichtet ist, einen zweiten Abschnitt, welcher normal zum ersten Abschnitt ausgerichtet ist, sowie ein Bogenstück, welches die beiden geraden Abschnitte verbindet, aufweisen. Im ersten Abschnitt wird demgemäß nur die Schiebebewegung und im zweiten Abschnitt nur die Ausstellbewegung zugelassen, wohingegen die Schiebebewegung und die Ausstellbewegung im bogenförmigen Abschnitt simultan

ausgeführt werden.

[0037] Fig. 3 zeigt dazu eine beispielhafte Kulissee 14 (mit dünnen Linien dargestellt), in der ein Zapfen 15 geführt ist. In der Fig. 3 ist nur einer der Türflügel 22 in einer Kulissee 14 geführt, da angenommen wird, dass der Türflügel 21 kinematisch mit dem in der Kulissee 14 geführten Türflügel 22 gekoppelt ist, beispielsweise über eine Antriebspindel eines Linearantriebs für die Schiebebewegung. Selbstverständlich könnten aber auch beide Türflügel 21, 22 in einer Kulissee 14 geführt sein.

[0038] Die Übertotpunktverriegelungen 31, 32, 41 und 42 sind in dem in Fig. 3 dargestellten Beispiel ähnlich aufgebaut wie die Übertotpunktverriegelung 30 und 40 der Figuren 1 und 2, wobei die ersten Übertotpunktverriegelungen 31, 32 primär den Träger 13 fixieren und somit nur indirekt auf die Türflügel 21, 22 wirken. Für die Ausstellbewegung des Trägers 13 wird der entsprechende Ausstellhebel der ersten Übertotpunktverriegelungen 31, 32 in Drehung versetzt. Selbstverständlich ist die Anwendung einer Übertotpunktverriegelung nicht auf die konkret dargestellte Variante eingeschränkt, sondern es sind natürlich auch Abwandlungen des Funktionsprinzips denkbar.

[0039] Generell ist anzumerken, dass die ersten Übertotpunktverriegelungen 31, 32 und die zweiten Übertotpunktverriegelungen 41, 42 aufgrund der kinematischen Verhältnisse insbesondere hinsichtlich ihrer Hebellängen und/oder der Drehwinkel derselben anders aufgebaut sein können. Zur Realisierung eines Übersetzungsverhältnisses zwischen den Bewegungen der ersten Übertotpunktverriegelungen 31, 32 und die zweiten Übertotpunktverriegelungen 41, 42 kann vorgesehen sein, dass die Enden der Bowdenzüge 81 und 82 in einem unterschiedlichen Abstand zu den Drehpunkten der Ausstellhebel angebracht sind, das heißt unterschiedliche Hebellängen zu den Drehpunkten aufweisen. Dadurch wird eine Drehung der Ausstellhebel der ersten Übertotpunktverriegelungen 31, 32 nicht 1:1 auf die Ausstellhebel der zweiten Übertotpunktverriegelungen 41, 42 übertragen, sondern in einem anderen Verhältnis. Denkbar ist auch, dass zu diesem Zweck Drehhebel 90 vorgesehen sind (siehe auch Fig. 5 und 10).

[0040] Fig. 4 zeigt nun ein Beispiel für ein Schwenkschiebetürmodul 103, das dem in Fig. 3 dargestellten Schwenkschiebetürmodul 102 sehr ähnlich ist. Im Unterschied dazu, werden die ersten Übertotpunktverriegelungen 31, 32 und die zweiten Übertotpunktverriegelungen 41, 42 für eine Ausstellbewegung der Türflügel 21, 22 gegengleich bewegt. Das heißt, dass der Ausstellhebel ersten Übertotpunktverriegelung 31 für eine Ausstellbewegung des Türflügels 21 in Öffnungsrichtung von oben gesehen gegen den Uhrzeigersinn gedreht wird, wohingegen der Ausstellhebel der zweiten Übertotpunktverriegelung 41 für die genannte Ausstellbewegung im Uhrzeigersinn gedreht wird. Aus diesem Grund wird die Bewegung der ersten Übertotpunktverriegelung 31 mit dem Bowdenzug 81 direkt auf die zweite Übertotpunktverriegelung 41 und die Bewegung der ersten Übertot-

punktverriegelung 32 mit dem Bowdenzug 82 direkt auf die zweite Übertotpunktverriegelung 42 übertragen.

[0041] Fig. 5 zeigt ein weiteres Beispiel für ein Schwenkschiebetürmodul 104, das dem in Fig. 3 dargestellten Schwenkschiebetürmodul 102 sehr ähnlich ist. Im Unterschied zu dem in Fig. 3 dargestellten Schwenkschiebetürmodul 102 wird die Bewegung der ersten Übertotpunktverriegelung 32 mit dem Bowdenzug 82 auf die zweite Übertotpunktverriegelung 42 übertragen. Zu diesem Zweck ist ähnlich wie bereits in der Fig. 1 dargestellt ein Drehhebel 92 in den Verlauf des Bowdenzugs 82 eingefügt, um die Bewegungen der Enden des Bowdenzugs 82 umzukehren beziehungsweise auch um ein Übersetzungsverhältnis zwischen den Bewegungen der genannten Enden zu realisieren.

[0042] Fig. 6 zeigt ein weiteres Beispiel für ein Schwenkschiebetürmodul 105, das dem in Fig. 3 dargestellten Schwenkschiebetürmodul 102 sehr ähnlich ist. Im Unterschied zu dem in Fig. 3 dargestellten Schwenkschiebetürmodul 102 wird die Bewegung der zweiten Übertotpunktverriegelung 42 aber von der linearen Ausstellbewegung des Trägers 13 abgeleitet. Zu diesem Zweck ist das erste Ende des Bowdenzug 82 mit dem Träger 13, das zweite mit der zweiten Übertotpunktverriegelung 42 verbunden. Auf diese Weise wird die lineare Bewegung des Trägers 13 in eine Drehbewegung des Ausstellhebels der zweiten Übertotpunktverriegelung 42 umgewandelt. Da die erste Übertotpunktverriegelung 32 nach wie vor für die Ausstellbewegung des Trägers 13 verantwortlich ist, kann auch gesagt werden, dass die erste Übertotpunktverriegelung 32 und die zweite Übertotpunktverriegelung 42 über den Bowdenzug 82 indirekt miteinander gekoppelt sind.

[0043] Fig. 7 zeigt ein weiteres Beispiel für ein Schwenkschiebetürmodul 106, das dem in Fig. 6 dargestellten Schwenkschiebetürmodul 105 sehr ähnlich ist. Im Unterschied zu dem in Fig. 3 dargestellten Schwenkschiebetürmodul 105 ist der Bowdenzug 82 am Träger 13 nun jedoch in umgekehrter Richtung montiert. Um die Bewegung des Trägers 13 korrekt auf die zweite Übertotpunktverriegelung 42 zu übertragen, ist im Verlauf des Bowdenzugs 82 nun aber ein Drehhebel 92 eingefügt (vergleiche auch Fig. 1 und 5). Denkbar wäre beispielsweise auch, dass die zweite Übertotpunktverriegelung 42 in der in Fig. 4 dargestellten Lage eingebaut ist. Ein Drehhebel 92 kann für das Schwenkschiebetürmodul 106 dann entfallen. Umgekehrt wäre - wenn die zweite Übertotpunktverriegelung 42 in Fig. 6 in der in Fig. 4 dargestellten Lage eingebaut wäre - für das Schwenkschiebetürmodul 105 gegebenenfalls ein Drehhebel 92 vorzusehen.

[0044] Fig. 8 zeigt ein weiteres Beispiel für ein Schwenkschiebetürmodul 107, das dem in Fig. 3 dargestellten Schwenkschiebetürmodul 102 sehr ähnlich ist. Im Unterschied dazu, sind aber im Bereich der Mitte der Türflügel 21, 22 weitere zweite Übertotpunktverriegelungen 161, 162 angeordnet. Auf diese Weise kann die Betriebssicherheit des Schwenkschiebetürmoduls 107 wei-

ter gesteigert werden, da die Türflügel 21, 22 durch die zusätzlich im mittleren Bereich vorgesehenen Übertotpunktverriegelungen 161, 162 noch besser gehalten werden. Die Bewegungen der zweiten Übertotpunktverriegelungen 41, 42, 161, 162 wird dabei von der Bewegung der ersten Übertotpunktverriegelungen 31, 32 abgeleitet. Dazu ist die erste Übertotpunktverriegelung 32 über einen Bowdenzug 81 mit der zweiten Übertotpunktverriegelung 41 und über einen Bowdenzug 171 mit der zweiten Übertotpunktverriegelung 161 gekoppelt. Darüber hinaus ist die erste Übertotpunktverriegelung 31 in analoger Weise über einen Bowdenzug mit der zweiten Übertotpunktverriegelung 42 und über einen weiteren Bowdenzug mit der zweiten Übertotpunktverriegelung 162 gekoppelt. Diese Bowdenzüge sind in der Fig. 8 der besseren Übersicht halber jedoch nicht dargestellt.

