



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 20 2007 013 320 U1** 2007.12.27

(12)

## Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2007 013 320.0**

(22) Anmeldetag: **21.09.2007**

(47) Eintragungstag: **22.11.2007**

(43) Bekanntmachung im Patentblatt: **27.12.2007**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B66C 7/08** (2006.01)

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:

**BECON Vermögenverwaltungs GmbH, 51674  
Wiehl, DE**

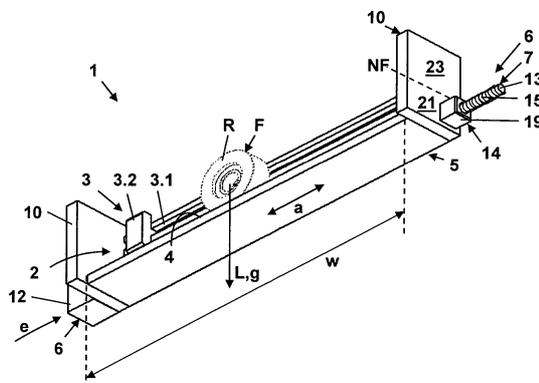
(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:

**Patentanwälte Lippert, Stachow & Partner, 51427  
Bergisch Gladbach**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Laufschiene für Fahrwagen**

(57) Hauptanspruch: Laufschiene für einen Fahrwagen (F) mit einer Aufnahme (2) zur verschieblichen Aufnahme des Fahrwagens (F) und einer Halterungsvorrichtung (3) zur Halterung der Laufschiene (1) an einer Basis, wobei die Laufschiene (1) als Profil (5) ausgebildet ist, gekennzeichnet durch eine Vorspannvorrichtung (6), mittels derer das Profil (5) mit einer Druckspannung beaufschlagbar ist.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Laufschiene für einen Fahrwagen mit einer Aufnahme zur verschieblichen Aufnahme des Fahrwagens und einer Halterungsvorrichtung zur Halterung der Laufschiene an einer Basis, wobei die Laufschiene als Profil ausgebildet ist.

**[0002]** An derartigen Laufschiene werden Fahrwagen verfahren, mittels derer eine Last transportiert werden kann, wobei die maximal zulässige Größe der Last unter anderem von der Steifigkeit der Laufschiene und/oder ihrer Halterung bestimmt wird. Um größere Lasten transportieren zu können, kann die Laufschiene ein entsprechend ausgebildetes Profil mit eventuell verstärkter Wandung und/oder zusätzlichen Verstrebungen und Innenkammern aufweisen. Die Laufschiene kann auch über ihren Längsverlauf an einer vermehrten Anzahl von Punkten über die Halterungsvorrichtung an der Basis gehalten werden. Häufig müssen jedoch größere Wegstrecken überbrückt werden. Wie in der DE 20 2006 008 149 U1 beschrieben, können auch zwei oder mehr, parallel zueinander angeordnete Laufschiene eingesetzt werden, an denen der Fahrwagen verschiebbar eingehängt ist. Alle Maßnahmen sind jedoch aufwendig und teuer.

**[0003]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Laufschiene der eingangs genannten Art bereitzustellen, die für eine erhöhte Tragbelastung ausgelegt ist.

**[0004]** Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Laufschiene eine Vorspannvorrichtung aufweist, mittels derer das Profil mit einer Druckspannung beaufschlagbar ist.

**[0005]** Hierdurch kann die Laufschiene mit einer erhöhten Last beaufschlagt werden. Allgemein wird die Laufschiene durch einen Laufwagen, das heißt durch eine in einer Lastangriffsrichtung angreifenden Last, auf Biegung beansprucht, wobei sich an dem in Lastangriffsrichtung hinteren Teil des Profils eine Zugspannungsverlauf und an dem in Lastangriffsrichtung vorderen Teil des Profils ein Druckspannungsverlauf ausbildet. Beide Spannungsverläufe grenzen an einer sogenannten neutralen Faser oder an einem Trägheitsschwerpunkt aneinander, die bzw. der spannungsfrei ist. Ausschlaggebend für das Versagen der Laufschiene durch Verbiegen ist in der Regel der Zugspannungsverlauf. Durch die Druckspannung wird der Anteil an Druckspannung im Spannungsverlauf zu Ungunsten der Zugspannung erhöht und erweitert, so dass eine Durchbiegung erst wieder bei entsprechend erhöhter und damit den Zugspannungsanteil erhöhender Last erfolgen kann. Mit Einleiten der Druckspannung, d.h. wenn das Einleiten derselben nicht gleichmäßig über die Stirnfläche er-

folgt, was ebenfalls in den Bereich der Erfindung fällt, kann sich die neutrale Faser entsprechend verschieben.

**[0006]** Die durch die Vorspannvorrichtung aufgebrachte Druckspannung ist vorzugsweise kleiner als die für die Laufschiene bez. für die mit der Basis verbundene Laufschiene spezifische Knicklast ist. Vorteilhafterweise ist die Druckspannung kleiner als eine kritische Stauchdruckspannung, unter der Stauchungen in Form von plastischen Verformungen in dem Profil hervorgerufen würden, wodurch ein glattes, störungsfreies Verfahren des Fahrwagens in der Laufschiene gefährdet wäre.

**[0007]** Die Vorspannvorrichtung kann mindestens ein Spannelement aufweisen, das sich zumindest mit einer ersten Erstreckungskomponente in Längsachse der Laufschiene erstreckt, an beiden Enden des Profils jeweils in einem Angriffsbereich angreift und mit einer Zugvorspannung vorspannbar ist. Die Vorspannvorrichtung kann beispielsweise seitlich am Profil vorbei geführte Stangen aufweisen, die über Klauen stirnseitig an dem Profil angreifen. Hierbei kann das Spannelement unmittelbar an der Stirnfläche des Profils bzw. der Laufschiene angreifen.

**[0008]** Das Spannelement kann in einem Ruhezustand, in dem das Profil der Laufschiene bzw. die Laufschiene an sich einen bezüglich der Lastangriffsrichtung ungekrümmten Verlauf aufweist, exakt oder nahezu exakt in Längsachse der Laufschiene verlaufen. Hierdurch kann über die Vorspannung des Spannelementes eine reine Längsdruckspannung in die Laufschiene eingekoppelt werden.

**[0009]** Das Spannelement kann in einer Ebene verlaufen, die eine Lastangriffsrichtung, in der der Fahrwagen in Arbeitslage an der Laufschiene angreift, und die Längsachse der Laufschiene aufweist. Hierdurch kann das Spannelement eine zusätzliche Erstreckungskomponente des Spannelementes gegen oder in Vorspannrichtung aufweisen und eine zusätzliche Biegespannung in die Laufschiene einkoppeln. Ist ein reiner Lastfall gegeben, d.h. belastet der Fahrwagen in nur einer Lastangriffsrichtung die Laufschiene, so ist es vorteilhaft, dass die durch das Spannelement zusätzlich eingekoppelte, die Biegespannung erzeugende Kraftkomponente entgegen der Lastangriffsrichtung verläuft. Dadurch kann das Spannelement mit einer Kraftkomponente unmittelbar der Last durch den Fahrwagen entgegenwirken.

**[0010]** Der Verlauf des Spannelementes kann vollständig im Querschnittsbereich des Profils bzw. der Laufschiene erfolgen. Somit kann ein Aufnahmeaum für einen Verlauf des Spannelementes vollständig durch das Profil gebildet werden bzw. Teil dessen sein. Somit kann verhindert werden, dass das Spannelement nicht als zum Beispiel das Verfahren des

Fahrwagens eventuell einschränkendes Hindernis seitlich über das Profil vorsteht. Das Spannelement kann auch außenseitig bzw. außerhalb eines im Querschnittsbereich des Profils und/oder außerhalb des Querschnittsbereiches des Profils vorgesehene Laufräume der Aufnahme für den Fahrwagen verlaufen.

**[0011]** Der Angriffsbereich des mindestens einen Spannelementes kann bezüglich einer Stirnfläche des Profils in einem ersten Stirnflächenbereich angeordnet sein. Dieser Stirnflächenbereich kann durch den Trägheitsschwerpunkt bzw. durch die neutrale Faser bei Durchbiegung der Laufschiene unter reiner Biegelastung um eine erste Biegeachse senkrecht zur Längsachse des Profils und senkrecht zur Lastangriffsrichtung durch den Fahrwagen, einerseits, und durch die in Lastangriffsrichtung weisende Seite der Stirnfläche, andererseits, begrenzt werden. Hierbei ist mit der in Lastangriffsrichtung weisenden Seite die in Lastangriffsrichtung hintere Seite der Stirnfläche gemeint. Somit greift das Zugspannungsteil unmittelbar in dem zuvor beschriebenen in Lastangriffsrichtung hinterem, den Zugspannungsverlauf aufweisenden Teil des Profils an, welchem die eingeleitete Druckspannung nun unmittelbar entgegenwirkt.

**[0012]** Das mindestens eine Spannelement kann ein Seil, insbesondere ein Stahlseil, oder eine Stange, insbesondere eine Stahlstange, sein. Seil oder Stange können jedoch auch aus einem anderen Werkstoff gefertigt sein, der für die vorgesehene Belastung die erforderliche Zugfestigkeit aufweist. Es versteht sich, dass Werkstoff und Querschnitt des Spannelementes vorzugsweise so gewählt sind, dass eine plastische Verformung oder ein vornehmlich erhöhtes Kriechen infolge der Längszugspannung vermieden wird.

**[0013]** Das Profil kann eine Vielzahl von Formen aufweisen, wobei im Folgenden lediglich einige grundsätzliche Formen beschrieben werden. Vorteilhaft ist das Spannelement hierbei relativ zum Profil in seiner Längserstreckung möglichst frei, d.h. mit möglichst geringen Reibungsverluste bei seiner Längeneränderungen infolge einer aufgebracht oder geänderten Vorspannung, beweglich in dem Aufnahme- raum angeordnet. Ansonsten besteht die Gefahr, dass sich das Spannelement verhakt oder festklemmt mit einem inhomogenen Spannungsverlauf über die Längserstreckung des Profils und eventuelles ruckartiges Lösen des Spannelementes hieraus als Folge.

**[0014]** Das Profil kann mindestens eine Seitenwand mit einem sich seitlich erstreckenden Vorsprung aufweisen, wobei die Seitenwand und/oder der Vorsprung den Aufnahme- raum für das Spannelement begrenzen. In einer einfachen Ausführung kann das Profil als L-Profil ausgebildet sein, wobei die in Last-

angriffsrichtung vordere Seitenfläche des Vorsprun- ges als Lauffläche für den Fahrwagen dienen kann. In dem Vorsprung oder vorzugsweise in einem an den Vorsprung angrenzenden Bereich der Seiten- wand kann ein Aufnahme- raum für das Spannelement integriert sein, wobei dieser bezüglich der Quer- schnittsebene geschlossen oder kanalförmig sein kann. Das Spannelement kann auch in Lastangriffs- richtung unterhalb des L-Profiles entlang desselben geführt sein, wodurch der Aufnahme- raum offen ist. Hierbei kann der Aufnahme- raum rinnen- oder fur- chenförmig bzw. nutförmig sein und somit bevorzugt in Lastangriffsrichtung geöffnet sein. Dadurch kann das Spannelement leicht in den Aufnahme- raum ein- gelegt und optisch überwacht werden. Das Profil kann auch T-förmig ausgebildet sein, so dass sich von beiden Seiten der Seitenwand und, bezüglich der Lastangriffsrichtung, in einer Höhe jeweils ein Vor- sprung erstreckt, wobei die Seitenfläche und/oder die Vorsprünge jeweils einen Aufnahme- raum für ein Spannelement begrenzen. Auch hier kann jeweils die in Lastangriffsrichtung vordere Seitenfläche eines Vorsprun- ges als Lauffläche für den Fahrwagen dien- en. Bei einer Ausbildung des Profils als Dop- pel-T-Profil können zusätzlich die in Lastangriffsrich- tung hinteren Seitenflächen der in Lastangriffsrich- tung vorderen Vorsprünge als Lauffläche für den Fahrwagen dienen.

**[0015]** Das Profil kann als Hohlprofil mit zwei zumin- dest teilweise in Lastangriffsrichtung des Fahrwa- ges verlaufenden Seitenwänden ausgebildet sein. Hierbei kann zumindest eine der Seitenwände einen sich seitlich in das Hohlprofil erstreckenden Vor- sprung aufweisen, der einen Aufnahme- raum für min- destens ein Spannelement begrenzt. Sind zwei Vor- sprünge vorgesehen, so sind diese bevorzugt bezüg- lich der Lastangriffsrichtung in einer Höhe angeord- net. Die beiden Seitenflächen können auch die Auf- nahme für den Fahrwagen begrenzen. Ferner kön- nen auch die gegen Lastangriffsrichtung weisenden Seitenflächen des Vorsprun- ges jeweils als Lauffläche für den Fahrwagen ausgebildet sein. Im Übrigen wird auf die DE 20 2006 008 149 U verwiesen, deren Of- fenbarungsgehalt hinsichtlich der Ausbildung des Hohlprofils und des Verfahrens der Fahrwagens mit in die Offenbarung dieser Anmeldung aufgenommen wird.

**[0016]** Der Aufnahme- raum zur Aufnahme des Spannelementes kann durch das Profil gebildet sein. Der Aufnahme- raum kann zumindest teilweise außer- halb des Profils angeordnet sein. Dies hat zur Folge, dass das Spannelement zumindest teilweise über die Längserstreckung des Profils außerhalb des Quer- schnittes des Profils angeordnet ist. Hierbei kann das Spannelement seitlich oder in Lastangriffsrich- tung hinter oder vor dem Profil angeordnet sein, wo- durch es frei zugänglich und leicht montierbar ist.

**[0017]** Wie bereits angeführt, kann das Spannelement in einer Führung geführt sein. Ist das Spannelement lediglich profilstirnseitig in der Laufschiene gehalten, so kann es, bei bogenförmigen Durchbiegung des Profiles infolge einer entsprechend großen angreifenden Last und/oder Vorspannung durch das oder die Spannelemente, eine Sehne zu dem bogenförmigen Profilverlauf bilden und beim Verfahren des Fahrwagens auf der Laufschiene denselben behindern. Durch die Führung über die Erstreckung des Spannelementes wird erreicht, dass das Spannelement zumindest über einen Längsabschnitt oder -Punkt, in dem die Führung wirksam ist, bei einer Durchbiegung des Profiles demselben folgt. Dies wirkt sich insbesondere dann verstärkt aus, wenn das Spannelement in Ruhelage der Laufschiene, in der dieselbe unverformt ist, sich vollständig in Längsachse erstreckt. (Andere Möglichkeiten hinsichtlich der Erstreckung des Spannelementes werden weiter unten beschrieben.) Durch die Führung wird das Spannelement, wenn es sich vollständig in Längsachse der Laufschiene erstreckt, an Stellen oder Abschnitten über die Längserstreckung der Laufschiene, an denen die Führung führungswirksam eingreift, bezüglich des Querschnittes der Laufschiene bevorzugt an demselben Ort wie an den Stirnseiten gehalten, so dass das Spannelement bei ungebogener Laufschiene parallel zu derselben geführt ist. Hierdurch ergibt sich als weiterer Vorteil, dass das Spannelement mit Durchbiegung der Laufschiene gleichzeitig stärker gespannt wird und dadurch der Durchbiegung der Laufschiene dann verstärkt entgegenwirkt, die Laufschiene stärker belastet wird.

**[0018]** Die Führung kann über die gesamte oder über den nahezu gesamte Längserstreckung des Profiles bzw. der Hohlprofiles führungswirksam sein. Hierzu kann die Führung einen Führungsraum in Form eines Kanals, einer Rinne oder einer Furche für das Spannelement umfassen. Der Führungsraum ist Teil des Aufnahmeraumes, wobei unter Führungsraum der Raumbereich oder die Raumbereiche des Aufnahmeraumes verstanden werden, in dem bzw. in denen die Führung an dem Spannelement führungswirksam angreift. Der Führungsraum kann auch mit dem Aufnahmeraum zusammenfallen. Vorzugsweise bei einem eng geführten Spannelement, kann der Querschnitt des Aufnahmeraumes bzw. des Führungsraumes vorzugsweise dem des Spannelementes so angepasst, dass das Spannelement mit seitlichem Spiel in dem Aufnahmeraum bzw. dem Führungsraum geführt ist.

**[0019]** Der Aufnahmeraum und/oder der Führungsraum können Teil des Profiles sein. Somit können diese auf einfachste Weise mit der Profilerstellung mit ausgeformt werden. Dies kann insbesondere der Fall sein, wenn sich das Spannelement in Ruhelage des Profils in Längsachse desselben erstreckt. Das Profil kann ein vorzugsweise stranggepresst Aluminium-

umprofil oder ein vorzugsweise extrudiertes Kunststoffprofil sein.

**[0020]** Die Führung kann auch oder zusätzlich diskontinuierlich, d.h. beispielsweise mindesten an einem Ort über die Längserstreckung der Laufschiene und längsbeabstandet zu den Stirnseiten der Laufschiene, führungswirksam an dem Spannelement angreifen. Hierzu kann die Führung eine Halteeinrichtung zur Fixierung des Spannelementes bezüglich der Querschnittsebene des Profiles aufweisen. In einer unaufwändigen Ausführung der Halteeinrichtung kann dieselbe ein Halteelement, wie eine Lasche oder einen Vorsprung, mit einer in Längsachse verlaufenden, als Durchgangsöffnung ausgebildete Führungsöffnung aufweisen, durch die das Spannelement in Längsachse vorzugsweise frei beweglich bleibend geführt ist. Die Führungsöffnung ist somit Teil des Führungsraumes angeordnet. Es können über die Längserstreckung mehrere, in Längserstreckung der Laufschiene von einander beabstandete Laschen oder Vorsprünge vorgesehen sein. In der Führungsöffnung kann zum Beispiel ein vorzugsweise darin verschweißter oder hartgelöteter Rohrabchnitt angeordnet sein, durch den das Spannelement geführt ist. Durch diese Erweiterung des Führungsraumes kann das Spannelement genauer geführt werden.

**[0021]** Das Halteelement kann mit einem von seiner Führungsöffnung beabstandeten Befestigungsende in einer Befestigungsnut des Profiles längsverschiebbar und zum Beispiel mittels einer Schraubverbindung in der Befestigungsnut kraftschlüssig fixierbar sein. Die Befestigungsnut kann ein Teil des Profiles sein.

**[0022]** Die Laufschiene kann derart weitergebildet sein, dass sich das mindestens eine Spannelement von einem Profilende her mit einer zweiten Erstreckungskomponente in Lastangriffsrichtung erstreckt.

**[0023]** Hierzu kann insbesondere die eine Seitenwand zum Beispiel beim T-Profil oder können die beiden Seitenwände bei dem Hohlprofil einen sich über die Seitenwand bzw. Seitenwände erstreckenden Hohlraum als Aufnahmeraum für ein Spannelement oder zwei Spannelemente aufweisen. Das Spannelement oder die Spannelemente können diagonal, d.h. etwas abweichend von der Längsachse, in diesen Hohlräumen angeordnet und geführt sein, wobei sich die Spannelemente kreuzen bzw. aneinander vorbei geführt sind.

**[0024]** Durch diese Anordnung kann einer Verdrehung der Laufschiene entgegengewirkt werden.

**[0025]** Vorgesehen sein kann, dass sich das mindestens eine Spannelement von beiden Profilenden her mit der zweiten Erstreckungskomponente in Last-

angriffsrichtung erstreckt. Hierzu kann eine Umlenkeinrichtung zur Erstreckungsumlenkung des Spannelementes vorgesehen sein. Die Umlenkeinrichtung kann in einer bezüglich der Längserstreckung des Profils mittleren Höhe angeordnet sein. Hierdurch kann ein symmetrischer Kraftverlauf erzielt werden. Die Umlenkeinrichtung kann kraftschlüssig mit dem Profil verbunden sein. Mit Aufbringen einer Vorspannung auf das Spannelement kann somit gleichzeitig mit der oben beschriebenen Druckspannung eine zusätzliche gegen Lastangriffsrichtung wirkende Biegespannung oder eine resultierende, als Tragekraft ausgebildete Kraft in das Profil bzw. in die Laufschiene eingekoppelt werden, wobei die Tragekraft einer durch den Fahrwagen erzeugten Lastkraft entgegenwirkt. Hierdurch kann die Belastungsfähigkeit der Laufschiene weiter gesteigert werden.

**[0026]** Zur Verbindung mit dem Profil kann die Umlenkeinrichtung, ähnlich wie das Halteelement, vorzugsweise über eine Schraubverbindung in mindestens eine, vorzugsweise zum Profil gehörige Befestigungsnut eingreifen. Hierzu kann eine in der Befestigungsnut verschiebbar und drehfest geführte Schraubenmutter vorgesehen sein, in die eine durch eine Öffnung in der Umlenkeinrichtung geführte Schraube eingreift, wobei durch Anziehen der Schraubverbindung eine Fixierung der Umlenkeinrichtung in der Befestigungsnut erfolgen kann.

**[0027]** Die Umlenkeinrichtung kann mindestens ein Umlenkelement, wie ein Umlenkprofil, ein Umlenkhaben, eine vorzugsweise frei drehbar gelagerte Umlenkrolle oder Umlenkwalze, mit einer vorzugsweise U-förmigen Führungsfläche zur Führung des mindestens einen Spannelementes aufweisen. Zur möglichst reibungsfreien Führung ist die Führungsfläche vorzugsweise senkrecht zu der durch das zugehörige Spannelement aufgespannten Fläche. Hierdurch ist Spannelement gegen seitliches Herausrutschen aus der Führungsfläche gesichert. Das Umlenkelement kann, ähnlich der oben beschriebenen Befestigungs-lasche, als Umlenk-lasche mit einer Führungsöffnung für das Spannelement ausgebildet sein. In die Führungsöffnung kann ebenfalls ein entsprechend dem Verlauf des Spannelementes angepasster Rohrschnitt fest eingebunden sein.

**[0028]** Zur Ausbildung symmetrischer Kräfteverhältnisse kann das Umlenkelement bezüglich der Längserstreckung des Profils mittig angeordnet sein. Es können auch zwei oder mehr voneinander beabstandete angeordnete Umlenkelemente vorgesehen sein, wobei diese vorzugsweise symmetrisch zur Mitte der Längserstreckung des Profils angeordnet sind. Hierdurch wird der Bereich der Kräfteinleitung von der Umlenkeinrichtung in das Profil entsprechend verbreitert, welches insbesondere bei längeren Profillängen sinnvoll ist. Die Umlenkelemente bezüglich der Lastangriffsrichtung können zur Mitte der Lauf-

schiene hin sukzessiv weiter in Lastangriffsrichtung positioniert sein, wodurch die durch die Umlenkung erzeugte Tragekraft sukzessiv über die einzelnen Umlenkelemente in das Profil eingekoppelt ist.

**[0029]** Das mindestens eine Umlenkelement kann bezüglich der Lastangriffsrichtung in Profilhöhe angeordnet sein. Hierdurch ist eine kompakte Anordnung der Laufschiene erzielbar. Das Umlenkelement kann bezüglich seiner Führungsfläche oder seiner Führungsöffnung auch in Lastangriffsrichtung hinter dem Profil angeordnet sein. Hierdurch kann bei gegebener Profillänge die eingekoppelte Tragekraft und damit die Belastungsfähigkeit der Laufschiene erhöht werden. Vorzugsweise kann das Umlenkelement bezüglich seiner Positionierung in Lastangriffsrichtung veränderbar angeordnet sein. Bei gegebener Profillänge kann somit über einen Abstand in Lastangriffsrichtung zwischen dem Angriffsbereich des Spannelementes und dem ihm zugehörigen Umlenkelement ein Verhältnis von in das Profil eingeleiteter Druckspannung und Tragkraft eingestellt werden.

