

(19)



(11)

**EP 2 163 451 B2**

(12)

**NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**  
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:  
**11.05.2022 Patentblatt 2022/19**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**B61C 17/04** <sup>(2006.01)</sup> **B60K 37/00** <sup>(2006.01)</sup>

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:  
**14.08.2013 Patentblatt 2013/33**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**B61C 17/04**

(21) Anmeldenummer: **09090012.7**

(22) Anmeldetag: **08.09.2009**

(54) **Führerstand eines spurgebundenen Fahrzeuges, Insbesondere eines Schienenfahrzeuges**

Driver stand of a track-bound vehicle, in particular of a rail vehicle

Poste de conduite d'un véhicule guidé, notamment d'un véhicule ferroviaire

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

(30) Priorität: **12.09.2008 DE 102008047661**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**17.03.2010 Patentblatt 2010/11**

(73) Patentinhaber: **Bombardier Transportation GmbH  
10785 Berlin (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Ziesch, Mirko  
01906 Burkau (DE)**  
• **Selzer, Reinhard  
02625 Bautzen (DE)**  
• **Horn, Heinz-Jürgen  
68723 Plankstadt (DE)**

- **Kobel, Sven  
68519 Viernheim (DE)**
- **Bahr, Hans Ruprecht  
02633 Gaußig (DE)**
- **Dittrich, Jochen  
14559 Nuthetal (DE)**
- **Kiss, Tibor  
10439 Berlin (DE)**
- **Vietze, Jan  
10437 Berlin (DE)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte Bressel und Partner mbB  
Potsdamer Platz 10  
10785 Berlin (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 1 277 638 WO-A-2007/075031**  
**DE-A1-102006 018 537 DE-T2- 69 108 642**

**EP 2 163 451 B2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Führerstand eines spurgebundenen Fahrzeuges, insbesondere eines Schienenfahrzeugs, und ein Verfahren zum Herstellen eines solchen Führerstandes.

**[0002]** Führerstände von spurgebundenen Fahrzeugen, zum Beispiel Straßenbahnen, weisen eine Vielzahl von Anzeigeelementen und Bedienelementen auf. Üblicherweise sind diese Elemente über zahlreiche Flächen (z. B. am Fahrzeughimmel, in einem Pult, an einem seitlichen Geschränk und evtl. am Fahrersitz) verteilt. Dabei sollen wichtige Bedienelemente für den Fahrer leicht erreichbar sein. Wichtige Anzeigeelemente sind so anzuordnen, dass der Fahrer die angezeigte Information zuverlässig während der Fahrt erkennen kann.

**[0003]** Der Führerstand muss auf die Körpergeometrie verschiedener Fahrer angepasst werden können. Besonders wichtig ist, dass ein Bedienelement zum Steuern des Antriebssystems und/oder des Bremssystems des Fahrzeugs für den Fahrer erreichbar ist. Bei dem Bedienelement kann es sich insbesondere um einen kombinierten Fahr-/ Bremshebel handeln, mit dem (wie es bei Straßenbahnen üblich ist) sowohl der Antrieb als auch die Bremswirkung des Fahrzeugs gesteuert wird. Bei Straßenbahnen wird der Hebel z. B. in Längsrichtung des Fahrzeugs nach vorne gelegt, um das Fahrzeug zu beschleunigen, und nach hinten bewegt, um die Fahrgeschwindigkeit beizubehalten oder das Fahrzeug abzubremesen.

**[0004]** In vielen Fällen wird der Fahrer das Bedienelement während der Fahrt permanent berühren oder greifen. Neben der Erreichbarkeit ist aber auch ein Mindestkomfort für den Fahrer zu gewährleisten. Gegebenenfalls sind dabei auch Vorschriften des Schutzes von Personen am Arbeitsplatz zu beachten. So ist es dem Fahrer beispielsweise nicht zuzumuten, dass er das Bedienelement nur in einer für ihn unkomfortablen oder sogar die körperliche Gesundheit belastenden Haltung erreichen kann.

**[0005]** Fahr-/Bremshebel sind bei Straßenbahnen, deren Türen auf der rechten Fahrzeugseite angeordnet sind, üblicherweise im Bereich links vom Fahrersitz angeordnet und fest verbaut. Der Bereich, an dessen Oberfläche der Hebel angeordnet ist, wird häufig als Geschränk bezeichnet. Der Fahrersitz kann meist sowohl hinsichtlich seiner Position in vertikaler Richtung als auch hinsichtlich seiner Position in Längsrichtung des Fahrzeugs verstellt werden, so dass eine geeignete, für den Fahrer komfortable Haltung möglich ist, in der der Fahrer den Hebel greifen kann.

**[0006]** Die Einstellung der Längsposition und Höhe des Fahrersitzes hat jedoch den Nachteil, dass bei bestimmten Körpergeometrien, z.B. relativ geringe Größe des Oberkörpers bei relativ langen Armen, eine Position des Kopfes und damit der Augen erreicht wird, aus der die Sicht des Fahrers auf die Umgebung des Fahrzeugs beeinträchtigt ist. So muss z.B. ein Kind mit einer Kör-

pergröße von 120 cm, das in 30 cm Abstand vor einer Straßenbahn steht, vom Fahrer gesehen werden können.

**[0007]** Daher sind bereits Fahrersitze vorgeschlagen worden, in die das Bedienelement integriert ist oder an denen das Bedienelement befestigt ist. Wird die Längsposition des Fahrersitzes in Fahrzeuginnenrichtung bzw. Fahrtrichtung verstellt, bewegt sich das Bedienelement mit. Nachteilig hieran ist, dass die Position des Bedienelements auch relativ zu dem Sitz einstellbar sein muss, um die unterschiedlichen Körpergeometrien von möglichen Fahrern zu berücksichtigen. Außerdem handelt es sich, wie oben erwähnt, bei dem Bedienelement um eine für den Fahrbetrieb sicherheitskritische Bedienkomponente. Wird die Steuerleitung zur Steuerung des Fahrbetriebs, die von dem Bedienelement zu dem Antriebssystem und/oder zu dem Bremssystem des Fahrzeugs führt, beschädigt, ist der sichere Fahrbetrieb nicht mehr gewährleistet. Die Anordnung des Bedienelements an dem Fahrersitz erhöht daher die Gefahr einer Beschädigung. Zumindest sind besondere Maßnahmen zu ergreifen, um eine solche Beschädigung zu verhindern. Im Übrigen ist es mit erheblichem Zusatzaufwand verbunden, die Steuerleitung zu dem Fahrersitz zu verlegen und, nach einem Austausch des Fahrersitzes, wieder neu anzuschließen.

**[0008]** Neben dem Bedienelement zur Steuerung des Antriebs und/oder des Bremssystems (im Folgenden kurz: "erstes Bedienelement") sind in spurgebundenen Fahrzeugen viele weitere Bedienelemente vorhanden. Es ist eine wesentliche Aufgabe des Fahrer-Trainings, dass der Fahrer zumindest die während der Fahrt häufig zu bedienenden Bedienelemente schnell und zuverlässig findet und bedienen kann. Da die Bedienelemente über die verschiedenen, oben bereits erwähnten Flächen verteilt sind, ist das Auffinden nicht leicht. Auch ist es zumindest in manchen Fahrsituationen nicht wünschenswert, dass der Fahrer seine normale Sitzposition auf dem Fahrersitz verlassen muss, um ein Bedienelement bedienen zu können. Entsprechendes gilt für die Anzeigeelemente, z. B. ein Bildschirm, die auch während der Fahrt abzulesen oder, allgemeiner formuliert, visuell zu erfassen sind.

**[0009]** EP 1 277 638 A1 beschreibt einen Führerstand für Schienenfahrzeuge mit einem Sitz für den Fahrzeugführer und Bedienelementen für den Fahr- und Überwachungsbetrieb. Der Führerstand wird aus einem autarken Baukastensystem gebildet, mit einer Bodenplattform als Basistragelement für einen Fahrersitz, mit Bedienpulten und mit einem Zentraldisplay. In einer Ausführungsform sind rechts und links vom Fahrzeugführer je ein Bedienpult angeordnet, die mit bedienbaren Displays für fahrrelevante Betriebs- und Bedientechnik ausgerüstet sind. Auf einem der Bedienpulte ist ein Fahrschalter installiert, der ähnlich einem Joystick konzipiert und mit einer Steuerung für alle Fahrstufen und mit einer Zug-Bremskraftregelung versehen ist. Die Bedienpulte sind am vorderen Ende einer Armauflage integriert, die an

jeder Seite der Sitzfläche am Fahrersitz angeordnet ist. Gleichfalls am vorderen Ende ist zur Innenseite hin der Fahrschalter installiert.

**[0010]** DE 691 08 642 T2 beschreibt ein Kommando-pult eines Führerstands eines Triebfahrzeugs für einen Hochgeschwindigkeitszug. Das Pult enthält die Steuerorgane für den Antrieb und das Bremsen des Zugs. Um Technikern die Erfassung äußerer Signale zu erleichtern, wird eine Signalisierung in der Kabine verwendet. Ein Anzeigesystem befindet sich im Sichtfeld des Technikers im oberen Teil des Pults. Direkt unterhalb des Anzeigesystems befinden sich drei Bildschirme.

**[0011]** Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Führerstand für ein spurgebundenen Fahrzeugs, insbesondere für ein Schienenfahrzeug, anzugeben, der das Auffinden und Bedienen wichtiger Funktionen durch den Fahrer während der Fahrt erleichtert, wobei wichtige angezeigte Informationen leicht erkennbar sein sollen und wobei der Fahrer eine bequeme Sitzposition beibehalten können soll.

**[0012]** Gemäß einem wesentlichen Gedanken der vorliegenden Erfindung werden Bedienelemente zur Betätigung von Funktionen des Fahrzeugs, die nicht unmittelbar die Größe der Antriebskraft und der Bremskraft steuern, in zwei Gruppen unterteilt. Jede der Gruppen von Bedienelementen wird in einem gemeinsamen, jedoch von der anderen Gruppe getrennten Bedienbereich angeordnet. Die erste Gruppe weist Bedienelemente auf, die der Fahrer während der Fahrt wiederholt zu betätigen hat. Die zweite Gruppe weist Bedienelemente auf, die der Fahrer während der Fahrt nicht oder selten zu betätigen hat. Beispiele für Funktionen, die der ersten Gruppe zugeordnet werden, sind Türsteuerung von Fahrgasttoren, Not-Bremsung des Fahrzeugs mit Not-Ausschaltung des Antriebsmotors oder Not-Abschaltung der Antriebskraft, Warnblinken, Einschalten und Steuern von Lautsprechern für Ansagen im Fahrgastraum, Scheibenwischer, Innenbeleuchtung im Fahrgastraum, Außenbeleuchtung des Fahrzeugs, Einstellung der Ausrichtung der Außenspiegel des Fahrzeugs, akustisches Warnsignal, Schienen-Magnetbremse, Sanden der Schienen und Weichensteuerung. Der zweiten Gruppe von Bedienelementen sind insbesondere zuzuordnen: Aufrüsten des Fahrzeugs/Fahrzeug-Start, Betriebsmodus Werkstattfahrt, Betriebsmodus Kuppeln oder Abkuppeln von anderen Schienenfahrzeugen oder Schienenfahrzeugteilen, etwaige weitere Funktionen zum Wählen eines Betriebsmodus des Fahrzeugs, Heben und/oder Senken eines Stromabnehmers, Funktionen zur Steuerung der Heizungs- und/oder Klimaanlage, Einstellen von beweglichen Elementen des Führerstandes, z.B. die Höhe des Fußpodestes zum Aufstellen der Füße des Fahrers, und Not-Lösung von Bremsen.

**[0013]** Die zuvor genannten Bedienfunktionen können auch in anderer Weise in zwei Gruppen aufgeteilt werden. Es können einzelne Funktionen fehlen oder andere Funktionen hinzukommen. Die konkrete Aufteilung, die für ein bestimmtes Schienenfahrzeug vorgenommen

wird, hängt von den Vorgaben des Fahrzeugbetreibers und von der Art des Fahrzeuges ab.

**[0014]** Der Grundgedanke der Aufteilung der Bedienfunktionen in zwei verschiedene Gruppen hat jedoch den Vorteil, dass eine Gruppe, die häufiger während der Fahrt zu bedienende Bedienelemente aufweist, zusammengefasst, d.h. in einem abgegrenzten gemeinsamen Bedienbereich angeordnet werden kann, der vom Fahrer gut erreichbar ist. Insbesondere kann dieser erste Bedienbereich mit den Bedienelementen der ersten Gruppe gut erreichbar für eine Hand des Fahrers angeordnet werden, wobei der Fahrer z.B. in bequemer Position und bei aufgelegtem Unterarm auf dem Fahrersitz sitzen kann.