[0045] Generell und insbesondere bei den in den Figuren 1 bis 8 dargestellten Schwenkschiebetürmodulen 101..107 kann eine Kopplung zwischen der ersten Übertotpunktverriegelung 31, 32 und der zweiten Übertotpunktverriegelung 41, 42, 161, 162 ein dämpfendes Element aufweisen, im Speziellen einen Lineardämpfer.

[0046] Fig. 9 zeigt dazu ein Beispiel, bei dem beispielhaft im Verlauf des Bowdenzugs 80 ein Lineardämpfer 18 eingebaut ist. Der Lineardämpfer kann beispielsweise als Elastomerdämpfer, Gasdämpfer oder hydraulischer Dämpfer ausgeführt sein und insbesondere auch steuerbar beziehungsweise einstellbar sein. Mit Hilfe des Lineardämpfers 18 werden die über den Bowdenzug 80 direkt oder indirekt verbundenen Übertotpunktverriegelung 30, 31, 32, 40, 41, 42, 161, 162 hinsichtlich ihres dynamischen Verhaltens, insbesondere hinsichtlich ihres Schwingungsverhaltens, entkoppelt.

[0047] Dynamische an einem Schienenfahrzeug auftretende Einflüsse, insbesondere Schwingungen, können dazu führen, dass eine Übertotpunktverriegelung den Totpunkt TP überwindet und eine Tür plötzlich aufspringt. Generell kann durch ein dämpfendes Element (z.B. mit Hilfe des Lineardämpfers 18) nun erreicht werden, dass nicht alle Übertotpunktverriegelungen 30, 31, 32, 40, 41, 42, 161, 162 in gleicher Weise angeregt werden und daher auch nicht alle zur selben Zeit aufspringen. Dadurch dass stets eine der Übertotpunktverriegelungen 30, 31, 32, 40, 41, 42, 161, 162 geschlossen bleibt, auch wenn einzelne der Übertotpunktverriegelungen 30, 31, 32, 40, 41, 42, 161, 162 aufgrund von dynamischen Phänomenen aufspringen, bleibt die Tür stets geschlossen. Durch die insbesondere durch den Träger 13 hervorgerufene asymmetrische Massenverteilung der Schwenkschiebetürmodule 102..107 ergibt sich zwar ohnehin schon ein günstiges, das heißt unterschiedliches, Schwingungsverhalten der ersten und zweiten Übertotpunktverriegelung 30, 31, 32, 40, 41, 42, 161, 162. Durch den Einsatz eines dämpfenden Elements 18 kann dies aber noch verbessert und auch gezielt beeinflusst werden. Neben der klassischen Berechnung können auch Computersimulationen und Versuche zur Abstimmung des Systems benutzt werden.

[0048] Generell ist es von Vorteil, wenn die Seele des Bowdenzugs 80, 81, 82, 171 aus Metall, insbesondere aus einem Stahldraht oder einem Drahtseil, besteht, da dadurch hohe Kräfte übertragen werden können. Günstig ist es aber auch, wenn eine Bowdenzugseele aus Kunststoff besteht. Dadurch können Probleme mit Korrosion vermieden und auch enge Biegeradien realisiert werden. Zudem ist auch die Reibung bei der Betätigung eines solchen Bowdenzugs 80, 81, 82, 171 gering. Denkbar ist es insbesondere auch, dass eine Bowdenzugseele aus Metall mit Kunststoff ummantelt ist, um einerseits einen guten Korrosionsschutz andererseits auch geringe Reibbeiwerte zu erreichen. In diesem Zusammenhang ist es von Vorteil, wenn die metallische Bowdenzugseele beispielsweise mit Teflon (Polytetrafluorethylen, kurz PTFE) ummantelt ist.

[0049] Ein Vorteil einer komplett aus einem Kunststoff gefertigten Bowdenzugseele besteht auch darin, dass diese in weiten Grenzen wählbare Feder- und Dämpfungseigenschaften aufweist. Auch auf diese Weise können die Übertotpunktverriegelung 30, 31, 32, 40, 41, 42, 161, 162 gegeneinander "verstimmt" werden, ohne dass es dazu eines gesonderten Dämpfers 18 bedarf.

[0050] Gegebenenfalls können an den Schwenkschiebetürmodulen 101..107 auch Zusatzgewichte angebracht, oder Teile desselben von Haus aus entsprechend schwer ausgeführt sein, um das gewünschte dynamische Verhalten zu erzielen. Denkbar wäre in diesem Zusammenhang wiederum der Einsatz unterschiedlicher Materialien. Beispielsweise könnten die ersten Übertotpunktverriegelungen 30, 31 und 32 aus Stahl, die zweiten Übertotpunktverriegelungen 40, 41, 42, 161, 162 dagegen aus leichterem Kunststoff gefertigt sein, sodass die einzelnen Verriegelungen 30, 31, 32, 40, 41, 42, 161, 162 bei ansonsten gleicher Formgebung unterschiedliches Schwingungsverhalten aufweisen. Auf diese Weise kann eine besonders hohe Sicherheit gegen das ungewollte Aufspringen einer Schiebetür gewährleistet werden.

[0051] Denkbar wäre generell auch, nicht nur die Gesamtmasse eines Bauteils, sondern die Massenverteilung bei an sich gleicher Gesamtmasse zu verändern. Beispielsweise könnte die Massenverteilung des Türflügels 21, 22 gezielt so beeinflusst werden, dass sich im unteren Bereich bei Anregung eine andere Schwingung ausbildet als im oberen Bereich. Dadurch kann ebenfalls verhindert werden dass die Übertotpunktverriegelungen 30, 31, 32, 40, 41, 42, 161, 162 gleichzeitig aufspringen. Zusätzliche Einflussmöglichkeiten bieten auch der Ausstellhebel 10 und der Verbindungshebel 11, die beispielsweise hinsichtlich ihres Gewichts, ihrer Massenverteilung, ihrer Elastizität und/oder hinsichtlich ihrer Dämpfung entsprechend gestaltet werden können.

[0052] Bei dem in der Fig. 8 dargestellten Schwenkschiebetürmodul 107 können die Übertotpunktverriegelungen 31, 32, die Übertotpunktverriegelungen 41, 42 und die Übertotpunktverriegelungen 161, 162 zudem vorteilhaft jeweils (paarweise) unterschiedliches dynamisches Verhalten beziehungsweise Schwingungsverhalten aufweisen. Dadurch wird die Sicherheit gegen ungewolltes Aufspringen der Tür weiter verbessert.

[0053] An dieser Stelle wird angemerkt, dass in den Fig. 5, 6 und 7 nur eine Hälfte eines Schwenkschiebetürmoduls 104, 105, 106 dargestellt ist. Generell eignen sich die dargestellten Ausführungsformen natürlich sowohl für einflügelige als auch für mehrflügelige Schwenkschiebetürmodule 101..107. Insbesondere kann das in Fig. 1 dargestellte Schwenkschiebetürmodul 101 auch auf ein mehrflügeliges Schwenkschiebetürmodul ausgebaut werden.

[0054] Weiterhin wird angemerkt, dass die Übertotpunktverriegelungen 30, 31, 32, 40, 41, 42, 161, 162 kettenförmig über Bowdenzüge 80..82 verbunden werden können. Beispielsweise kann in den Figuren 3 oder 4 der Bowdenzug 82 entfallen und es werden stattdessen die Übertotpunktverriegelungen 41 und 42 über einen Bowdenzug verbunden. Desgleichen ist vorstellbar, dass in der Fig. 8 der Bowdenzug 81 entfällt und stattdessen die Übertotpunktverriegelungen 161 und 41 über einen Bowdenzug verbunden werden

[0055] Fig. 10 zeigt nun, dass ein Drehhebel 90 nicht nur zur Umkehr der Bewegungen der Enden des Bowdenzugs 80, 81, 82, 171 eingesetzt werden kann, so wie dies in den Figuren 1, 5 und 7 dargestellt ist, sondern auch zur Realisierung eines positiven Übersetzungsverhältnisses. Dazu sind die Enden des Bowdenzugs 80 auf derselben Seite des Drehpunkts des Drehhebels 90 angeordnet. Beispielsweise kann eine solche Anordnung in den in Figuren 3, 4, 6 und 8 dargestellten Anordnungen eingesetzt werden. An dieser Stelle wird angemerkt, dass der Drehhebel 90 nicht nur zur Realisierung eines bestimmten Übersetzungsverhältnisses eingesetzt werden kann, sondern dieser zusätzlich oder alternativ bestimmte Feder- und/oder Dämpfungseigenschaften aufweisen kann, um die mit dem Bowdenzug 80 verbundenen Übertotpunktverriegelungen 30, 31, 32, 40, 41, 42, 161, 162 dynamisch zu entkoppeln. Vorteilhaft ist der Drehhebel 90 dazu aus Kunststoff gefertigt.