**[0030]** Zur kompakteren Ausbildung der Laufschiene und um ein ordnungsgemäßes Verfahren des Laufwagens zu erleichtern, kann der Angriffsbereich des mindestens einen Spannelementes bezüglich einer Stirnfläche des Profils in einem zweiten Stirnflächenbereich angeordnet sein, der durch den Trägheitsschwerpunkt bzw. durch die neutrale Faser bei Durchbiegung der Laufschiene unter reiner Biegebelastung um die erste Biegeachse durch den Fahrwagen, einerseits, und durch die gegen Lastangriffsrichtung weisende Seite der Stirnfläche, andererseits, begrenzt wird.

**[0031]** In einer Weiterbildung des Spannelementes kann sich dieses von einem Profildende her mit einer dritten Erstreckungskomponente senkrecht zur Längsachse und senkrecht zur Lastangriffsrichtung sowie vom Profil fort erstrecken. Hierdurch kann zusätzlich eine Kraft senkrecht zur Lastangriffsrichtung und senkrecht zur Längserstreckung in das Profil eingekoppelt werden. Diese unsymmetrische Kräfteinkopplung kann vorteilhaft sein, wenn die Laufschiene zum Beispiel zusätzlich durch Kräfte in Richtung der dritten Erstreckungskomponente beaufschlagt wird.

**[0032]** Insbesondere für ein Spannelement, das sich in erster und dritter Erstreckungsrichtung erstreckt, kann der Aufnahmeaum an oder in einer in Lastangriffsrichtung vorderen und senkrecht zur Lastangriffsrichtung verlaufenden Seitenwand angeordnet sein. Hierzu kann die Seitenfläche doppelwandig mit einer den Aufnahmeaum umfassenden Kammer ausgebildet sein. Das Spannelement kann auch an der Seitenwand vorbeigeführt und außerhalb oder innerhalb des Profils angeordnet sein. Vorzugsweise ist zu dem einen Spannelement ein weite-

res vorgesehen, das bezüglich der dritten Erstreckungsrichtung entgegen zu dem einen Spannelement angeordnet ist. Hierbei kann vorgesehen sein, dass sich die beiden Spannelemente bezüglich ihrer ersten und dritten Erstreckung in einem mittleren Bereich übereinander sich kreuzend angeordnet sind.

**[0033]** Es kann sich das Spannelement auch jeweils von beiden Profilenden her in der dritten Erstreckungsrichtung vom Profil fort erstrecken. Hierbei kann das Spannelement durch die bereits oben beschriebene, in Längserstreckung von den Stirnflächen beabstandete angeordnete Umlenkeinrichtung in seiner Erstreckung umgelenkt sein. Hierzu kann das Spannelement über die ebenfalls oben beschriebenen, vorzugsweise ein U-Profil aufweisende Führungsfläche des Umlenkelementes der Umlenkeinrichtung geführt sein, wobei diese zur möglichst reibungsfreien Führung des Spannelementes vorzugsweise senkrecht zu der durch Spannelement aufgespannten Fläche angeordnet.

**[0034]** In einer Weiterbildung der Laufschiene kann die Vorspannvorrichtung mindestens zwei von einander beabstandeten Spannelemente aufweisen. Die beiden Spannelemente können ein Spannelementpaar bilden. Vorzugsweise sind die beiden Spannelemente spiegelsymmetrisch bezüglich einer die neutrale Faser aufweisende ersten Längsschnittsebene senkrecht zur Lastangriffsrichtung oder einer die Lastangriffsrichtung aufweisende zweiten mittleren Längsschnittsebene angeordnet. Sie können auch in der jeweiligen Längsschnittsebene angeordnet sein. Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Angriffsbereiche der Spannelemente beabstandet zu der neutralen Linie jeweils in einem äußeren Eckenbereich der Stirnseite des Profils angeordnet sind. Die Angriffsbereiche können somit im ersten Stirnflächenbereich und im zweiten Stirnflächenbereich angeordnet sein. Die Angriffsbereiche der Spannelemente eines Spannelementpaares können auch auf einer der Linien liegen, die durch ein Schneiden einer der Längsschnittsebenen mit der Querschnittsebene bildet.

**[0035]** Vorzugsweise können die Angriffsbereiche der Spannelemente eines Spannelementpaares, die sich in erster Erstreckungskomponente erstrecken, in dem ersten Stirnflächenbereich angeordnet sein. Hierdurch wird die Druckspannung in dem Bereich in das Profil eingekoppelt, wo im Belastungsfall der Laufschiene eine Zugspannung entstehen kann. Erstrecken sich die Spannelemente eines Spannelementpaares in erster und in zweiter Erstreckungskomponente oder in den drei Erstreckungsrichtungen, so ist es, in Hinsicht einer kompakteren Bauform und in Hinsicht auf eine erhöhte Tragekraft, vorteilhaft, ihre Angriffsbereiche in dem zweiten Stirnflächenbereich anzuordnen. In allen drei Fällen können die Spannelemente jeweils vorzugsweise spiegelsymmetrisch mit der zweiten Längsschnittsebene als

Spiegelsymmetrieebene angeordnet sein.

**[0036]** Besonders vorteilhaft in Hinsicht einer symmetrischen Krafteinkopplung in das Profil ist eine paarige Anordnung von Spannelementen, die eine dritte Erstreckungskomponente, d.h. eine erste und eine dritte Erstreckungskomponente, oder alle drei Erstreckungskomponenten, aufweisen. Die Spannelemente können sich vom Profil fort und sich voneinander vorzugsweise linear beabstandet erstrecken und vorzugsweise spiegelsymmetrisch mit der zweiten Längsschnittsebene als Spiegelsymmetrieebene angeordnet sein. Infolge der spiegelsymmetrischen Anordnung können sich die aufgrund der dritten Erstreckungsrichtung in das Profil eingekoppelten Kräfte gegenseitig aufheben. Die eingekoppelten Kräfte sollten nicht zu einer insbesondere plastischen Verformung des Profils in dritter Erstreckungsrichtung führen, um hierüber nicht die Laufflächen oder den Laufraum der Aufnahme für den Fahrwagen zu schädigen und dadurch ein ordnungsgemäßes Verfahren des Fahrwagens zu gefährden. Aufgrund der Verspannung oder Verstrebung wird das Profil verwindungssteifer und damit stärker belastbar.

**[0037]** Erstrecken sich diese Spannelemente, wie oben anhand eines einzelnen Spannelementes beschrieben, jeweils von beiden Profilenden her in der dritten Erstreckungsrichtung und werden diese durch die Umlenkeinrichtung in ihrer Erstreckung umgelenkt, so kann jeweils ein Spannelement mit dem Profil ein kräftemechanisch stabiles Dreieck ausbilden, wodurch eine weitere Versteifung des Profils bezüglich einer zweiten Biegeachse in Lastangriffsrichtung erzielbar ist, welches wiederum die Belastungsfähigkeit des Profils und damit die der Laufschiene erhöht.

**[0038]** Weisen die Spannelemente alle drei Erstreckungsrichtungen auf, so sind deren Angriffsbereiche vorzugsweise in dem zweiten Stirnflächenbereich angeordnet. Hierdurch kann eine kompaktere Bauweise erzielt und eine Gefährdung eines ordnungsgemäßen Verfahrens Fahrwagens infolge großer Überstände der Spannelemente in Lastangriffsrichtung über den Profilquerschnitt hinaus vermieden werden.

**[0039]** Die Vorspannvorrichtung kann zwei oder mehr Spannelementpaare aufweisen. Hierbei können die Angriffsbereiche des einen Spannelementpaares in dem ersten Stirnflächenbereich und die Angriffsbereiche des anderen Spannelementpaares in einem zweiten Stirnflächenbereich angeordnet sein, der durch den Trägheitsschwerpunkt bzw. durch die neutrale Faser bei Durchbiegung der Laufschiene unter reiner Biegebelastung um die erste Biegeachse senkrecht zur Längsachse des Profils und senkrecht zur Lastangriffsrichtung durch den Fahrwagen, einerseits, und durch die entgegen der Lastangriffsrichtung weisende Seite der Stirnfläche, andererseits,

begrenzt wird. Hierbei entspricht die entgegen der Lastangriffsrichtung weisende Seite der Stirnfläche der in Lastangriffsrichtung vorderen Seite. Durch die Anordnung der Spannelemente in beiden Bereichen der Stirnfläche, die aus Gründen einer vorteilhaften Kräftesymmetrie vorzugsweise spiegelsymmetrisch erfolgt, kann die Laufschiene auch universeller mit mehreren Lastangriffsrichtungen oder mit wechselnder Lastangriffsrichtung eingesetzt werden. Vorzugsweise sind die Angriffsbereiche im Bereich der äußeren Kanten der Stirnflächen angeordnet.

**[0040]** In einer bevorzugten Ausführung der Vorspannvorrichtung kann dieselbe Abschlusselemente aufweisen, die stirnseitig an den Enden des Profils angeordnet sind und an denen das Spannelement oder die Spannelemente in ihren ihnen zugehörigen Angriffsbereichen angreifen. Diese Abschlusselemente können mit dem Profil fest verbunden, wie verschweißt oder vernietet, oder lösbar verbunden, wie zum Beispiel verschraubt, sein. Vorzugsweise sind die Abschlusselemente als Stirnplatten ausgebildet, die vorzugsweise unmittelbar an dem Profilende anliegen. Die Stirnplatten können mittels einer Steckverbindung mit dem Profil verbunden sein. Hierzu können die Stirnplatten sich in Längsachse des Profils erstreckende Steckvorsprünge aufweisen, die sich in das Profil hinein und/oder sich außen an dem Profil erstrecken und seitlich zumindest teilweise an dem Profil anliegen. Somit können die Stirnplatten jeweils lose bleibend an der Stirnseite anliegen und somit leicht entfernt oder ausgetauscht werden. Um dennoch einen festen Sitz der Stirnplatte auf der jeweiligen Stirnseite zu gewährleisten, können die Vorsprünge in das Profil eingeklippt sein. Die Stirnplatten können so am Profil angeordnet sein, dass sie den Fahrraum für den Fahrwagen in dem Profil seitlich zumindest teilweise begrenzen. Hierbei können die Stirnplatten zugleich als Anschläge zur Begrenzung eines Fahrweges des Fahrwagens dienen. Um zwei Profile, zum Beispiel ein gerades Profilstück mit einem gebogenen, miteinander zu verbinden, können sich beidseitig der Stirnplatte die Steckvorsprünge erstrecken, wobei zumindest der Bereich der Stirnplatte, an den der Fahrraum für den Fahrwagen angrenzt, entsprechend ausgespart ist.

**[0041]** Zum Zusammenbau der Laufschiene können die notwendigen Halteelemente seitlich in die Befestigungsnut oder Befestigungsnuten eingeschoben, die Stirnplatten endseitig an dem Profil angebracht und die Spannelemente seitlich in die Laufschiene eingeschoben und verspannt werden. Somit können die Spannelemente gleichzeitig für den Zusammenhalt der aufgeführten Bauteile sorgen, bzw. kann die Laufschiene mit Lösen der Spannelemente leicht wieder in einzelne Bauteile zerlegt werden.

**[0042]** Das Spannelement oder die Spannelemente können bzw. können sich endseitig jeweils an dem

Abschlusselement bzw. an der Stirnplatte abstützen bzw. mit demselben oder derselben verbunden sein. Hierbei ist ein Spannelement an einem Ende fest mit einer Stirnplatte verbunden, während es an seinem anderen, an der anderen Stirnplatte angreifenden Ende über eine Spanneinrichtung auf eine bestimmte Zugvorspannung vorspannbar ist. Das Spannelement kann mit dem einem Ende auch einstückig mit dem kann beispielsweise eine Laufschiene aus Kunststoff mit einem Spannelement aus einem festeren Werkstoff als dem der Laufschiene, vorzugsweise im Mehrkomponenten-Spritzgussverfahren hergestellt, sein.

**[0043]** Die Spanneinrichtung kann eine Schraubverbindung mit einem endseitig an dem Spannelement vorgesehenen Außengewinde aufweisen. Hierzu kann das Spannelement endseitig mit einem Bereich des Außengewindes durch eine vorgesehene Führungsöffnung in der Stirnplatte aus dem Profil heraus geführt sein.

**[0044]** Das Spannen des Spannelementes kann mittels einer Schraubenmutter erfolgen, die in das Außengewinde eingreift und kraftschlüssig auf die Stirnplatte wirkt. Vorzugsweise ist zwischen Schraube und Stirnplatte eine koaxial angeordnete Schraubenfeder oder Federscheibe vorgesehen, mittels derer die Kräfteinleitung gleichmäßiger erfolgen und die Mutter gegen ein unbeabsichtigtes Lösen gesichert werden kann. Es kann zusätzlich oder allein eine Kontermutter vorgesehen sein.

**[0045]** Die Einstellung einer Vorspannung über das Spannelement kann beispielsweise mittels eines Drehmomentschlüssels erfolgen, über den die Schraubenmutter angezogen werden kann. Vorzugsweise ist zusätzlich oder allein ein Messsystem mit einem Messaufnehmer zur Erfassung der Vorspannung vorgesehen. Hierbei kann der Messaufnehmer ein Druckaufnehmer zur Ermittlung der in das Profil eingekoppelten Druckspannung sein. Alternativ kann der Messaufnehmer mindestens einen Dehnungsmessstreifen (DMS) aufweisen, der eine Längenänderung des Spannelementes über einen bestimmten Längenbereich erfasst. Diese Längenänderung ist vor allem im elastischen Bereich des Spannelementes proportional für die in das Spannelement eingekoppelte Zugspannung. Das Messsystem kann zugleich als Warnsystem dienen, das anzeigt, ob sich die eingestellte Längszugspannung ändert, das heißt, ob zum Beispiel das Spannelement sich lockert oder löst, ob es durch Bruch versagt oder ob es durch Kriechprozesse seine Vorspannung allmählich verliert. Hierbei kann durch Steuer- oder Regelprozesse die Längszugspannung nachgesteuert oder nachgeregelt werden. Ferner kann das Verfahren von Fahrwagen, wie beispielsweise notwendige Sicherheitsabstände der Fahrwagen voneinander, deren Fahrgeschwindigkeit und/oder Beladung zur Einhal-

tung einer zulässigen Laufschienebelastung pro Längeneinheit, oder ein Anhalten der Fahrwagen bei Versagen der Laufschiene, über die gemessene Zugspannung als Steuer- oder Regelgröße gesteuert bzw. geregelt werden.

**[0046]** Das Profil kann mindestens zwei einzelne Profilelemente aufweisen, die stirnseitig aneinander anliegend angeordnet sind. Diese Profilelemente weisen zweckmäßigerweise eine gleiche Profilierung auf. Derartige Profile werden insbesondere bei größeren Längsabmessungen derselben häufig in der Praxis eingesetzt. Hierbei tritt jedoch bei üblichen Laufschiene häufig das Problem auf, dass bei Belastung der Laufschiene mit einem aus mindestens zwei einzelnen Profilelementen stirnseitig zusammengesetzten Profil sich die Profilelemente an den Stirnseiten hauptsächlich senkrecht zur Längsachse gegeneinander verschieben können. Hierdurch können die zugehörigen Laufflächen für die Fahrwagen einen entsprechenden Höhenversatz aufweisen, welcher ein Verfahren des Fahrwagens an diesem Versatz zumindest erschwert, wenn nicht sogar unmöglich macht. Als Abhilfe werden üblicherweise Verbindungsabschnitte oder Verbindungskeile eingesetzt, die aufwendig endstirnseitig in die miteinander zu verbindenden Profilelemente eingeschoben werden. Diese können sich im Einsatz mit der Zeit unter Verlust ihrer Verbindungsfunktion verschieben. Das erfindungsgemäße Spannelement verläuft jedoch in einem Stück in Längsachse von einem Ende des Profils zu dessen anderem Ende und bildet hierdurch zugleich ein Verbindungsstück, über das die Profilelemente miteinander verbunden sind. Dadurch können die Profilelemente in Stirnflächenebene insbesondere dann nicht gegeneinander verrutschen, wenn, was vorzugsweise vorgesehen ist, das Spannelement in dem Stirnflächenbereich der Profilelemente in Querschnittsebene bis auf ein Spiel unverrückbar geführt ist. Ferner werden die Profilelemente durch die aufgebrachte Vorspannung stirnseitig gegeneinander gepresst, wodurch die Profilelemente bezüglich ihrer relativen Lage stärker fixiert werden.

**[0047]** Das Profil kann über die Beaufschlagung mittels Druckspannung im unbelasteten Zustand bogenförmig ausgebildet sein, wobei der Bogen in Lastangriffsrichtung konkav gekrümmt ist. Hierdurch wirkt der Bogen als Stützbogen, gegen den die Last abgestützt werden kann. Hierdurch kann wiederum die Tragfähigkeit der Laufschiene erhöht werden. Vorzugsweise sind bei dieser Ausführungsform der Laufschiene die Spannelemente über die gesamte Längserstreckung geführt und folgen somit dem Bogen des Profils.

**[0048]** Ist das Profil aus zwei Profilelementen oder mehr aufgebaut, so können die Stirnflächen der Profilelemente im geringen Maße so abgeschrägt sein, dass sie, stirnseitig aneinander anliegend über die

Vorspannvorrichtung verspannt, ohne plastisch zu verformen, den Bogen ausbilden. Somit können die Profilelemente unter Vorspannung ohne oder nur unter geringer elastischer Verformung einen durch die Abschrägung der Stirnflächen bestimmten bogenförmigen Verlauf angeordnet sein.

**[0049]** Es wird allgemein ein Vorteil darin gesehen, dass die durch die Spannelemente aufgebrachte Druckspannung maximal so groß ist, dass die Fließgrenze des Werkstoffes nicht erreicht oder überschritten wird. Somit weist der Bogen vorzugsweise einen großen Krümmungsradius auf. Unter bestimmten konstruktiven Voraussetzungen, beispielsweise bei der Verwendung der Laufschiene zum Verfahren des Fahrwagens in eine höher oder tiefer gelegene Ebene, kann die Laufschiene über das Vorspannelement eine bestimmten Bogenform gebracht werden, wobei die Laufschiene hierzu zumindest teilweise plastisch wird.

**[0050]** Die vorliegende Erfindung wird im Folgenden anhand mehrerer in einer Zeichnung dargestellter Ausführungsformen näher erläutert. In der Zeichnung zeigen

**[0051]** Fig. 1 eine erste Ausführungsform einer Laufschiene für Fahrwagen mit einer perspektivischen Ansicht in [Fig. 1a](#), ersten stirnseitigen Ansicht in [Fig. 1b](#), Seitenansicht in [Fig. 1c](#), zweiten stirnseitigen Ansicht in [Fig. 1d](#) und Querschnittsansicht in [Fig. 1e](#) gemäß Schnittverlauf I-I in [Fig. 1c](#) mit nebenstehenden allgemeinen Spannungsverläufen

**[0052]** Fig. 2 eine zweite Ausführungsform der Laufschiene mit einer perspektivischen Ansicht in [Fig. 2a](#), ersten stirnseitigen Ansicht in [Fig. 2b](#), Seitenansicht in [Fig. 2c](#), zweiten stirnseitigen Ansicht in [Fig. 2d](#) und Querschnittsansicht in [Fig. 2e](#) gemäß Schnittverlauf II-II in [Fig. 2c](#),

**[0053]** Fig. 3 eine dritte Ausführungsform der Laufschiene mit einer perspektivischen Ansicht in [Fig. 3a](#), ersten stirnseitigen Ansicht in [Fig. 3b](#), Seitenansicht in [Fig. 3c](#), zweiten stirnseitigen Ansicht in [Fig. 3d](#) und Querschnittsansicht in [Fig. 3e](#) gemäß Schnittverlauf III-III in [Fig. 3c](#),

**[0054]** Fig. 4 eine vierte Ausführungsform der Laufschiene mit einer perspektivischen Ansicht in [Fig. 4a](#), ersten stirnseitigen Ansicht in [Fig. 4b](#), Seitenansicht in [Fig. 4c](#), zweiten stirnseitigen Ansicht in [Fig. 4d](#) und

Querschnittsansicht in [Fig. 4e](#) gemäß Schnittverlauf IVe-IVe in [Fig. 4c](#),

**[0055]** [Fig. 5](#) eine fünfte Ausführungsform der Laufschiene mit einer perspektivischen Ansicht in [Fig. 5a](#), ersten stirnseitigen Ansicht in [Fig. 5b](#), Seitenansicht in [Fig. 5c](#), zweiten stirnseitigen Ansicht in [Fig. 5d](#) und Querschnittsansicht in [Fig. 5e](#) gemäß Schnittverlauf Ve-Ve in [Fig. 3c](#),

**[0056]** [Fig. 6](#) eine sechste Ausführungsform der Laufschiene mit einer perspektivischen Ansicht in [Fig. 6a](#), ersten stirnseitigen Ansicht in [Fig. 6b](#), Seitenansicht in [Fig. 6c](#), zweiten stirnseitigen Ansicht in [Fig. 6d](#) und Querschnittsansicht in [Fig. 6e](#) gemäß Schnittverlauf VIe-VIe in [Fig. 6c](#),

**[0057]** [Fig. 7](#) eine siebte Ausführungsform der Laufschiene mit einer perspektivischen Ansicht in [Fig. 7a](#), ersten stirnseitigen Ansicht in [Fig. 7b](#), Seitenansicht in [Fig. 7c](#), zweiten stirnseitigen Ansicht in [Fig. 7d](#) und Querschnittsansicht in [Fig. 7e](#) gemäß Schnittverlauf VIIe-VIle in [Fig. 7c](#),

**[0058]** [Fig. 8](#) eine achte Ausführungsform der Laufschiene mit einer perspektivischen Ansicht in [Fig. 8a](#), ersten stirnseitigen Ansicht in [Fig. 8b](#), Seitenansicht in [Fig. 8c](#), zweiten stirnseitigen Ansicht in [Fig. 8d](#) und Querschnittsansicht in [Fig. 8e](#) gemäß Schnittverlauf VIIIe-VIIIe in [Fig. 8c](#),

**[0059]** [Fig. 9](#) eine neunte Ausführungsform der Laufschiene mit einer perspektivischen Ansicht in [Fig. 9a](#), ersten stirnseitigen Ansicht in [Fig. 9b](#), Seitenansicht in [Fig. 9c](#), zweiten stirnseitigen Ansicht in [Fig. 9d](#) und Querschnittsansicht in [Fig. 9e](#) gemäß Schnittverlauf IXe-IXe in [Fig. 9c](#),

**[0060]** [Fig. 10](#) eine zehnte Ausführungsform der Laufschiene mit einer perspektivischen Explosionsansicht in [Fig. 10a](#), Seitenansicht in [Fig. 10b](#), und Querschnittsansicht in [Fig. 10c](#) gemäß Schnittverlauf Xc-Xc in [Fig. 10a](#),

**[0061]** [Fig. 11](#) eine elfte Ausführungsform der Laufschiene mit einer perspektivischen Ansicht in [Fig. 11a](#), ersten stirnseitigen Ansicht in [Fig. 11b](#), Seitenansicht in [Fig. 11c](#),

zweiten stirnseitigen Ansicht in [Fig. 11d](#) und Querschnittsansicht in [Fig. 11e](#) gemäß Schnittverlauf XIe-XIe in [Fig. 11c](#),

**[0062]** [Fig. 12](#) eine zwölfte Ausführungsform der Laufschiene mit einer perspektivischen Ansicht in [Fig. 12a](#), ersten stirnseitigen Ansicht in [Fig. 12b](#), Seitenansicht in [Fig. 12c](#), zweiten stirnseitigen Ansicht in [Fig. 12d](#) und Querschnittsansicht in [Fig. 12e](#) gemäß Schnittverlauf XIIe-XIle in [Fig. 12c](#), sowie

**[0063]** [Fig. 13](#) eine dreizehnte Ausführungsform der Laufschiene mit einer perspektivischen Ansicht in [Fig. 13a](#), ersten stirnseitigen Ansicht in [Fig. 13b](#), Seitenansicht in [Fig. 13c](#), zweiten stirnseitigen Ansicht in [Fig. 13d](#) und Querschnittsansicht in [Fig. 13e](#) gemäß Schnittverlauf XIIIe-XIle in [Fig. 13c](#),

**[0064]** [Fig. 14](#) eine vierzehnte Ausführungsform der Laufschiene mit einer perspektivischen Ansicht in [Fig. 14a](#), ersten stirnseitigen Ansicht in [Fig. 14b](#), Seitenansicht in [Fig. 14c](#), zweiten stirnseitigen Ansicht in [Fig. 14d](#) und Querschnittsansicht in [Fig. 14e](#) gemäß Schnittverlauf XIVe-XIve in [Fig. 14c](#),

**[0065]** [Fig. 15](#) eine fünfzehnte Ausführungsform der Laufschiene mit einer perspektivischen Ansicht in [Fig. 15a](#), ersten stirnseitigen Ansicht in [Fig. 15b](#), Seitenansicht in [Fig. 15c](#), zweiten stirnseitigen Ansicht in [Fig. 15d](#) und Querschnittsansicht in [Fig. 15e](#) gemäß Schnittverlauf XVe-XVe in [Fig. 15c](#),

**[0066]** [Fig. 16](#) eine sechzehnte Ausführungsform der Laufschiene mit einer perspektivischen Ansicht in [Fig. 16a](#), ersten stirnseitigen Ansicht in [Fig. 16b](#), Seitenansicht in [Fig. 16c](#), zweiten stirnseitigen Ansicht in [Fig. 16d](#) und Querschnittsansicht in [Fig. 16e](#) gemäß Schnittverlauf XVIe-XVIe in [Fig. 16c](#), sowie

**[0067]** [Fig. 17](#) eine Seitenansicht einer siebzehnte Ausführungsform der Laufschiene.

**[0068]** In den [Fig. 1](#) bis [Fig. 17](#) werden siebzehn Ausführungsformen einer Laufschiene **1** für einen lediglich in den [Fig. 1](#) und [2](#) anhand seiner Rollen **R** angedeutet dargestellten Fahrwagen **F** in verschiedenen Ansichten und Schnitten gezeigt.

