

(19)



(11)

**EP 3 853 415 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

**20.12.2023 Patentblatt 2023/51**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

**E01B 31/17<sup>(2006.01)</sup> E01B 31/02<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **19782899.9**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

**E01B 31/02; E01B 31/17**

(22) Anmeldetag: **03.09.2019**

(86) Internationale Anmeldenummer:

**PCT/EP2019/000252**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

**WO 2020/057769 (26.03.2020 Gazette 2020/13)**

(54) **VORRICHTUNG ZUM REPROFILIEREN UND ENTGRATEN VON SCHIENEN**

DEVICE FOR RE-PROFILING AND DEBURRING RAILS

DISPOSITIF SERVANT À REPROFILER ET ÉBARBER DES RAILS

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

• **CESCHIA, Karsten**  
**04683 Naunhof (DE)**

(30) Priorität: **17.09.2018 DE 202018004312 U**

(74) Vertreter: **Sobisch, Peter et al**

**Sobisch Kramm Wettlaufer  
Patent- und Rechtsanwaltskanzlei  
Tennisplatzweg 7  
37581 Bad Gandersheim (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**28.07.2021 Patentblatt 2021/30**

(73) Patentinhaber: **Goldschmidt Holding GmbH**  
**04349 Leipzig (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

**EP-A1- 0 743 395 WO-A1-2011/059395  
CN-A- 108 166 341 CN-A- 108 532 387  
DE-A1- 2 908 244 DE-T2- 69 308 185  
US-A- 1 887 424 US-A- 1 973 429  
US-A- 5 359 815**

(72) Erfinder:

- **KUMMER, Sven**  
**04509 Zwochau (DE)**
- **KOOP, Sergei**  
**06184 Kabelsketal (DE)**

**EP 3 853 415 B1**

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

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Eine zur Bearbeitung von Schienenverbindungen, hier zum Entfernen von Schweißgutüberständen bestimmte Vorrichtung ist beispielsweise aus der WO 2011/059395 A1 bekannt. Hierbei ist ein, ein Schleifwerkzeug mit einem Antrieb tragender innerer Rahmen um eine sich achsparallel zu der zu behandelnden Schienenverbindung erstreckende Achse in einem äußeren Rahmen schwenkbar gehalten. Die so definierte Schwenkachse befindet sich oberhalb des Schienenkopfes der Schienenverbindung. Der äußere Rahmen ist über Stützrollen am Schienenkopfbereich der einen der beiden Schienen eines Gleises abgestützt und entlang der Schienenverbindung bewegbar. In einer Ebene senkrecht zu der Längsrichtung der Schienenverbindung, und zwar entlang einer halbkreisförmigen, mit dem äußeren Rahmen in fester Verbindung stehenden Führung ist eine rotatorische Zustellbewegung des durch den inneren Rahmen getragenen Schleifwerkzeugs eingerichtet. Das Schleifwerkzeug ist ferner in Richtung auf das Schienenprofil hin zustellbar angeordnet, wobei sämtliche dieser Zustellbewegungen numerisch steuerbar sind. Weitere Zustellbewegungen sind nicht vorgesehen. Als nicht optimal ist bei dieser Vorrichtung das beispielhaft gezeigte zylindrische Schleifwerkzeug in Verbindung mit den offenbarten Zustellbewegungen anzusehen, so dass nicht immer eine an sich erwünschte größtmögliche Anlagefläche an dem zu bearbeitenden Schienenprofil darstellbar ist. Zur Darstellung einer stabilen Position der Vorrichtung während eines Bearbeitungsvorgangs ist ein vergleichsweise kompliziertes System von Stützrollen erforderlich, welche den Schienenkopf zum Teil untergreifen. Schließlich sind zur Darstellung der rotatorischen Zustellbewegung relativ umfangreiche Massen, nämlich der komplette innere Rahmen zu bewegen.