[0056] Generell kann ein Drehhebel 90, 91, 92 nicht nur in der in den Figuren 1, 5 und 7 dargestellten Lage eingesetzt werden, sondern die Achse des Drehhebels 90, 91, 92 auch anders ausgerichtet sein, insbesondere muss diese nicht in Schieberichtung, sondern kann auch in Ausstellrichtung oder vertikal ausgerichtet sein.

[0057] In den vorangegangenen Beispielen wurde davon ausgegangen, dass es sich bei den Bowdenzügen 80, 81, 82, 161 um mechanische Bowdenzüge handelt. Denkbar ist aber auch, dass stattdessen hydraulische Bowdenzüge eingesetzt werden. Fig. 11 zeigt dazu ein Beispiel, bei dem zwei Hydraulikzylinder 19, 23 mit Hilfe einer Hydraulikleitung 24 verbunden, wodurch die Bewegung des Kolbens des ersten Hydraulikzylinders 19 auf den Kolben des zweiten Hydraulikzylinders 23 übertragen wird und umgekehrt. Konkret sind die hinteren Hubräume der Hydraulikzylinder 19, 23 über die Hydraulikleitung 24 verbunden. Einer der Hydraulikzylinder 19, 23

ist dabei der antreibende, der andere der angetriebene.

[0058] Fig. 12 zeigt eine Anordnung, die der in Fig. 11 dargestellten Anordnung sehr ähnlich ist, bei der aber im Unterschied dazu die vorderen Hubräume der Hydraulikzylinder 19, 23 über die Hydraulikleitung 24 verbunden sind.

[0059] Fig. 13 zeigt weiterhin eine Anordnung, bei der die vorderen Hubräume der Hydraulikzylinder 19, 23 über die Hydraulikleitung 24 verbunden und die hinteren Hubräume der Hydraulikzylinder 19, 23 über die Hydraulikleitung 25 verbunden sind. Vorteilhaft wird so vermieden, dass die Flüssigkeitssäule in den Hydraulikleitungen 24, 25 abreißen kann, da die Kräfte stets über die Kompression der in den Hydraulikleitungen 24, 25 befindlichen Flüssigkeit bewirkt werden kann.

[0060] Bei den in den Figuren 11 bis 13 dargestellten Anordnungen weisen die Kolben der Hydraulikzylinder 19, 23 eine gleich große Wirkfläche auf, sodass die Kräfte beziehungsweise Bewegungen 1:1 übertragen werden. Zudem bewirkt eine Einfahrbewegung am Kolben des Hydraulikzylinders 19 stets eine Ausfahrbewegung am Kolben des Hydraulikzylinders 23 und umgekehrt. Dies ist aber keine notwendige Bedingung, wie im Folgenden dargestellt wird.

[0061] Beispielsweise zeigt Fig. 14 eine Anordnung, bei welcher der vordere Hubraum des Hydraulikzylinders 19 über die Hydraulikleitung 24 mit dem hinteren Hubraum des Hydraulikzylinders 23 verbunden ist. Dadurch bewirkt eine Einfahrbewegung am Kolben des Hydraulikzylinders 19 stets eine Einfahrbewegung am Kolben des Hydraulikzylinders 23 und umgekehrt. Das heißt, die Bewegung der Kolben ist gegenüber der in den Figuren 11 bis 13 dargestellten Anordnungen umgekehrt. Ein Drehhebel 90, 91, 92 zur Umkehrung einer Bewegung, so wie dies in den Figuren 1, 5 und 7 dargestellt ist, kann auf diese Weise entfallen.

[0062] Ein weiteres Merkmal der in der Fig. 14 dargestellten Anordnung ist, dass die Kolben der Hydraulikzylinder 19, 23 eine unterschiedlich große Wirkfläche aufweisen, wodurch die Kräfte beziehungsweise Bewegungen nicht im Verhältnis 1:1 übertragen werden. Selbstverständlich muss dies nicht durch Verbinden eines vorderen Hubraums mit einem hinteren Hubraum erfolgen, sondern kann beispielsweise auch durch die Wahl unterschiedlich großer Hydraulikzylinder 19, 23 realisiert werden.

[0063] Fig. 15 zeigt weiterhin eine Anordnung, welcher der in Fig. 13 dargestellten Anordnung sehr ähnlich ist. Im Unterschied dazu sind aber die Hydraulikleitungen 24, 25 ausgekreuzt, sodass sich der bereits zu Fig. 14 beschriebene Bewegungsablauf der Kolben der Hydraulikzylinder 19, 23 ergibt.

[0064] Fig. 16 zeigt nun eine Anordnung, welche wiederum der in Fig. 11 gezeigten Anordnung sehr ähnlich ist. Im Unterschied dazu ist aber im Verlauf der Hydraulikleitung 24 ein optionales Dämpfungselement 26 sowie ein optionales Ventil 27 vorgesehen. Auf diese Weise könnend die beiden Hydraulikzylinder 19, 23 hinsichtlich

ihres dynamischen Verhaltens beziehungsweise Schwingungsverhaltens entkoppelt werden. Über das Ventil 27 ist die Dämpfung zudem steuerbar beziehungsweise einstellbar. Das Dämpfungselement 26 kann beispielsweise als Membranausgleichsgefäß ausgestaltet sein. Selbstverständlich können das Dämpfungselement 26 und das Ventil 27 nicht nur bei der in der Fig. 16 dargestellten Ausführungsform eingesetzt werden, sondern auch bei den in den Figuren 12 bis 15 dargestellten Ausführungsvarianten. Sind zwei Hydraulikleitungen 24, 25 vorgesehen (Fig. 13 und 15), so können gegebenenfalls auch zwei Dämpfungselemente 26 und Ventile 27 vorgesehen sein. Anstelle des Dämpfungselements 26 können auch gezielt Gasblasen in die in den Figuren 11 bis 15 dargestellten Anordnungen eingebracht werden, um ein bestimmtes Dämpfungsverhalten zu erzielen. Ein gesondertes Dämpfungselement 26 kann dann entfallen.

[0065] Generell kann die bei der Betätigung des Bowdenzugs auftretende Reibung durch Verwendung eines hydraulischen Bowdenzugs gering gehalten werden. Insbesondere sind mit einem hydraulischen Bowdenzug auch besonders enge Biegeradien beziehungsweise sogar eckige Leitungsverläufe realisierbar. Die Hydraulikzylinder 19, 23 können in an sich bekannter Weise beispielsweise mit Hilfe metallischer Rohrleitungen und/oder Hydraulikschläuchen verbunden sein. Als hydraulisches Medium eignet sich insbesondere Hydrauliköl.

[0066] Fig. 17 zeigt nun etwas detaillierter, wie die Türflügel 21, 22 auf dem Träger 13 verschiebbar gelagert sein können. Konkret ist ein Führungswagen 28 auf einer Profilschiene 29 verschiebbar gelagert. Über eine Konsole 33 ist eine Montageplatte 34 mit dem Führungswagen 28 verbunden. Insbesondere kann die Montageplatte 34, an welcher der Türflügel 22 befestigt wird, auch drehbar in der Konsole 33 gelagert sein. An der Unterseite des Trägers 13 befindet sich ein analog aufgebautes Führungssystem für den rechten Türflügel 21. Generell können sowohl Linearwälführungen als auch Lineargleitführungen verwendet werden.

[0067] Für den Antrieb der Türflügel 21, 22 kann zum Beispiel ein endloses Seil in Längsrichtung um den Träger 3 gelegt werden und mit den Führungswägen 26 verbunden sein. Wird das Seil bewegt, so bewegen sich auch die Türflügel 21, 22 gegengleich. Denkbar wäre zum Beispiel auch der Einsatz eines Zahnstangenantriebs oder Spindeltriebs.