**[0069]** Die Laufschiene **1** weist eine Aufnahme **2** zur verschieblichen Aufnahme des Fahrwagens **F** und ei-

ner Halterungsvorrichtung **3** zur Halterung der Laufschiene **1** an einer hier nicht dargestellten Basis. Der Fahrwagen ist in den **Fig. 1** und **2** in Form einer Laufrolle R (**Fig. 1**) bzw. mehrere Laufrollen R (**Fig. 2**) angedeutet, wobei die Laufrollen R in Lastangriffsrichtung g auf einer Lauffläche **4** der Aufnahme **2** lasten. Die Lastangriffsrichtung g ist in allen Ausführungsrichtung in der Zeichnung gleich nach unten gerichtet. Lediglich in der in **Fig. 13** gezeigten dreizehnten Ausführungsform der Laufschiene **1** ist optional eine zweite, hier horizontal verlaufende Lastangriffsrichtung g<sub>h</sub> vorgesehen. Die Laufschiene **1** weist ein Profil **5** auf, welches in den Ausführungsformen gemäß **Fig. 1** und **2** als offenes Profil und in den Ausführungsformen gemäß **Fig. 3** bis **Fig. 17** als Hohlprofil ausgebildet ist.

**[0070]** Erfindungsgemäß weist die Laufschiene **1** eine Vorspannvorrichtung **6** auf, mittels derer die Laufschiene **1** mit einer Druckspannung beaufschlagbar ist. Abhängig von der hier jeweils gezeigten Ausführungsform der Laufschiene **1**, weist die Vorspannvorrichtung **6** ein Spannelement **7** oder mehrere Spannelemente **7** auf. Das Spannelement **7** erstreckt sich zumindest mit einer ersten Erstreckungskomponente in Längsachse a der Laufschiene **1**, greift an beiden Enden des Profils **5** jeweils in einem Angriffsbereich **8** an und ist mit einer Zugvorspannung vorspannbar ist. Hierzu weist die Laufschiene **1** einen Aufnahmebereich **9** für das Spannelement **7** auf, in dem sich das Spannelement in seiner Bewegung durch das Spannen möglichst reibungsarm geführt ist.

**[0071]** Das Spannelement **7** ist in den in **Fig. 1** und **2** gezeigten Ausführungsformen als Stahlstange und in den in den **Fig. 3** bis **Fig. 17** gezeigten Ausführungsformen als Stahlseil ausgebildet. Grundsätzlich können die Spannelemente **7** aller gezeigten Ausführungsformen als Seil, insbesondere als Stahlseil, ausgeführt sein.

**[0072]** Zum endstirnseitigen Angriff des Spannelementes **7** an das Profil sind als Abschlusselemente Stirnplatten **10** vorgesehen, mit denen das Spannelement **7** in dem jeweiligen Angriffsbereich **8** endseitig verbunden ist und die endstirnseitig an dem Profil **5** anliegen. Die Stirnplatten dienen, bis auf die zweite Ausführungsform gemäß **Fig. 2**, zugleich als Anschlag zur Begrenzung einer Weglänge w des Fahrwagens. Zur Verbindung des Spannelementes **7** mit der Stirnplatte **10** ist dasselbe mit einem ersten Ende **11** in einem hier quaderförmigen Block **12** eingossen, verquetscht oder über ein hier nicht sichtbares Gewinde aufgezogen. Das andere zweite Ende **13** weist als Teil einer Spanneinrichtung **14** zum Verspannen des Spannelementes **7** ein Außengewinde **15** auf, wobei bei der als Stahlseil ausgeführten Ausführungsform des Spannelementes **7** das zweite Ende **13** form- und kraftschlüssig mit einer das Außenge-

winde **15** tragende Hülse **16** verbunden ist. Die Stirnplatten **9** weisen pro Spannelement eine im Angriffsbereich **8** angeordnete und als Führungsöffnung **17** ausgebildete Durchgangsöffnung auf.

**[0073]** Zum Zusammenbau der Laufschiene **1** werden die Stirnplatten **9** stirnendseitig an dem Profil **5** angebracht, das zweite Ende **12** von Außen in einer Einführrichtung e durch die Führungsöffnung der in den Figuren linke Stirnplatte **10**, durch den Aufnahmebereich **9** innerhalb oder außerhalb des Profils **5** und schließlich durch die Führungsöffnung **17** der in den Figuren rechten Stirnplatte **10** gebracht, wobei der Block **12** zur Anlage an die in Einführrichtung e vordere Seitenfläche **18** der linken Stirnplatte **10** kommt. Über das zweite Ende **13** wird zur Ausbildung einer Schraubverbindung eine Schraubenmutter **19** gebracht, die zur kraftschlüssigen Anlage gegen die in Einführrichtung e hintere Seitenfläche **20** der rechten Stirnplatte **10** gebracht wird, wobei mit weiterer Verschraubung das Spannelement **7** auf Zug gespannt und hierdurch das Profil **5** mit einer Druckspannung D beaufschlagt wird. Der besseren Lesbarkeit der Zeichnung halber, sind weitere konstruktionsstypische Bauteile zur Fixierung der Schraubenmutter **18**, wie Federteller oder Kontermutter, in einer bestimmten Stellung nicht dargestellt. In den Figuren mit dem Zusatz „b“, d.h. **Fig. 1b**, **Fig. 2b** u.s.w., ist jeweils eine erste stirnseitige Ansicht der Laufschiene **1** mit der linken Stirnplatte **10** und dem Block und in denen mit dem Zusatz „d“, d.h. **Fig. 1d**, **Fig. 2d** u.s.w., jeweils zweite stirnseitige Ansicht der Laufschiene **1** mit der rechten Stirnplatte **10** und der Schraubverbindung gezeigt.

**[0074]** Bekanntermaßen wird die Laufschiene **1** durch die in Lastangriffsrichtung g angreifende Last L in Form des Fahrwagens F mit einer Biegespannung beaufschlagt, die über den Querschnitt einen Zugspannungsbereich Z und einen Druckspannungsbereich D mit einer dazwischen angeordneten neutralen Faser NF in einer in das Profil eingebracht. Zur Verdeutlich sind beispielgebend in **Fig. 1e** neben einer Querschnittsansicht gemäß Schnittverlauf le-le in **Fig. 1c** allgemeine Spannungsverläufe wiedergegeben, die sich nicht exakt auf den dargestellten Querschnitt, sondern allgemein auf einen hier nicht dargestellten eingespannten Biegebalken beziehen. Hierbei wird, in der dargestellten Reihenfolge von rechts nach links, über das Spannelement **7** ein Druckspannungsbereich D über den Querschnitt des Profils **5** erzeugt, der den links nebenstehenden Biegespannungsverlauf mit Druckspannungsbereich D und Zugspannungsbereich Z so überlagert, dass, wie links nebenstehend gezeigt, ein reiner Druckspannungsbereich D ausgebildet wird.

**[0075]** Die neutrale Faser NF ist in **Fig. 1a** sowie in den nachfolgenden **Fig. 3a**, **Fig. 5a**, **Fig. 6a**, **Fig. 7a**, **Fig. 8a**, **Fig. 9a**, **Fig. 11a** und **Fig. 12a** zur Anschau-

ung rein schematisch und ohne Anspruch auf Darstellung tatsächlicher Verhältnisse dargestellt, wobei eine reine Biegespannung ohne die durch das Spannelement erzeugte Druckspannung angenommen ist. Hierbei ist der Zugspannungsbereich Z für ein Versagen oder eine unerwünschte Durchbiegung des Profils besonders gefährlich. Dieser Zugspannungsbereich Z befindet sich in den Figuren unterhalb der neutralen Faser NF in einem ersten Stirnflächenbereich 21, der durch die neutrale Faser NF bei Durchbiegung der Laufschiene 1 unter reiner Biegebelastung um eine erste Biegeachse  $b_1$  senkrecht zur Längsachse a des Profils 5 und senkrecht zur Lastangriffsrichtung g durch den Fahrwagen F, einerseits, und durch die in Lastangriffsrichtung g weisende bzw. der in Lastangriffsrichtung g hinteren Seite 22 der Stirnfläche, andererseits, begrenzt wird. Entsprechend befindet sich der Druckspannungsbereich D in den Figuren oberhalb der neutralen Faser NF in einem zweiten Stirnflächenbereich 23, der durch die neutrale Faser NF bei Durchbiegung der Laufschiene 1 unter reiner Biegebelastung um die erste Biegeachse  $b_1$  durch den Fahrwagen F, einerseits, und durch die gegen Lastangriffsrichtung g weisende bzw. der in Lastangriffsrichtung g vorderen Seite 24 der Stirnfläche, andererseits, begrenzt wird.

**[0076]** Die durch die Spanneinrichtung 14 in das Profil 5 eingeleitete Druckspannung D überlagert die Biegespannung, so dass sich der Gesamtspannungsverlauf in Richtung eines Druckspannungsverlaufes verschiebt. Ist die durch die Vorspannvorrichtung 6 eingeleitete Druckspannung groß genug, so ist der Gesamtspannungsverlauf vollständig als Druckspannungsverlauf ausgebildet. Somit bildet sich erst ab einer bestimmten erhöhter Last L ein neuer Zugspannungsbereich aus, d.h. die Laufschiene 1 kann infolge ihrer Vorspannung mittels der Vorspannvorrichtung 6 eine entsprechend erhöhte Last L aufnehmen.

**[0077]** Die in den Figuren dargestellte Länge der jeweiligen Laufschiene 1 ist zur klareren Darstellung sehr klein gehalten. Vorgesehen sind in der Praxis Längen von bis zu zehn Metern und mehr.

**[0078]** Insbesondere weist die erste Ausführungsform gemäß Fig. 1a bis Fig. 1e ein Profil 5 mit einer Seitenwand 25 und einem sich seitlich von der Seitenwand 25 erstreckenden Vorsprung 26 auf, wobei Seitenwand 25 und Vorsprung 26 den Aufnahme- raum 9 des Spannelementes 7 seitlich begrenzen. Dies ist der Fig. 1e, einer Querschnittsansicht gemäß dem Schnittverlauf Ie-Ie in Fig. 1a entnehmbar. Der Aufnahme- raum 9 ist in dieser Ausführungsform als Kanal ausgeführt, der von seinem Querschnitt her so dimensioniert ist, dass das Spannelement 7 mit Durchbiegung der Laufschiene 1 bzw. des Profiles 5 mitgeführt und dadurch stärker vorgespannt wird, wobei die erhöhte Vorspannung des Spannelemen-

tes der Durchbiegung der Laufschiene 1 entgegen- wirkt. Dadurch ist die Laufschiene 1 stärker belastbar. Der als Kanal ausgebildete Aufnahme- raum 9 ist gleichzeitig Teil einer Führung 27, mittels derer das Spannelement 7 in einem Führungsraum 28 geführt wird. Der Führungsraum 28 ist als der Raum definiert, in dem die Führung 27 führungswirksam eingreift. In diesem Ausführungsbeispiel umfasst der Führungs- raum 28 den Aufnahme- raum 9 und die Führungsöff- nungen 17 in den Stirnplatten 10.

**[0079]** Die Angriffsbereiche 8 des Spannelementes 7 sind in der ersten Ausführungsform in dem ersten Stirnflächenbereich 21 der Stirnplatten 10 und somit bezüglich der Lastangriffsrichtung g in einer Höhe angeordnet, in der das Profil 5 bei einer reinen Biegebe- lastung durch den Fahrwagen F einer axialen Zug- spannung unterworfen ist. Somit erzeugt das Spann- element 7 unmittelbar in diesem Zugspannungsbe- reich eine Druckspannung, welches wiederum die Belastungsfähigkeit der Laufschiene 1 erhöht.

**[0080]** Die entgegen der Lastangriffsrichtung g wei- sende Seitenfläche des Vorsprungs 26 ist als Lauf- fläche 4 für den Fahrwagen F ausgebildet. Als Halte- rungsvorrichtung 3 zur Halterung der Laufschiene 1 ist hier, wie auch in Fig. 13, rein schematisch ein ein- facher, in einem Schlitz 3.1 verschiebbarer und fixier- barer Stift 3.2 vorgesehen, der auf oder an der Basis fixierbar ist.

**[0081]** In der in Fig. 2 dargestellten zweiten Ausführ- ungsform der Laufschiene 1 weist das als offenes Profil ausgebildete Profil 5 im Wesentlichen ein Dop- pel-T-Profil mit einem in Lastangriffsrichtung g hinte- ren Aufnahme- raum 9 für das Spannelement 7 auf. Somit erstrecken sich seitlich von der Seitenwand 25 des Profiles 5 jeweils in einer Höhe jeweils zwei Vor- sprünge 26 von einander weg. Jeweils zwei zueinan- der gewandte Vorsprünge 26 auf einer Seite der Sei- tenwand 25 begrenzen einen Laufraum 29 für den Fahrwagen F bzw. für dessen Laufrollen R, wobei die einander zugewandten Seitenflächen der Vorsprün- ge jeweils die Laufflächen 4 für die Laufrollen R bil- den. Zur klareren Darstellung der Laufschiene 1 ist dies lediglich in Fig. 2c gezeigt. Durch diese Anord- nung der Laufrollen R ist der Fahrwagen F verschie- bungssicher in bzw. gegen Lastangriffsrichtung g in dem Laufraum 29 gehalten.

**[0082]** Wie in Fig. 2e, einer Querschnittsansicht ge- mäß dem Schnittverlauf Iie-Iie in Fig. 2c, ersichtlich, ist unterhalb des Doppel-T-Anteil des Profiles 5 der hier ebenfalls kanalförmige Aufnahme- raum 9 mit dem Spannelement 7 vorgesehen, der zugleich Füh- rungsraum 28 ist. Desgleichen sind die Angriffsberei- che 8 des Spannelementes 7 in dem ersten Stirnflä- chenbereich 21 der Stirnplatten 10 angeordnet.

**[0083]** In Fig. 3a ist eine dritte Ausführungsform der



gungsnuten **39** einsetzbare Nuten vorgesehen.

**[0090]** Exemplarisch weist diese Ausführungsform der Laufschiene **1** ein Messsystem **42** mit einem einen Dehnungsmessstreifen (DMS) **43** umfassenden Messaufnehmer **44** zur Erfassung der Vorspannung der Spannelemente **7** auf, wobei zur Messung einer zur eingeleiteten Spannung proportionalen Längänderung jeweils ein DMS **43** auf einem Spannelement **7** angebracht ist. Eine das Messsignal des DMS **43** empfangende und verarbeitende Steuer- und/oder Regelvorrichtung **45** zeigt die aufgebrachte Spannung an und überwacht dieselbe und das Verfahren der Fahrwagen F. Hierdurch kann zum Beispiel ab einer bestimmten Untergrenze der Spannung oder bei Versagen eines der Spannelemente das Verfahren des Fahrwagens in der Laufschiene **1** gestoppt wird. Ferner kann, was in den Figuren nicht dargestellt ist, eine über das Messsignal als Regelgröße geregelte Einstellung der Spannung erfolgen.

**[0091]** In **Fig. 7** ist eine siebte Ausführungsform der Laufschiene **1** gezeigt, welche einen ähnlichen Aufbau wie den der sechsten Ausführungsform der Laufschiene **1** aufweist. Abweichend hierzu sind, wie in der fünften Ausführungsform der Laufschiene **1** gemäß **Fig. 5** vorgesehen, jeweils zwei Überstände **34** der Stirnplatten **10** ausgebildet, an denen jeweils ein Spannelementpaar **33** angreift. Hierbei sind jedoch beide Spannelementpaare mittels der Halteeinrichtung **35** geführt.

**[0092]** **Fig. 8** zeigt eine achte Ausführungsform der Laufschiene **1**, die bis auf die Anordnung des Spannelementpaares **33** gleich der der vierten Ausführungsform der Laufschiene **1** gemäß **Fig. 4**. In der achten Ausführungsform ist das Spannelementpaar **33** in dem ersten Stirnflächenbereich **21** des Profiles **5** angeordnet. Die beiden Spannelemente **7** verlaufen spiegelsymmetrisch zu der ersten Spiegelsymmetrieachse  $S_1$  in als Führungskammern **46** ausgebildeten Kammern des Hohlprofils. Die Führungskammern **46** sind jeweils dem Querschnitt des zugehörigen Spannelementes **7** angepasst, wodurch die Spannelemente **7** einer unter Belastung erfolgenden Biegung der Laufschiene folgen, d.h. dieser durch Spannungserhöhung entgegenwirken.

**[0093]** Die in **Fig. 9** dargestellte neunte Ausführungsform der Laufschiene **1** weist gegenüber der achten Ausführungsform der Laufschiene **1** ein weiteres Spannelementpaar **33** auf, das in der Aufnahmekammer **32** des Profiles **5** verläuft.

**[0094]** Damit die Stirnplatten **10** in Querschnittsebene verschiebungs- und verdrehfest angeordnet sind, weisen diese Steckverbindungen **46** mit jeweils paarig angeordneten, sich in Längsachse  $a$  erstreckende Steckvorsprünge **47**, die sich in das Profil hinein erstrecken und seitlich an Innenseiten des Profils an-

liegen. Hierbei erstrecken sich die Steckvorsprünge **47** in die Kammern **30** in den Seitenwänden **25** des Profiles **5**, wodurch sie im zusammengebauten Zustand vollkommen verdeckt sind. Die Steckvorsprünge **47** sind so beabstandet, dass sie eine Profilwandung leicht einklemmen und somit einen stärkeren Zusammenhalt zwischen Profil **5** und Stirnplatte **10** schaffen. Dies ist in **Fig. 10** in einer zehnten Ausführungsform beispielhaft dargestellt, während, zur klareren Darstellung der übrigen Bauteile der Laufschiene **1**, auf eine Darstellung der Steckverbindung in den übrigen, insbesondere in den lediglich ein Spannelementpaar aufweisenden Ausführungsformen mit Hohlprofil verzichtet wurde.

**[0095]** Die in **Fig. 11** wiedergegebene elfte Ausführungsform der Laufschiene **1** entspricht im Wesentlichen der neunten Ausführungsform, wobei das Profil der elften Ausführungsform jedoch aus hier zwei einzelne Profilelemente **5.1** zusammengesetzt ist, die stirnseitig aneinander anliegen. Die Spannelemente **7** durchlaufen beide Profilelemente **5.1**, so dass hierüber und zusätzlich durch die über die Stirnplatten **10** eingebrachte Druckspannung die Profilstücke **5.1** aneinander gehalten werden.

**[0096]** Zusätzlich, aber nicht zwingend notwendig, sind beispielhaft in der zwölften Ausführungsform der Laufschiene **1** gemäß **Fig. 12** Verbindungsabschnitte **48** vorgesehen, die stirnseitig in Längsachse  $a$  in Kammern **30** der Seitenwände **25** so eingesteckt sind, dass sie leicht eingeklemmt werden und somit nur schwer in Längsachse verrutschen können.

**[0097]** Durch das Einleiten einer Vorspannung kann die Laufschiene **1** auch höher Biegesteifigkeiten bezüglich anderer Biegeachsen als lediglich der ersten Biegeachse  $b_1$  aufweisen. Eine gleichmäßig über den Querschnitt verteilten Krafteinleitung der Vorspannvorrichtung **6** unterstützt jedoch diese Nutzungsmöglichkeit. **Fig. 13** gibt eine dreizehnte Ausführungsform der Laufschiene **1** wieder, die im Prinzip gleich der neunten Ausführungsform der Laufschiene **1** gemäß **Fig. 9** ausgebildet ist, wobei jedoch hier zwei Öffnungen **49** zum Angriff einer Last  $L$  in der Lastangriffsrichtung  $g$  mit der ersten Biegeachse  $b_1$  und einer hier horizontalen Lastangriffsrichtung  $g_h$  mit einer horizontalen zweiten Biegeachse  $b_2$  sowie zwei Halterungsvorrichtungen **3** vorgesehen sind. Jeweils eine Öffnung **49** und eine Halterungsvorrichtung **3** liegen hierbei gegenüber.

**[0098]** In den nachfolgenden Ausführungsformen der Laufschiene **1** wird eine vollkommen andere Anordnung der Spannelemente **7** wiedergegeben, wobei hier auch eine Kombination mit denen zuvor in den **Fig. 1** bis **13** gezeigten Anordnungsarten des Spannelementes **7** sinnvoll ist. Hat sich in den vorangegangenen Ausführungsform der Laufschiene **1** das Spannelement **7** in Ruhelage der Laufschiene, d.h.

im ungebogenen oder unbelasteten Zustand derselben, in Längsachse  $a$  oder in einer ersten Erstreckungskomponente  $E1$  erstreckt, so ist allen nachfolgenden Ausführungsformen der Laufschiene **1** gemeinsam, dass sich die Spannelemente **7** zusätzlich in einer zweiten Erstreckungskomponente  $E2$  erstrecken, die in Lastangriffsrichtung  $g$  verläuft. Es ist hier zusätzlich vorgesehen, dass sich ein derartiges Spannelement von beiden Stirnplatten **10** bzw. von seinen beiden Angriffsbereichen her mit der zweiten Erstreckungskomponente  $E2$  erstreckt.

**[0099]** Mittig bezüglich der axialen Länge der Laufschiene **1** ist als Teil der Führung **27** eine Umlenkeinrichtung **49** zur Erstreckungsumlenkung des Spannelementes **7** vorgesehen, wobei die Umlenkeinrichtung **49** hier über die Befestigungsnuten **39** fest mit dem Profil **5** verbunden ist, d.h. hier verschraubt ist. Der Aufbau der Schraubverbindung ist hier gleich der beim Halteelement **36** mit dem Profil **5**, welches anhand der **Fig. 6** und **7** beispielhaft am sechsten und siebten Ausführungsform der Laufschiene **1** erläutert wurde. Zur stabilen Lagerung ist die Umlenkeinrichtung **49** an einer Platte **50** hier in zwei Befestigungsnuten **39** verankert. Senkrecht zur Platte **50** und zur Lastangriffsrichtung  $g$  erstreckt sich ein mit einer zapfenartiges Umlenkelement **51**, an dessen als Führungsfläche **52** ausgebildete Mantelfläche das Spannelement **7** geführt anliegt. Ein am Umlenkelement **51** endseitigen vorgesehener, umlaufender und sich radial nach außen erstreckenden Rand **52** verhindert ein Abrutschen des Spannelementes **7**.