**[0003]** Eine weitere vergleichbare, ebenfalls zum Bearbeiten eines Schienenkopfprofils bestimmte Vorrichtung ist in dem AT 13916 U1 beschrieben. Hierbei ist ein äußeres, auf den seitlich einander gegenüberliegenden Schienen eines Gleises in deren Längsrichtung verfahrbar angeordnetes Rahmengestell vorgesehen, in dem das Schleifwerkzeug vertikal und horizontal, nämlich in Richtung auf den zu bearbeitenden Schienenkopf hin zustellbar angeordnet ist. Darüber hinaus ist eine weitere Zustellbewegung entlang bogenförmiger Schlitze in einer Horizontalebene eingerichtet. Die Zustellbewegungen sind durch Spindeltriebe gekennzeichnet und manuell bewirkbar. Für die technische Darstellung dieser Zustellbewegungen wird jedoch ein beträchtliches Bauvolumen benötigt, bedingt u. a. durch lange Spindeln, um die benötigten Bewegungsbereiche bereit stellen zu können.

**[0004]** Die aus diesem Stand der Technik ersichtlichen Zustellbewegungen der Bearbeitungswerkzeuge sind

nicht als optimal anzusehen, da eine größtmögliche Anlagefläche des Werkzeugs an der zu bearbeitenden Schienenoberfläche im Bereich des Schienenkopfes nicht in allen Fällen gegeben ist, zumindest verbesserungsbedürftig erscheint.

**[0005]** Eine weitere vergleichbare Vorrichtung ist aus der US-A-5,359,815 bekannt und besteht aus einem äußeren, beidseitig auf die zu bearbeitenden Schienen aufsetzbaren Rahmen, in dem ein Werkzeug zwecks Bearbeitung der Schienen zustellbar gehalten ist. Die eingerichteten Zustellbewegungen bestehen aus einer ersten translatorischen Bewegung in Längsrichtung der Schienen, einer zweiten translatorischen Bewegung in einer Horizontalebene und einer Rotationsbewegung um eine sich parallel zu der Schienenlängsrichtung erstreckende Achse. Zur Darstellung der ersten translatorischen Bewegung ist ein innerer, relativ zu dem äußeren Rahmen in Längsrichtung der Schienen verschiebbarer Rahmen vorgesehen, wobei zur Darstellung der zweiten translatorischen Bewegung ein Stützrahmen zwischen der rechten und der linken Seite der Vorrichtung verschiebbar ist, und zwar mit dem Ziel, eine beidseitige Bearbeitung der Schienen zu ermöglichen. Zur Darstellung der genannten Rotationsbewegung ist der innere Rahmen um eine sich parallel zu der Schienenlängsrichtung orientierte Achse bewegbar. Diese Ausführung der Vorrichtung insbesondere der genannten Zustellbewegungen ist durch einen vergleichsweise komplexen Aufbau gekennzeichnet, wobei zur Darstellung der Zustellbewegungen relativ große Massen zu bewegen sind.

**[0006]** Aus der CN-A-108532387 ist eine gattungsgemäße Vorrichtung zum Bearbeiten Schienen bekannt, die einen, zum beidseitigen Aufsetzen auf die Schienen bestimmten äußeren Rahmen aufweist, in dem ein Träger quer zur Längserstreckung der Schienen gleitfähig gelagert ist. Auf dem Träger befindet sich ein, ein Werkzeug tragender Werkzeugschlitten, der zwischen zwei kreisbogenförmigen Führungen angeordnet und entlang derselben bewegbar ist, hierbei eine Schwenkung des Werkzeugs um eine sich parallel zu der Längserstreckung der Schienen verlaufende Achse ermöglichend. Das Werkzeug wird in einer Trägerstruktur gehalten, die in Richtung der Längsachse des Werkzeugs verschiebbar ist. Für die Verschiebung des Trägers quer zu der Längserstreckung der Schienen, des Werkzeugs in Richtung seiner Längsachse und die Schwenkung des Werkzeugs um die sich parallel zu der Längserstreckung der Schienen verlaufende Achse sind jeweils manuell zu betätigende Gewindespindeln einbeziehende Einrichtungen vorgesehen.