[0068] Fig. 18 zeigt schließlich eine besondere Ausführungsform des Schwenkschiebetürmoduls 105 aus Fig. 6 in Seitenansicht. In diesem Beispiel ist eine Bewegungskopplung zwischen den ersten Übertotpunktverriegelungen 31, 32 und den zweiten Übertotpunktverriegelungen 41, 42 derart ausgebildet, dass die Ausstellbewegung der ersten Übertotpunktverriegelungen 31, 32 mit einer anderen Geschwindigkeit erfolgt als die Ausstellbewegung der zweiten Übertotpunktverriegelungen 41, 42 und/oder die genannten Ausstellbewegungen zeitversetzt beginnen oder enden. Konkret werden die

Türflügel 21, 22 in diesem Beispiel bei der Ausstellbewegung um eine horizontale, in der Ebene der Türflügel 21, 22 verlaufende Achse gedreht. Die genannte Drehbewegung ist hier so realisiert, dass die Türflügel 21, 22 oben nach außen kippen. In der Fig. 7 ist der Türflügel 22 dazu leicht ausgestellt gezeigt.

[0069] Durch die Drehbewegung erfolgt zwischen Türflügel 22 und Türdichtung eine Art Scherbewegung, so dass sich Türflügel 22 und Dichtung nur in einem kleinen Bereich berühren und nur vergleichsweise Reibkräfte auftreten. Insbesondere bei Vereisung im Dichtungsbe-
reich können so die Antriebskräfte zum Öffnen der Tür, bei dem das Eis abgesprengt wird, gering gehalten werden. Die genannte Drehbewegung kann dadurch realisiert werden dass der Türflügel 22 oben mit anderer Geschwindigkeit bewegt wird als unten und/oder die Bewegung oben und unten zeitversetzt eingeleitet wird.

[0070] Alternativ zu der dargestellten Bewegung, kann der Türflügel 22 auch oben nach innen kippen. Alternativ oder zusätzlich zu dem vertikalen Kippen kann auch ein horizontales Kippen erfolgen, der Türflügel 22 also links oder rechts zuerst ausgestellt werden. Wird das horizontale mit dem vertikalen Kippen kombiniert, treten die genannten Vorteile besonders hervor, da die Reibkräfte zwischen Dichtung und Tür durch das Kippen "über Eck" besonders gering sind.

[0071] Selbstverständlich ist das im Zusammenhang mit dem Schwenkschiebetürmodul 105 erläuterte schräge Auskippen des Türflügels 22 nicht auf diese konkrete Ausführungsform beschränkt, sondern kann sinngemäß auch auf die Schwenkschiebetürmodule 101..104 sowie 106 und 107 angewandt werden. Dazu notwendige Übersetzungsverhältnisse können beispielsweise durch unterschiedliche Hebellängen an den Ausstellhebeln 10, durch Verwendung eines Drehhebels 90, 91, 92 oder auch durch unterschiedliche Wirkflächen von Hydraulikzylindern erreicht werden.

[0072] Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten eines erfindungsgemäßen Schwenkschiebetürmoduls 101..107, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten desselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt. Es sind also auch sämtliche denkbaren Ausführungsvarianten, die durch Kombinationen einzelner Details der dargestellten und beschriebenen Ausführungsvariante möglich sind, vom Schutzzumfang mit umfasst.

[0073] Insbesondere wird festgehalten, dass die dargestellten Vorrichtungen in der Realität auch mehr Bestandteile als dargestellt umfassen können.

[0074] Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus des Schwenkschiebetürmoduls 101..107 dieses

bzw. deren Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

[0075] Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

Bezugszeichenaufstellung

10 **[0076]**

101..107	Schwenkschiebetürmodul
20..22	Türflügel
30..32	erste (obere) Übertotpunktverriegelung
40..42	zweite (untere) Übertotpunktverriegelung
5	Türdichtung
6	Wand
7	Türfalz
80..82	Bowdenzug
90..92	Drehhebel
10	Ausstellhebel
11	Verbindungshebel
12	Anschlag
13	Träger
141, 142	Lagerpunkte
14	Kulisse
15	Stift
161, 162	weitere zweite (mittlere) Übertotpunktverriegelung
171, 172	Bowdenzug
18	Lineardämpfer
19	Hydraulikzylinder
23	Hydraulikzylinder
24	Hydraulikleitung
25	Hydraulikleitung
26	Dämpfungselement/ Membranausgleichsgefäß
27	Ventil
28	Führungswagen
29	Profilschiene
33	Konsole
34	Montageplatte
TP	Totpunkt

Patentansprüche

1. Schwenkschiebetürmodul (101..107) für ein Schienenfahrzeug umfassend:

- einen Türflügel (20..22), welcher in eine Ausstellrichtung und eine Schieberichtung bewegbar ist, und

- eine erste in Ausstellrichtung des Türflügels (20..22) wirkende Übertotpunktverriegelung (30..32),
gekennzeichnet durch
 - eine zweite in Ausstellrichtung des Türflügels (20..22) wirkende Übertotpunktverriegelung (40..42), welche mit der ersten Übertotpunktverriegelung (30..32) über einen Bowdenzug (80..82) direkt oder indirekt gekoppelt ist.
2. Schwenkschiebetürmodul (101..107) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seele des Bowdenzugs (80..82) aus Metall und/oder aus Kunststoff besteht.
 3. Schwenkschiebetürmodul (101..107) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bowdenzug (80..82) als hydraulischer Bowdenzug ausgeführt ist und zwei hydraulisch verbundene Hydraulikzylinder (19, 23) umfasst.
 4. Schwenkschiebetürmodul (101..107) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kolben der Hydraulikzylinder (19, 23) eine gleich große Wirkfläche aufweisen.
 5. Schwenkschiebetürmodul (101..107) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kolben der Hydraulikzylinder (19, 23) eine unterschiedlich große Wirkfläche aufweisen.
 6. Schwenkschiebetürmodul (101..107) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kopplung zwischen der ersten Übertotpunktverriegelung (30..32) und der zweiten Übertotpunktverriegelung (40..42) ein dämpfendes Element (18) aufweist..
 7. Schwenkschiebetürmodul (101..107) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das dämpfendes Element (18) als Lineardämpfer ausgebildet ist..
 8. Schwenkschiebetürmodul (101..107) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kopplung zwischen der ersten Übertotpunktverriegelung (30..32) und der zweiten Übertotpunktverriegelung (40..42) einen Drehhebel (90..92) aufweist.
 9. Schwenkschiebetürmodul (100..108) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **gekennzeichnet durch** einen in Schieberichtung des Türflügels (20..22) längs ausgerichteten Träger (13), welcher quer zu seiner Längserstreckung in horizontaler Richtung verschiebbar gelagert ist, und eine Linearführung mit deren Hilfe der zumindest eine Türflügel (20..22) verschiebbar gelagert ist, wobei die erste Übertotpunktverriegelung (30..32) für die Lagefixierung des Trägers (13) in Ausstellrichtung vorgesehen ist.
 10. Schwenkschiebetürmodul (101..107) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Ende des Bowdenzugs (80..82) mit einem Hebel der Übertotpunktverriegelung (30..162) verbunden ist.
 11. Schwenkschiebetürmodul (101..107) nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Ende des Bowdenzugs (80..82) mit dem Träger (13) verbunden ist.
 12. Schwenkschiebetürmodul (101..107) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **gekennzeichnet durch** ein auf die erste Übertotpunktverriegelung (30..32) und über den Bowdenzug (80..82) auf die zweite Übertotpunktverriegelung (40..42) wirkendes Türantriebssystem.
 13. Schwenkschiebetürmodul (101..107) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Türantriebssystem einen mit dem Türflügel (20..22) gekoppelten in dessen Schieberichtung wirkenden Linearantrieb umfasst.
 14. Schwenkschiebetürmodul (101..107) nach Anspruch 12 und 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Türantriebssystem einen einzigen Motor aufweist.
 15. Schwenkschiebetürmodul (101..107) nach einem der Ansprüche 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger (13) im oberen Bereich des Türflügels (20..22) und die zweite Übertotpunktverriegelung (40..42) im unteren Bereich des Türflügels (20..22) angeordnet sind.
 16. Schwenkschiebetürmodul (101..107) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **gekennzeichnet durch** eine weitere zweite Übertotpunktverriegelung (161, 162), welche mit der ersten Übertotpunktverriegelung (30..32) über einen Bowdenzug (80..82) direkt oder indirekt gekoppelt ist und insbesondere im mittleren Bereich des Türflügels (20..22) angeordnet ist.
 17. Schwenkschiebetürmodul (101..107) nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Bewegungskopplung zwischen der ersten Übertotpunktverriegelung (30..32) und der zweiten Übertotpunktverriegelung (40..42, 161, 162) derart ausgebildet ist, dass die Ausstellbewegung der ersten Übertotpunktverriegelung (30..32) mit einer anderen Geschwindigkeit erfolgt als die Ausstellbewegung der zweiten Übertotpunktverriegelung (40..42, 161, 162) und/oder die genannten Ausstellbewegungen zeitversetzt beginnen oder enden.