**[0015]** Die andere Hand des Fahrers dient dabei vorzugsweise wie üblich der Bedienung des ersten Bedienelements, d.h. der Einstellung der Größe der Antriebskraft und/oder der Bremskraft. Die andere Gruppe von Bedienelementen für überwiegend während der Fahrt weniger häufig gebrauchte oder weniger wichtige Funktionen kann an einer abgelegeneren Stelle im Führerstand angeordnet werden. Der entsprechende abgegrenzte Bedienbereich wird z.B. aus Sicht des Fahrersitzes seitlich jenseits des ersten Bedienelements angeordnet. Damit bleibt dieser Bedienbereich noch gut erreichbar, ist aber aus dem zentralen für den Fahrer besonders übersichtlichen und besonders gut erreichbaren Bereich entfernt.

**[0016]** In Fahrtrichtung vor dem Ort des Fahrersitzes ist vorzugsweise die Anzeigevorrichtung angeordnet. Dabei ist die Anordnung bevorzugter Maßen derart, dass ein auf dem Fahrersitz sitzender Fahrer über die Anzeigevorrichtung hinweg durch eine Frontscheibe des Fahrzeugs blicken kann.

**[0017]** Bevorzugt wird ferner, dass zumindest keine während der Fahrt des Fahrzeugs (hierzu wird auch der vorübergehende Stopp an einer Haltestelle oder an einer Verkehrszeichenanlage verstanden) benötigten Funktionen über Bedienelemente gesteuert werden, die an anderen Orten als den ersten Bedienbereich angeordnet sind. Insbesondere werden Bedienelemente am Fahrzeughimmel vermieden.

**[0018]** Bereits diese Gliederung des Führerstandes in drei Bereiche, nämlich die Anordnung der Anzeigevorrichtung mit einer Vielzahl von Anzeigefunktionen in Fahrtrichtung zentral vor dem Fahrer, die Anordnung während der Fahrt wichtiger Bedienelemente in dem ersten Bedienbereich und die Anordnung anderer weniger wichtiger Bedienelemente in einem zweiten, abgelegenen Bedienbereich, sowie die Anordnung des ersten Bedienelements an einem Ort, den der Fahrer bequem permanent erreichen kann, ermöglicht eine ergonomische Gestaltung des Führerstandes. Der Fahrer muss den Kopf zum visuellen Erkennen der angezeigten Informationen nur geringfügig bewegen. Sowohl das erste Bedienelement als auch die weiteren Bedienelemente in dem ersten Bedienbereich können gut erreicht werden, z.B. einerseits mit der linken Hand und andererseits mit der rechten Hand.

**[0019]** Es ist eine Armlehne vorgesehen, auf die der Unterarm des Fahrers aufgelegt werden kann, während der Fahrer auf dem Fahrersitz sitzt. Dabei handelt es sich bei dem Arm um denjenigen Arm, mit dessen Hand der Fahrer die Bedienelemente in dem ersten Bedienbereich bedient. Diese Armlehne kann insbesondere am Fahrersitz montiert sein und wird vorzugsweise so eingestellt, dass die Längsachse des Unterarms geradlinig zu dem ersten Bedienbereich verläuft.

**[0020]** Optional können Bedienfunktionen auch in die Anzeigevorrichtung integriert sein, z.B. über einen berührungsempfindlichen Bildschirm (Touchscreen). Z.B. kann sich dieser Bildschirm in Fahrtrichtung vor dem Sitzplatz des Fahrers befinden, wobei der Fahrer den Arm leicht ausstrecken muss, um die Oberfläche des Bildschirms zu berühren. Der Bildschirm kann so angeordnet sein, dass er vom Sitzplatz aus mit der Hand erreichbar ist, die während der Fahrt das erste Bedienelement bedient. Die in den Bildschirm oder allgemein in die Anzeigevorrichtung integrierten Bedienelemente sind vorzugsweise solche, die lediglich bei einem vorübergehenden Halt des Fahrzeugs zu bedienen sind oder jedenfalls während der Bewegung des Fahrzeugs nicht unbedingt bedient werden müssen.

**[0021]** Vorzugsweise ist außer der Armlehne für den Arm, der die Bedienelemente in dem ersten Bedienbereich bedient, und zwar vorzugsweise als Element derselben Einheit, die auch die erste Gruppe von Bedienelementen aufweist, eine zusätzliche Armauflage vorgesehen, z.B. ein so genannter statischer Ausgleichsgriff, d.h. ein Element, das mit der Hand gegriffen werden kann, auf das aber auch der Unterarm unmittelbar vor der Handwurzel aufgelegt werden kann. Liegt auch der andere Arm auf, während die Hand des anderen Arms das erste Bedienelement bedient, führt diese zusätzliche Armauflage zu einem statischen Ausgleich bei der Körperhaltung des Fahrers, d.h. keiner der Unterarme erfährt eine wesentlich größere Gewichtskraft als der andere. Dabei sind die Armauflagen bzw. Armlehnen für beide Arme so angeordnet, dass der Fahrer gerade in Fahrtrichtung nach vorn ausgerichtet sitzen kann, während beide Arme in gleicher Weise angewinkelt sind und sich die Unterarme ungefähr gleich weit in Fahrtrichtung nach vorne erstrecken. Dadurch sind die Schultern des Fahrers entlastet und der Fahrer kann über lange Zeiträume ermüdungsfrei das Fahrzeug führen.

**[0022]** Vorzugsweise weist der erste Bedienbereich mit der ersten Gruppe von Bedienelementen zwei Teiloberflächen auf, wobei die Bedienelemente über die beiden Teiloberflächen verteilt sind und wobei die Teiloberflächen gegeneinander abgewinkelt sind. Dabei ist eine erste Teiloberfläche vorzugsweise nur leicht geneigt gegen die Horizontale und näher am Ort des Fahrersitzes angeordnet. In Fahrtrichtung davor befindet sich vorzugsweise die zweite Teiloberfläche, die jedoch stärker gegen die Horizontale geneigt ist, so dass der Fahrer annähernd senkrecht auf diese Teiloberfläche blickt. Die Bedienelemente in dieser zweiten Teiloberfläche sind

zwar weiter von der Sitzposition des Fahrers entfernt. Dieser Nachteil für die Bedienbarkeit wird jedoch dadurch ausgeglichen, dass diese Bedienelemente sehr gut vom Fahrer überblickt werden können. Vorzugsweise befindet sich in der zweiten Teiloberfläche Bedienelemente für Bedienfunktionen, die weniger häufig und/oder nicht während der Bewegung des Fahrzeugs betätigt werden müssen, z.B. Öffnen und Schließen der Fahrgasttüren.

**[0023]** Vorzugsweise kann der Führerstand über einen weiten Bereich verschiedener Körpergeometrien an den jeweiligen Fahrer angepasst werden. Wie üblich kann hierzu der Fahrersitz verstellt werden. Bei einer bevorzugten Ausführungsform, wie noch näher erläutert wird, jedoch die Längsposition des ersten Bedienelements einstellbar und kann daher die Längsverstellbarkeit des Fahrersitzes stark eingeschränkt sein oder sogar nicht vorhanden sein.

**[0024]** Gemäß Anspruch 1 ist die Erfindung wie folgt definiert: Führerstand eines spurgebundenen Fahrzeuges, insbesondere eines Schienenfahrzeugs, mit:

- einer Anzeigevorrichtung zur Darstellung von Informationen, die von einem Fahrer des Fahrzeugs während der Fahrt visuell erkennbar sind, wobei die Anzeigevorrichtung zumindest einen Bildschirm aufweist,
- einem ersten Bedienelement zur Steuerung des Antriebssystems und/oder des Bremssystems des Fahrzeugs, insbesondere ein Fahr-/Bremshebel,
- einer Vielzahl von weiteren Bedienelementen zur Betätigung von Funktionen des Fahrzeugs, die nicht unmittelbar die Größe der Antriebskraft und der Bremskraft steuern,

wobei

- a) die Anzeigevorrichtung in Fahrtrichtung vor dem Ort eines Fahrersitzes angeordnet ist, sodass ein auf dem Fahrersitz sitzender Fahrer über die Anzeigevorrichtung hinweg durch eine Frontscheibe des Fahrzeugs blicken kann,
- b) das erste Bedienelement seitlich des Ortes des Fahrersitzes oder seitlich vor dem Ort Fahrersitzes auf einer ersten Seite des Ortes und auf einer Höhe angeordnet ist, in der die Hand des Fahrers bei angewinkeltem und auf eine erste Armlehne aufgelegtem Arm liegt, wenn der Fahrer auf dem Fahrersitz sitzt,
- c) die weiteren Bedienelemente in zwei Gruppen unterteilt sind, die jeweils in einem gemeinsamen Bedienbereich angeordnet sind, wobei eine erste der zwei Gruppen Bedienelemente aufweist, die der Fahrer während der Fahrt wiederholt zu betätigen hat, und wobei die zweite der zwei Gruppen Bedienelemente aufweist, die der Fahrer während der Fahrt nicht oder selten zu betätigen hat,
- d) der erste Bedienbereich, in dem die erste Gruppe

von Bedienelementen angeordnet ist, auf einer zweiten Seite des Ortes des Fahrersitzes angeordnet ist, wobei die zweite Seite des Ortes der ersten Seite des Ortes bezüglich einer in Fahrtrichtung verlaufenden Längsachse des Fahrzeugs gegenüberliegt, sodass die erste Gruppe von der anderen Hand des Fahrers, die nicht das erste Bedienelement bedient, bei auf eine zweite Armlehne aufgelegtem Unterarm erreichbar ist, während der Fahrer auf dem Fahrersitz sitzt,

e) der zweite Bedienbereich, in dem die zweite Gruppe von Bedienelementen angeordnet ist, auf der ersten Seite des Ortes des Fahrersitzes und aus Sicht des Fahrersitzes weiter seitlich entfernt als das erste Bedienelement von dem Fahrersitz angeordnet ist.

Anspruch 6 definiert ein entsprechendes Herstellungsverfahren.

**[0025]** Ferner sind die Anzeigevorrichtung und die erste Gruppe von Bedienelementen gemäß den unabhängigen Patentansprüchen Teile einer gemeinsamen Einheit. Bei der Einheit, die separat vorgefertigt und in fertigem Zustand in das Fahrzeug eingebaut werden kann, kann es sich um eine pultartige Konstruktion handeln, wobei die erste Gruppe von Bedienelementen vorzugsweise in einem in Fahrtrichtung nach hinten verlaufenden vorspringenden Bereich angeordnet ist oder zumindest teilweise in einem solchen Bereich angeordnet ist.

**[0026]** Insbesondere kann, wie oben bereits erwähnt wurde, ein Teil der ersten Gruppe von Bedienelementen über eine erste Oberfläche der Einheit verteilt werden, wobei die erste Oberfläche an der Oberseite eines entgegen der Fahrtrichtung des Fahrzeugs vorstehenden Bereichs der Einheit angeordnet wird, und kann ein anderer Teil der ersten Gruppe von Bedienelementen über eine zweite Oberfläche der Einheit verteilt werden, wobei die zweite Oberfläche als nach vorne in Fahrtrichtung ansteigende Oberfläche angeordnet wird. Die zweite Oberfläche kann die gleiche Neigung gegen die Horizontale haben wie die Oberfläche eines ebenfalls in die Einheit integrierten Bildschirms neben der zweiten Oberfläche. Die erste Oberfläche und die zweite Oberfläche der ersten Gruppe von Bedienelementen können an einem gekrümmten oder abgewinkelten Oberflächenbereich der Einheit ineinander übergehen.

**[0027]** Als bevorzugte Ausgestaltung wird vorgeschlagen, das erste Bedienelement und eine Armlehne gemeinsam in Längsrichtung, insbesondere horizontal in Längsrichtung, des Schienenfahrzeugs einzustellen, um dem jeweiligen Fahrer eine komfortable Bedienung zu ermöglichen. Bei der Armlehne handelt es sich daher vorzugsweise nicht um einen Bestandteil des Fahrersitzes, auch wenn es nicht ausgeschlossen ist, dass sich der Fahrersitz zusätzlich an einer Halterung der Armlehne abstützt und dabei aber die Längsbeweglichkeit der Armlehne erlaubt. Vorzugsweise jedoch sind die Armlehne und das erste Bedienelement nicht direkt, sondern lediglich indirekt über tragende Teile des Schienenfahr-

zeugs, mit dem Fahrersitz verbunden.

**[0028]** Durch die Längsbeweglichkeit des ersten Bedienelements wird erreicht, dass die Längsposition des ersten Bedienelements an die Körpergeometrie des jeweiligen Fahrers angepasst werden kann. Daher ist es insbesondere nicht erforderlich (wenn auch in engen Grenzen optional noch möglich), einen in Längsrichtung einstellbaren Fahrersitz vorzusehen. Da der Fahrersitz in der Längsrichtung nicht verstellt werden muss, kann gewährleistet werden, dass sich der Kopf des Fahrers an einer optimalen Stelle in Längsrichtung des Fahrzeugs befindet. Von dieser Stelle aus kann z.B. eine sehr gute Rundumsicht zumindest über den vorderen Halbraum möglich sein.