**[0007]** Es ist vor diesem Hintergrund die Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung der eingangs bezeichneten Art zu entwerfen, welche einen größtmöglichen Bewegungsraum eines beispielsweise zylindrischen Schleifwerkzeugs eröffnet, und damit insbesondere eine optimale Positionierung am Schienenkopf erlaubt. Gelöst ist diese Aufgabe bei einer solchen Vorrichtung durch die Merkmale des Kennzeichnungsteils des Anspruchs 1.

**[0008]** Erfindungswesentlich ist hierbei die technische Darstellung der Zustellbewegungen, welche mit dem Ziel erfolgt ist, stabile und höchst präzise Bewegungen zu generieren. Der rahmenartige, zur Darstellung einer translatorischen horizontalen Bewegung eingerichtete Träger kann schubladenartig ausgebildet und beidseitig spielarm bzw. spielfrei in besonderen Führungen des äußeren Rahmens gelagert sein. Auf diese Weise ist eine sehr genaue Führung des Trägers und damit dieser horizontalen Zustellbewegung gegeben. Zur Darstellung der rotatorischen Bewegung sind zwei voneinander beabstandete kreisbogenförmige Führungen auf dem Träger vorgesehen, durch die der Werkzeugschlitten und damit das von diesem getragene Werkzeug auch für diese Bewegungskomponente eine sehr genaue und belastbare Führung erfährt.

**[0009]** Der Werkzeugschlitten ist zwischen den genannten Führungen angeordnet. Dies ermöglicht eine symmetrische Übertragung der aus dem Bearbeitungsprozess entstehenden Reaktionskräfte auf den Träger und damit den äußeren Rahmen.

**[0010]** Auf dem Werkzeugschlitten ist eine verschiebbare Trägerstruktur vorgesehen, welche beidseitig schubladenartig geführt werden kann und als Träger des Werkzeugs ausgestaltet ist. Auch für diese Zustellbewegung ist somit eine präzise Führung eingerichtet.

**[0011]** Auf den kreisbogenförmigen Führungen ist in jedem Fall ein ortsfestes Verzahnungsprofil angeordnet, welches mit einem antreibbaren Zahnrad im Eingriff steht. Entsprechend den Merkmalen des Anspruchs 2 ist das Verzahnungsprofil durch eine fest angeordnete Rollenkette dargestellt, wobei das mit dieser im Eingriff stehende Zahnrad durch ein Kettenrad dargestellt.

**[0012]** Die Bremsvorrichtung gemäß den Merkmalen des Anspruchs 3 dient der Sicherung der Arbeitsposition des Werkzeugschlittens während der Bearbeitung eines Schienenkopfprofils.

**[0013]** Der genannte äußere Rahmen ist über Laufräder auf den Schienen aufgelagert. Zweckmäßigerweise sind die Laufräder mit einer Feststellbremse ausgerüstet, um die Position der Vorrichtung in der Bearbeitungsstellung zu sichern.

**[0014]** Man erkennt anhand der vorstehenden Ausführungen, dass mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ein Gerät zur Verfügung gestellt wird, welches neben einer genauen Ausrichtung der Zustellbewegungen vielseitige Anpassungsmöglichkeiten an ein zu bearbeitendes Schienenkopfprofil, eine hohe Abdeckung des Profils und somit ein effizientes Reprofilieren ermöglicht.

**[0015]** Die Erfindung wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungsfiguren näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung in Arbeitsstellung;

Fig.2 eine isolierte perspektivische Darstellung des Schwenkmechanismus der Vorrichtung in der einen

Endlage;

Fig. 3 eine isolierte perspektivische Darstellung des Schwenkmechanismus der Vorrichtung in der anderen Endlage;

Fig. 4 eine isolierte perspektivische Darstellung des Werkzeugschlittens der Vorrichtung;

Fig. 5 eine ebene Darstellung einer orderseitigen Ansicht des Werkzeugschlittens V der Fig. 4;

Fig. 6 eine Schnittansicht der Vorrichtung entsprechend in einer Vertikalebene.