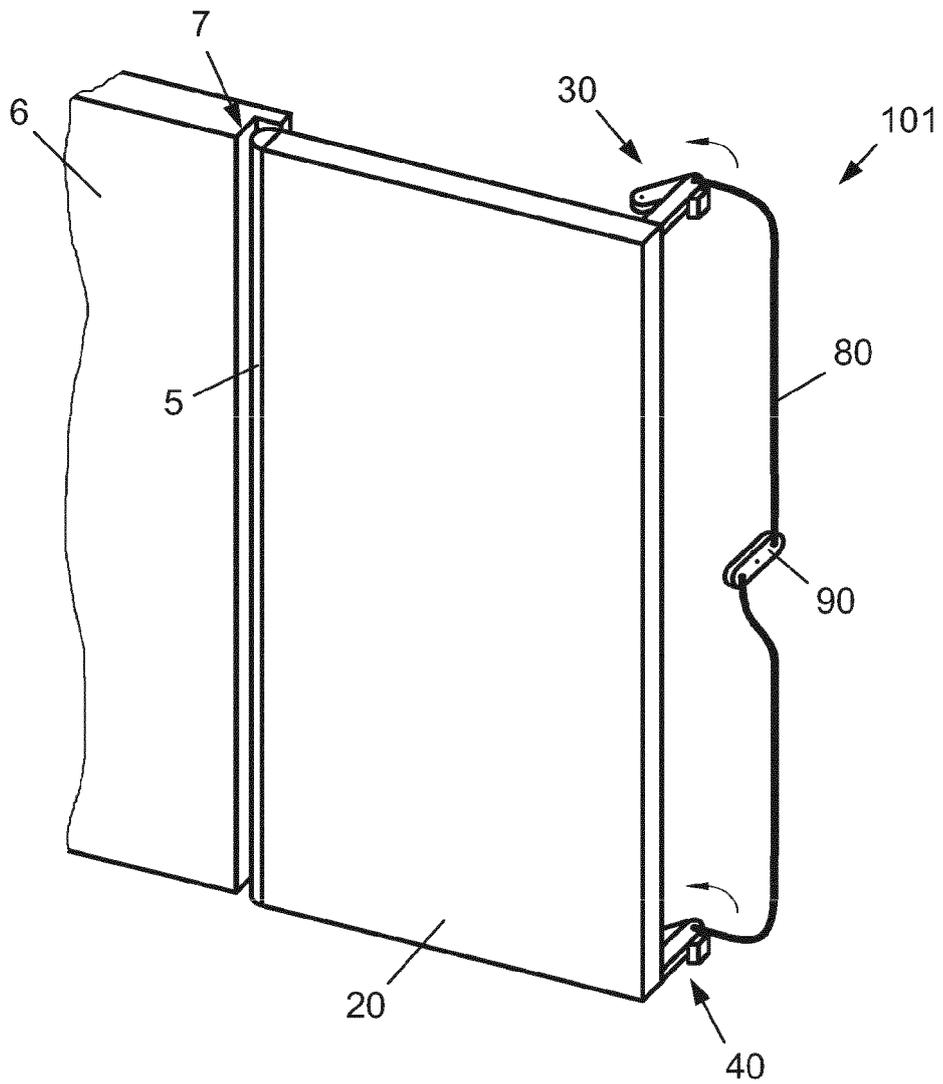


Fig. 1

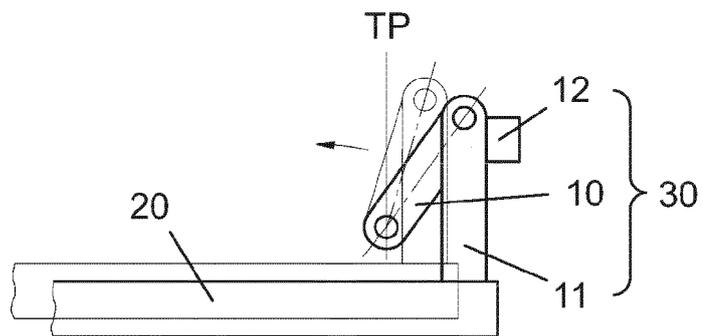


Fig. 2

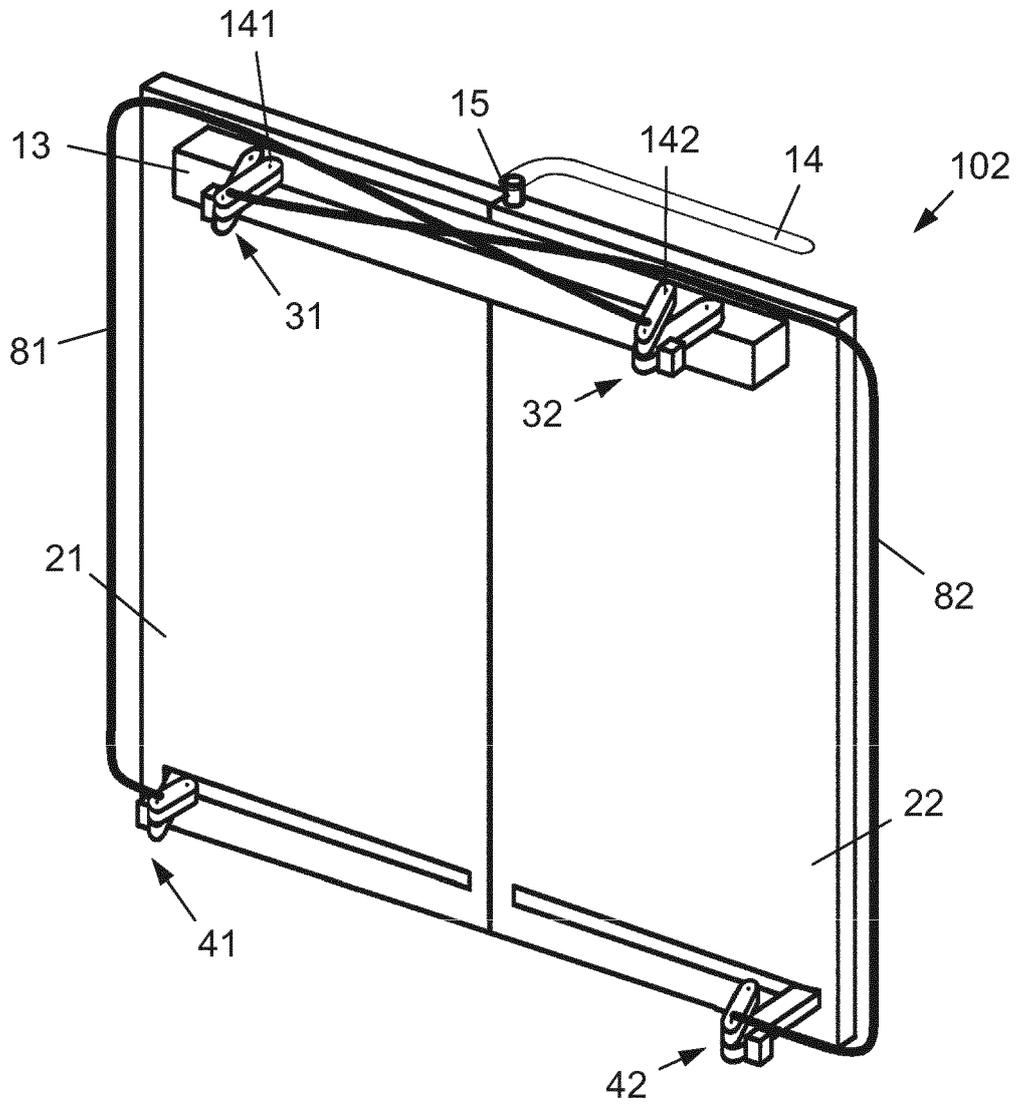


Fig. 3

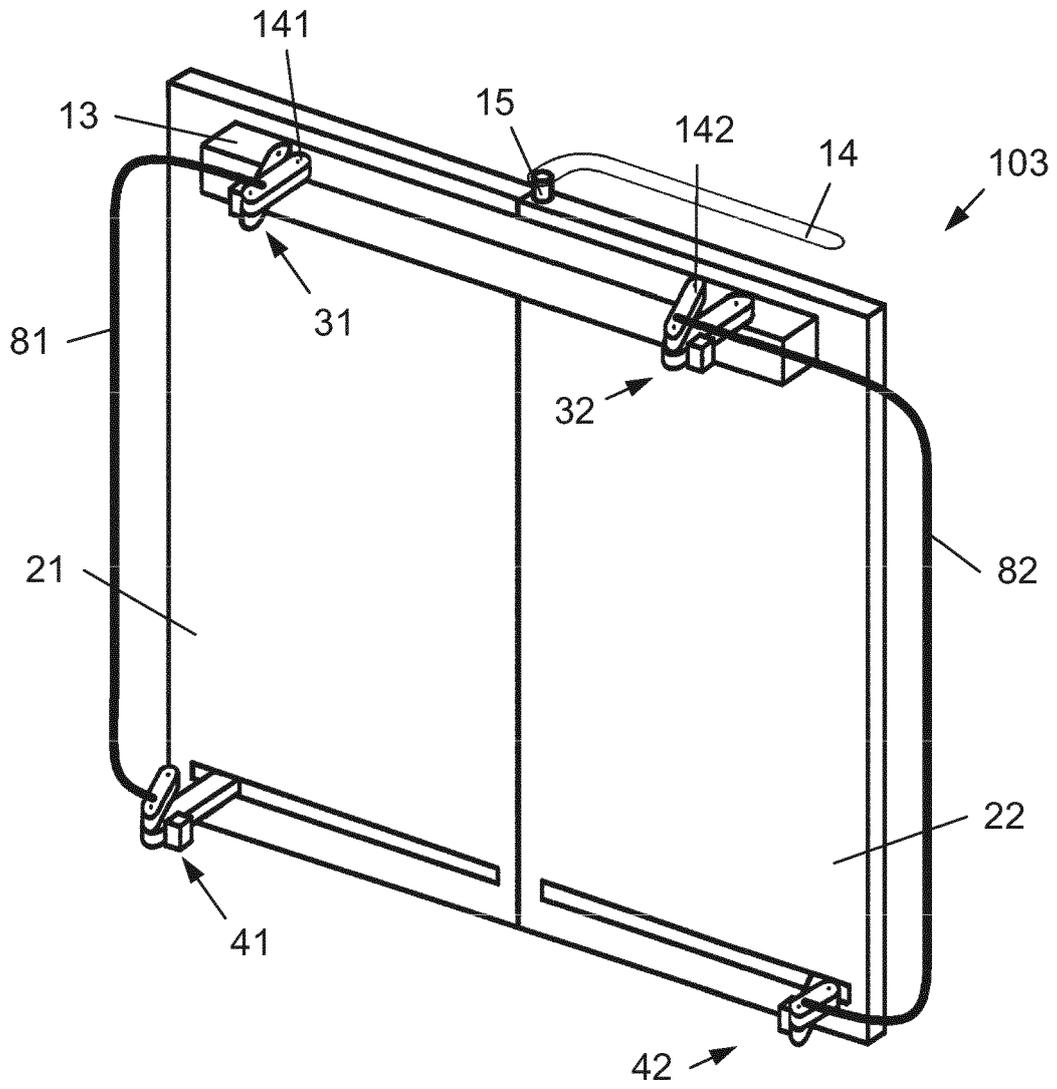


Fig. 4

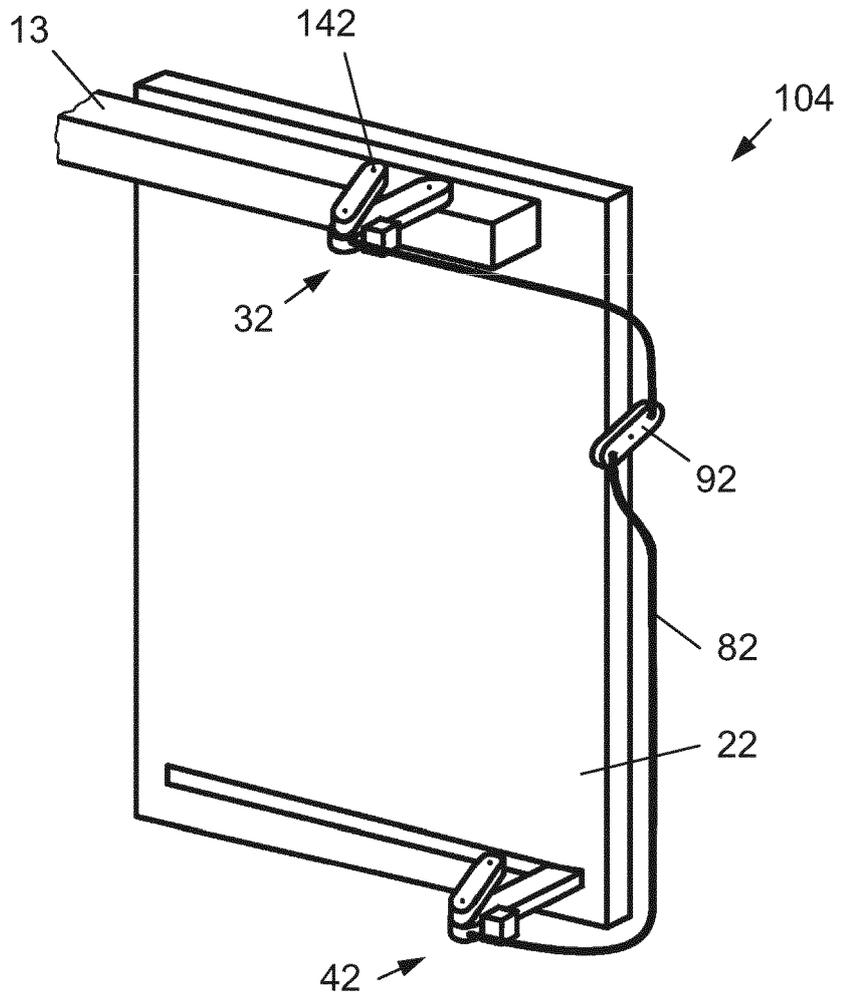


Fig. 5

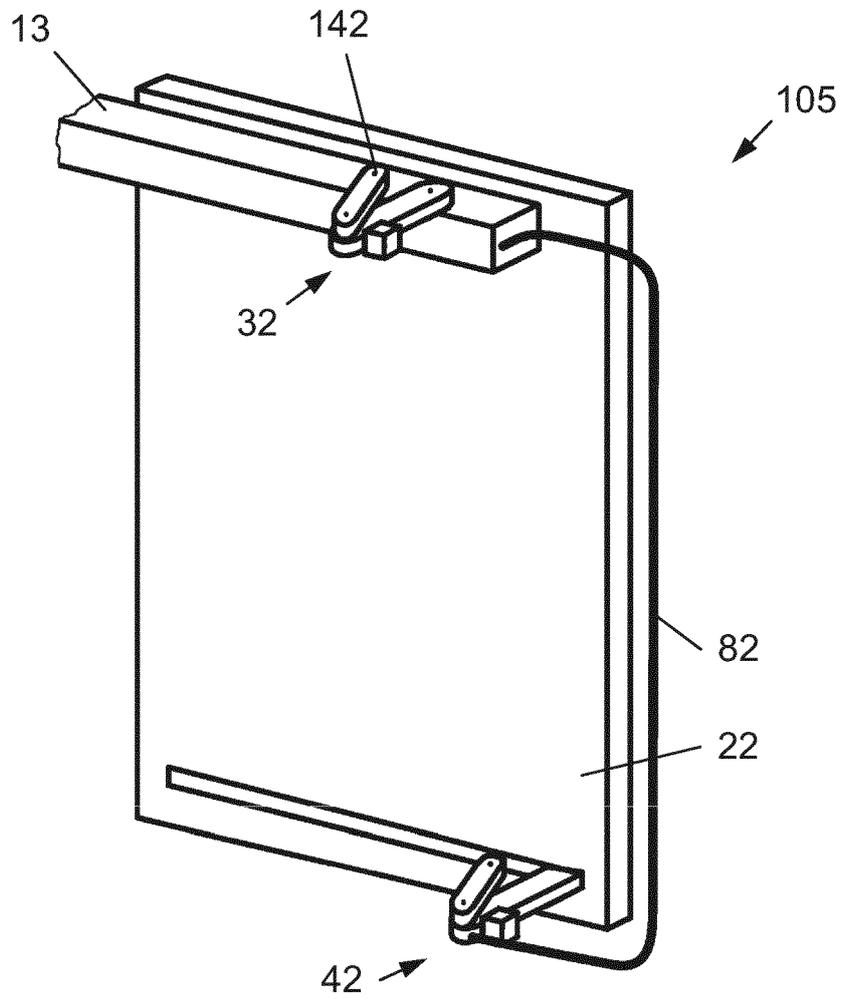


Fig. 6

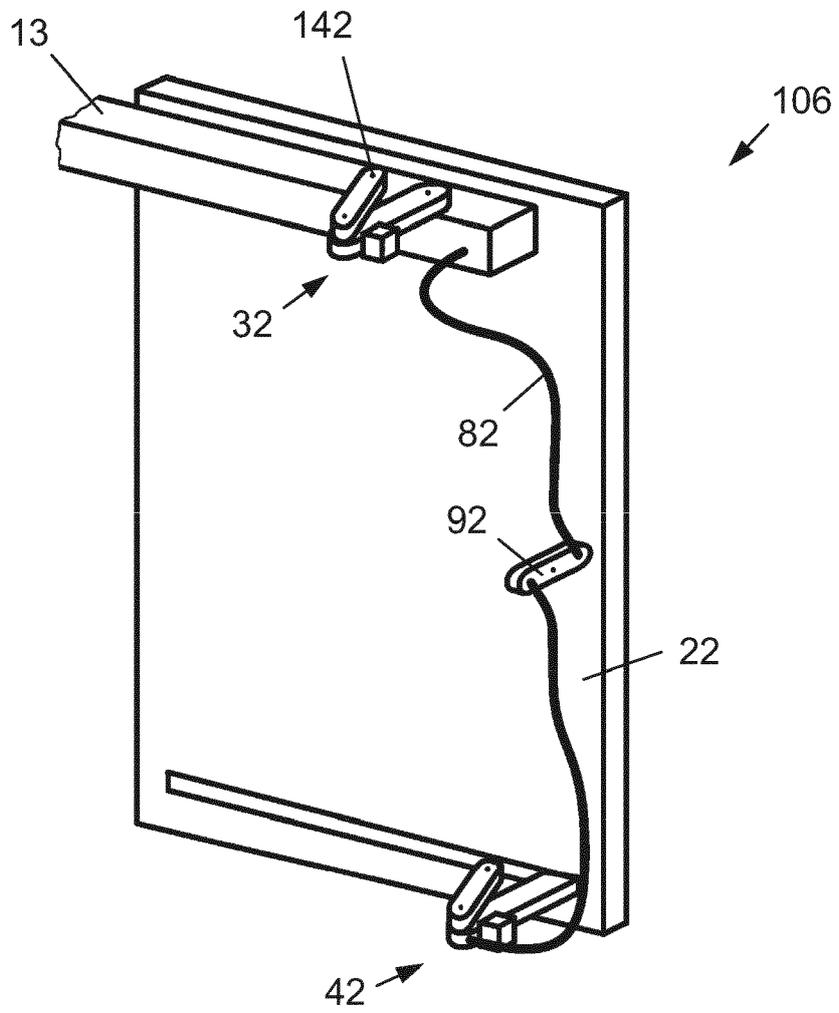


Fig. 7

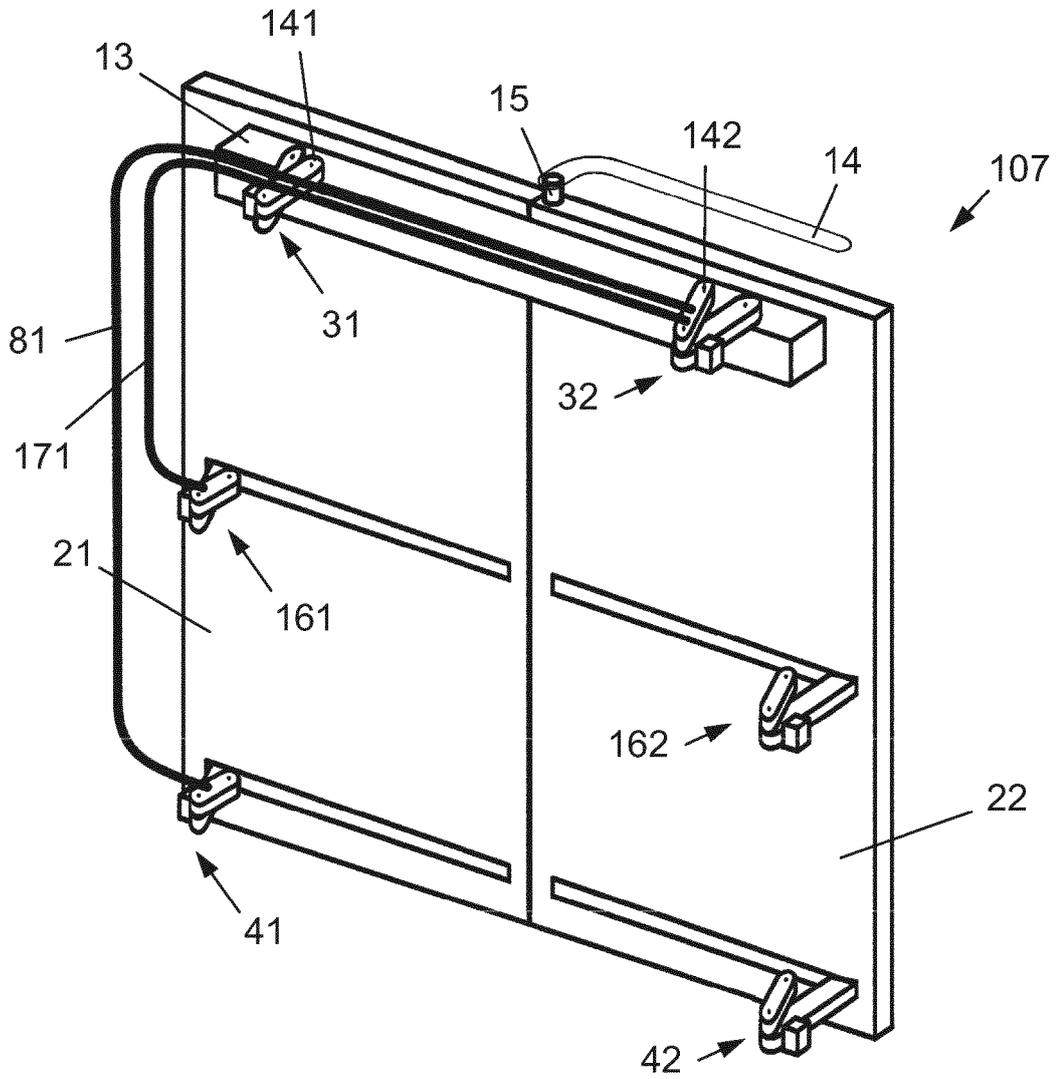


Fig. 8

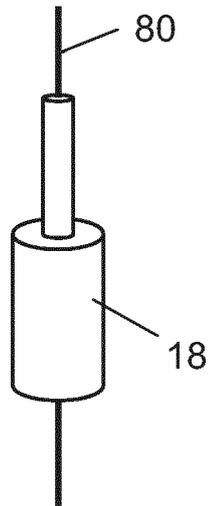


Fig. 9

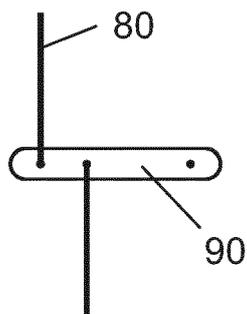


Fig. 10

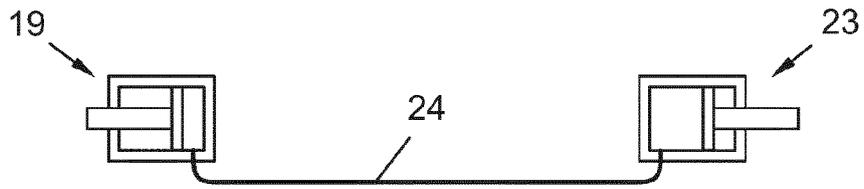


Fig. 11

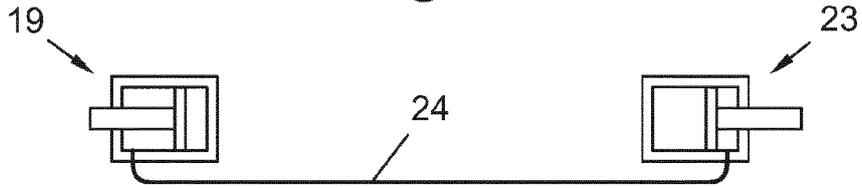


Fig. 12

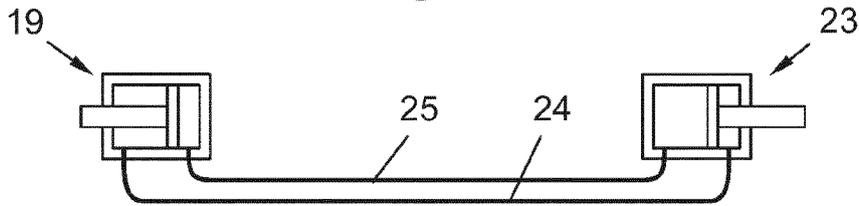


Fig. 13

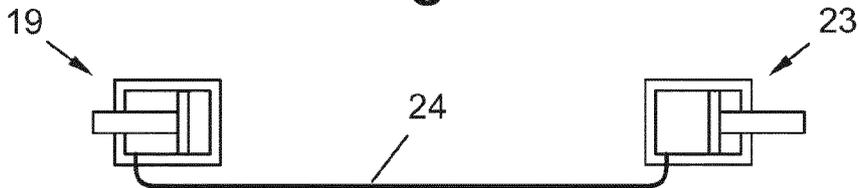


Fig. 14