**[0100]** Wie bereits aus der Anschauung heraus aus **Fig. 14a** oder **Fig. 15a** ableitbar, leitet das vorgespannte Spannelement **7** zusätzlich zur axialen Druckspannung an der Umlenkeinrichtung **49** eine als Tragkraft  $T$  ausgebildete Kraft in das Profil **5** ein, die der Lastangriffsrichtung  $g$  entgegengesetzt ist. Dadurch ist eine höhere Belastbarkeit der Laufschiene **1** möglich. Durch die Platzierung der Umlenkeinrichtung **49** in axialer Mitte des Profiles **5** wird einerseits eine symmetrische Kräfteverteilung mit einem maximalem Krafthebel zwischen Angriffsbereich **8** und Umlenkelement **51** erzielt und andererseits die Tragkraft  $T$  an der Stelle einer maximalen Durchbiegung der Laufschiene **1** unter Belastung eingeleitet.

**[0101]** In der in **Fig. 15** gezeigten fünfzehnten Ausführungsform der Laufschiene **1** ist das Umlenkelement **51** bzw. die Führungsfläche **52** zur Umlenkung des Spannelementes **7** bezüglich der Lastangriffsrichtung  $g$  hinter dem Profil **5** oder, gemäß der **Fig. 15**, unterhalb des Profiles **5** angeordnet. Dadurch verläuft das Spannelement **7**, im Vergleich zu der vierzehnten Ausführungsform, steiler in Lastangriffsrichtung  $g$ . Dies bewirkt, dass, wiederum im Vergleich zu der vierzehnten Ausführungsform mit der Führungsfläche **52**, die Tragkraft  $T$  zu der Zugspannung im Spannelement **7** anteilig höher ist als die in

das Hohlprofil eingeleitete Druckspannung. Durch den Abstand  $A$  zwischen dem Angriffsbereich **8** und der Führungsfläche **52** bzw. dem Umlenkelement **51** in Lastangriffsrichtung  $g$  kann somit ein Verhältnis von eingeleiteter Druckspannung und Tragkraft  $T$  in das Profil **5** eingestellt werden.

**[0102]** Die **Fig. 16** und **Fig. 17** zeigen zwei weitere Ausführungsformen der Laufschiene **1**, bei denen sich die Spannelement **7** jeweils in der ersten Erstreckungskomponente  $E1$ , der zweiten Erstreckungskomponente  $E2$  und zusätzlich in einer dritten Erstreckungskomponente  $E3$  erstrecken, wobei die dritte Erstreckungskomponente  $E3$  senkrecht zur Lastangriffsrichtung  $g$  und senkrecht zur Längsachse  $a$  angeordnet ist. Dies wird in den hier gezeigten Ausführungsformen der Laufschiene **1** konstruktiv einfach so gelöst, dass sich das Umlenkelement **51** in Richtung der dritte Erstreckungskomponente  $E3$  und vom Profil **5** weg in einem Abstand  $c$  von der Platte **50** beabstandet angeordnet ist. Dadurch entsteht bezüglich einer durch die erste Erstreckungskomponente  $E1$  und zweite Erstreckungskomponente  $E3$  angespannten Ebene ein mechanisch stabilisierend wirkendes Dreieck, das durch das Spannelement **7** und das Profil **5** gebildet wird, so dass die Laufschiene **1** bezüglich einer zweiten Biegeachse  $b_2$  in Lastangriffsrichtung  $g$  eine erhöhte Biegesteifigkeit aufweist.

**[0103]** Infolge der dritten Erstreckungskomponente  $E3$  des Spannelementes erzeugt dasselbe eine Druckkraft seitlich und entgegen der Richtung der dritten Erstreckungskomponente  $E3$ , welche hier über die Platte **50** in das Profil **5** eingeleitet wird. Ist eine zusätzliche Belastung in Richtung der dritten Erstreckungskomponente  $E3$  vorgesehen, so würde diese Druckkraft als Tragkraft wirken. Ist jedoch, wie in den hier gezeigten Ausführungsformen der Laufschiene **1**, lediglich eine Last  $L$  in Lastangriffsrichtung  $g$  vorgesehen, so müssen, um eine Biegung der Laufschiene **1** um die zweite Biegeachse  $b_2$  zu vermeiden, zwei Spannelemente **7** vorgesehen sein, deren erzeugten Druckkräfte in Richtung der jeweiligen dritten Erstreckungskomponente  $E3$  sich aufheben. Dieses ist in den in den hier gezeigten Ausführungsformen der Laufschiene **1** der Fall, wobei die beiden Spannelemente **7** spiegelsymmetrisch zu der ersten Spiegelsymmetrieebene  $E1$  angeordnet sind.

**[0104]** Zur kompakteren Bauweise sind die Angriffsbereiche **8** der Spannelemente **7** in dem zweiten Stirnflächenbereich **23** angeordnet. In der sechzehnten Ausführungsform der Laufschiene **1** ist das Umlenkelement **51** bzw. die Führungsfläche **52** zur Umlenkung des Spannelementes **7** bezüglich der Lastangriffsrichtung  $g$  hinter dem Profil **5** und in der siebzehnten Ausführungsform gemäß **Fig. 17**, in Lastangriffsrichtung  $g$  hinter bzw. gemäß **Fig. 17** unterhalb des Profiles **5** angeordnet.

**[0105]** Obwohl die Erfindung anhand spezifischer Ausführungsbeispiele beschrieben worden ist, ist es möglich, dass zahlreiche Änderungen innerhalb der beschriebenen erfindungsgemäßen Lehre vorgenommen werden können. Entsprechend soll die Erfindung nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele begrenzt sein. Sie weist den vollen Schutzbereich auf, der durch den Wortlaut der Ansprüche definiert ist.

#### Bezugszeichenliste

1	Laufschiene
2	Aufnahme
3	Haltevorrichtung
3.1	Schlitz
3.2	Stift
4	Lauffläche
5	Profil
5.1	Profilelement
6	Vorspannvorrichtung
7	Spannelement
8	Angriffsbereich
9	Aufnahmeraum
10	Stirnplatte
11	erstes Ende
12	Block
13	zweites Ende
14	Spanneinrichtung
15	Außengewinde
16	Hülse
17	Führungsöffnung
18	vordere Seitenfläche
19	Schraubenmutter
20	hintere Seitenfläche
21	erster Stirnflächenbereich
22	hintere Seite
23	zweiter Stirnflächenbereich
24	vordere Seite
25	Seitenwand
26	Vorsprung
27	Führung
28	Führungsraum
29	Laufraum
30	Kammer
31	Hauptkammer
32	Aufnahmekammer
33	Spannelementpaar
34	Überstand
35	Halteeinrichtung
36	Halteelement
37	Lasche
38	Befestigungsende
39	Befestigungsnut
40	Schenkel
41	Schraube
42	Messsystem
43	Dehnungsmessstreifen
44	Messaufnehmer
45	Steuer- und/oder Regelvorrichtung

46	Steckverbindung
47	Steckvorsprung
48	Verbindungsabschnitt
49	Umlenkeinrichtung
50	Platte
51	Umlenkelement
52	Führungsfläche
53	Rand
a	Längsachse
b <sub>1</sub>	erste Biegeachse
b <sub>2</sub>	zweite Biegeachse
c	Abstand
e	Einführrichtung
g	Lastangriffsrichtung
g <sub>h</sub>	Lastangriffsrichtung
w	Weglänge
A	Abstand
E1	erste Erstreckungskomponente
E2	zweite Erstreckungskomponente
E3	dritte Erstreckungskomponente
F	Fahrwagen
L	Last
R	Laufrolle
S1	erste Spiegelsymmetrieebene
S2	zweite Spiegelsymmetrieebene
T	Tragkraft
D	Druckspannungsbereich
Z	Zugspannungsbereich

#### Schutzansprüche

1. Laufschiene für einen Fahrwagen (F) mit einer Aufnahme (2) zur verschieblichen Aufnahme des Fahrwagens (F) und einer Haltevorrichtung (3) zur Halterung der Laufschiene (1) an einer Basis, wobei die Laufschiene (1) als Profil (5) ausgebildet ist, gekennzeichnet durch eine Vorspannvorrichtung (6), mittels derer das Profil (5) mit einer Druckspannung beaufschlagbar ist.

2. Laufschiene nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorspannvorrichtung (6) mindestens ein Spannelement (7) aufweist, das sich zumindest mit einer ersten Erstreckungskomponente (E<sub>1</sub>) in Längsachse der Laufschiene (1) erstreckt, an beiden Enden des Profils (4) jeweils in einem Angriffsbereich (8) angreift und mit einer Zugvorspannung vorspannbar ist.

3. Laufschiene nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Angriffsbereich (8) des mindestens einen Spannelementes (7) bezüglich einer Stirnfläche des Profils (5) in einem ersten Stirnflächenbereich (21) angeordnet ist, der durch den Trägheitsschwerpunkt bzw. durch die neutrale Faser (NF) bei reiner Biegelastung der Laufschiene (1) um eine erste Biegeachse (b<sub>1</sub>) senkrecht zur Längsachse (a) des Profils (5) und senkrecht zur Lastangriffsrichtung (g) durch den Fahrwagen, einerseits, und durch die in Lastangriffsrichtung weisende Seite (22) der Stirnflä-

che, andererseits, begrenzt wird.

4. Laufschiene nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Spannelement (7) ein Seil, insbesondere ein Stahlseil, oder eine Stange, insbesondere eine Stahlstange, ist.

5. Laufschiene nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Profil (5) mindestens eine Seitenwand (25) mit einem Vorsprung (26) aufweist, wobei die Seitenwand (25) und/oder der Vorsprung (26) einen Aufnahmeraum (9) für das Spannelement (7) begrenzen.

6. Laufschiene nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die gegen Lastangriffsrichtung (g) weisende Seitenfläche des Vorsprungs (26) als Lauffläche (4) für den Fahrwagen (F) ausgebildet ist.

7. Laufschiene nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Seitenwand (25) auf beiden Seitenflächen jeweils einen sich seitlich erstreckenden Vorsprung (26) aufweist, wobei die beiden Vorsprünge (26) bezüglich einer Lastangriffsrichtung (g) in einer Höhe angeordnet sind.

8. Laufschiene nach Anspruch 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Profil (5) als Hohlprofil mit zwei zumindest teilweise in Lastangriffsrichtung (g) des Fahrwagens (F) verlaufenden Seitenwänden (25) ausgebildet ist, wobei zumindest eine der Seitenwände (25) einen sich seitlich in das Hohlprofil erstreckenden Vorsprung (26) aufweist, der einen Aufnahmeraum (9) für das mindestens eine Spannelement (7) begrenzt.

9. Laufschiene nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufnahmeraum (9) durch das Profil (5) gebildet ist.

10. Laufschiene nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufnahmeraum (9) zumindest teilweise außerhalb des Profils (5) angeordnet ist

11. Laufschiene nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Spannelement (7) in einer Führung (27) geführt ist.

12. Laufschiene nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Führung (27) einen Führungsraum (28) in Form eines Kanals, einer Rinne oder einer Furche für das Spannelement (7) umfasst und dass der Führungsraum (28) ein Teil des Profils (5) ist.

13. Laufschiene nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Führung (27) eine Halteeinrichtung (35) zur Fixierung des Spannelementes (7) bezüglich der Querschnittsebene des

Profils (5) aufweist.

14. Laufschiene nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Halteeinrichtung (35) ein Halteelement (34), wie eine Lasche (37) oder einen Vorsprung, mit einer in Längsachse (a) verlaufenden Führungsöffnung (17) aufweist, durch die das Spannelement (7) in Längsachse (a) frei beweglich bleibend geführt ist.

15. Laufschiene nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Halteelement (34) mit einem von seiner Führungsöffnung (17) beabstandeten Befestigungsende (38) in einer Befestigungsnut (39) des Profils (5) längsverschiebbar und fixierbar angeordnet ist.

16. Laufschiene nach einem der Ansprüche 2 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass sich das mindestens eine Spannelement (7) von einem Profilende her mit einer zweiten Erstreckungskomponente ( $E_2$ ) in Lastangriffsrichtung (g) und/oder mit einer dritten Erstreckungsrichtung ( $E_3$ ) senkrecht zur Längsachse (a) und senkrecht zur Lastangriffsrichtung (g) erstreckt.

17. Laufschiene nach einem der Ansprüche 2 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass sich das mindestens eine Spannelement (7) von beiden Profilenden her mit der zweiten Erstreckungskomponente ( $E_2$ ) und/oder der dritten Erstreckungskomponente ( $E_3$ ) erstreckt, dass in einer bezüglich der Längserstreckung (a) des Profils (5) mittleren Höhe eine Umlenkeinrichtung (49) zur Erstreckungsumlenkung des Spannelementes (7) vorgesehen ist und dass die Umlenkeinrichtung (49) mit dem Profil (5) verbunden ist.

18. Laufschiene nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Umlenkeinrichtung (49) ein Umlenkelement (52), wie einen Umlenkprofil, einen Umlenkhaken, eine Umlenkrolle oder eine Umlenkwalze, mit einer vorzugsweise U-förmigen Führungsfläche (52) zur Führung des mindestens einen Spannelementes (7) aufweist.

19. Laufschiene nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Umlenkelement (51) bezüglich der Lastangriffsrichtung (g) hinter dem Profil (5) angeordnet ist.

20. Laufschiene nach einem der Ansprüche 15 bis 17, da durch gekennzeichnet, dass der Angriffsbereich (8) des sich in zweite Erstreckungskomponente ( $E_2$ ) und/oder dritte Erstreckungskomponente ( $E_3$ ) erstreckenden Spannelementes (7) bezüglich einer Stirnfläche des Profils (5) in einem zweiten Stirnflächenbereich (23) angeordnet ist, der durch den Trägheitsschwerpunkt bzw. durch die neutrale Faser (NF) unter reiner Biegebelastung der Lauf-

schiene (1) um eine Biegeachse (b1) senkrecht zur Längsachse (a) des Profils (5) und senkrecht zur Lastangriffsrichtung (g) durch den Fahrwagen (F), einerseits, und durch die gegen Lastangriffsrichtung (g) weisende Seite (22) der Stirnfläche, andererseits, begrenzt wird.

21. Laufschiene nach einem der Ansprüche 2 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorspannvorrichtung (6) ein Spannelementpaar (33) mit zwei von einander beabstandeten Spannelementen (7) aufweist.

22. Laufschiene nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Angriffsbereiche (8) der Spannelemente (7) eines Spannelementpaares (33), die sich in erster Erstreckungskomponente (E<sub>1</sub>) erstrecken, in dem ersten Stirnflächenbereich (23) angeordnet sind und dass die Angriffsbereiche (8) der Spannelemente (7) eines Spannelementpaares (33), die sich zusätzlich in zweiter Erstreckungskomponente (E<sub>2</sub>) und/oder dritter Erstreckungskomponente (E<sub>3</sub>) erstrecken, in dem zweiten Stirnflächenbereich (23) angeordnet sind.

23. Laufschiene nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannelemente (7) eines Spannelementpaares (33) spiegelsymmetrisch bezüglich einer die Lastangriffsrichtung (g) aufweisenden, mittigen Längsschnittsebene angeordnet sind.

24. Laufschiene nach einem der Ansprüche 19 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorspannvorrichtung (6) zwei Spannelementpaare (33) aufweist, wobei die Angriffsbereiche (8) des einen Spannelementpaares (33) in dem ersten Stirnflächenbereich (21) und die Angriffsbereiche (8) des anderen Spannelementpaares (33) in dem zweiten Stirnflächenbereich (23) angeordnet sind.

25. Laufschiene nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorspannvorrichtung (6) Abschlusselemente aufweist, die stirnseitig an den Enden des Profils (5) angeordnet sind und an denen das Spannelement (7) oder die Spannelemente (7) in ihren ihnen zugehörigen Angriffsbereichen (8) angreifen.

26. Laufschiene nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Abschlusselemente als Stirnplatten (10) ausgebildet sind, die mittels einer Steckverbindung (46) mit dem Profil (5) verbunden sind.

27. Laufschiene nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Stirnplatten (10) sich in Längsachse (a) des Profils (5) erstreckende Steckvorsprünge (47) aufweisen, die sich in das Profil (5) hinein und/oder sich außen an dem Profil (5) erstrecken und zur Fixierung der Stirnplatte (10) senkrecht

zur Längsachse (a) des Profils (5) seitlich zumindest teilweise an demselben anliegen.

28. Laufschiene nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Steckvorsprünge (47) in das Profil (5) eingeklippt sind.

29. Laufschiene nach einem der Ansprüche 23 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Abschlusselemente jeweils die Stirnseite des Profils (5) seitlich mit einem Überstand (34) überragen, dass der Angriffsbereich (8) des Spannelementes (7) in dem Überstand (34) angeordnet ist und dass das Spannelement (7) außenseitig am Profil (5) vorbeigeführt ist.

30. Laufschiene nach einem der Ansprüche 23 bis 27, dadurch gekennzeichnet, dass das Spannelement (7) endseitig an dem Abschlusselement angreift, wobei es mit einem ersten Ende (11) fest verbunden ist, während es an einem zweiten Ende (13) über eine Spanneinrichtung (14) auf eine bestimmte Zugvorspannung vorspannbar ist.

31. Laufschiene nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, dass die Spanneinrichtung (14) eine Schraubverbindung mit einem endseitig an dem Spannelement (7) vorgesehenen Außengewinde (15), das durch eine Führungsöffnung (17) in der Stirnplatte (10) aus dem Profil (5) geführt ist, und einer Schraubenmutter (19) aufweist, die in das Außengewinde (15) eingreift und kraftschlüssig auf die Stirnplatte (10) wirkt.

32. Laufschiene nach einem der Ansprüche 1 bis 29, gekennzeichnet durch ein Messsystem (42) mit einem Messaufnehmer (44) zur Erfassung der Vorspannung.

33. Laufschiene nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass der Messaufnehmer (44) mindestens einen Dehnungsmessstreifen (43) aufweist, der eine Längenänderung des Spannelementes (7) über einen bestimmten Längenbereich erfasst.

34. Laufschiene nach einem der Ansprüche 1 bis 31, dadurch gekennzeichnet, dass das Profil (5) mindestens zwei einzelne Profilelemente (5) aufweist, die stirnseitig aneinander gesetzt sind.

35. Laufschiene nach einem der Ansprüche 1 bis 32, dadurch gekennzeichnet, dass das Profil (5) über die Beaufschlagung mittels Druckspannung im unbelasteten Zustand bogenförmig ausgebildet ist, wobei der Bogen in Lastangriffsrichtung (g) konkav gekrümmt ist.

Es folgen 33 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

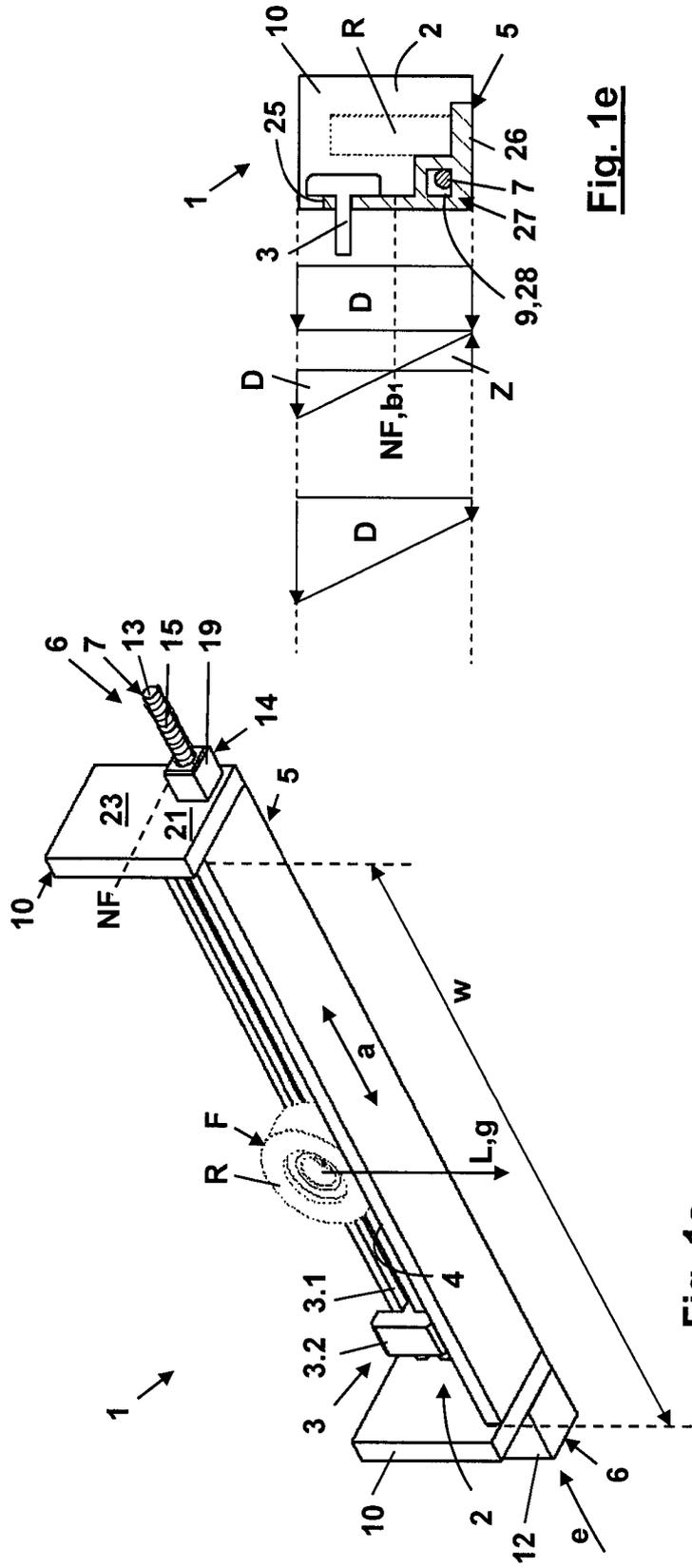


Fig. 1e

Fig. 1a

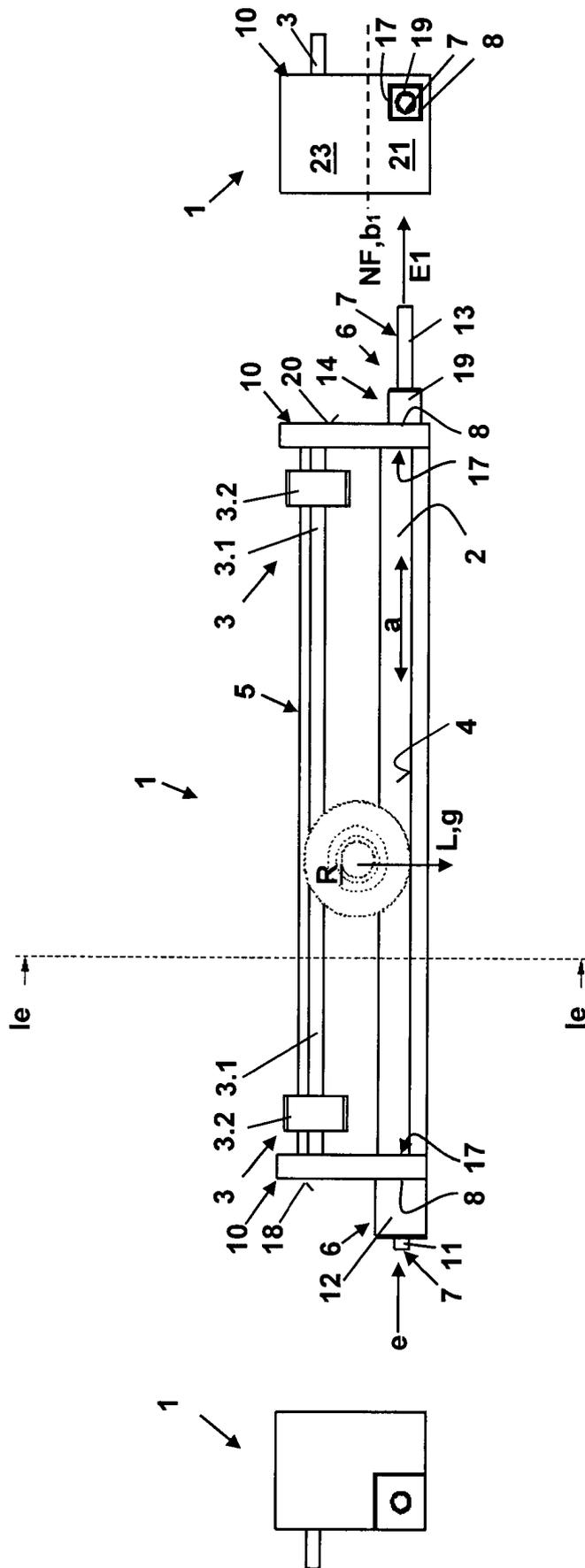
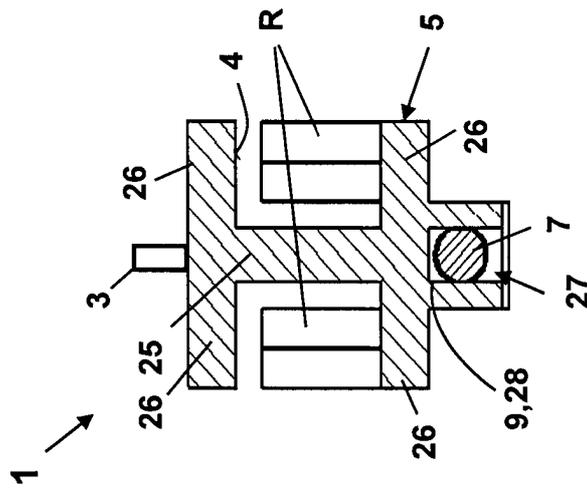