**[0016]** Mit 1 ist in Fig. 1 ein Gleis bezeichnet, auf dessen Schienen 2, 3 die Vorrichtung über Laufräder 4 beidseitig aufgelagert ist. Die Vorrichtung besteht aus einem in etwa rechteckigen äußeren Rahmen 7, an dessen vier Ecken die Laufräder 4 jeweils gelagert sind.

**[0017]** In dem Rahmen 7, in einer Richtung der Pfeile 5 quer zu der Längserstreckung der Schienen 2, 3 ist ein schubladenartiger Träger 6 horizontal verschiebbar aufgenommen. Der in der Draufsicht global rechteckige Träger 6 ist beidseitig in dem Rahmen 7 gelagert und erfährt auf diese Weise eine genaue und beanspruchungsgerechte Führung. Der Träger 6 ist - quer zu der Längsrichtung der Schienen 2, 3 in deren Längsrichtung beabstandet - mit zwei kreisbogenartigen Führungen 8, 9 versehen, die sich parallel zueinander in vertikalen Ebenen erstrecken und jeweils der Lagerung einer Rollenkette 10, 11 dienen.

**[0018]** Der Träger 6 ist in dem Rahmen 7 mittels eines Antriebs 17 zwecks Darstellung einer Vorschubbewegung in Richtung der Pfeile 5 verschiebbar. Der Antrieb 17 kann ein hydraulischer Antrieb sein.

**[0019]** Jede Rollenkette 10, 11 steht mit einem Kettenrad 12 im Eingriff, welches mit einem, auf einen Werkzeugschlitten 13 angeordneten Antrieb in Wirkverbindung steht, wobei der Werkzeugschlitten 13 um eine ideale horizontale Achse 14 gegenüber dem Träger 6 schwenkbar gelagert ist. Das System der Führungen 8, 9 bildet somit Kreisbahnen um einen Drehpunkt, der durch die ideale Achse 14 auf dem Träger 6 dargestellt ist.

**[0020]** Zur Sicherung der Arbeitsposition des Werkzeugschlittens 13 unter Arbeitsbelastung während der Bearbeitung der Schienen 2, 3, insbesondere des jeweiligen Schienenkopfes ist eine Bremsvorrichtung 18 vorgesehen, die automatisch während eines Verstellens entlang der genannten Kreisbahn gelöst wird. Die Bremsvorrichtung 18 ist beispielsweise als hydraulische Bremse ausgebildet, wobei jedoch andere Techniken nicht ausgeschlossen werden.

**[0021]** An dem, der zu bearbeitenden Schiene 3 zugekehrten Ende des Werkzeugschlittens 13 sind zwei zylindrische Schleifmittelträger 15 um eine Achse drehend antreibbar, die sich in Richtung auf den zu bearbeitenden

Schienenkopf hin erstreckt. Die Zustellbewegung der Schleifmittelträger 15 erfolgt idealerweise in Richtung eines virtuellen Poles. Zur Darstellung der Zustellbewegung in Richtung auf den Schienenkopf hin ist der Werkzeugschlitten 13 mit einer Trägerstruktur 20 versehen, über welche der Vorschub der Schleifmittelträger 15 in dieser Richtung erfolgt. Der Werkzeugschlitten 13 umfasst den Drehantrieb der Schleifmittelträger 15 sowie einen Antrieb zwecks Darstellung einer Vorschubbewegung in Richtung der genannten Achse, somit der Pfeile 16.

**[0022]** Somit sind für die Bearbeitung des Schienenkopfes drei Zustellbewegungen des Schleifmittelträgers 15 eingerichtet, nämlich eine rotatorische um die Achse 14, eine erste translatorische in Richtung der Pfeile 16 auf den Schienenkopf hin und eine zweite translatorische in Richtung der Pfeile 5 in einer Horizontalebene.

**[0023]** Für die Koordinierung der Zustellbewegungen des Schleifmittelträgers 15 ist eine Steuerung vorgesehen, so dass ein teil- oder auch ein vollautomatischer Betrieb möglich ist.