**[0029]** Vorzugsweise sind das erste Bedienelement und die Armlehne Teil einer gemeinsamen Baugruppe, wobei die Baugruppe in der Längsrichtung beweglich ist. Dies erleichtert die Einstellung der Längsposition sowohl des ersten Bedienelements als auch der Armlehne, da die Längsposition durch entsprechende Einstellung der Baugruppe eingestellt werden kann. Auch kann daher eine Relativposition und/oder relative Ausrichtung der Armlehne und des ersten Bedienelements vorgegeben werden. Insbesondere können das erste Bedienelement und die Armlehne derart relativ zueinander angeordnet sein, dass, wenn der Unterarm des Fahrers auf der Armlehne aufgelegt ist, das erste Bedienelement mit der Hand und/oder zumindest einem Finger des aufgelegten Arms bedienbar ist. Da sich diese Relativposition bei Einstellung der Längsposition der Baugruppe nicht ändert, kann die Relativposition optimal voreingestellt werden.

**[0030]** Eine Fahrer-Steuerungsanordnung zur Steuerung des Antriebssystems und/oder des Bremssystems eines Schienenfahrzeugs, insbesondere mit einem kombinierten Fahr-/Bremshebel, kann daher z. B. Folgendes aufweisen:

- ein erstes Bedienelement zur manuellen Bedienung durch den Fahrer, um die Steuerung auszuführen,
- eine Armlehne zum Auflegen zumindest des Unterarms des Fahrers,

wobei das erste Bedienelement und die Armlehne Teile einer gemeinsamen Baugruppe sind und wobei die Baugruppe in einer Längsrichtung beweglich ist, sodass die Längsposition der Baugruppe in der Längsrichtung einstellbar ist.

**[0031]** Eine solche Anordnung kann auch bei einem anderen als dem oben beschriebenen Führerstand vorgesehen sein.

**[0032]** Ferner wird ein Verfahren zum Einstellen eines Schienenfahrzeug-Führerstandes auf die Körpergeometrie eines Fahrers vorgeschlagen, wobei der Führerstand ein erstes Bedienelement zum Steuern des Antriebssystems und/oder des Bremssystems eines Schienenfahrzeugs aufweist, insbesondere einen kombinierten Fahr-/Bremshebel, und wobei eine Längsposition des ersten Bedienelements in Längsrichtung des Fahrzeugs

gemeinsam mit einer Längsposition einer Armlehne zum Auflegen zumindest des Unterarms des Fahrers eingestellt wird, um den Führerstand auf die Körpergeometrie eines Fahrers einzustellen.

**[0033]** Eine Einstellvorrichtung zur Einstellung der Längsposition der Baugruppe weist z.B. einen feststehenden Teil auf, der direkt oder indirekt über unbewegliche Bauteile des Schienenfahrzeugs mit einer tragenden Konstruktion des Schienenfahrzeugs verbunden ist. Ein in der Längsrichtung beweglicher Teil der Einstellvorrichtung ist relativ zu dem feststehenden Teil beweglich. Mit dem beweglichen Teil ist die Baugruppe verbunden. Optional ist es möglich, mit einer solchen Einstellvorrichtung lediglich das erste Bedienelement zu verbinden. In diesem Fall wird lediglich die Längsposition des ersten Bedienelements eingestellt. Die Längsposition der Armlehne kann separat eingestellt werden oder es kann eine Geometrie der Armlehne gewählt werden, die eine Einstellung überflüssig macht. Wenn allerdings ein Abstand zwischen einer Vorderkante der Armlehne und dem ersten Bedienelement durch eine Verlängerung der Armlehne z.B. mit einem zusätzlichen Verlängerungselement verkürzt wird, ist im Sinne der vorliegenden Erfindung darunter ebenfalls die Einstellung der Längsposition der Armlehne zu verstehen. Die Längsposition bezieht sich daher vorzugsweise auf die Vorderkante der Armlehne bzw. im Fall der Verlängerung der verlängerten Armlehne.

**[0034]** Z.B. kann der feststehende Teil der Einstellvorrichtung eine Führung aufweisen, die bei der Einstellung der Längsposition eine Bewegung des beweglichen Teils in der Längsrichtung führt.

**[0035]** Vorzugsweise wird bei Herstellung der Einstellvorrichtung ein Schmiermittel eingebracht, so dass die Reibung zwischen dem feststehenden Teil und dem beweglichen Teil verringert ist. Vorzugsweise wird der Raum, der den feststehenden Teil, den beweglichen Teil und das Schmiermittel enthält, in einem Gehäuse angeordnet, so dass ein unbeabsichtigter Kontakt mit dem Schmiermittel vermieden wird und die Einstellvorrichtung z. B. lebenslang wartungsfrei ist.

**[0036]** Es kommen jedoch auch andere Ausgestaltungen der Einstellvorrichtung in Frage. Bei einer besonders einfachen Ausgestaltung wird die Baugruppe z.B. wahlweise in eine von verschiedenen Rastpositionen, die in Längsrichtung hintereinander angeordnet sind, eingesetzt.

**[0037]** Die für die Verstellung der Längsposition der Baugruppe oder des ersten Bedienelements erforderliche Kraft kann manuell und/oder durch einen Motor erzeugt werden. Zur Übertragung der Kraft auf das oder die beweglichen Teile der Einstellvorrichtung kommen ebenfalls beliebige geeignete Konstruktionen in Frage. Z.B. ist der bewegliche Teil mit einer Spindel gekoppelt, die um eine in Längsrichtung verlaufende Drehachse drehbar ist und dabei einen Vortrieb des zumindest einen beweglichen Teils in der Längsrichtung oder der Gegenrichtung (je nach Drehrichtung der Spindel) bewirkt.

**[0038]** Vorzugsweise ist die Einstellvorrichtung zur Einstellung der Längsposition der Baugruppe so ausgestaltet, dass die Position der Baugruppe in vertikaler Richtung nicht veränderbar ist. Außerdem ist vorzugsweise die Höhe der Sitzfläche des Fahrersitzes einstellbar. In diesem Fall wird daher zur Einstellung einer Sitzposition des Fahrers in vertikaler Richtung relativ zu dem ersten Bedienelement lediglich die Höhe des Fahrersitzes eingestellt, nicht aber die vertikale Position des ersten Bedienelements oder der Armlehne.

**[0039]** Es ist daher möglich, die unterschiedliche Größe der Oberkörper von in Frage kommenden Fahrern durch entsprechende Anpassung der Sitzposition in vertikaler Richtung auszugleichen. Bei korrekter Einstellung der vertikalen Position wird sich der Kopf des Fahrers immer innerhalb eines vordefinierten Bereichs befinden, so dass sowohl die Rundumsicht als auch die Sicht zu kurz vor dem Schienenfahrzeug liegenden oder stehenden Hindernissen gewährleistet ist.

**[0040]** Aufgrund der Längsverstellbarkeit des ersten Bedienelements wird es bevorzugt, dass die Position des Fahrersitzes in Längsrichtung nicht veränderbar ist. Dies erleichtert einerseits die Konstruktion und Befestigung des Fahrersitzes und gewährleistet andererseits, dass die Längsposition des Fahrers optimal ist. Zur Einstellung der Sitzposition des Fahrers in der Längsrichtung relativ zu dem ersten Bedienelement wird daher lediglich die Längsposition des ersten Bedienelements eingestellt, nicht aber die Längsposition des Fahrersitzes.

**[0041]** Optional kann das erste Bedienelement oder die Baugruppe nicht nur in der Längsrichtung einstellbar sein, sondern kann seine/ihre Position auch quer zur Längsrichtung in im Wesentlichen horizontaler Richtung eingestellt werden. Dadurch wird es möglich, die Relativposition des ersten Bedienelements zu dem Fahrersitz und damit angepasst an Fahrer mit breiterem oder schmalerem Oberkörper einzustellen.

**[0042]** Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nun unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung beschrieben. Die einzelnen Figuren der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1 eine dreidimensionale Ansicht von (relativ zur Fahrtrichtung eines Schienenfahrzeugs) vorne rechts auf einen Führerstand, wobei der Fahrersitz und einige Details des Führerstandes nicht dargestellt sind,
- Fig. 2 einen Bereich des in Fig. 1 dargestellten Führerstandes, in dem sich eine in Längsrichtung verstellbare Baugruppe mit einer Armlehne und einem Bedienhebel befindet,
- Fig. 3 eine Seitenansicht auf den Teil des in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellten Führerstandes, in dem sich die Baugruppe mit der Armlehne und dem Bedienhebel befindet,
- Fig. 4 eine Ansicht von oben auf die in Fig. 3 dargestellte Anordnung,
- Fig. 5 einen vergrößerten Ausschnitt der Darstel-

- lung in Fig. 4, wobei der Ausschnitt die Baugruppe mit der Armlehne und dem Bedienhebel zeigt,
- Fig. 6 einen vergrößerten Ausschnitt eines Teils der Darstellung von Fig. 3, wobei der Ausschnitt die Baugruppe mit der Armlehne und dem Bedienhebel zeigt,
- Fig. 7 eine Ansicht von (relativ zur Fahrtrichtung) vorne rechts auf den vollständigen Führerstand, wobei ein Fahrer auf dem ebenfalls dargestellten Fahrersitzes sitzt,
- Fig. 8 eine Draufsicht von oben auf den Führerstand gemäß Fig. 1 bis Fig. 7,
- Fig. 9 eine Seitenansicht von rechts auf die Baugruppe mit der Armlehne und dem Bedienhebel, wobei durch unterbrochene Linien eine Mechanik zum Einstellen der Längsposition der Baugruppe dargestellt ist,
- Fig. 10 eine Draufsicht auf die Baugruppe ähnlich der in Fig. 5, wobei wiederum durch unterbrochene Linien die Mechanik zum Einstellen der Längsposition der Baugruppe dargestellt ist,
- Fig. 11 eine dreidimensionale Darstellung auf die in Fig. 9 und Fig. 10 dargestellte Baugruppe mit der Mechanik aus einer Blickposition, die in Fahrtrichtung vorne links und oberhalb der Baugruppe liegt,
- Fig. 12 die in Fig. 11 dargestellte Mechanik zur Einstellung der Längsposition, jedoch ohne andere Teile der Baugruppe.

**[0043]** In Fig. 1 sowie in anderen Figuren ist die Fahrtrichtung des Fahrzeugs durch einen Pfeil mit dem Bezugszeichen F bezeichnet. Fig. 1 zeigt Teile eines Führerstandes 1. Auf der oberen Oberfläche eines Geschränks 7, das sich in Fahrtrichtung gesehen links im Fahrzeug befindet, ist eine Tafel 2 mit Bedienelementen angeordnet. In Fahrtrichtung rechts neben dieser Tafel 2, d.h. in der Darstellung von Fig. 1 im Vordergrund der Tafel 2, ist eine Baugruppe 4 angeordnet, die eine Armlehne 5 und einen einzigen Bedienhebel 6 aufweist. Zwar sind in Fig. 1 insgesamt sechs Darstellungen des Bedienhebels 6 erkennbar. Dabei handelt es sich jedoch lediglich um verschiedene Positionen desselben Hebels 6, wobei z.B. die mit 6a bezeichnete Position in der in Fig. 1 dargestellten Längsposition der Baugruppe 4 nicht erreichbar ist, sondern lediglich in einer anderen Längsposition der Baugruppe 4. Hierauf wird noch näher eingegangen.

**[0044]** Außerdem weist der Führerstand 1 z.B. ein in Fahrtrichtung vor der Baugruppe 4 liegendes Pult 3 mit zumindest einem Bildschirm 11 (siehe Fig. 3 und Fig. 4) und einem Raum 8 für weitere Bedienelemente (in Fig. 1 nicht dargestellt, siehe Fig. 7) auf.

**[0045]** Ein Fuß 9 des Führerstandes 1 endet auf dem Höhenniveau des Fußbodens des Schienenfahrzeugs. Nicht dargestellt in Fig. 1 ist ein Fahrersitz, dessen Fuß z.B. in dem in Fig. 1 dargestellten Bereich S am Fußbo-

den des Fahrzeugs befestigt werden kann. Die Sitzfläche des Fahrersitzes wird etwa seitlich in horizontaler Richtung und quer zur Fahrtrichtung F der Armlehne 5, jedoch auf einem niedrigeren Höhenniveau, angeordnet sein, wenn der Fahrersitz am Boden montiert ist.

**[0046]** Die verschiedenen Stellungen des Hebels 6 sind aus der vergrößerten Darstellung von Fig. 2 erkennbar. Drei der Positionen, nämlich die mit 6a und 6b bezeichneten Positionen sowie eine weitere der vier weiter rechts dargestellten Position, sind in der in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellten Längsposition der Baugruppe 4 nicht einstellbar, sondern lediglich in einer Längsposition der Baugruppe 4, die in Fahrtrichtung weiter hinten liegt, d. h. in Fig. 2 weiter links im Bild liegen würde.

**[0047]** Aus Fig. 2 ist aber die Formgestaltung der Baugruppe 4 und der Armlehne 5 sowie der fest eingestellte Abstand der Vorderkante 19 der Armlehne zu dem Bedienhebel 6 gut erkennbar. Die Armlehne 5 ist in ihrem Verlauf von hinten nach vorne (in Fahrtrichtung gesehen) nach unten geneigt, so dass der linke Unterarm des Fahrers nach unten geneigt in Richtung auf den Bedienhebel 6 bequem auf der oberen Oberfläche der Armlehne 5 aufliegen kann. Die Armlehne 5 und der Bedienhebel 6 ragen oben aus der Baugruppe 4 auf und sind daher für den Fahrer gut erreichbar.