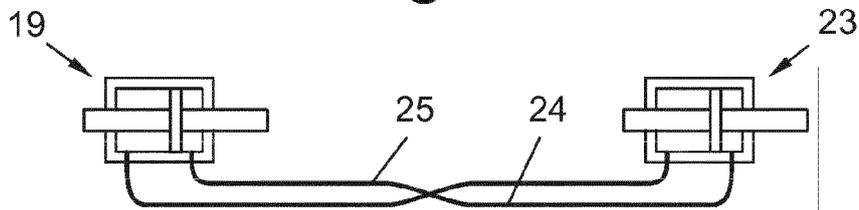


Fig. 15

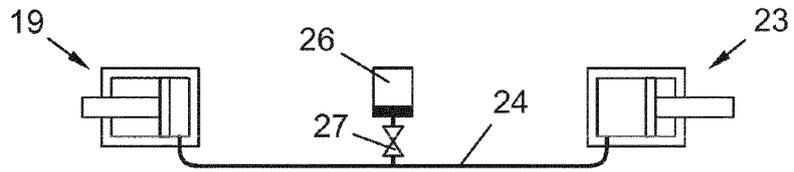


Fig. 16

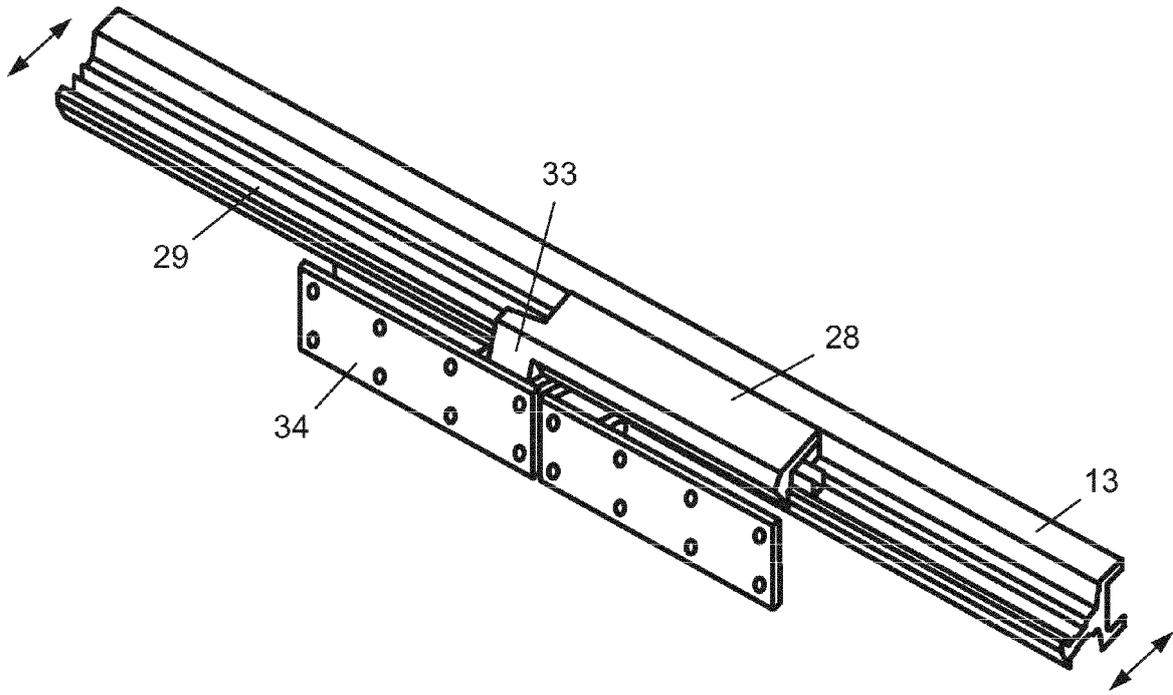


Fig. 17

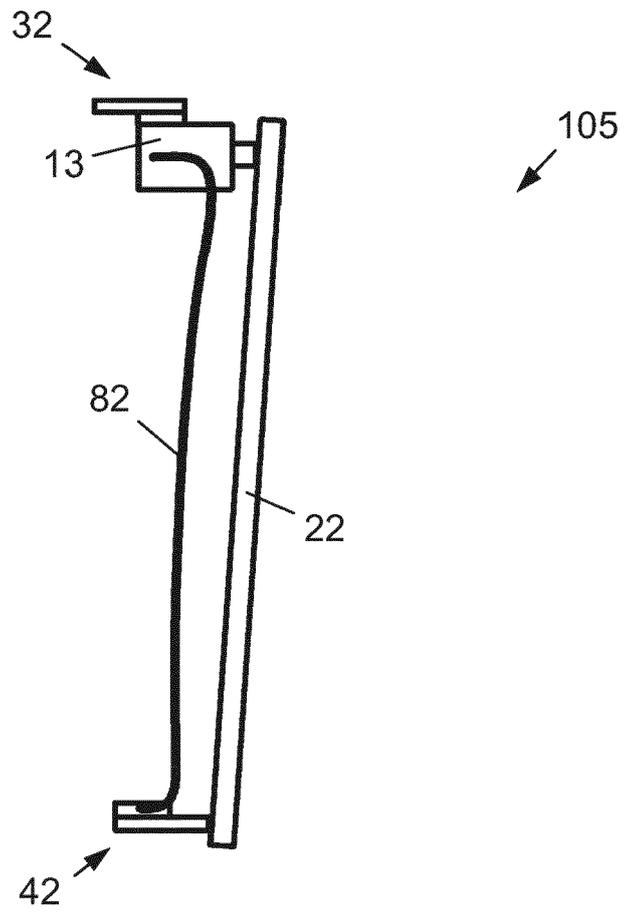


Fig. 18



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 14 18 5631

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	EP 1 314 626 A1 (BODE GMBH & CO KG [DE]) 28. Mai 2003 (2003-05-28) * das ganze Dokument *	1-17	INV. B61D19/00
Y	EP 1 510 386 A2 (BROSE FAHRZEUGTEILE [DE]) 2. März 2005 (2005-03-02) * Abbildung 6 *	1-17	
A	DE 20 2005 007984 U1 (BODE GMBH & CO KG [DE]) 5. Oktober 2006 (2006-10-05) * Zusammenfassung *	1	
A	DE 196 32 427 A1 (WEBASTO TUERSYSTEME GMBH [DE]) 19. Februar 1998 (1998-02-19) * Zusammenfassung *	1	