**[0024]** Schließlich ist mit 19 ein stabförmiger Träger für einen Leucht- oder Signalkörper bezeichnet.

Bezugszeichenliste:

#### [0025]

- |    |                     |
|----|---------------------|
| 1  | Gleis               |
| 2  | Schiene             |
| 3  | Schiene             |
| 4  | Laufgrad            |
| 5  | Richtung            |
| 6  | Träger              |
| 7  | Rahmen              |
| 8  | Führung             |
| 9  | Führung             |
| 10 | Rollenkette         |
| 11 | Rollenkette         |
| 12 | Kettenrad           |
| 13 | Werkzeugschlitten   |
| 14 | Achse               |
| 15 | Schleifmittelträger |
| 16 | Pfeile              |
| 17 | Antrieb             |
| 18 | Bremsvorrichtung    |
| 19 | Träger              |
| 20 | Trägerstruktur      |

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Bearbeitung von Schienen (2, 3), mit einem auf die Schienen beidseitig aufsetzbaren äußeren Rahmen (7), in dem ein Werkzeug in Richtung auf die Schienen hin zwecks Bearbeitung zustellbar gehalten ist, wobei die Zustellbewegungen quer zu der Längserstreckung der Schienen (2, 3) eingerichtet

5 sind und eine erste translatorische Bewegung in Achsrichtung des Werkzeugs auf den Schienenkopf hin, eine zweite translatorische Bewegung in einer Horizontalebene quer zu der Schienenlängsrichtung und eine rotatorische Bewegung um eine sich parallel zu der Schienenlängsrichtung erstreckende Achse (14) umfassen,

wobei zur Darstellung der zweiten translatorischen Bewegung in dem äußeren Rahmen (7) ein rahmenartiger Träger (6) quer zu der Schienenlängsrichtung gleitfähig gelagert ist, wobei zur Darstellung der rotatorischen Bewegung ein das Werkzeug tragender Werkzeugschlitten (13) entlang zweier kreisbogenförmiger, sich in zueinander beabstandeten parallelen Vertikalebene erstreckenden, auf dem Träger (6) angeordneten Führungen (8, 9) bewegbar ist, hierbei eine Schwenkung des Werkzeugschlittens (13) um die Achse (14) bewirkend, wobei der Werkzeugschlitten (13) einen Antrieb für die Darstellung der ersten translatorischen Bewegung umfasst, und wobei der Träger (6) in dem Rahmen (7) mittels eines Antriebs (17) zur Darstellung der zweiten translatorischen Bewegung verschiebbar ist,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die kreisbogenförmigen Führungen (8, 9) jeweils ein fest angeordnetes Verzahnungsprofil aufweisen, welches jeweils zwecks Darstellung der rotatorischen Bewegung mit einem Zahnrad im Eingriff steht, wobei das Zahnrad mit einem, auf dem Werkzeugschlitten (13) angeordneten Antrieb in Wirkverbindung steht, und **dass** eine Steuerung für die Koordinierung der Zustellbewegungen vorgesehen ist, so dass ein teil- oder vollautomatischer Betrieb möglich ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verzahnungsprofil durch eine fest angeordnete Rollenkette (10, 11) und das Zahnrad durch ein Kettenrad gebildet werden.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zur Fixierung des Werkzeugschlittens (13) unter Arbeitsbelastung eine Bremsvorrichtung (18) vorgesehen ist, deren Eingriff bei Einleiten einer Verstellbewegung automatisch lösbar ist.

#### Claims

1. Device for machining rails (2, 3), having an outer frame (7) which can be placed on both sides of the rails and in which a tool is held so that it can be advanced in the direction of the rails for the purpose of machining, the advancing movements being set

up transversely to the longitudinal extent of the rails (2, 3) and comprise a first translatory movement in the axial direction of the tool towards the rail head, a second translatory movement in a horizontal plane transverse to the longitudinal direction of the rails and a rotatory movement about an axis (14) extending parallel to the longitudinal direction of the rails,

wherein, to represent the second translatory movement, a frame-like support (6) is slidably mounted in the outer frame (7) transversely to the longitudinal direction of the rail,

wherein, to represent the rotational movement, a tool carriage (13) carrying the tool is movable along two arcuate guides (8, 9) extending in mutually spaced parallel vertical planes and arranged on the carrier (6), thereby effecting a pivoting of the tool carriage (13) about the axis (14), wherein the tool carriage (13) comprises a drive for the representation of the first translatory movement, and wherein the carrier (6) is displaceable in the frame (7) by means of a drive (17) for the representation of the second translatory movement,