**[0048]** Die in der Tafel 2 der Bedienelemente angeordneten Bedienelemente (durch eine Mehrzahl von Kreisen angedeutet und teilweise mit 100 bezeichnet) betreffen Bedienfunktionen, die im Fahrbetrieb selten benutzt werden. Dennoch kann der Fahrer auch diese Bedienelemente 100 gut erreichen.

**[0049]** Fig. 3 und Fig. 6 zeigen eine Seitenansicht desjenigen Teils des Führerstandes 1, in dem sich die Baugruppe 4 befindet. Fig. 4 und Fig. 5 zeigen eine Draufsicht von oben auf diesen Bereich. Aus allen Figuren 3 bis 6 sind zwei verschiedene Längspositionen der Baugruppe 4 mit der Armlehne 5 und dem Bedienhebel 6 erkennbar. Dabei ist die in Fahrtrichtung F weiter hinten gelegene Längsposition durch gestrichelte Linien angedeutet. Dementsprechend sind die Bezugszeichen, mit denen die Elemente in der weiter hinten gelegenen Längsposition bezeichnet sind, mit einem hochgestellten Strich gekennzeichnet. Das Bezugszeichen 5 bezeichnet daher die Armlehne in der vorderen Längsposition und das Bezugszeichen 5' bezeichnet die Armlehne in der hinteren Längsposition. Die Erfindung beinhaltet jedoch im Allgemeinen die Einstellung nicht nur von zwei Längspositionen, sondern von einer Vielzahl von Längspositionen oder auch die kontinuierliche Verstellung der Baugruppe in der Längsrichtung.

**[0050]** Wie insbesondere aus Fig. 4 und Fig. 5 erkennbar ist, weist die Baugruppe 4 ein weiteres Element 12 auf, das sich von oben gesehen zwischen der Armlehne und dem Bedienhebel 6 befindet. Mit diesem Element 12 lässt sich die Längsposition manuell einstellen oder die motorische Bewegung der Baugruppe 4 in der Längsrichtung steuern. Im Fall der manuellen Einstellung wird über das Element 12 z.B. eine Spindel bewegt, in dem

eine Rotation der Spindel um ihre in Fahrtrichtung ausgerichtete Längsachse bewirkt wird und die Spindel daher die Baugruppe 4 in Längsrichtung vor oder zurück bewegt. Aus Fig. 5 ist gut erkennbar, dass der Hebel 6 verschiedene Stellungen einnehmen kann. Dabei entspricht die am weitesten rechts in Fig. 5 dargestellte Stellung der Wahl der maximalen Zugkraft des Antriebs. Die mittlere Stellung des Hebels 6 entspricht der Neutralstellung, in der weder eine zusätzliche beschleunigende Zugkraft, noch eine Bremskraft gewählt wird. Die hintere, links in Fig. 5 dargestellte Stellung entspricht der maximalen Bremskraft.

**[0051]** Fig. 7 zeigt den vollständigen Führerstand und zusätzlich einen Fahrersitz 25, auf dem ein Fahrer 27 sitzt. Gut erkennbar ist, dass der linke Arm des Fahrers 27 auch die Bedienelemente 100 an der Tafel 2 erreichen kann. Am Rand der Tafel 2 ist ein kleines Display 125 angeordnet, das auch Bedienelemente aufweist, wie aus Fig. 8 erkennbar ist.

**[0052]** Ferner ist in Fig. 7 auch die andere Tafel 23 mit Bedienelementen 110, 112 erkennbar, die sich in Fahrtrichtung rechts vor dem Fahrer 27 befindet. Diese Tafel 23 weist zwei Oberflächen mit Bedienelementen auf. Die eine Oberfläche ist in Fig. 7 gut erkennbar und mit dem Bezugszeichen 130 bezeichnet. Die andere Oberfläche 131 ist so geneigt, dass der Fahrer annähernd senkrecht auf die Oberfläche blickt. Die Neigung ist etwa die gleiche wie die Neigung der Bildschirmoberfläche des Bildschirms 11 (siehe Fig. 4).

**[0053]** Der rechte Unterarm oder (wie in dem in Fig. 7 dargestellten Fall) die rechte Hand des Fahrers liegt auf einem Bügel 135 auf, der an dem Körper befestigt ist, der die erste Oberfläche 130 an seiner Oberseite aufweist. Der Bügel 135 erstreckt sich etwa in horizontaler Richtung quer zur Richtung des Unterarms, die beispielsweise durch eine rechte, am Fahrersitz 25 befestigte Armlehne 140 definiert ist. In Längsrichtung F betrachtet befindet sich der Bügel 135 etwa an gleicher Position wie der Hebel 6.

**[0054]** Die Halterung des Bügels 135 erstreckt sich von einem Niveau unterhalb der ersten Oberfläche 130 an beiden Enden des Bügels 135 quer zur Richtung des Unterarms in gebogenem Verlauf leicht nach oben, so dass das Höhenniveau der Oberseite des Bügels 135 etwas oberhalb der ersten Oberfläche 130 liegt. Dabei fluchtet die Oberseite des Bügels 135 vorzugsweise mit der Oberfläche der Armlehne 140, so dass der Unterarm des Fahrers gerade bei leicht abwärts geneigtem Verlauf sowohl auf der Armlehne 140 als auch auf dem Bügel 135 aufliegen kann.

**[0055]** Bei der Draufsicht in Fig. 8. liegt die Fahrtrichtung F oben im Bild. Links liegt die Tafel 2 mit insgesamt bis zu fünfundzwanzig Bedienelementen 100, entsprechend den fünfundzwanzig in fünf Reihen und fünf Spalten angeordneten Kreisen und anderen Konturen auf der Tafel 2.

**[0056]** Rechts neben der Tafel 2 ist die Einheit 4 mit der Armlehne 5 und dem in Fahrtrichtung davor liegen-

den Hebel 6 erkennbar. Wiederum in Fahrtrichtung davor liegt der Bildschirm 11.

**[0057]** Rechts neben dem Hebel 6 befindet sich ein höhenverstellbares Fußpodest 145 mit einer Fußstütze 147 für den rechten Fuß des Fahrers. Die Fußstütze kann als Pedal zum Bedienen einer Funktion des Fahrzeugs ausgestaltet sein.

**[0058]** In Fahrtrichtung vor dem Fußpodest 145, aber höher gelegen, etwa auf dem Höhenniveau des Bildschirms 11, sind ein Tachometer 141 und darunter ein Display 142 mit Bedienelementen angeordnet. Rechts daneben, aus dem Pult 3 in Richtung des Fahrersitzes hervorstehend, ist die andere Tafel 23 mit den gegeneinander abgewinkelt angeordneten Oberflächen 130, 131 erkennbar. An der Oberfläche 130 befinden sich bis zu zwanzig Bedienelemente 112 in fünf Spalten und vier Reihen. An der Oberfläche 131 befinden sich fünf Bedienelemente 110 in einer Reihe, d. h. aus Sicht des Fahrers nebeneinander.

**[0059]** Fig. 9 zeigt ähnlich wie Fig. 6 eine Seitenansicht der Baugruppe 4 mit dem Bedienhebel 6 und der Armlehne 5. Zusätzlich sind jedoch die Mechanik 41, über die Bewegungen des Bedienhebels 6 zur Einstellung der Antriebskraft und der Bremskraft übertragen wird, und eine Mechanik 44-48, mit der die Längsposition der Baugruppe 4 eingestellt werden kann, dargestellt. Die Mechanik 44-48 befindet sich im Inneren der Baugruppe 4 unterhalb der Armlehne 5, z. B. unterhalb einer Abdeckung. Lediglich ein Teil, nämlich das bereits beschriebene Element 12, ist von außerhalb der Baugruppe 4 für die Bedienung der Verstellmechanik 44-48 zugänglich.

**[0060]** Fig. 10 zeigt eine Draufsicht auf die in Fig. 9 dargestellte Anordnung. Fig. 11 zeigt eine dreidimensionale Darstellung der Baugruppe 4. In diesen beiden Figuren ist ebenfalls wie in Fig. 9 durch unterbrochene Linien die Mechanik 44-48 dargestellt.

**[0061]** Am besten ist die Mechanik 44-48 jedoch aus Fig. 12 erkennbar. Dabei befindet sich die Mechanik in dem in Fig. 12 dargestellten Zustand jedoch in einer anderen eingestellten Position. Während die in Fig. 9 bis Fig. 11 dargestellte Position der in Fahrtrichtung F am weitesten hinten liegenden möglichen Längsposition der Baugruppe 4 entspricht, entspricht die in Fig. 12 dargestellte Position der am weitesten vorne liegenden möglichen Längsposition der Baugruppe 4.

**[0062]** Anhand von Fig. 12 wird die Mechanik 44-48 nun näher beschrieben. Die Mechanik 44-48 weist vier Befestigungselemente 44a, 44b, 45a, 45b auf, um die Mechanik 44-48 einerseits an tragenden Teilen des Fahrzeugs und andererseits an der Baugruppe 4 zu befestigen. Genauer ausgedrückt gehört auch die Mechanik 44-48 zu der Baugruppe 4. In Längsrichtung beweglich sind jedoch nur zwei der Befestigungselemente 44a, 44b und andere bewegliche Teile der Mechanik 44-48.

**[0063]** Die Befestigungselemente 44, 45 sind in dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel als quaderförmige Klötze ausgestaltet, die jeweils an ihren quer zur Fahrtrichtung liegenden Endbereichen eine vertikale Durch-



gangsbohrung aufweisen, in der sich in den Figuren nicht dargestellte Schrauben, Bolzen oder Nieten befinden, mit denen die Quader entweder an den in Längsrichtung beweglichen Teilen der Baugruppe 4 oder an mit tragenden Teilen des Fahrzeugs verbundenen Teilen (hier dem Geschränk 7 oder dessen Einbauten) fest verbunden sind. Die Befestigungselemente 45a, 45b, die sich in Fahrtrichtung zwischen den Befestigungselementen 44a, 44b befinden, sind mit den tragenden Teilen des Fahrzeugs fest verbunden. Die Befestigungselemente 44a, 44b sind mit den beweglichen Teilen der Baugruppe 4 verbunden. Die Befestigungselemente 45 einerseits und die Befestigungselemente 44 andererseits sind über Führungselemente 47a, 47b sowie über eine Gewindespindel 48 relativ zueinander längs beweglich verbunden. Die Führungselemente 47 sind als Stangen mit Zylinderform ausgestaltet und in Fahrtrichtung rechts und links von der Gewindespindel 48 angeordnet. Durch alle Befestigungselemente 44, 45 erstrecken sich jeweils drei Bohrungen nebeneinander in Längsrichtung, d.h. in Fahrtrichtung F durch die Befestigungselemente 44, 45 hindurch. Durch die äußeren Bohrungen, die z.B. bei Befestigungselement 45b in Fig. 12 durch die Bezugszeichen 51, 51' bezeichnet sind, erstreckt sich jeweils ein Führungselement 47a, 47b. Durch die dazwischen liegende Bohrung (bei Befestigungselement 45b mit Bezugszeichen 52 bezeichnet) erstreckt sich die Gewindespindel 48. Dabei ist zumindest eine der mittleren, in Längsrichtung verlaufenden Durchgangsbohrungen in den Befestigungselementen 45, welche mit den tragenden Teilen des Fahrzeugs fest verbunden sind, als Gewindebohrung mit Innengewinde ausgestaltet. Mit diesem Gewinde wirkt das Außengewinde der Gewindespindel 48 zusammen, so dass bei Betätigung (Drehbewegung) des am vorderen Ende der Gewindespindel 48 fest mit dieser verbundenen Elements 12 die Gewindespindel 48 und alle in Längsrichtung beweglichen Teile der Mechanik 44-48 je nach Richtung der Drehbewegung des Elements 12 in Fahrtrichtung nach vorne oder entgegen der Fahrtrichtung nach hinten bewegt werden. Um die Befestigungselemente 44 bei der Drehbewegung mitzunehmen, weist die Spindel z.B. innerhalb der Befestigungselemente 44 jeweils zumindest eine umlaufende Ringnut an ihrem Außenumfang auf, in die entsprechende Eingriffselemente der Befestigungselemente 44 eingreifen, so dass die Befestigungselemente 44 und alle damit verbundenen Teile der Baugruppe 4 bei der Bewegung in Längsrichtung mitgenommen werden.