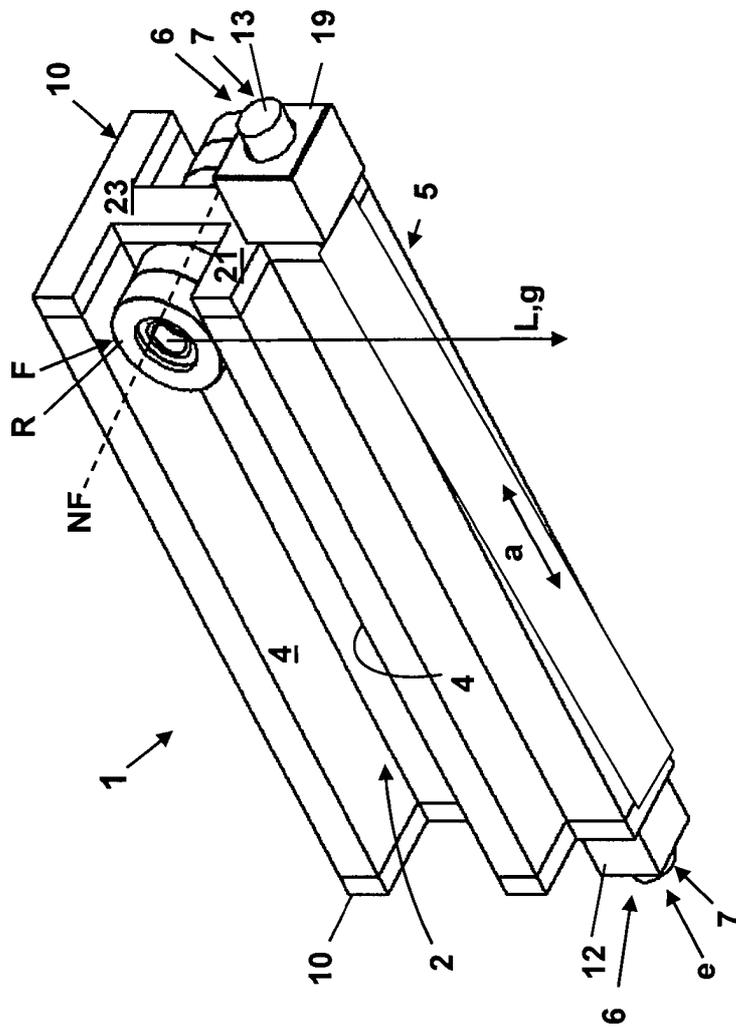
Fig. 1d

Fig. 1c

Fig. 1b



**Fig. 2e**



**Fig. 2a**

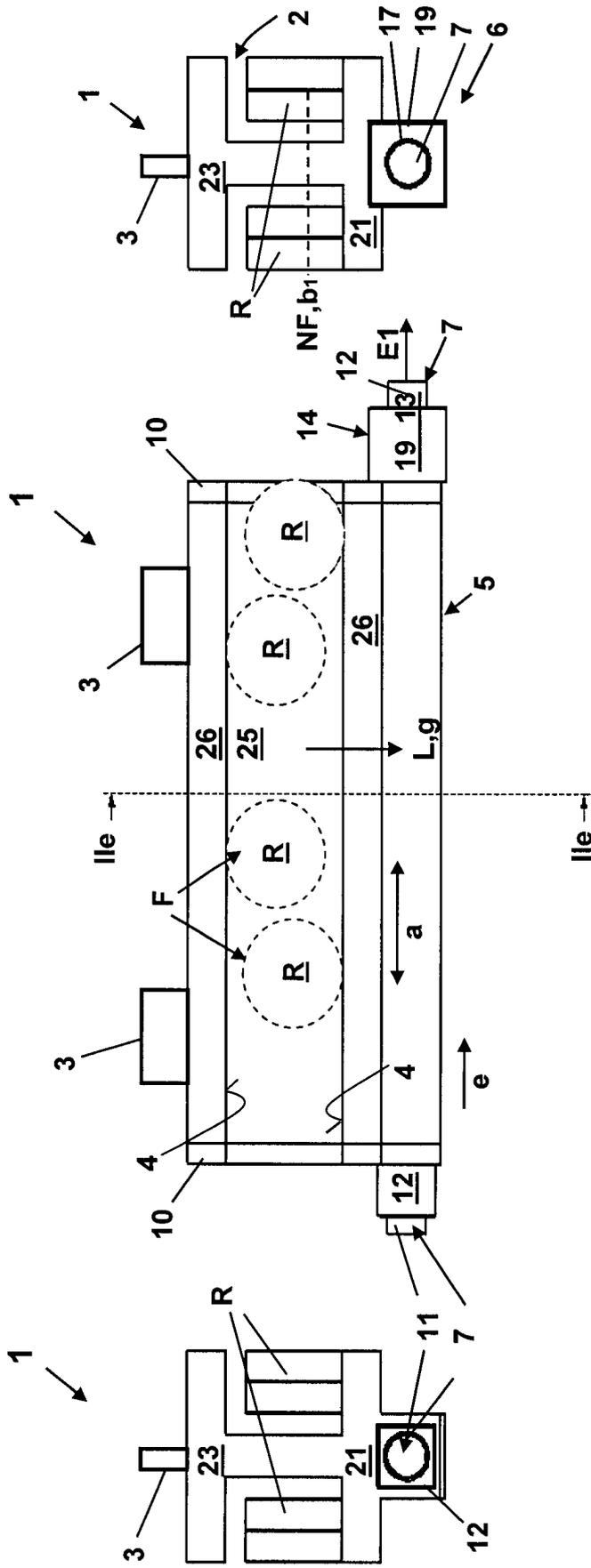
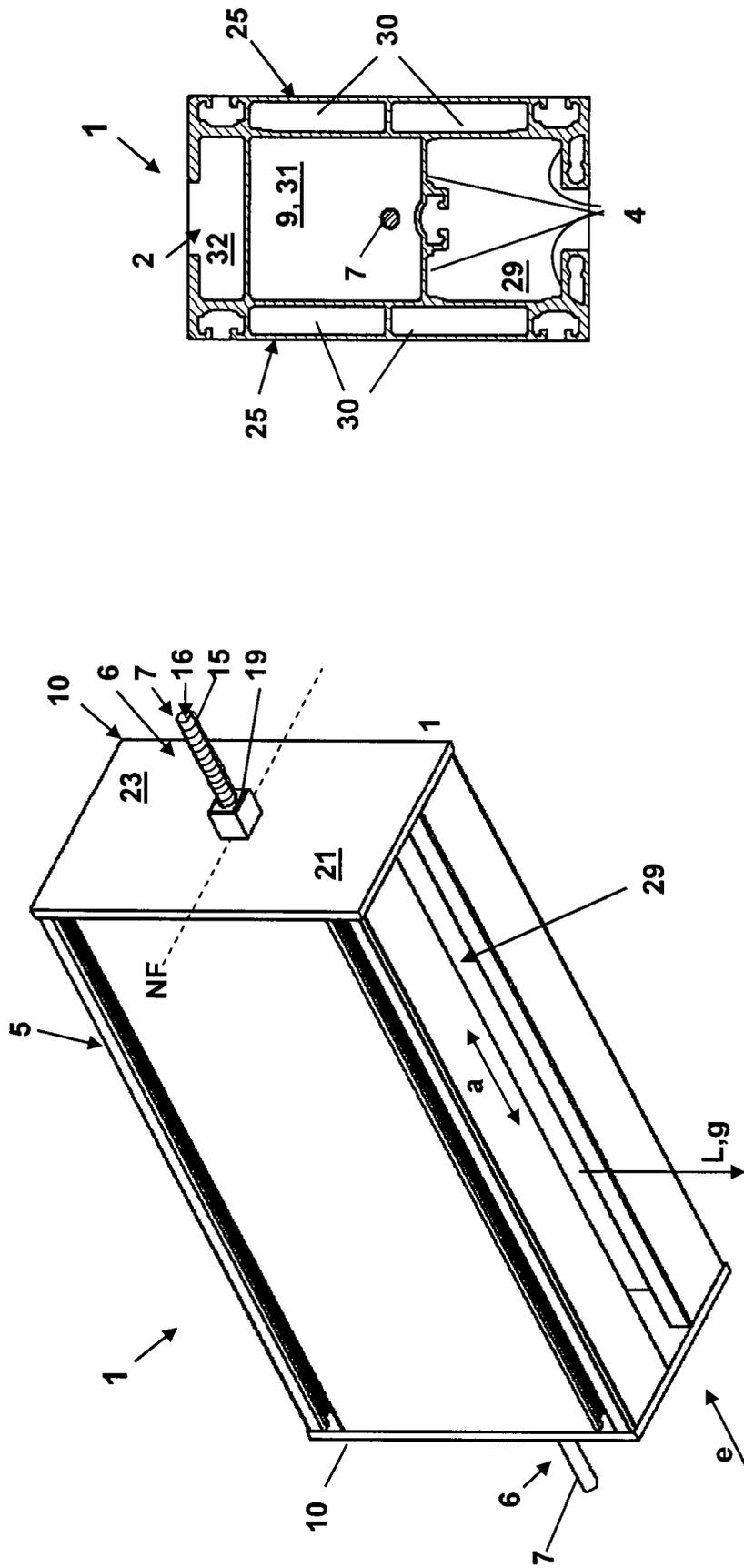


Fig. 2d

Fig. 2c

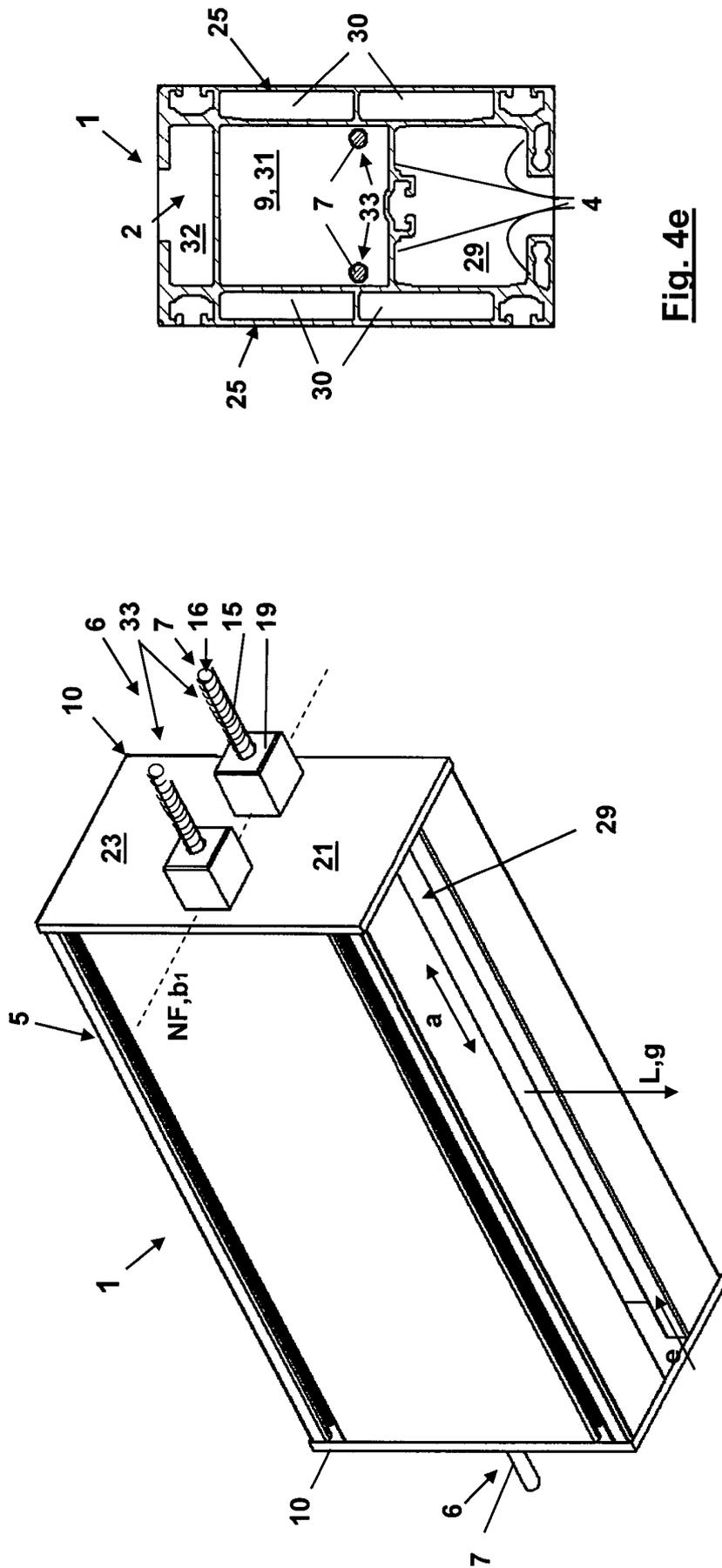
Fig. 2b



**Fig. 3e**

**Fig. 3a**





**Fig. 4e**

**Fig. 4a**

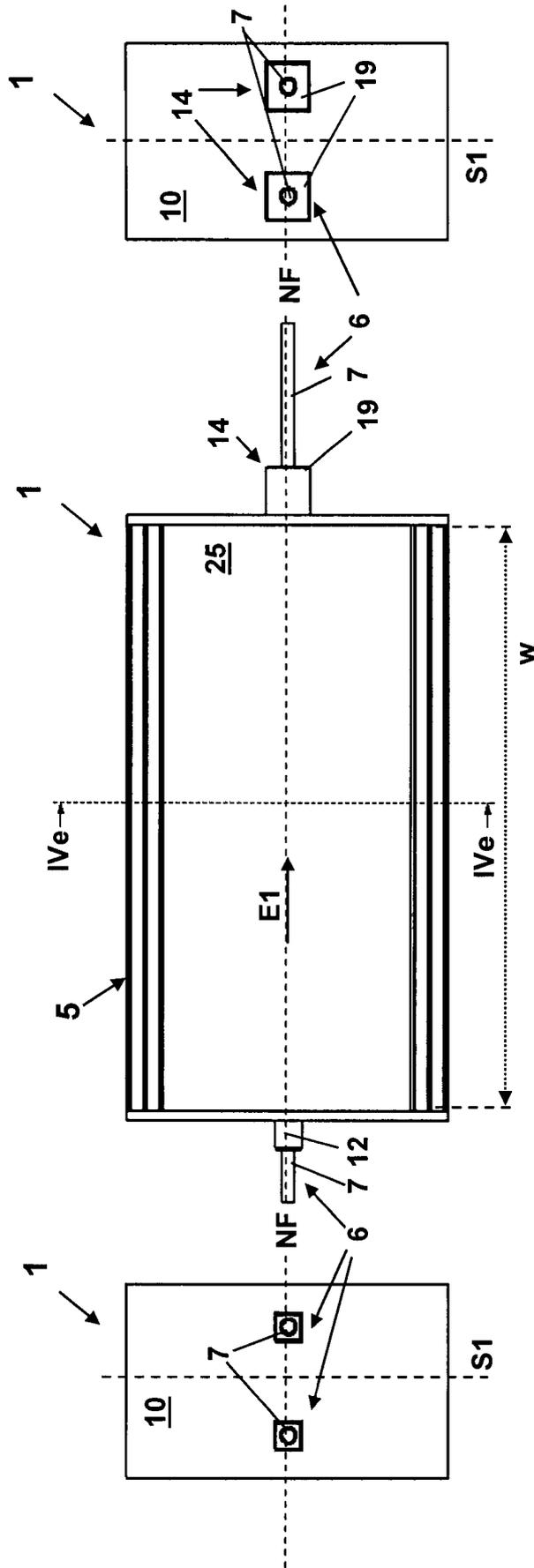
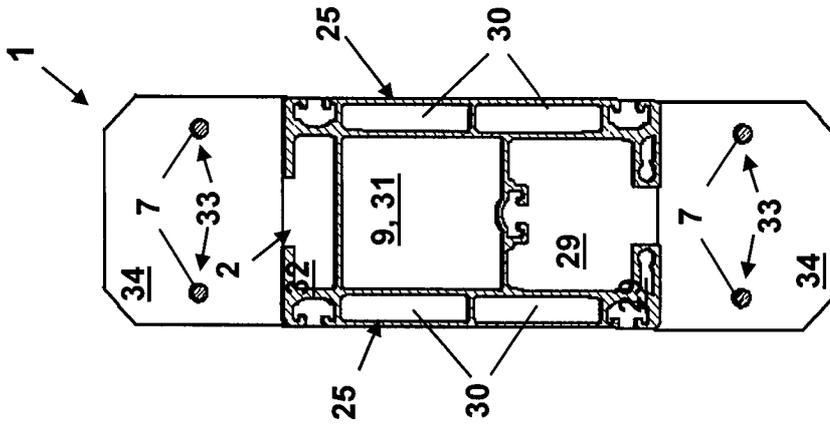


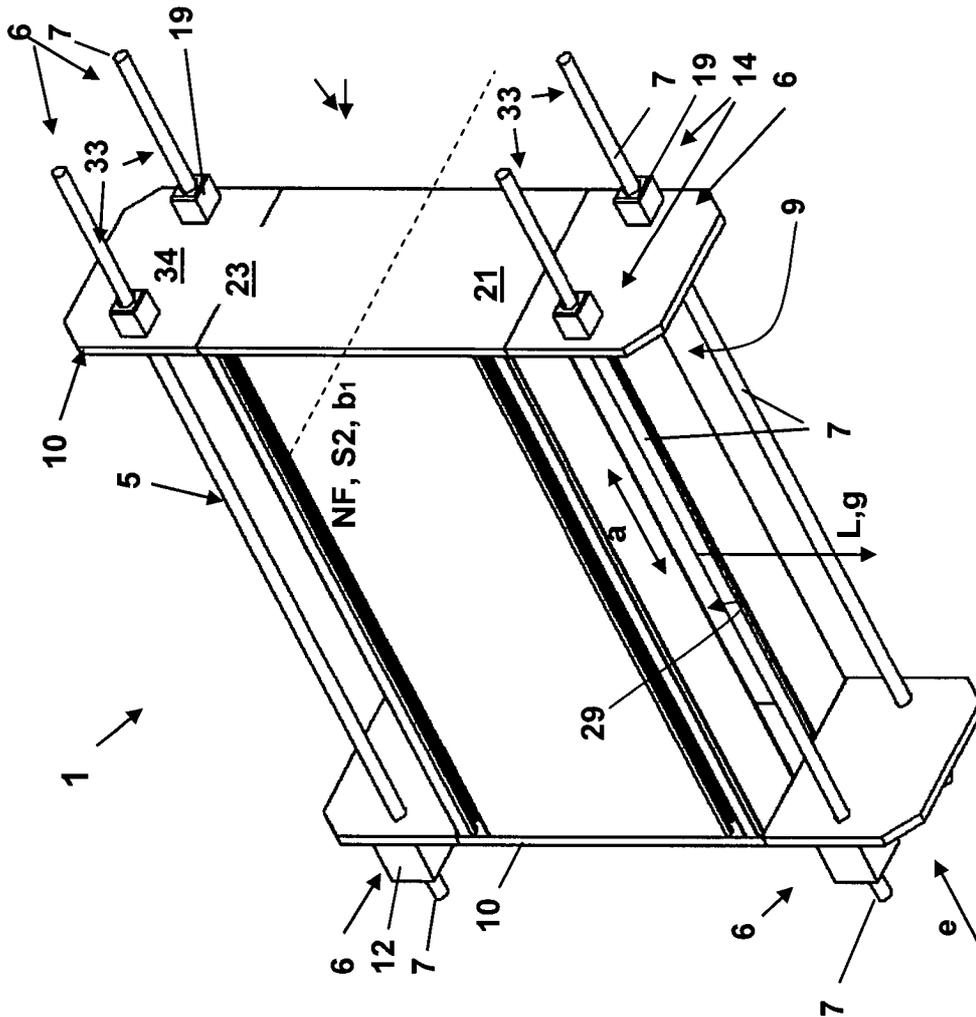
Fig. 4d

Fig. 4c

Fig. 4b



**Fig. 5e**



**Fig. 5a**

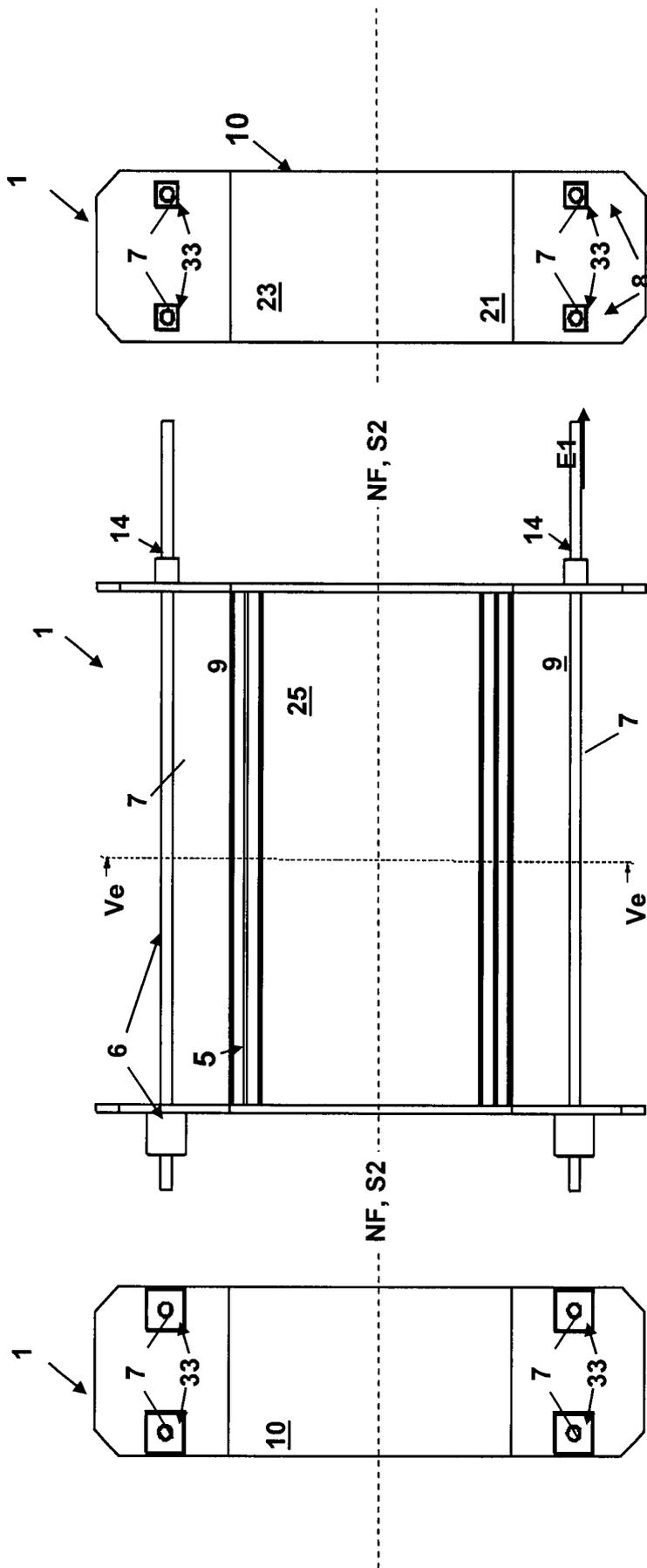
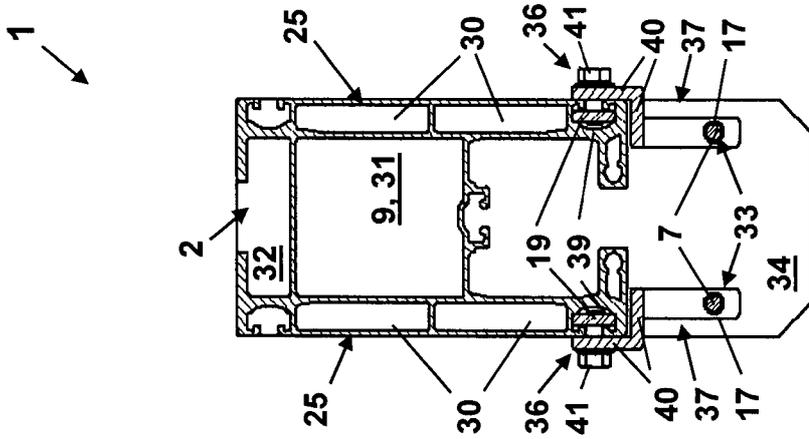