**characterized in that**

the circular arc-shaped guides (8, 9) each have a fixedly arranged toothed profile which is in engagement with a gear wheel in each case for the purpose of representing the rotational movement, the gear wheel being operatively connected to a drive arranged on the tool carriage (13), and **in that** a control is provided for coordinating the feed movements, so that partially or fully automatic operation is possible.

2. The device according to claim 1, **characterized in that** the toothing profile is formed by a fixedly arranged roller chain (10, 11) and the toothed wheel is formed by a chain wheel.
3. The device according to claim 1 or 2, **characterized in that** for fixing the tool slide (13) under working load a braking device (18) is provided, the engagement of which can be automatically released when an adjusting movement is initiated.

**Revendications**

1. Dispositif pour l'usinage de rails (2, 3), avec un cadre extérieur (7) pouvant être posé des deux côtés sur les rails, dans lequel un outil est maintenu de manière à pouvoir être avancé en direction des rails en vue de l'usinage, les mouvements d'avance étant transversaux à l'extension longitudinale des rails (2, 3) et comprennent un premier mouvement de translation dans la direction axiale de l'outil vers le champignon du rail, un deuxième mouvement de transla-

tion dans un plan horizontal transversal à la direction longitudinale du rail et un mouvement de rotation autour d'un axe (14) s'étendant parallèlement à la direction longitudinale du rail,

dans lequel, pour représenter le deuxième mouvement de translation, un support (6) en forme de cadre est monté de manière à pouvoir coulisser dans le cadre extérieur (7) transversalement à la direction longitudinale du rail, pour représenter le mouvement de rotation, un chariot porte-outil (13) portant l'outil peut être déplacé le long de deux guides (8, 9) en forme d'arc de cercle, s'étendant dans des plans verticaux parallèles espacés l'un de l'autre et disposés sur le support (6), en provoquant ainsi un pivotement du chariot porte-outil (13) autour de l'axe (14), le chariot porte-outil (13) comprenant un entraînement pour la représentation du premier mouvement de translation, et le support (6) pouvant être déplacé dans le cadre (7) au moyen d'un entraînement (17) pour la représentation du deuxième mouvement de translation,

**caractérisé en ce,**

**que** les guides en forme d'arc de cercle (8, 9) présentent chacun un profil de denture disposé de manière fixe, qui est en prise avec une roue dentée pour représenter le mouvement de rotation, la roue dentée étant en liaison active avec un entraînement disposé sur le chariot porte-outil (13),

et en ce qu'il est prévu une commande pour la coordination des mouvements d'avance, de sorte qu'un fonctionnement partiellement ou entièrement automatique est possible.

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le profil de denture est formé par une chaîne à rouleaux (10, 11) disposée de manière fixe et la roue dentée par une roue à chaîne.
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que**, pour fixer le chariot porte-outil (13) sous la charge de travail, il est prévu un dispositif de freinage (18) dont l'engagement peut être automatiquement relâché lors de l'amorce d'un mouvement de réglage.