A	DE 20 2008 004518 U1 (BODE GMBH & CO KG [DE]) 13. August 2009 (2009-08-13) * Zusammenfassung *	1	
A	US 2006/103139 A1 (FRONZ REINHARD [DE] ET AL) 18. Mai 2006 (2006-05-18) * Zusammenfassung *	1	
A	EP 0 716 004 A1 (BODE & CO GEB [DE]) 12. Juni 1996 (1996-06-12) * das ganze Dokument *	1	
Y	US 5 483 769 A (ZWEILI MARC [CA]) 16. Januar 1996 (1996-01-16) * Abbildung 6 *	1-17	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 15. Juni 2015	Prüfer Lorandi, Lorenzo
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 14 18 5631

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-06-2015

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1314626	A1	28-05-2003	AT 382529 T	15-01-2008
			DE 10158094 A1	24-07-2003
			EP 1314626 A1	28-05-2003

EP 1510386	A2	02-03-2005	DE 10339347 A1	24-03-2005
			EP 1510386 A2	02-03-2005
			US 2005044794 A1	03-03-2005

DE 202005007984	U1	05-10-2006	KEINE	

DE 19632427	A1	19-02-1998	KEINE	

DE 202008004518	U1	13-08-2009	CN 102015409 A	13-04-2011
			DE 202008004518 U1	13-08-2009
			EP 2268526 A1	05-01-2011
			ES 2392719 T3	13-12-2012
			US 2011154741 A1	30-06-2011
			WO 2009121864 A1	08-10-2009

US 2006103139	A1	18-05-2006	KEINE	

EP 0716004	A1	12-06-1996	AT 175389 T	15-01-1999
			DE 4444041 A1	13-06-1996
			EP 0716004 A1	12-06-1996
			ES 2127459 T3	16-04-1999

US 5483769	A	16-01-1996	CA 2135344 A1	08-06-1995
			US 5483769 A	16-01-1996

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 1314626 B1 [0002]