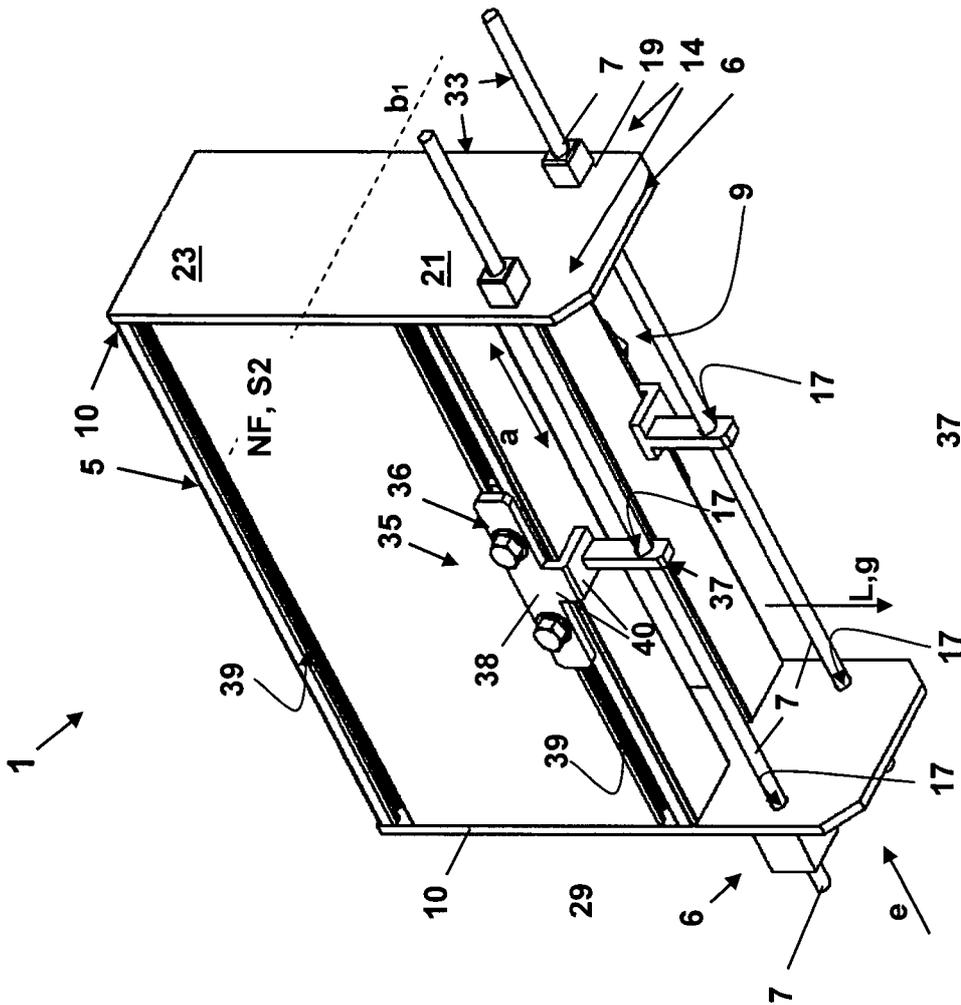
Fig. 5d

Fig. 5c

Fig. 5b

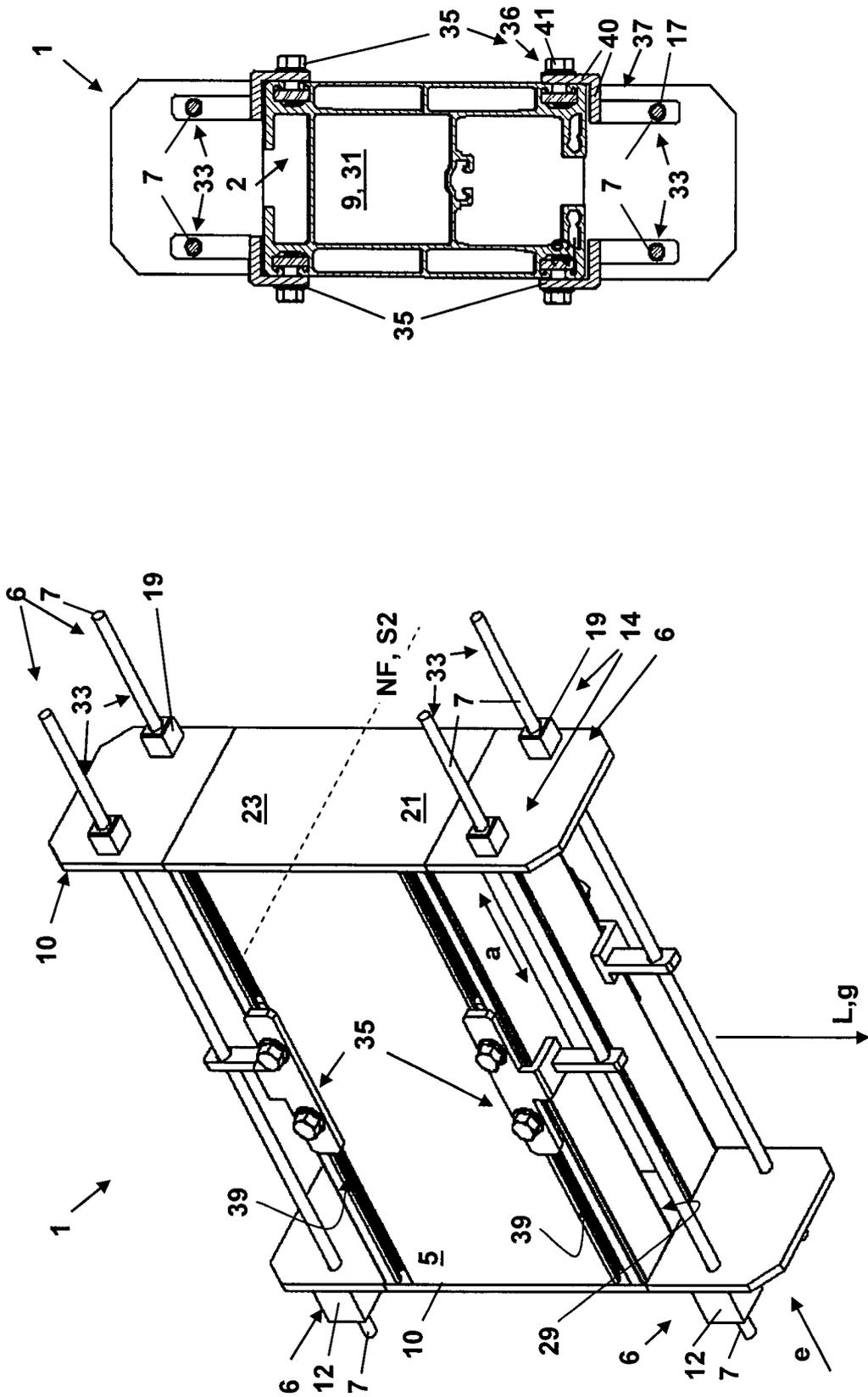


**Fig. 6e**



**Fig. 6a**





**Fig. 7e**

**Fig. 7a**

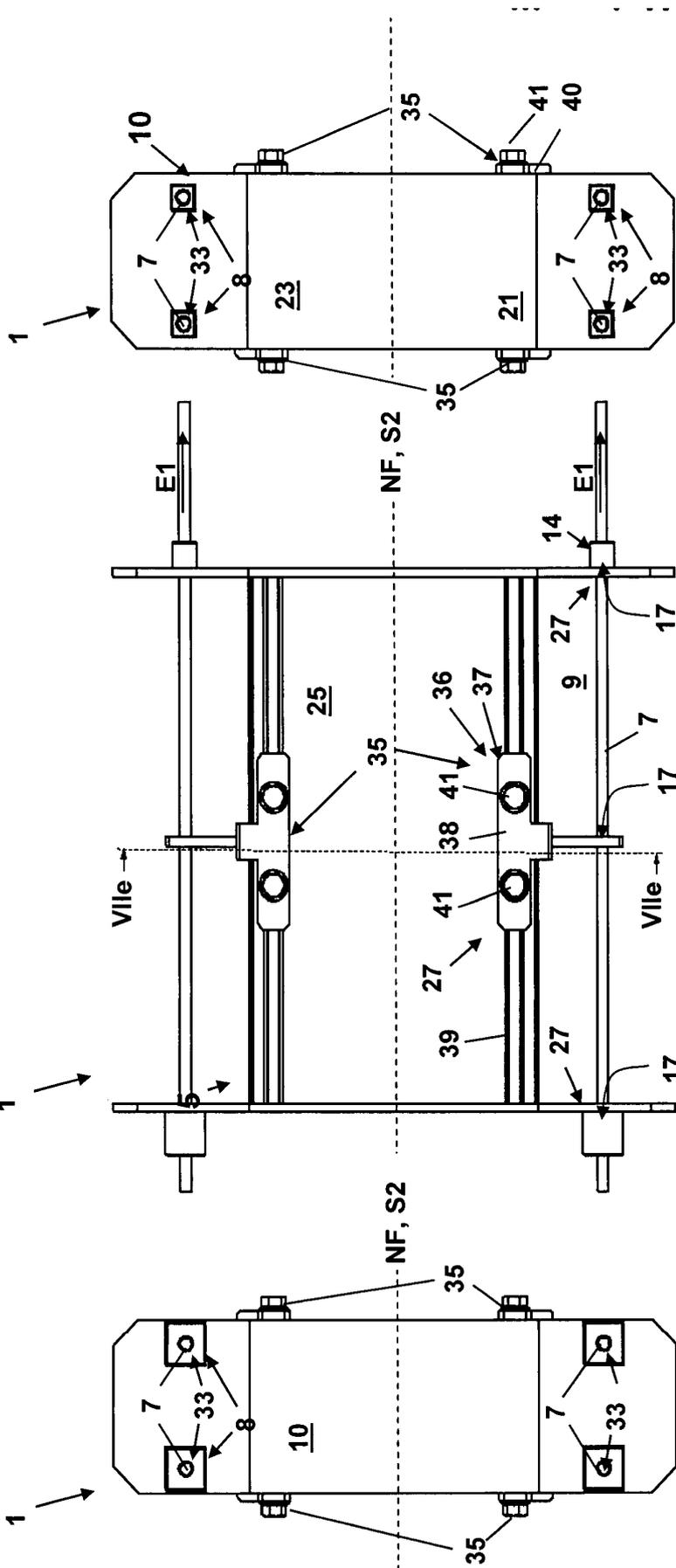
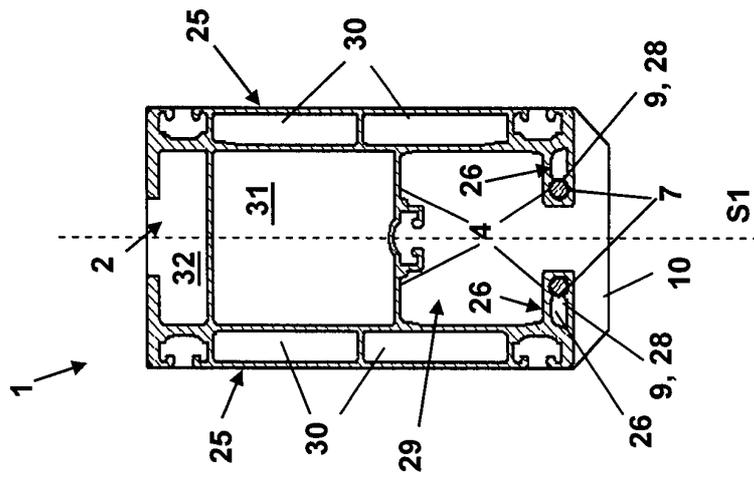


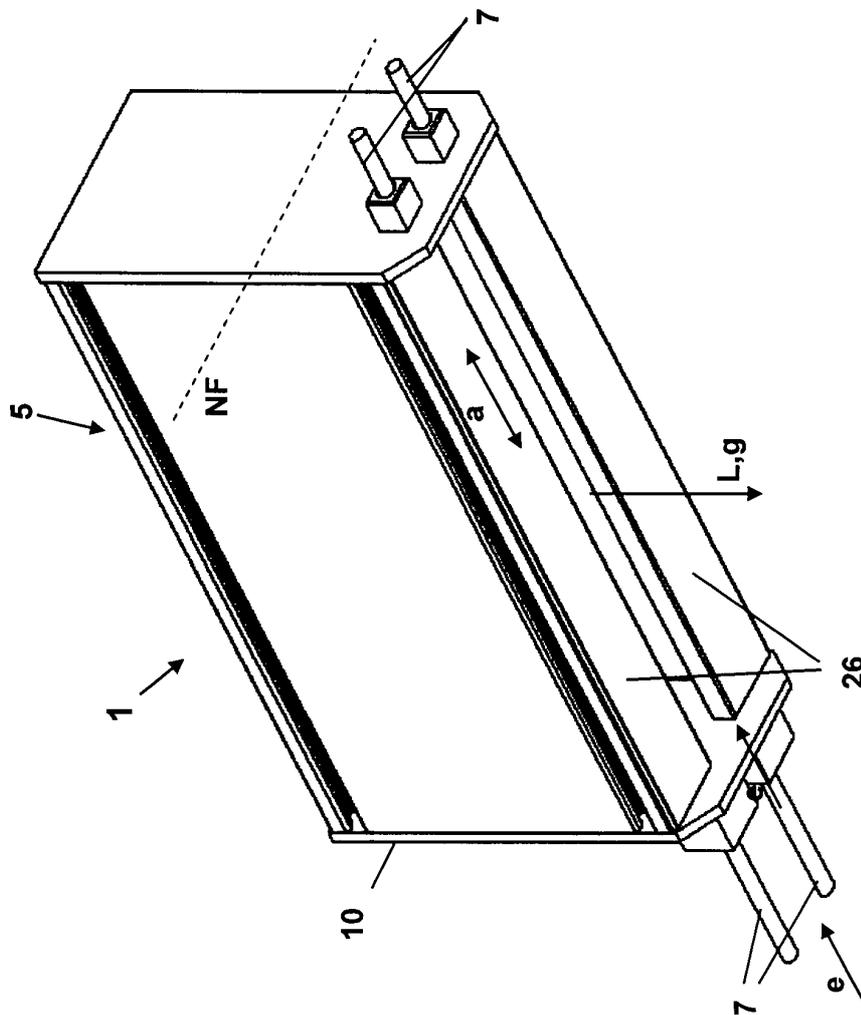
Fig. 7d

Fig. 7c

Fig. 7b



**Fig. 8e**



**Fig. 8a**

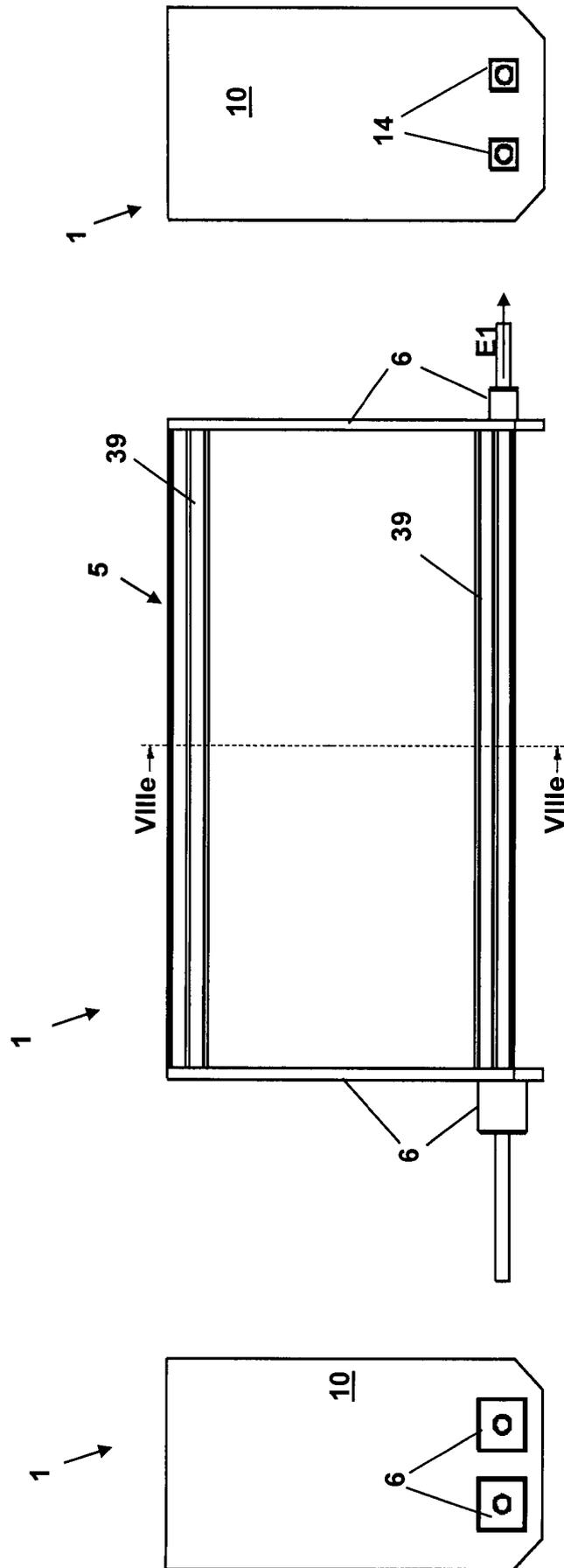
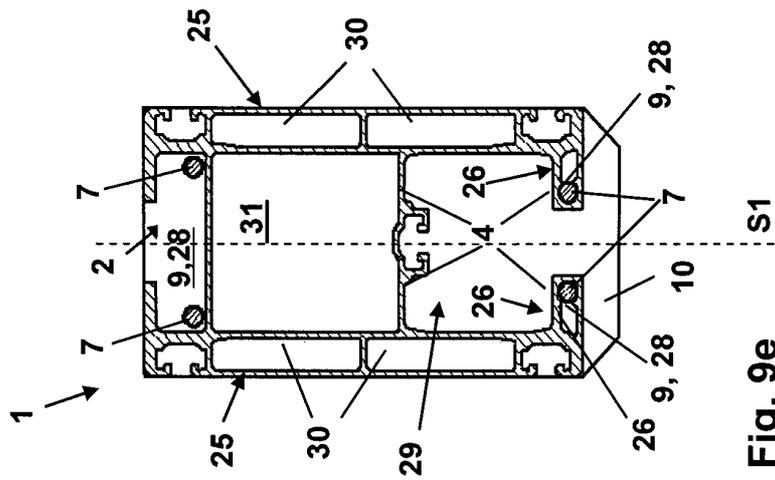