## Patentansprüche

1. Führerstand eines spurgebundenen Fahrzeuges, insbesondere eines Schienenfahrzeugs, mit:

- einer Anzeigevorrichtung zur Darstellung von Informationen, die von einem Fahrer des Fahrzeugs während der Fahrt visuell erkennbar sind,

wobei die Anzeigevorrichtung zumindest einen Bildschirm (11) aufweist,  
 - einem ersten Bedienelement (6) zur Steuerung des Antriebssystems und/oder des Bremssystems des Fahrzeugs, insbesondere ein Fahr-/Bremshebel,  
 - einer Vielzahl von weiteren Bedienelementen (100, 110, 112) zur Betätigung von Funktionen des Fahrzeugs, die nicht unmittelbar die Größe der Antriebskraft und der Bremskraft steuern,

wobei

- a) die Anzeigevorrichtung in Fahrtrichtung vor dem Ort eines Fahrersitzes (25) angeordnet ist, sodass ein auf dem Fahrersitz (25) sitzender Fahrer (27) über die Anzeigevorrichtung hinweg durch eine Frontscheibe des Fahrzeugs blicken kann,
- b) das erste Bedienelement (6) seitlich des Ortes des Fahrersitzes oder seitlich vor dem Ort Fahrersitzes (25) auf einer ersten Seite des Ortes und auf einer Höhe angeordnet ist, in der die Hand des Fahrers (27) bei angewinkeltem und auf eine erste Armlehne (5) aufgelegtem Arm liegt, wenn der Fahrer (27) auf dem Fahrersitz sitzt,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

- c) die weiteren Bedienelemente (100, 110, 112) in zwei Gruppen unterteilt sind, die jeweils in einem gemeinsamen Bedienbereich (2, 23) angeordnet sind, wobei eine erste der zwei Gruppen Bedienelemente (110, 112) aufweist, die der Fahrer (27) während der Fahrt wiederholt zu betätigen hat, und wobei die zweite der zwei Gruppen Bedienelemente (100) aufweist, die der Fahrer (27) während der Fahrt nicht oder selten zu betätigen hat,
- d) der erste Bedienbereich (23), in dem die erste Gruppe von Bedienelementen (110, 112) angeordnet ist, auf einer zweiten Seite des Ortes des Fahrersitzes (25) angeordnet ist, wobei die zweite Seite des Ortes der ersten Seite des Ortes bezüglich einer in Fahrtrichtung verlaufenden Längsachse des Fahrzeugs gegenüberliegt, sodass die erste Gruppe von der anderen Hand des Fahrers (27), die nicht das erste Bedienelement (6) bedient, bei auf eine zweite Armlehne (140) aufgelegtem Unterarm erreichbar ist, während der Fahrer

- (27) auf dem Fahrersitz (25) sitzt,  
 e) der zweite Bedienbereich (2), in dem die zweite Gruppe von Bedienelementen (100) angeordnet ist, auf der ersten Seite des Ortes des Fahrersitzes (25) und aus Sicht des Fahrersitzes (25) weiter seitlich entfernt als das erste Bedienelement (6) von dem Fahrersitz (25) angeordnet ist, 5  
 f) die Anzeigevorrichtung und die erste Gruppe von Bedienelementen Teile einer gemeinsamen Einheit (3) sind. 10
2. Führerstand nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei ein Teil (112) der ersten Gruppe von Bedienelementen (110, 112) über eine erste Oberfläche (130) der Einheit (3) verteilt ist, wobei sich die erste Oberfläche (130) an der Oberseite eines entgegen der Fahrtrichtung des Fahrzeugs vorstehenden Bereichs der Einheit (3) befindet. 20
3. Führerstand nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, wobei ein Teil (110) der ersten Gruppe von Bedienelementen (110, 112) über eine zweite Oberfläche (131) der Einheit verteilt ist, wobei sich die zweite Oberfläche (131) nach vorne in Fahrtrichtung (F) ansteigend erstreckt. 25
4. Führerstand nach den beiden vorhergehenden Ansprüchen, wobei die erste Oberfläche (130) an einem gekrümmten oder abgewinkelten Oberflächenbereich der Einheit (3) in die zweite Oberfläche (131) übergeht. 30
5. Führerstand nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste Armlehne (5) und das erste Bedienelement (6) Teile einer gemeinsamen Baugruppe (4) sind, die in Längsrichtung, d.h. in Fahrtrichtung (F) und entgegen der Fahrtrichtung des Fahrzeugs, beweglich ist und auf diese Weise eine Längsposition der Baugruppe (4) einstellbar ist. 40
6. Verfahren zum Herstellen eines Führerstand eines spurgebundenen Fahrzeuges, insbesondere eines Schienenfahrzeuges, wobei: 45
- a) eine Anzeigevorrichtung zur Darstellung von Informationen in Fahrtrichtung vor dem Ort eines Fahrersitzes (25) angeordnet wird, sodass ein auf dem Fahrersitz (25) sitzender Fahrer (27) über die Anzeigevorrichtung hinweg durch eine Frontscheibe des Fahrzeugs blicken kann, 50  
 b) ein erstes Bedienelement (6) zur Steuerung des Antriebssystems und/oder des Bremssystems des Fahrzeugs, insbesondere ein Fahr-/Bremshebel, seitlich des Ortes des Fahrersitzes oder seitlich vor dem Ort Fahrersitzes (25) auf einer ersten Seite des Ortes und auf

einer Höhe angeordnet wird, in der die Hand des Fahrers (27) bei angewinkeltem und auf eine erste Armlehne (5) aufgelegtem Arm liegt, wenn der Fahrer (27) auf dem Fahrersitz (25) sitzt,

#### **dadurch gekennzeichnet, dass**

- c) eine Vielzahl weiterer Bedienelemente (100, 110, 112) zur Betätigung von Funktionen des Fahrzeugs, die nicht unmittelbar die Größe der Antriebskraft und der Bremskraft steuern, in zwei Gruppen unterteilt werden, wobei die Gruppen jeweils in einem gemeinsamen Bedienbereich (2, 23) angeordnet werden, wobei eine erste der zwei Gruppen Bedienelemente (110, 112) aufweist, die der Fahrer (27) während der Fahrt wiederholt zu betätigen hat, und wobei die zweite der zwei Gruppen Bedienelemente (100) aufweist, die der Fahrer (27) während der Fahrt nicht oder selten zu betätigen hat,  
 d) der erste Bedienbereich (23), in dem die erste Gruppe von Bedienelementen (110, 112) angeordnet wird, auf einer zweiten Seite des Ortes des Fahrersitzes (25) angeordnet wird, wobei die zweite Seite des Ortes der ersten Seite des Ortes bezüglich einer in Fahrtrichtung (F) verlaufenden Längsachse des Fahrzeugs gegenüberliegt, sodass die erste Gruppe von der anderen Hand des Fahrers (27), die nicht das erste Bedienelement (6) bedient, bei auf eine zweite Armlehne (140) aufgelegtem Unterarm erreichbar ist, während der Fahrer (27) auf dem Fahrersitz (25) sitzt,  
 e) der zweite Bedienbereich (2), in dem die zweite Gruppe von Bedienelementen (100) angeordnet wird, auf der ersten Seite des Ortes des Fahrersitzes (25) und aus Sicht des Fahrersitzes (25) weiter seitlich entfernt als das erste Bedienelement (6) von dem Fahrersitz (25) angeordnet wird,  
 f) die Anzeigevorrichtung und die erste Gruppe von Bedienelementen (110, 112) als Teile einer gemeinsamen Einheit (3) hergestellt werden.
7. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei ein Teil der ersten Gruppe von Bedienelementen (110, 112) über eine erste Oberfläche (130) der Einheit (3) verteilt wird, wobei die erste Oberfläche (130) an der Oberseite eines entgegen der Fahrtrichtung des Fahrzeugs vorstehenden Bereichs der Einheit (3) angeordnet wird. 45
8. Verfahren nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, wobei ein Teil der ersten Gruppe von Bedienelementen (110, 112) über eine zweite Oberfläche (131) der Einheit (3) verteilt wird, wobei die zweite Oberfläche (131) als nach vorne in Fahrtrichtung (F) ansteigende Oberfläche angeordnet wird. 55

9. Verfahren nach den beiden vorhergehenden Ansprüchen, wobei die erste Oberfläche (130) und die zweite Oberfläche (131) so angeordnet werden, dass sie an einem gekrümmten oder abgewinkelten Oberflächenbereich der Einheit (3) ineinander übergehen. 5

## Claims

1. A driver stand of a track-bound vehicle, in particular of a rail vehicle with: 10

- a display device for the display of information, which is visually observed by the driver during the journey, wherein the display device has at least one screen (11), 15
- a first operating element (6) for controlling the drive system and / or the brake system of the vehicle, in particular a traction / brake lever, 20
- a plurality of other operating elements (100, 110, 112) for the actuation of the vehicle's functions which do not directly control the magnitude of the propulsive power and the braking force, 25

wherein

- a) the display device is arranged in the direction of travel in front of the location of a driver's seat (25), so that a driver (27) sitting on the driver's seat (25) can look over the display device through a windscreen of the vehicle, 30
- b) the first operating element (6) is arranged to the side of the location of the driver's seat (25) or to the side in front of the location of the driver's seat (25) on a first side of the location and at a height at which the hand of the driver (27) lies with his arm bent and resting on a first armrest (5) when the driver (27) is sitting on the driver's seat (25), 35 40

## characterised in that

- c) the other operating elements (100, 110, 112) are divided into two groups which are each arranged in a common operating area (2, 23), wherein the first of the two groups has operating elements (110, 112) which the driver (27) has to actuate repeatedly during the journey, and wherein the second of the two groups has operating elements (100) which the driver (27) does not have to actuate or has to actuate seldom during the journey, 50
- d) the first operating area (23), in which 55

the first group of operating elements (110, 112) is arranged, is arranged on a second side of the location of the driver's seat (25), wherein the second side of the location is opposite the first side of the location in relation to a longitudinal axis of the vehicle running in the direction of travel (F), so that the first group of operating elements (110, 112) can be reached by the other hand of the driver (27) which is not operating the first operating element (6), with the forearm resting on a second armrest (140), while the driver (27) is sitting on the driver's seat (25),  
 e) the second operating area (2), in which the second group of operating elements (100) is arranged, is arranged on the first side of the location of the driver's seat (25) and is further away from the side of the driver's seat (25) seen from the driver's seat (25) than the first operating element (6),  
 f) the display device and the first group of operating elements (110, 112) are parts of a common unit (3).

- 2. The driver stand according to the preceding claim, wherein a part (112) of the first group of operating elements (110, 112) is distributed over a first surface (130) of the unit (3) wherein the first surface (130) is on the top of an area of the unit (3) projecting against the direction of travel of the vehicle.
- 3. The driver stand according to any one of the two preceding claims, wherein a part (110) of the first group of operating elements (110, 112) is distributed over a second surface (131) of the unit wherein the second surface (131) extends in an ascending manner forwards in the direction of travel (F). 35 40
- 4. The driver stand according to the two preceding claims, wherein the first surface (130) transitions into the second surface (131) at a bent or angled surface area of the unit (3). 45
- 5. The driver stand according to any one of the preceding claims, wherein the first armrest (5) and the first operating element (6) are parts of a common module (4) which can be moved in a longitudinal direction, i.e. in the direction of travel (F) and against the direction of travel of the vehicle, and in this way a longitudinal position of the module (4) can be adjusted.
- 6. A method for producing a driver stand of a track-bound vehicle, in particular of a rail vehicle wherein: 55

- a) a display device for displaying information is

arranged in the direction of travel in front of the location of a driver's seat (25), so that a driver (27) sitting on the driver's seat (25) can look over the display device through a windscreen of the vehicle,

b) a first operating element (6) for controlling the drive system and / or the braking system of the vehicle, in particular a traction / braking lever, is arranged to the side of the location of the driver's seat (25) or to the side in front of the location of the driver's seat (25) on a first side of the location and at a height at which the hand of the driver (27) lies with his arm bent and resting on a first armrest (5) when the driver (27) is sitting on the driver's seat (25),

#### characterised in that

c) a plurality of other operating elements (100,110,112) for actuating functions of the vehicle which do not directly control the magnitude of the propulsive power and the braking force, are divided into two groups, whereby the groups are each arranged in a common operating area (2, 23), wherein a first of the two groups has operating elements (110, 112) which the driver (27) has to actuate repeatedly during the journey, and wherein the second of the two groups has operating elements (100) which the driver (27) does not have to actuate or has to actuate seldom during the journey,

d) the first operating area (23) in which the first group of operating elements (110, 112) is arranged, is arranged on a second side of the location of the driver's seat (25), wherein the second side of the location is opposite the first side of the location in relation to a longitudinal axis of the vehicle running in the direction of travel (F), so that the first group of operating elements (110, 112) can be reached by the other hand of the driver (27) which is not operating the first operating element (6), with the forearm resting on a second armrest (140), while the driver (27) is sitting on the driver's seat (25),

e) the second operating area (2), in which the second group of operating elements (100) is arranged, is arranged on the first side of the location of the driver's seat (25) and is further away from the side of the driver's seat (25) seen from the driver's seat (25) than the first operating element (6),

f) wherein the display device and the first group of operating elements (110,112) are made as parts of a common unit (3).

7. The method according to the preceding claim, wherein a part of the first group of operating elements (110,112) is distributed over a first surface (130) of

the unit (3), wherein the first surface (130) is arranged on the top of an area of the unit (3) projecting against the direction of travel of the vehicle.