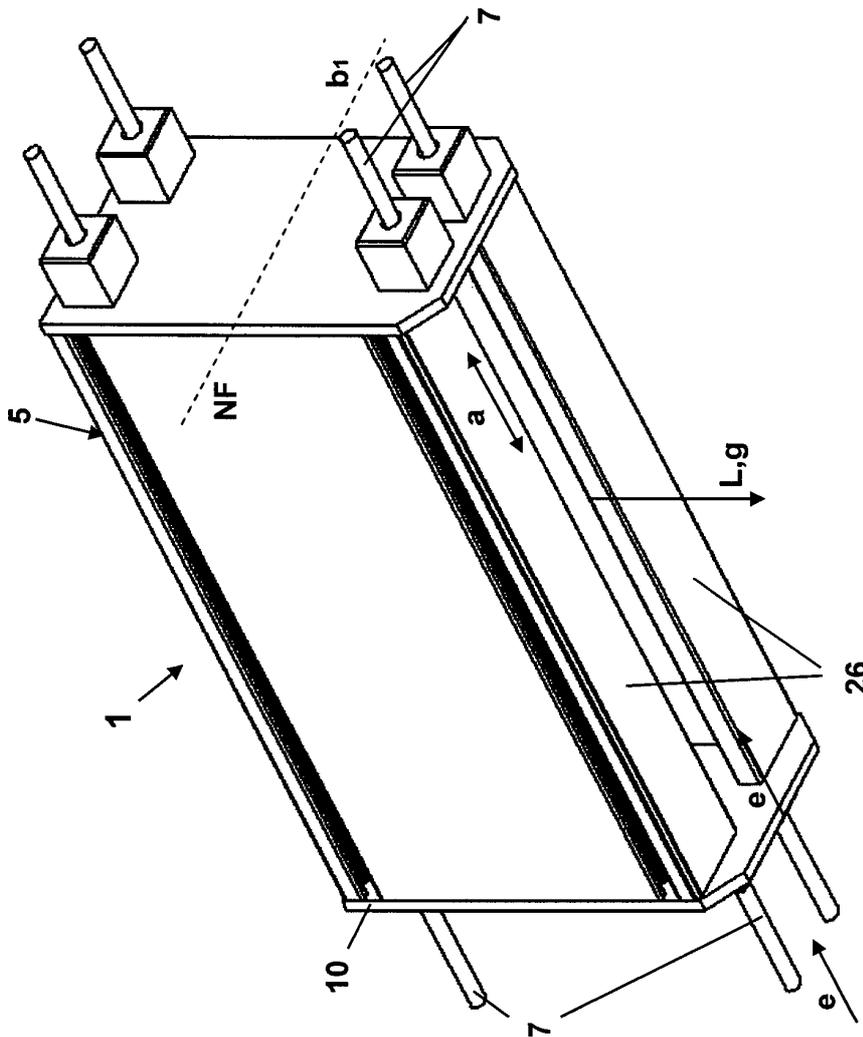
Fig. 8d

Fig. 8c

Fig. 8b



**Fig. 9e**



**Fig. 9a**

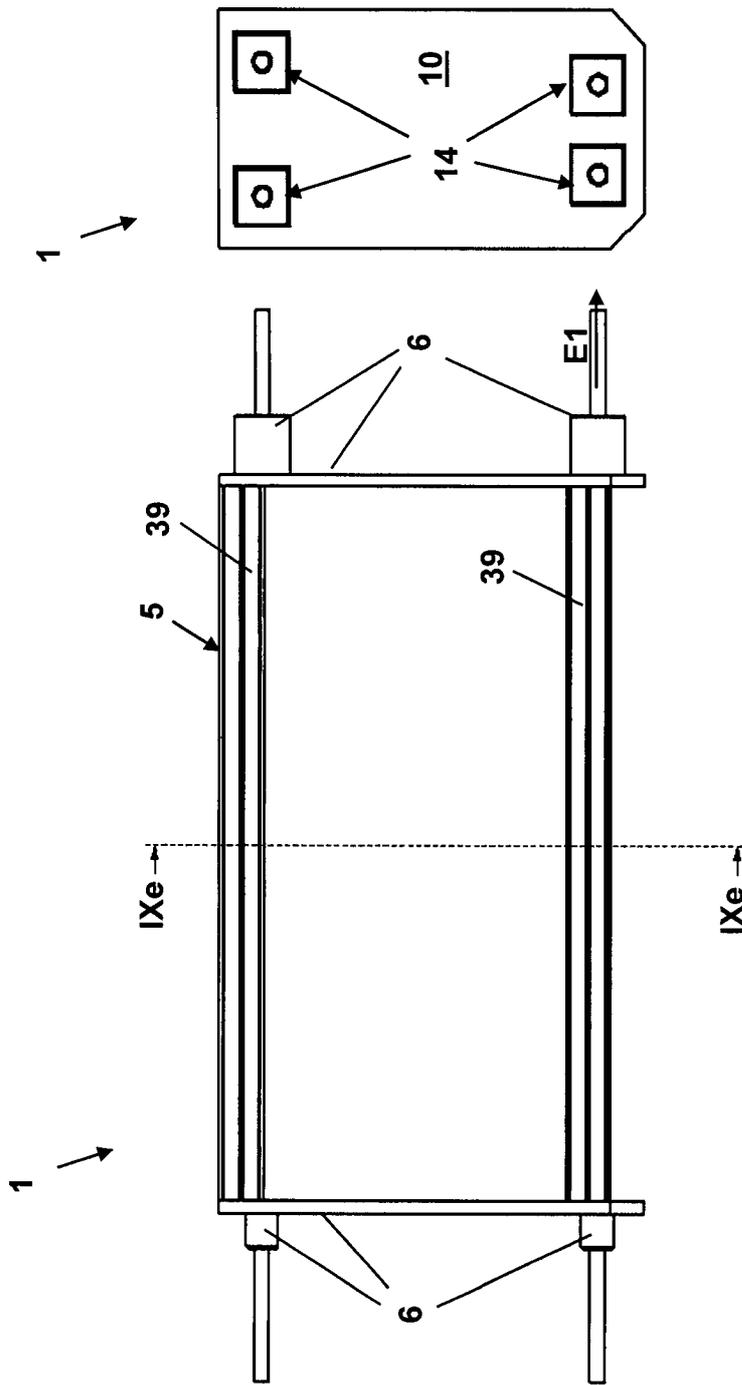


Fig. 9c

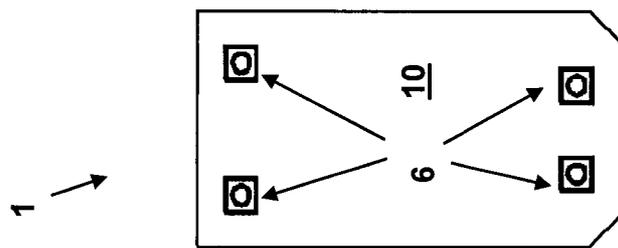


Fig. 9b

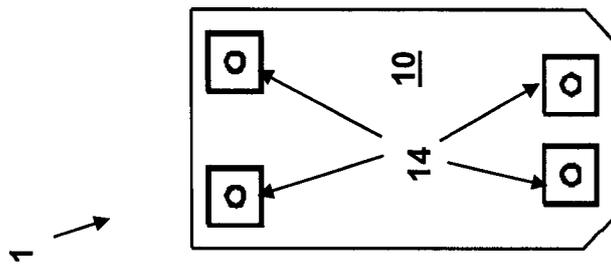


Fig. 9d

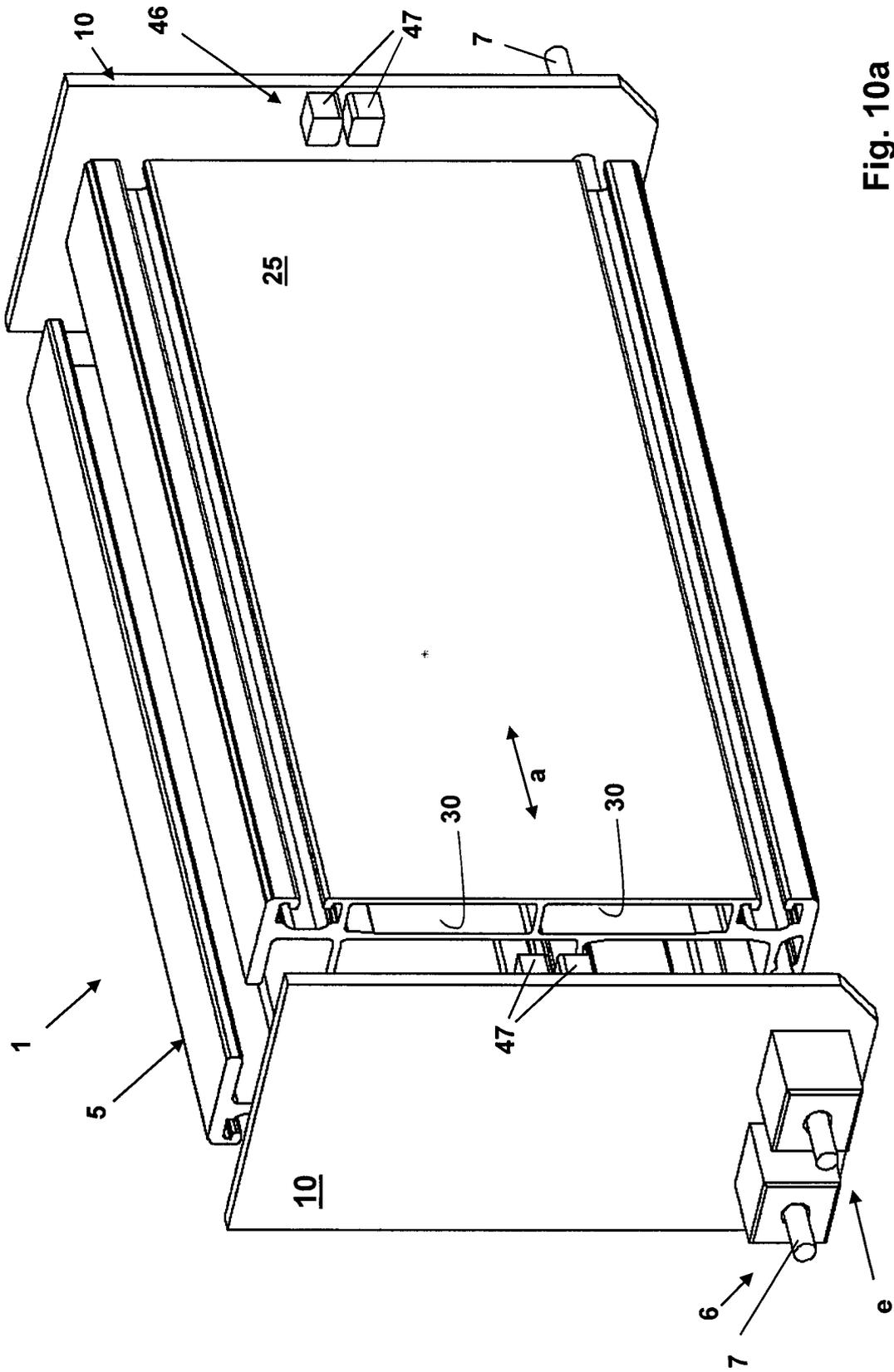


Fig. 10a

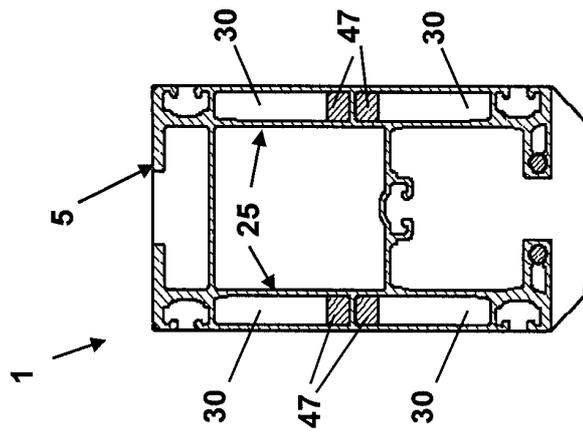


Fig. 10c

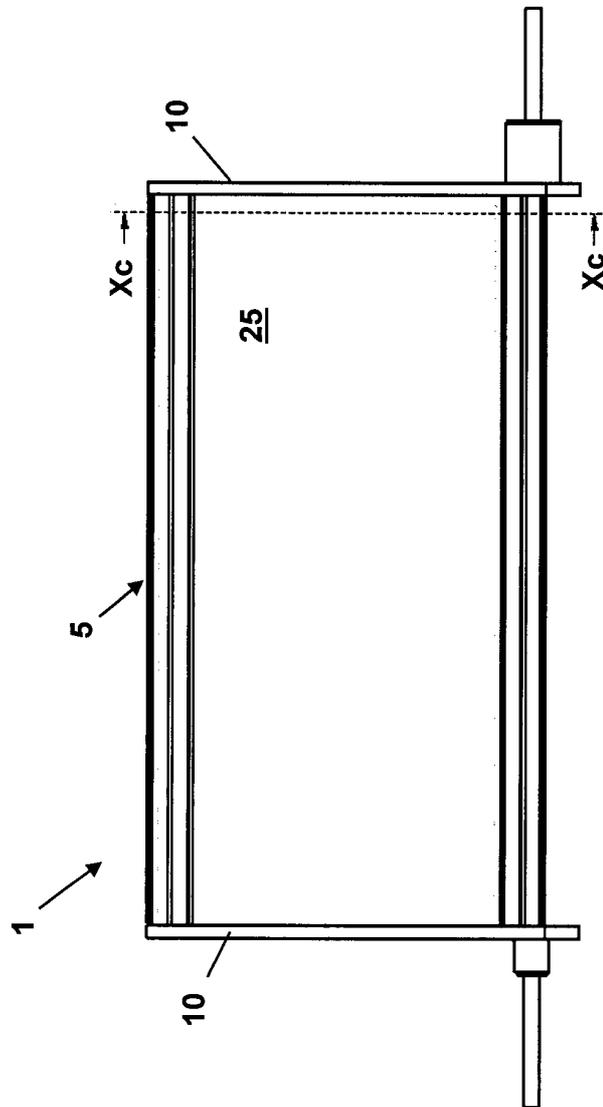
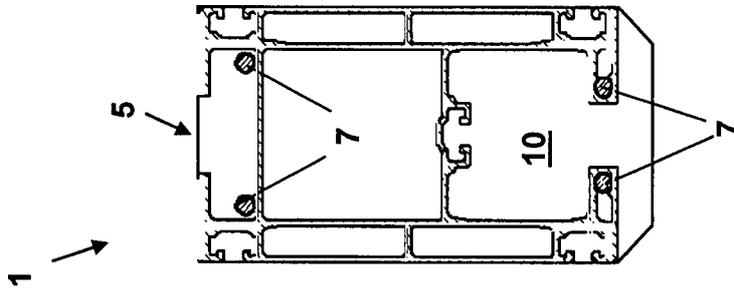
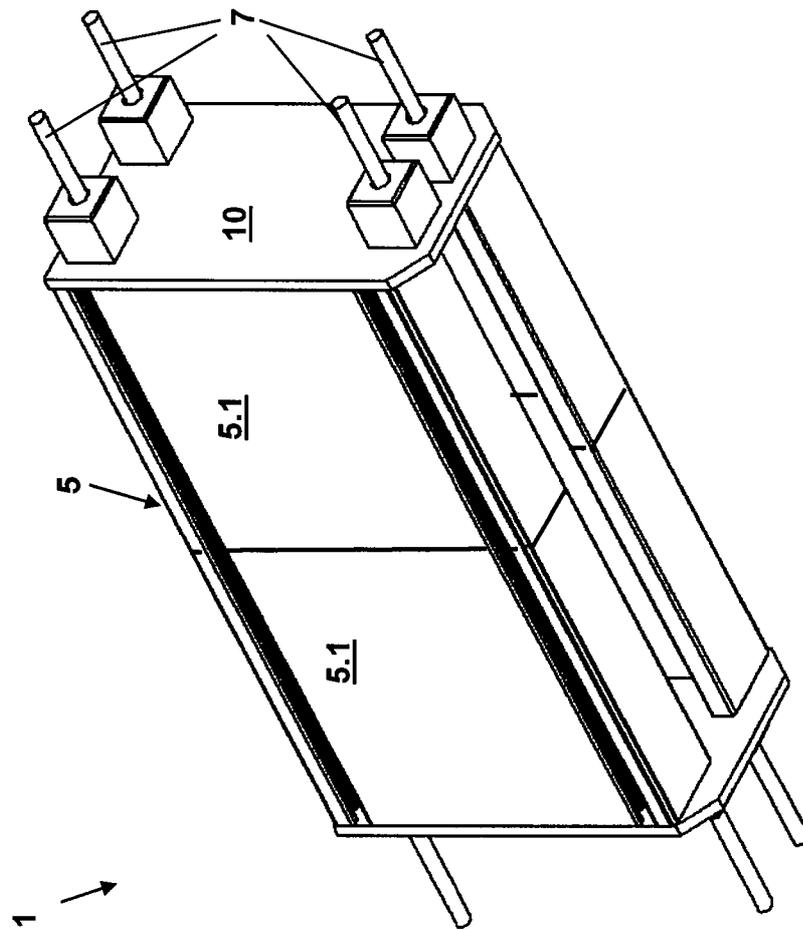


Fig. 10b



**Fig. 11e**



**Fig. 11a**

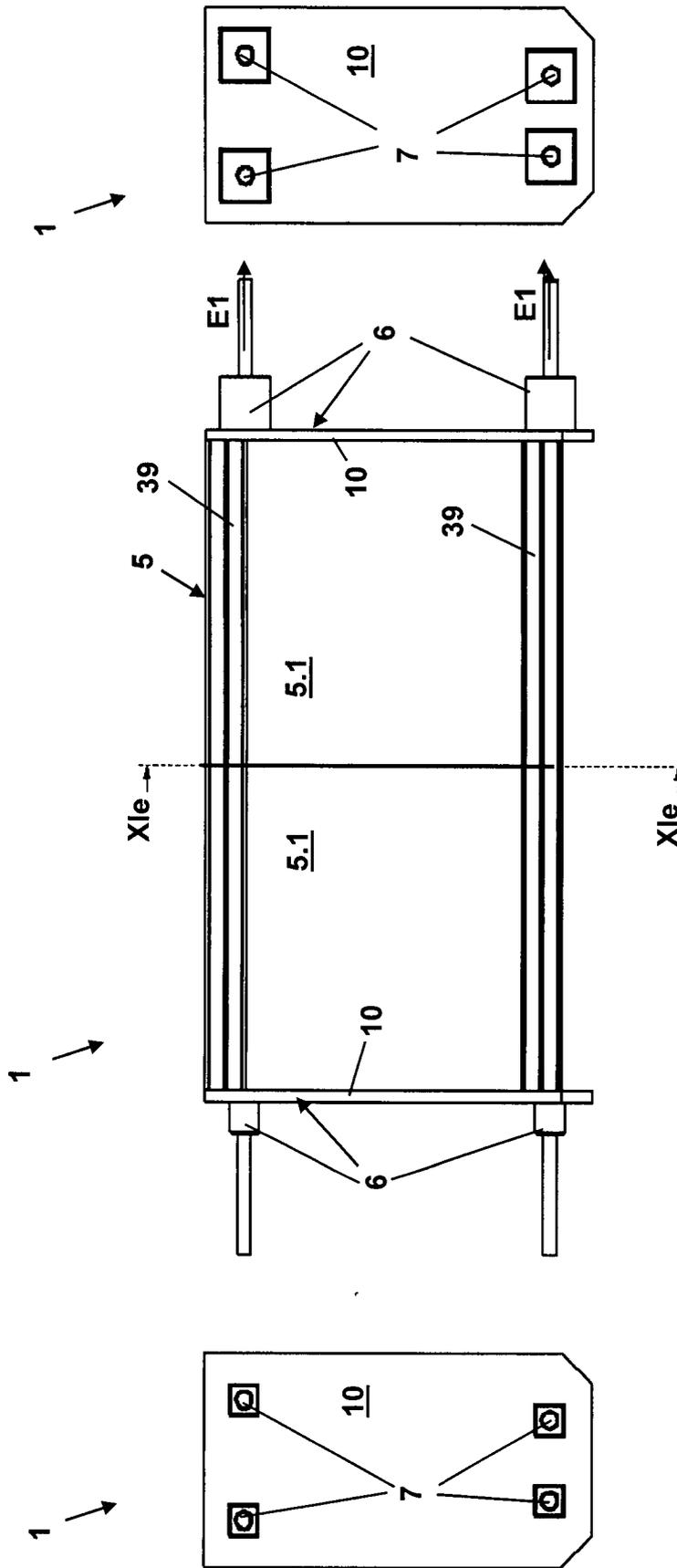
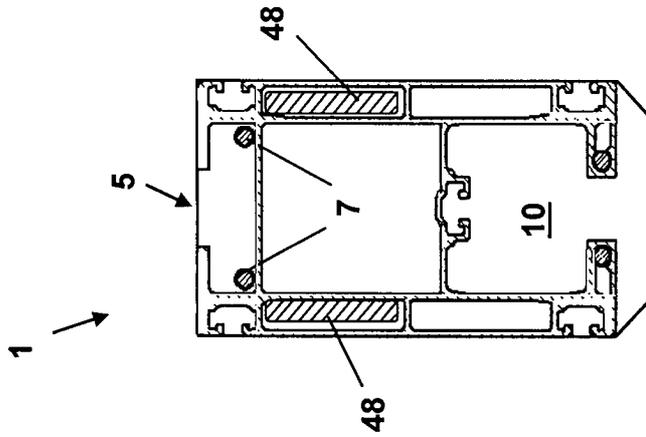


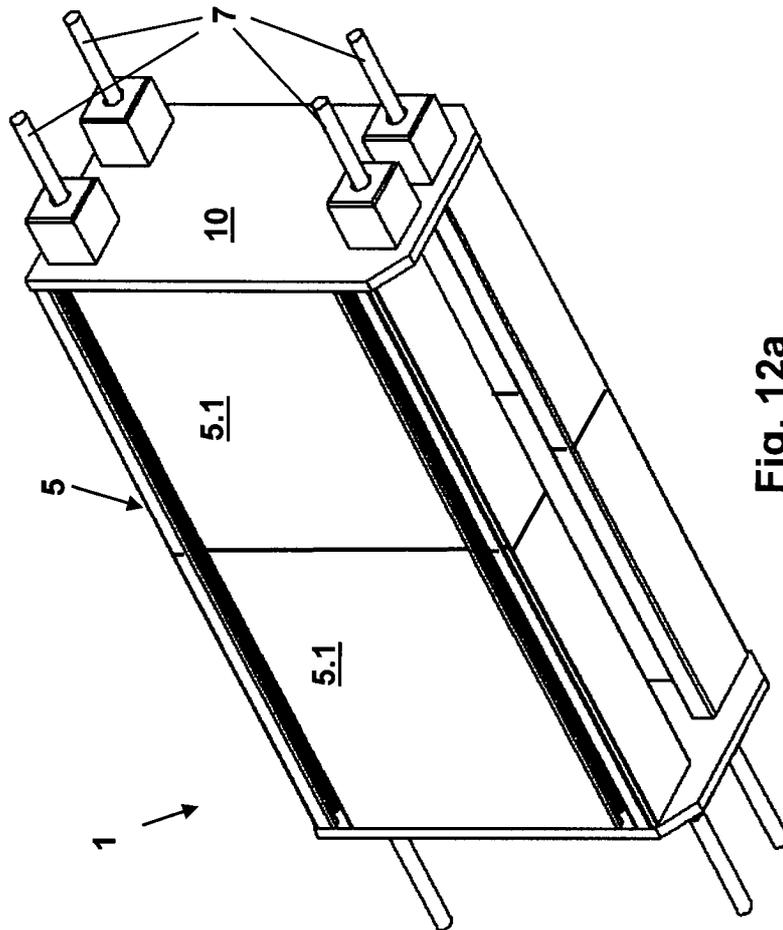
Fig. 11d

Fig. 11c

Fig. 11b



**Fig. 12e**



**Fig. 12a**

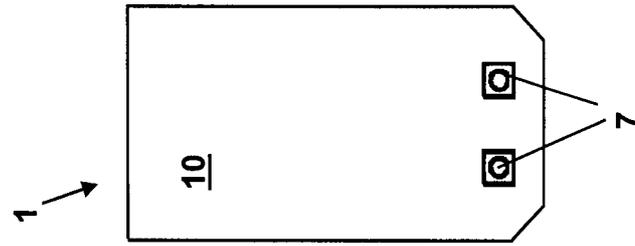


Fig. 12d

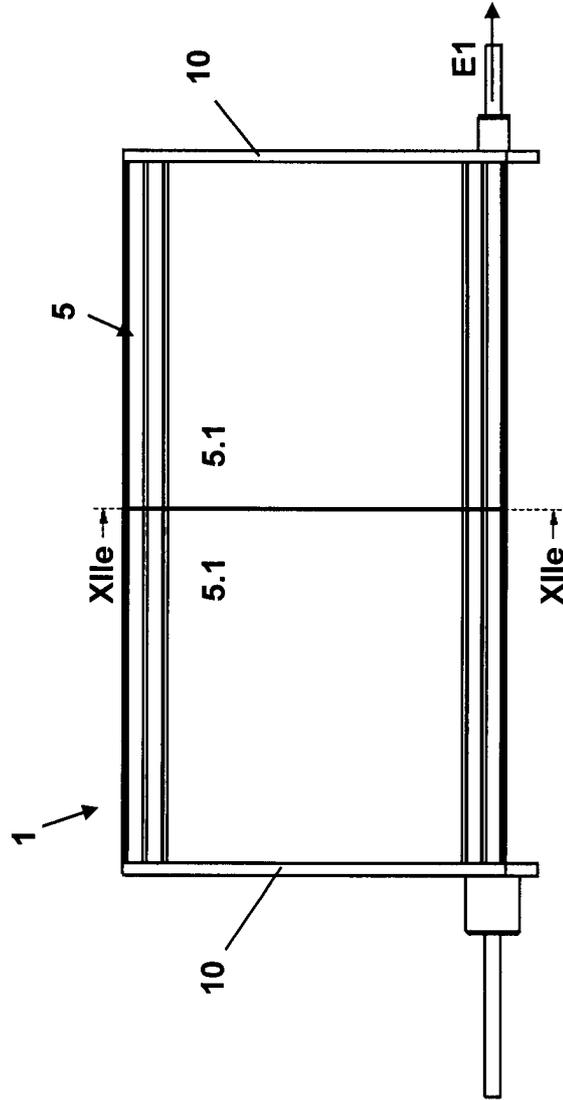


Fig. 12c

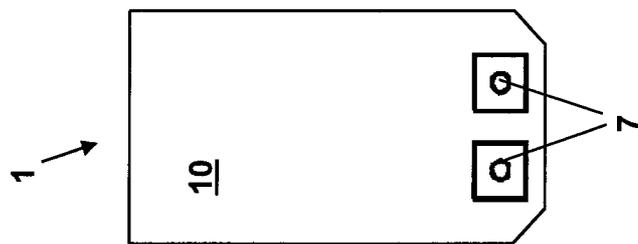
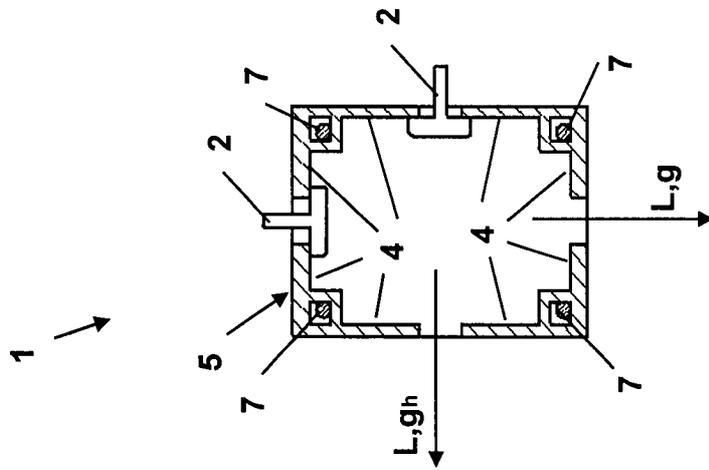
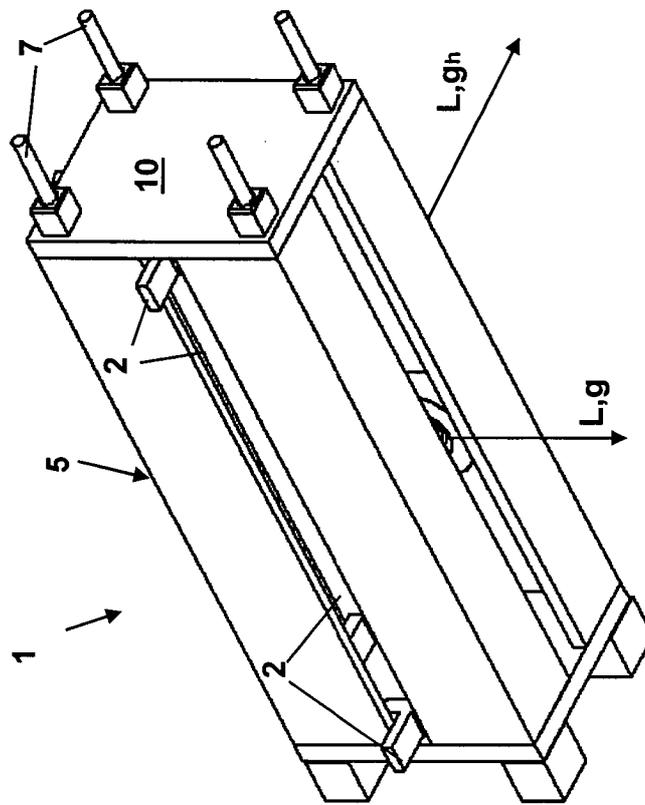