8. The method according to any one of the two preceding claims, wherein a part of the first group of operating elements (110, 112) is distributed over a second surface (131) of the unit (3) wherein the second surface (131) extends as a surface which is ascending forwards in the direction of travel (F).

9. The method according to the two preceding claims, wherein the first surface (130) and the second surface (131) are arranged such that they transition into each other at a bent or angled surface area of the unit (3).

#### Revendications

1. Poste de conduite d'un véhicule guidé, en particulier d'un véhicule ferroviaire, comprenant :

- un dispositif d'affichage servant à présenter des informations, qui peuvent être identifiées visuellement par un conducteur du véhicule lors du trajet, sachant que le dispositif d'affichage présente au moins un écran (11),
- un premier élément de commande (6) servant à commander le système d'entraînement et/ou le système de freinage du véhicule, en particulier un levier de manœuvre/de freinage,
- une pluralité d'éléments de commande supplémentaires (100, 110, 112) servant à activer des fonctions du véhicule, lesquelles ne commandent pas directement l'intensité de la force d'entraînement et de la force de freinage,

sachant

a) que le dispositif d'affichage est disposé dans le sens de la marche devant l'emplacement d'un siège conducteur (25) de sorte qu'un conducteur (27) assis sur le siège conducteur (25) puisse regarder à travers un pare-brise avant du véhicule au-delà du dispositif d'affichage,

b) que le premier élément de commande (6) est disposé sur le côté de l'emplacement du siège conducteur (25) ou sur le côté devant l'emplacement du siège conducteur (25), sur un premier côté de l'emplacement et à une hauteur au niveau de laquelle la main du conducteur (27) se trouve lorsque le bras de ce dernier est plié et posé sur un premier accoudoir (5), lorsque le con-

ducteur (27) est assis sur le siège conducteur (25),

caractérisé en ce

c) que les éléments de commande supplémentaires (100, 110, 112) sont divisés en deux groupes, qui sont respectivement disposés dans une zone de commande commune (2, 23), sachant qu'un premier des deux groupes présente des éléments de commande (110, 112) que le conducteur (27) doit activer de manière répétée lors du trajet, et sachant que le deuxième groupe des deux groupes présente des éléments de commande (100) que le conducteur (27) ne doit pas activer ou rarement lors du trajet,

d) que la première zone de commande (23), dans laquelle est disposé le premier groupe d'éléments de commande (110, 112), est disposée sur un deuxième côté de l'emplacement du siège conducteur (25), sachant que le deuxième côté de l'emplacement fait face au premier côté de l'emplacement par rapport à un axe longitudinal, s'étendant dans le sens de la marche (F), du véhicule, de sorte que le premier groupe d'éléments de commande (110, 112) peut être atteint par l'autre main du conducteur (27), qui ne commande pas le premier élément de commande (6), lorsque l'avant-bras est posé sur un deuxième accoudoir (140), alors que le conducteur (27) est assis sur le siège conducteur (25),

e) que la deuxième zone de commande (2), dans laquelle le deuxième groupe d'éléments de commande (100) est disposé, est disposée sur le premier côté de l'emplacement du siège conducteur (25), et du point de vue du siège conducteur (25), de manière plus éloignée latéralement que le premier élément de commande (6) par rapport au siège conducteur (25),

f) que le dispositif d'affichage et le premier groupe d'éléments de commande (110, 112) constituent des parties d'une unité commune (3).

2. Poste de conduite selon la revendication précédente, sachant qu'une partie (112) du premier groupe d'éléments de commande (110, 112) est répartie sur une première surface (130) de l'unité (3), sachant que la première surface (130) se trouve au niveau

du côté supérieur d'une zone, faisant saillie dans le sens contraire du sens de la marche (F) du véhicule, de l'unité (3).

3. Poste de conduite selon l'une quelconque des deux revendications précédentes, sachant qu'une partie (110) du premier groupe d'éléments de commande (110, 112) est répartie sur une deuxième surface (131) de l'unité, sachant que la deuxième surface (131) s'étend de manière ascendante vers l'avant dans le sens de la marche (F).

4. Poste de conduite selon les deux revendications précédentes, sachant que la première surface (130) devient la deuxième surface (131) au niveau d'une zone de surface courbée ou coudée de l'unité (3).

5. Poste de conduite selon l'une quelconque des revendications précédentes, sachant que le premier accoudoir (5) et le premier élément de commande (6) constituent des parties d'un groupe commun (4), lequel est mobile dans la direction longitudinale, c'est-à-dire dans le sens de la marche (F) et dans le sens inverse au sens de la marche du véhicule, une position longitudinale dudit groupe (4) pouvant de cette manière être ajustée.

6. Procédé servant à fabriquer un poste de conduite d'un véhicule guidé, en particulier d'un véhicule ferroviaire, sachant :

a) qu'un dispositif d'affichage servant à présenter des informations est disposé dans le sens de la marche devant l'emplacement d'un siège conducteur (25) de sorte qu'un conducteur (27) assis sur le siège conducteur (25) peut regarder au-delà du dispositif d'affichage à travers le pare-brise avant du véhicule,

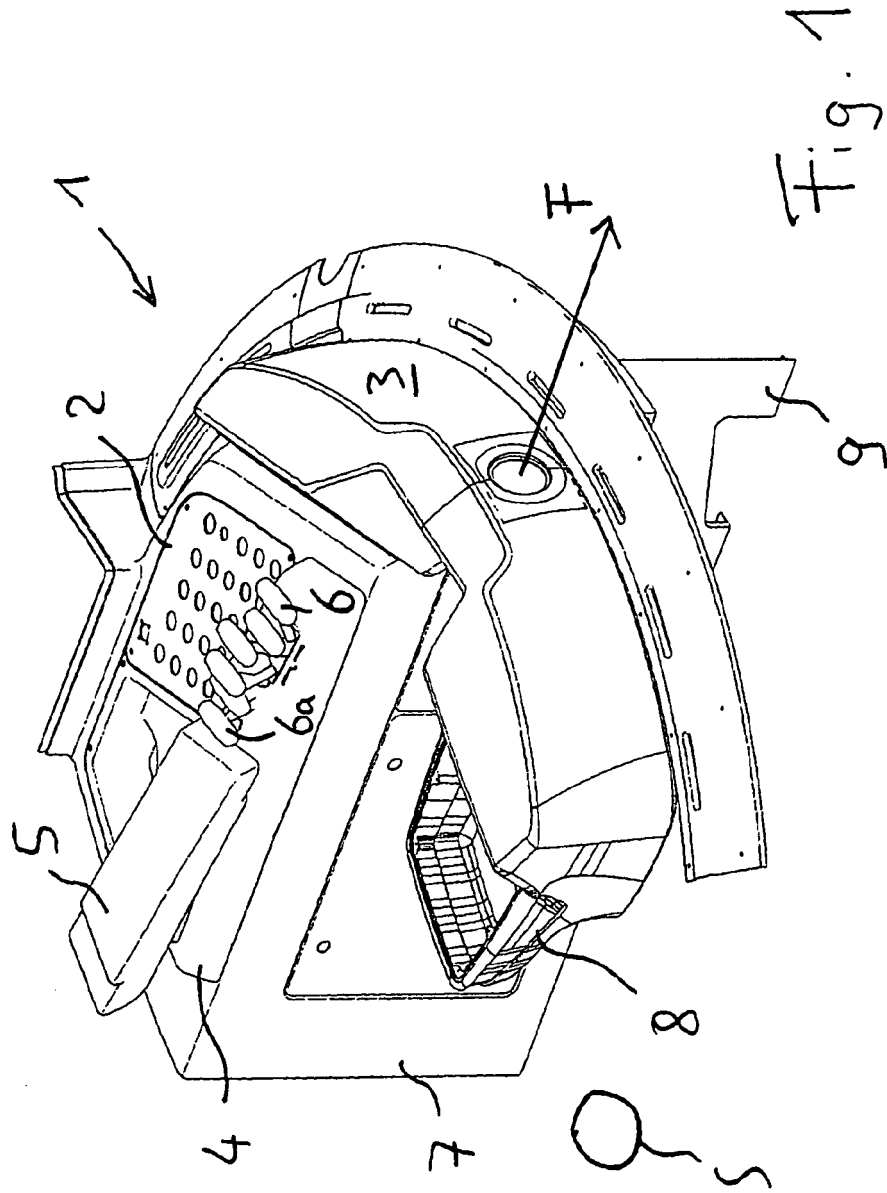
b) qu'un premier élément de commande (6) servant à commander le système d'entraînement et/ou le système de freinage du véhicule, en particulier un levier de manœuvre/de freinage, est disposé sur le côté de l'emplacement du siège conducteur (25) ou sur le côté devant l'emplacement du siège conducteur (25) sur un premier côté de l'emplacement et à une hauteur, à laquelle la main du conducteur (27) se trouve lorsque le bras de ce dernier est plié et posé sur un premier accoudoir (5), lorsque le conducteur (27) est assis sur le siège conducteur (25),

caractérisé en ce

c) qu'une pluralité d'éléments de commande supplémentaires (100, 110, 112) servant à activer des fonctions du véhicule, qui ne commandent pas directement l'intensité de la force d'entraînement et de la force de freinage, sont divi-

- sés en deux groupes, sachant que les groupes sont disposés respectivement dans une zone de commande commune (2, 23), sachant qu'un premier des deux groupes présente des éléments de commande (110, 112) que le conducteur (27) doit activer de manière répétée lors du trajet, et sachant que le deuxième des deux groupes présente des éléments de commande (100) que le conducteur (27) ne doit pas activer ou rarement lors du trajet, 5
- d) que la première zone de commande (23), dans laquelle est disposé le premier groupe d'éléments de commande (110, 112), est disposée sur un deuxième côté de l'emplacement du siège conducteur (25), sachant que le deuxième côté de l'emplacement fait face au premier côté de l'emplacement par rapport à un axe longitudinal, s'étendant dans le sens de la marche (F), du véhicule de sorte que le premier groupe d'éléments de commande (110, 112) peut être atteint 10
- par l'autre main du conducteur (27), qui ne commandent pas le premier élément de commande (6) lorsque l'avant-bras de ce dernier est posé sur un deuxième accoudoir (140) alors que le conducteur (27) est assis sur le siège conducteur (25), 20
- e) que la deuxième zone de commande (2), dans laquelle est disposé le deuxième groupe d'éléments de commande (100), est disposée sur le premier côté de l'emplacement du siège conducteur (25) et, du point de vue du siège conducteur (25), de manière plus éloignée latéralement que le premier élément de commande (6) par rapport au siège conducteur (25), 25
- f) que le dispositif d'affichage et le premier groupe d'éléments de commande (110, 112) sont fabriqués comme des parties d'une unité commune (3). 30
7. Procédé selon la revendication précédente, sachant qu'une partie du premier groupe d'éléments de commande (110, 112) est répartie sur une première surface (130) de l'unité (3), sachant que la première surface (130) est disposée au niveau du côté supérieur d'une zone, faisant saillie dans le sens inverse du sens de la marche (F) du véhicule, de l'unité (3). 40
8. Procédé selon l'une quelconque des deux revendications précédentes, sachant qu'une partie du premier groupe d'éléments de commande (110, 112) est répartie sur une deuxième surface (131) de l'unité (3), sachant que la deuxième surface (131) est disposée sur la surface ascendante vers l'avant dans le sens de la marche (F). 45
9. Procédé selon les deux revendications précédentes, sachant que la première surface (130) et la deuxième surface (131) sont disposées de telle manière 50

qu'elles se confondent au niveau d'une zone de surface courbée ou coudée de l'unité (3).