Fig. 12b



**Fig. 13e**



**Fig. 13a**

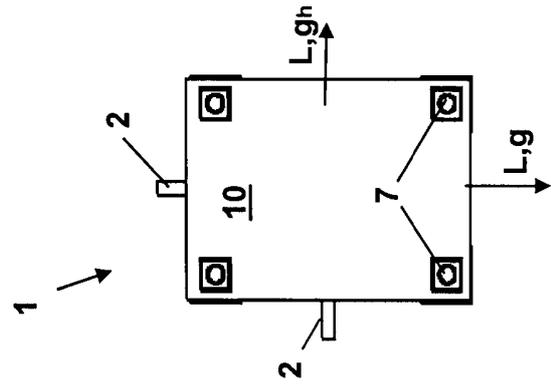


Fig. 13d

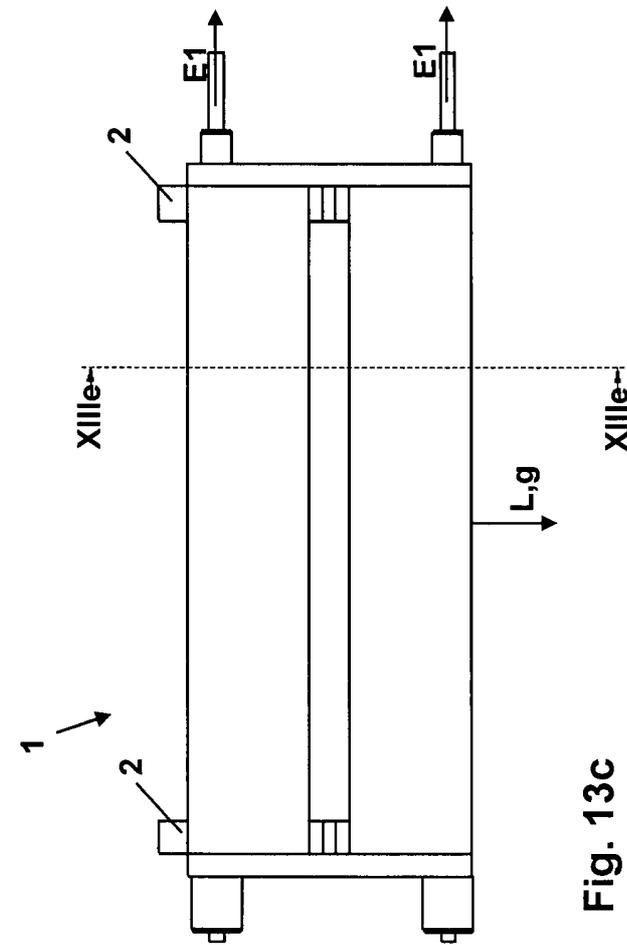


Fig. 13c

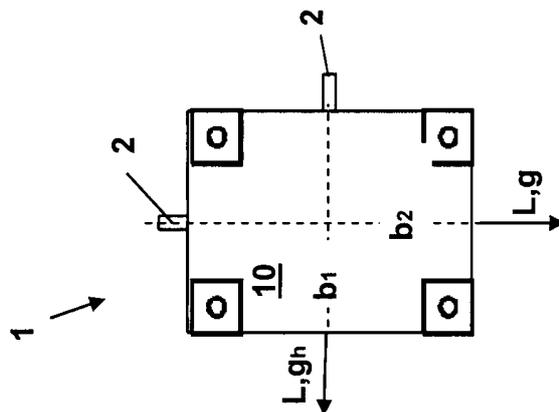
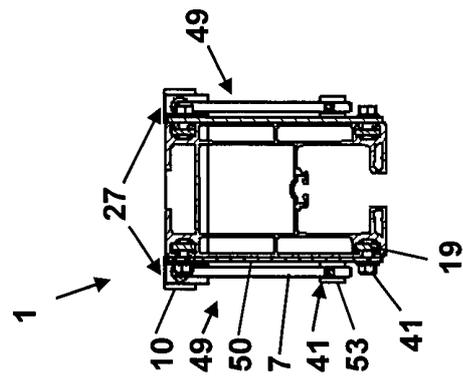
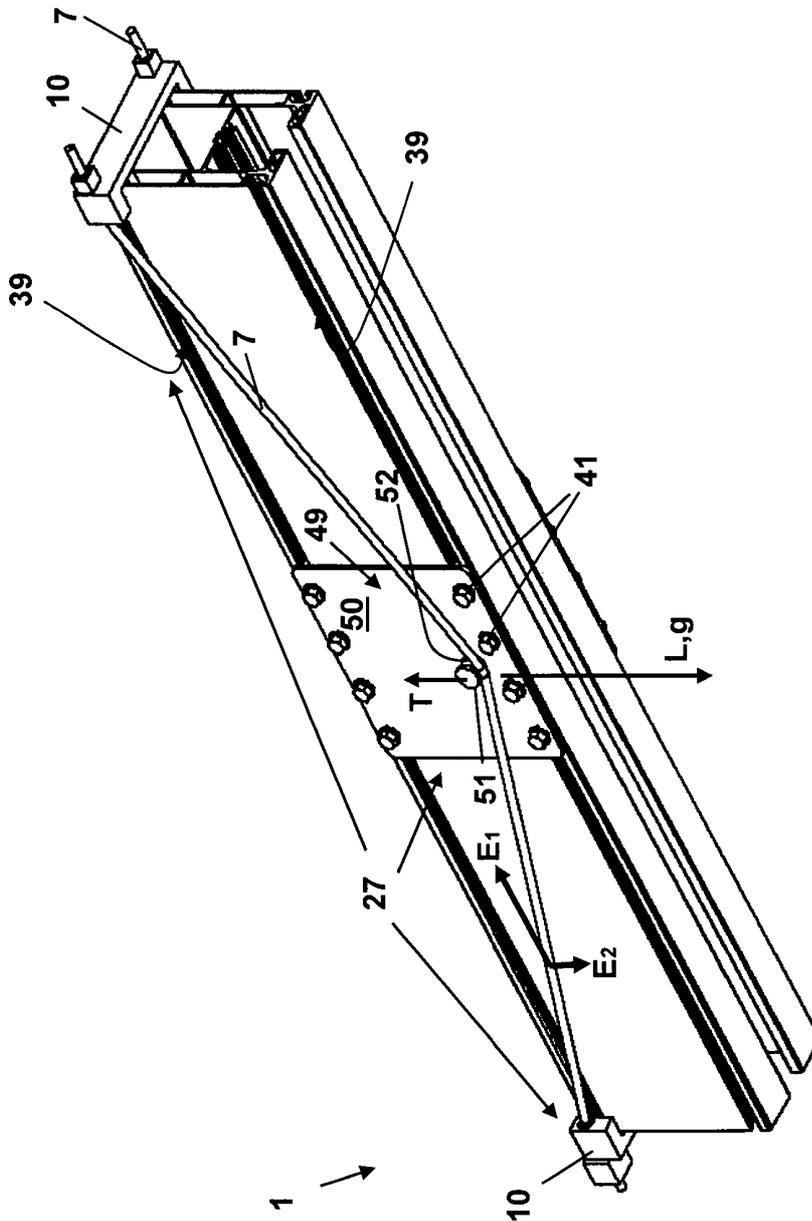


Fig. 13b



**Fig. 14e**



**Fig. 14a**

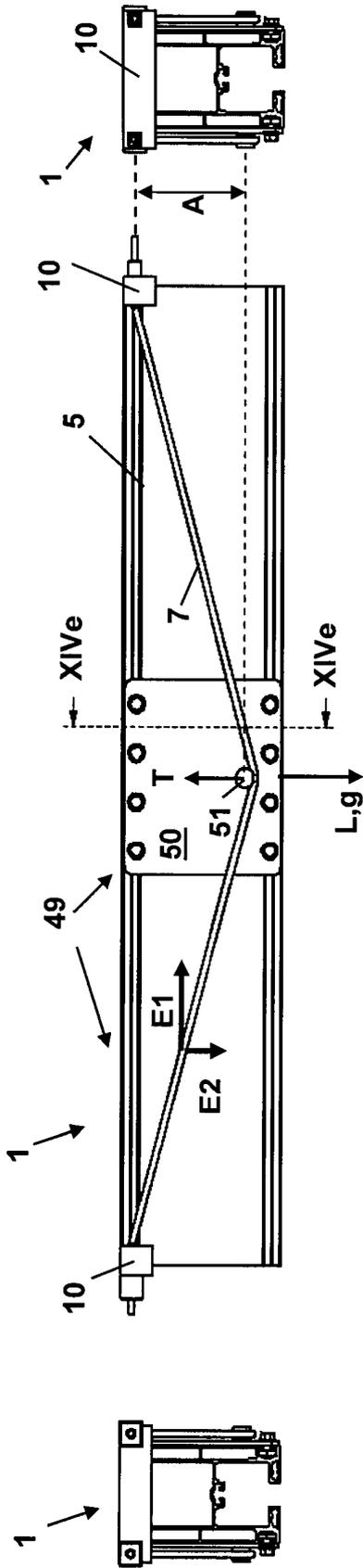
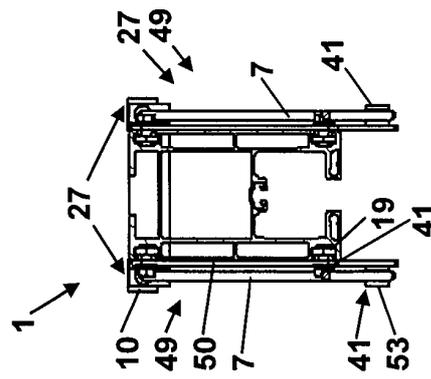


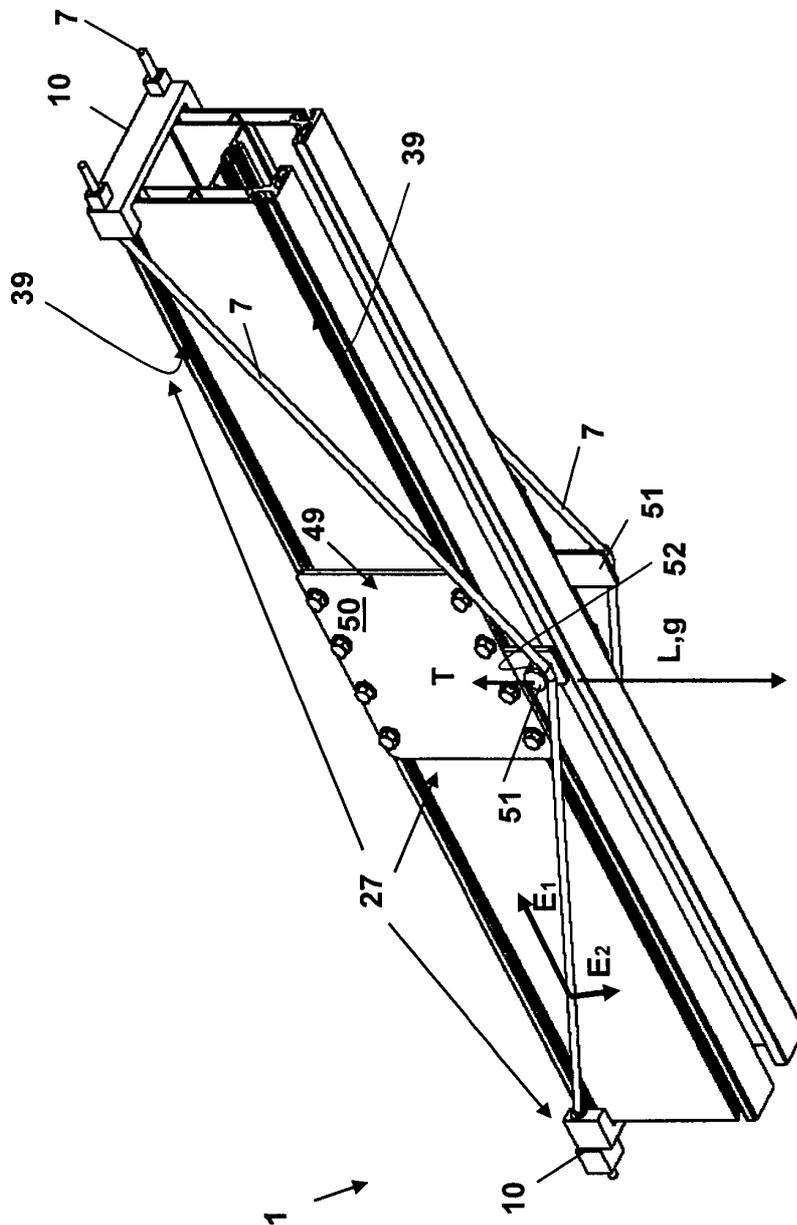
Fig. 14d

Fig. 14c

Fig. 14b



**Fig. 15e**



**Fig. 15a**

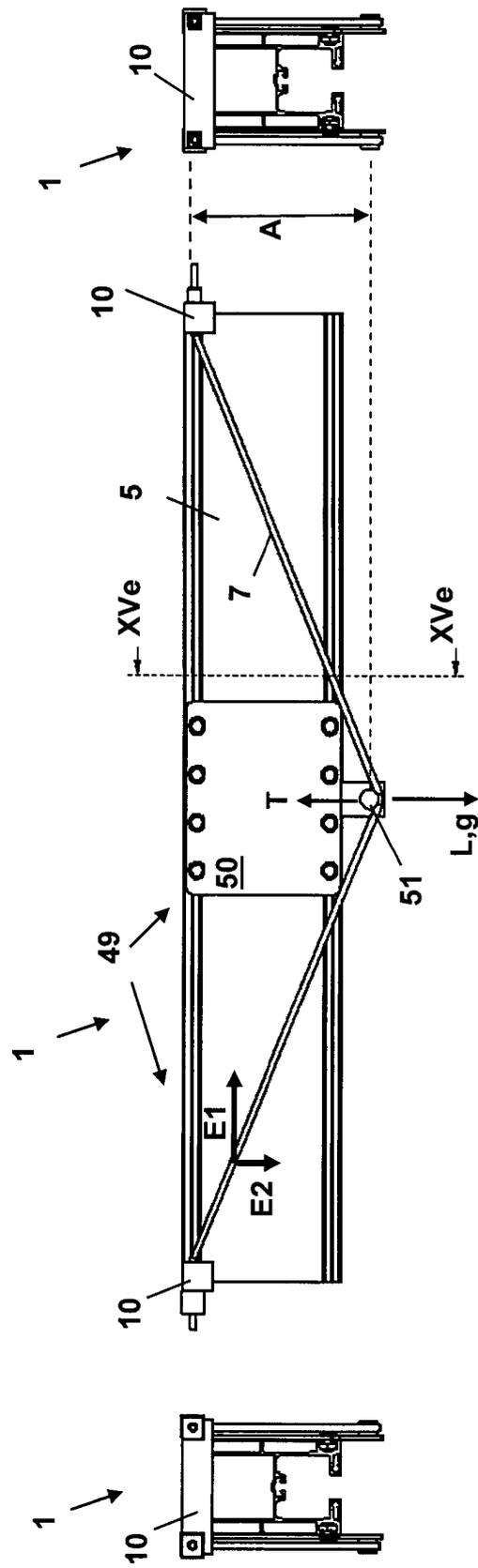
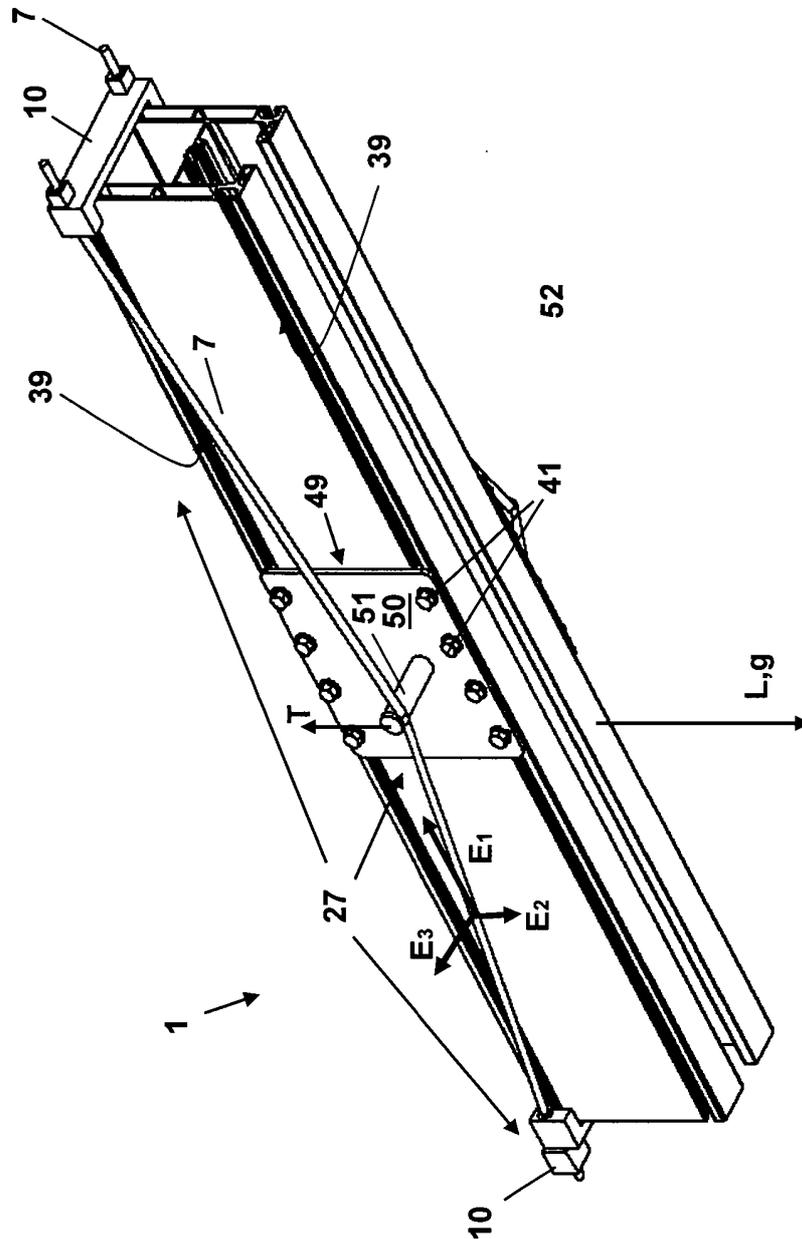


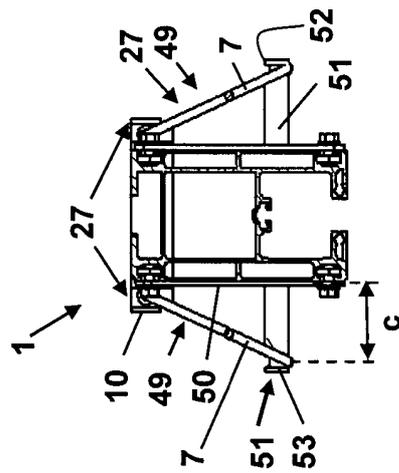
Fig. 15b

Fig. 15c

Fig. 15d



**Fig. 16a**



**Fig. 16e**



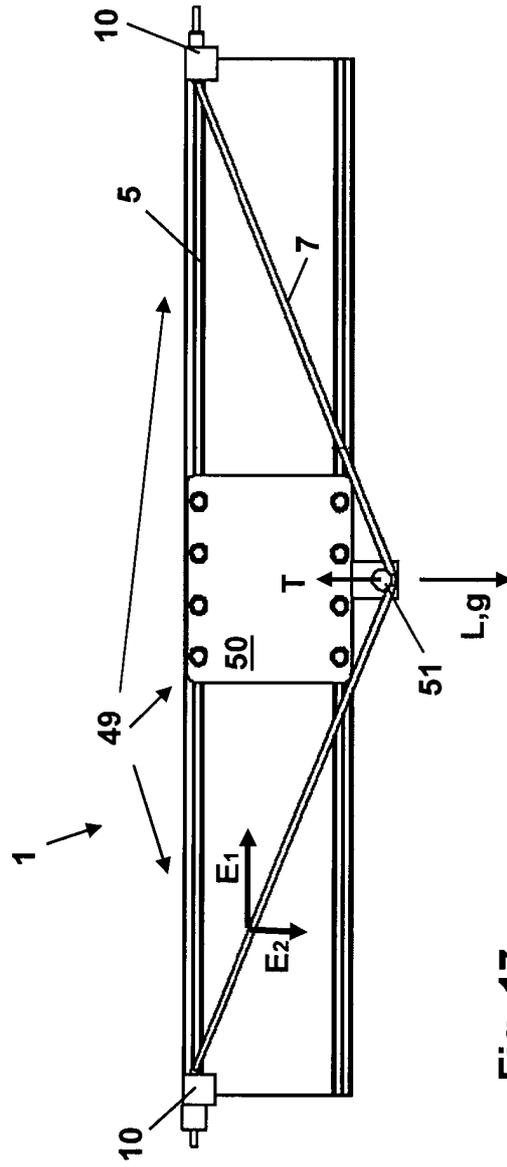


Fig. 17