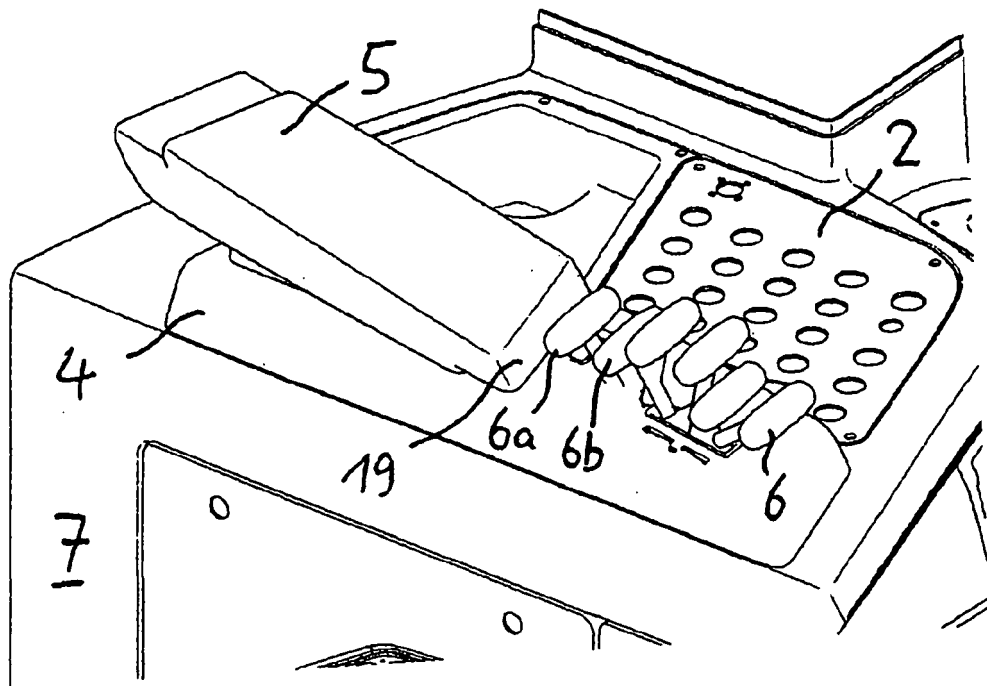
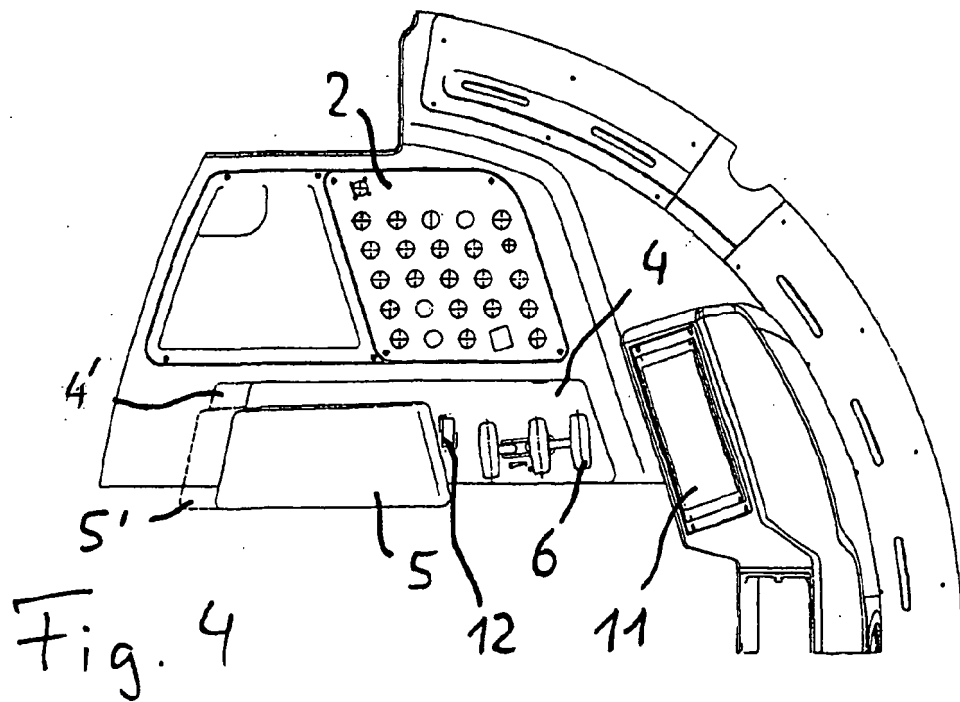
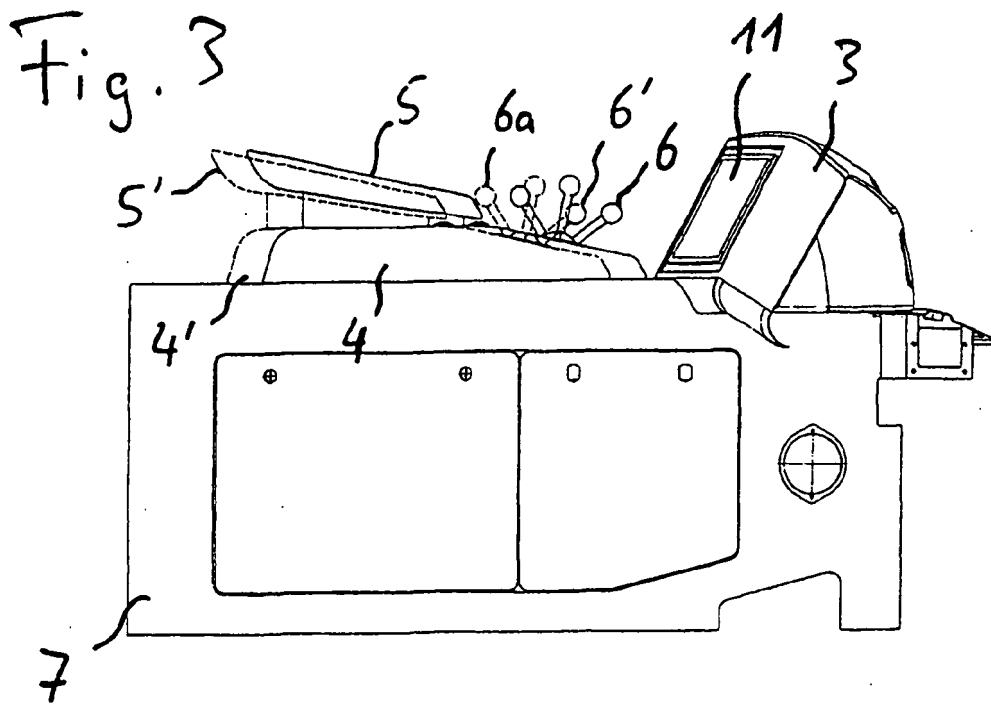
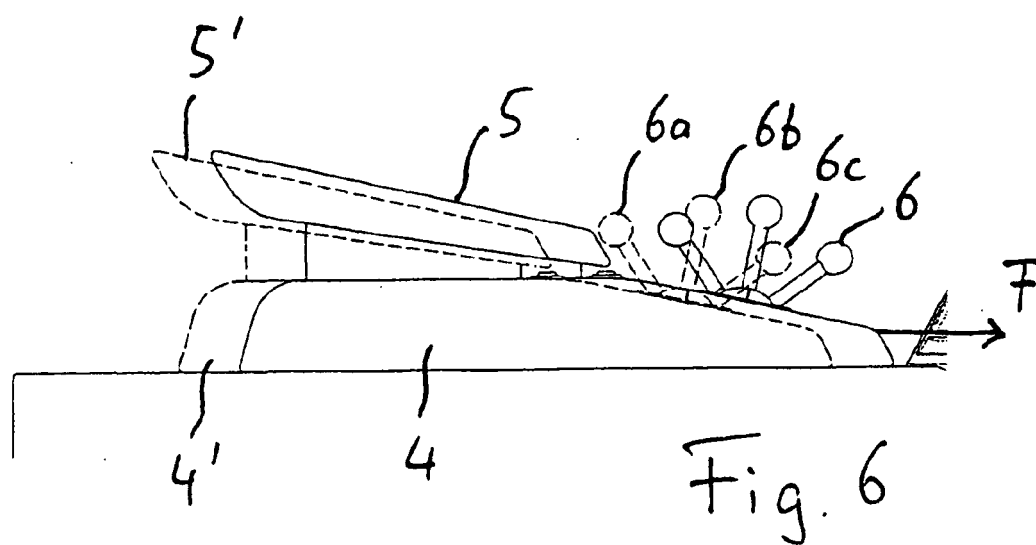
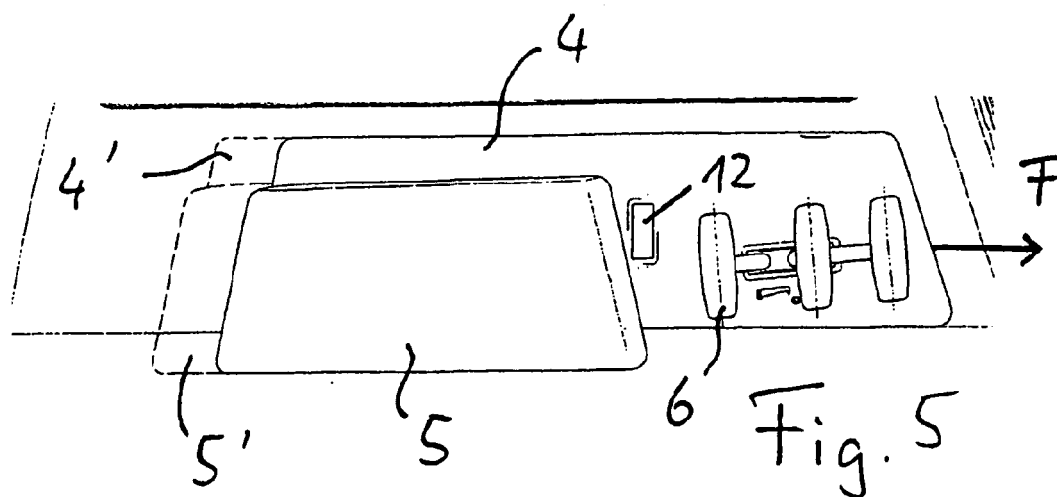
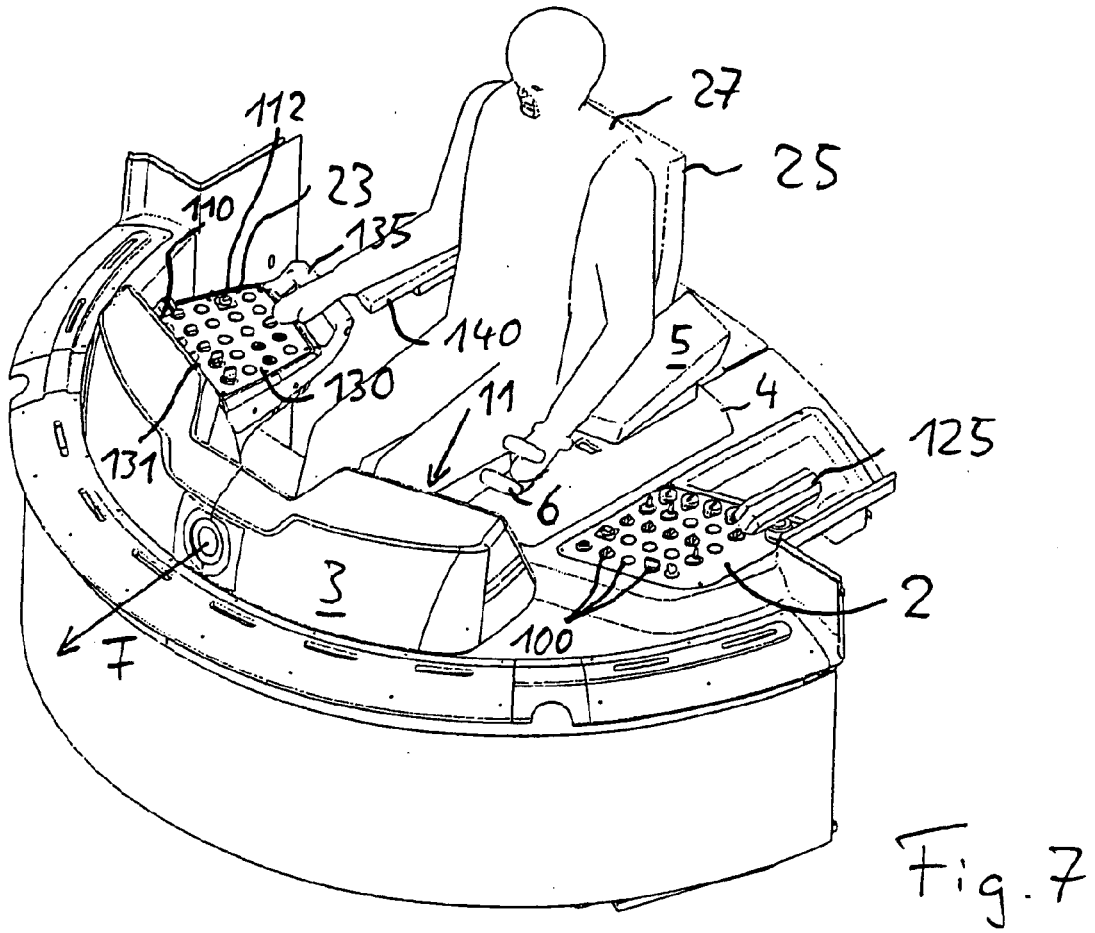


Fig. 2









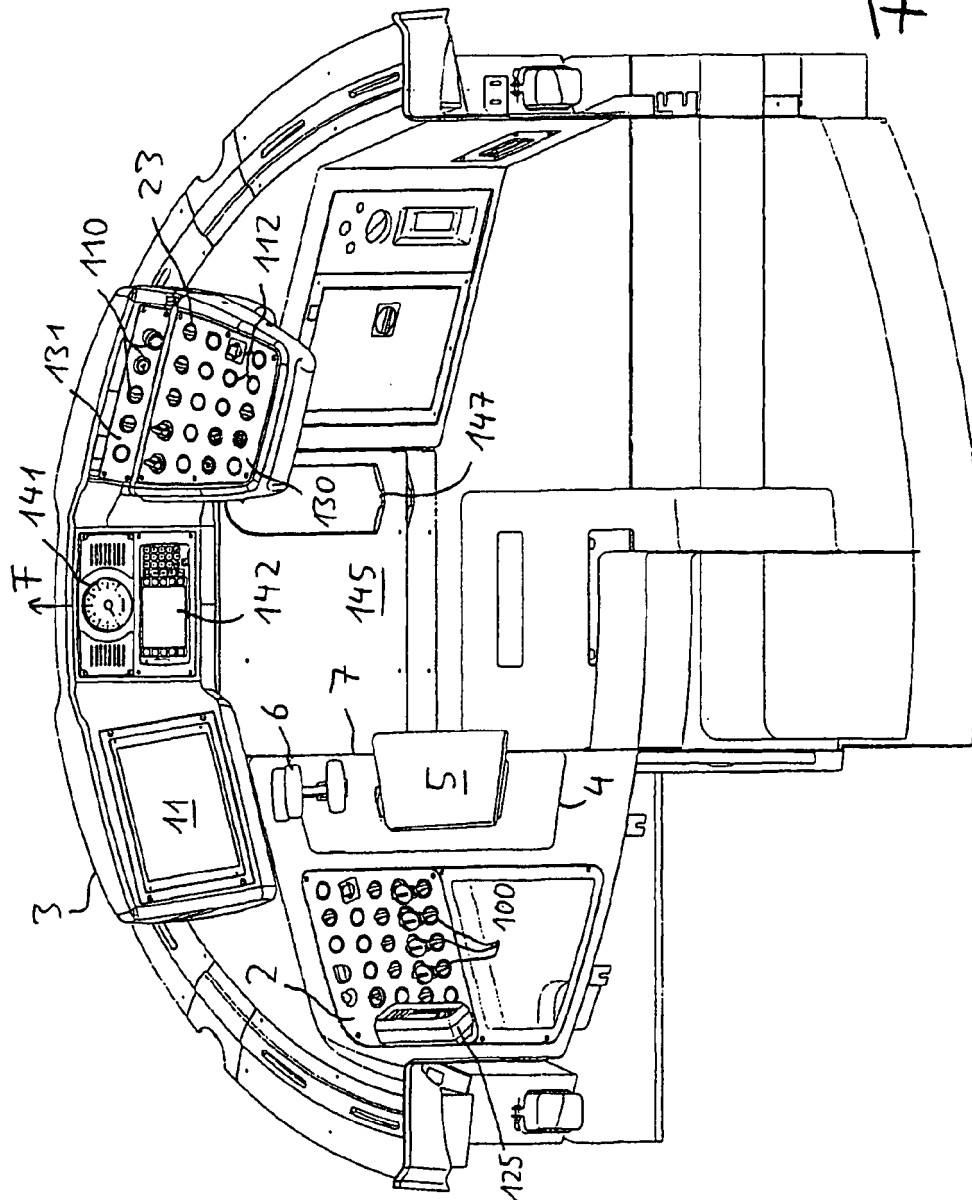


Fig. 8

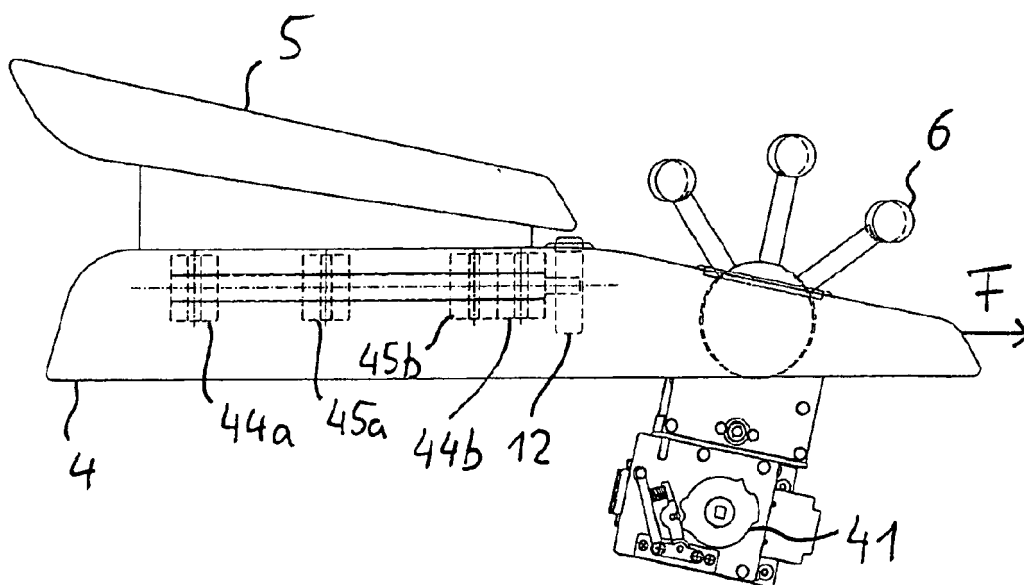


Fig. 9

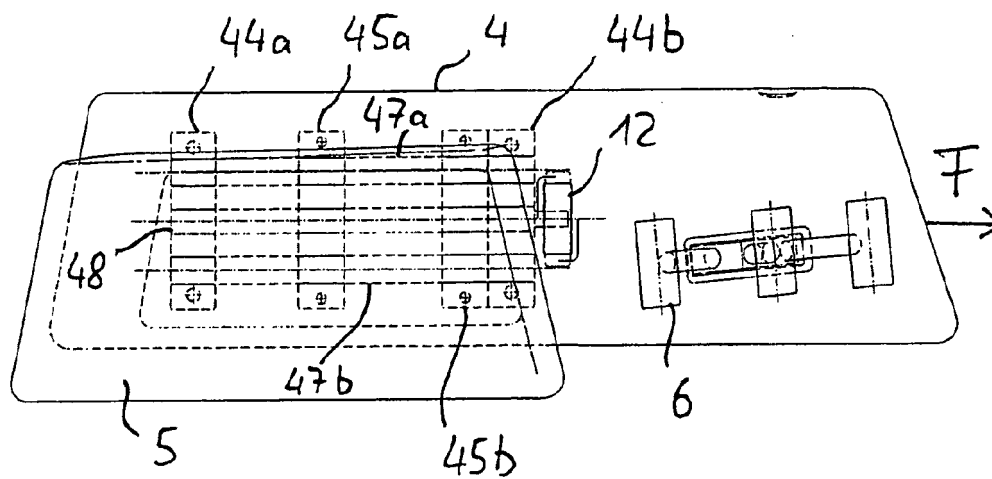


Fig. 10

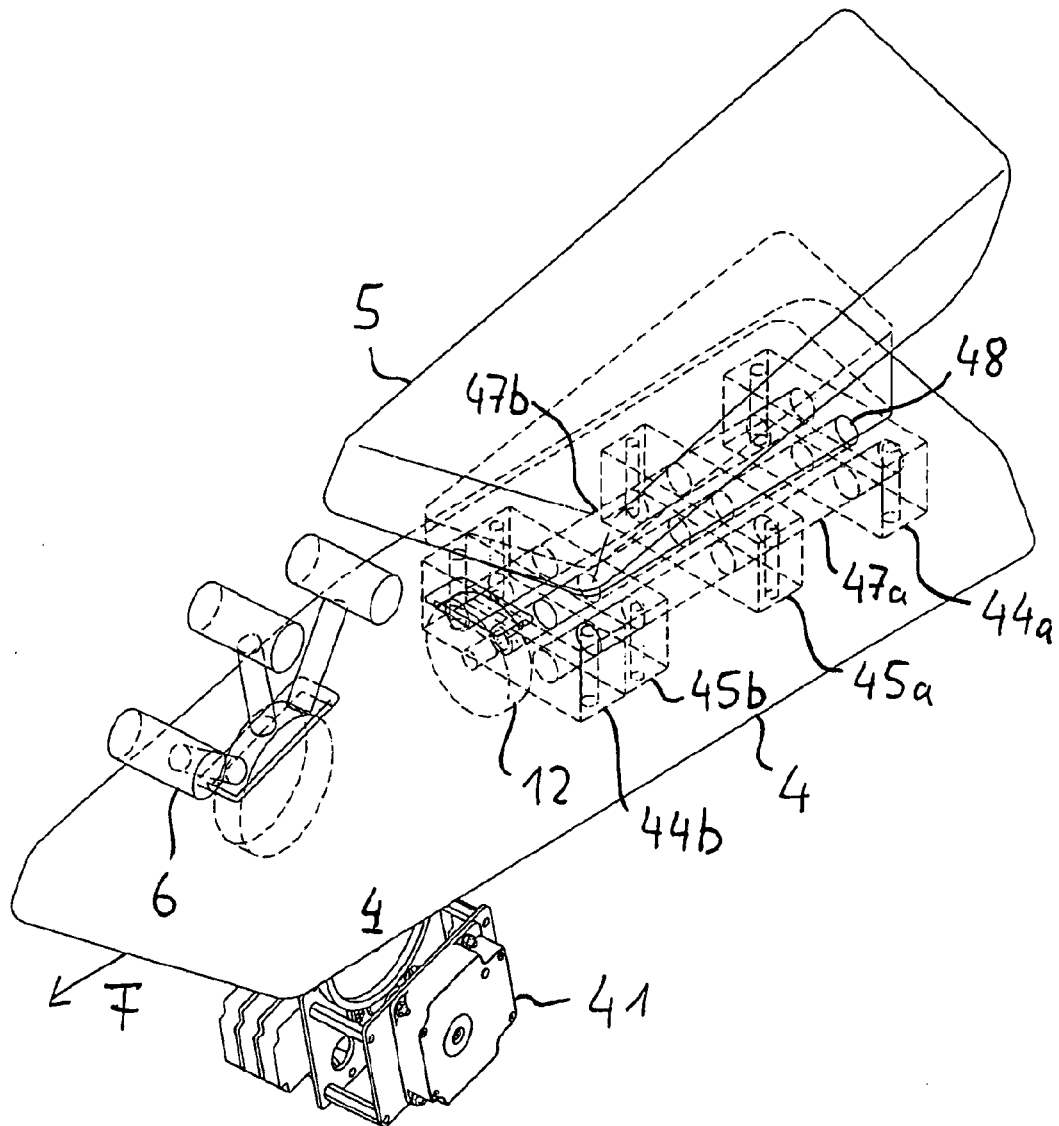


Fig. 11

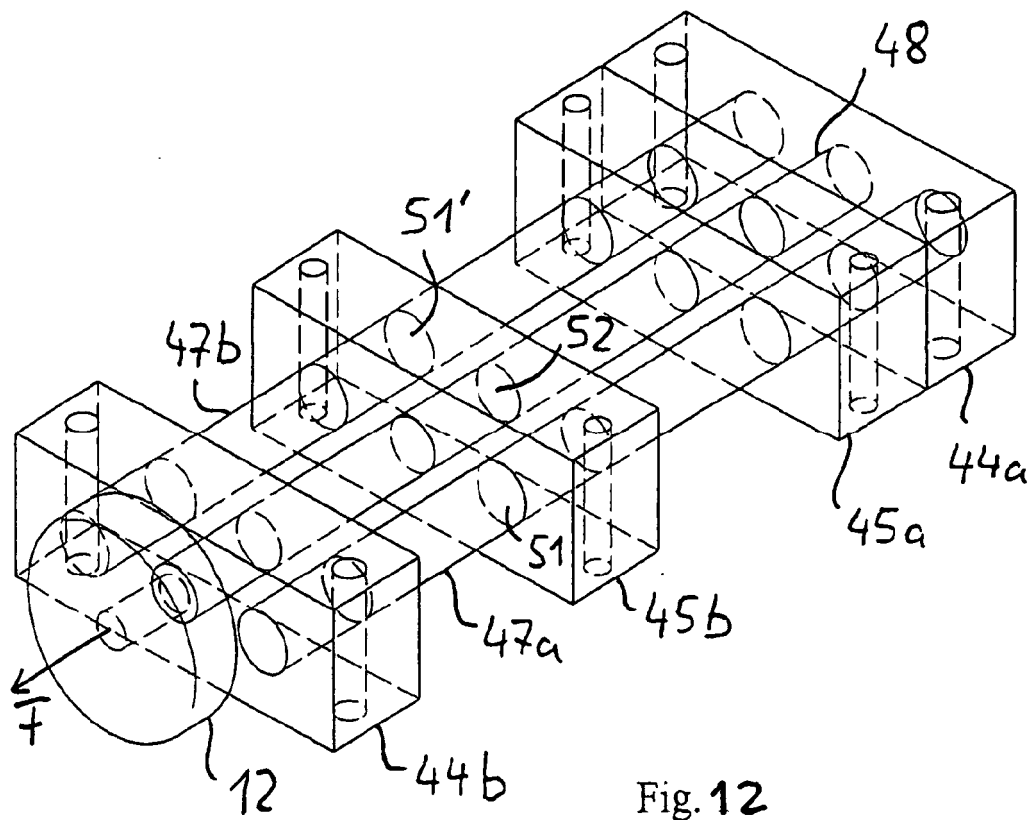


Fig. 12

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 1277638 A1 [0009]
- DE 69108642 T2 [0010]