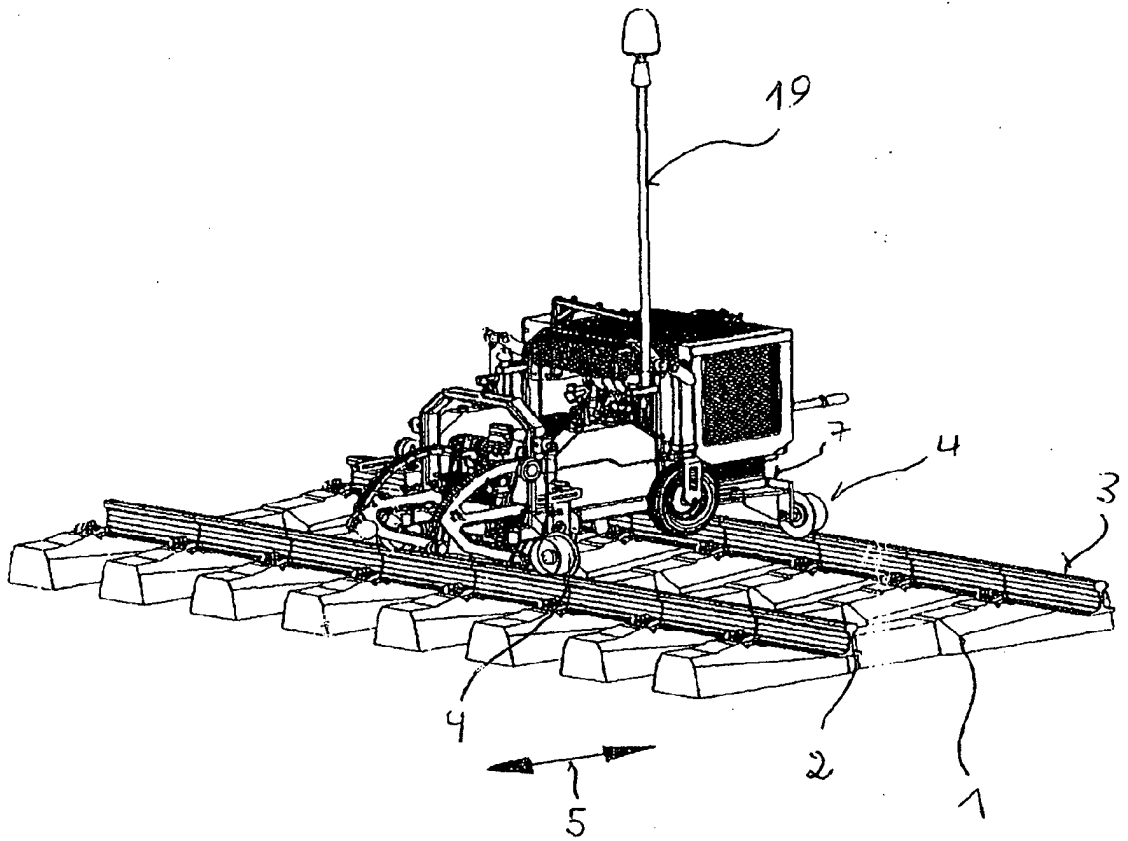


Fig. 1

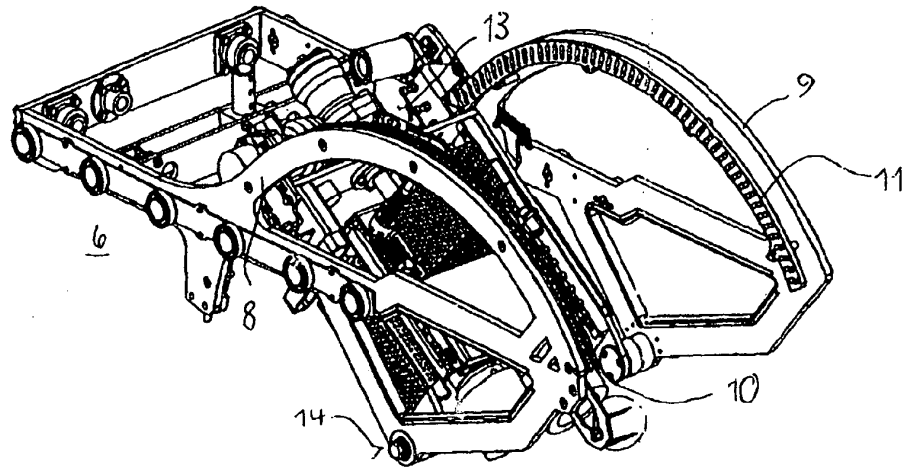


Fig. 2

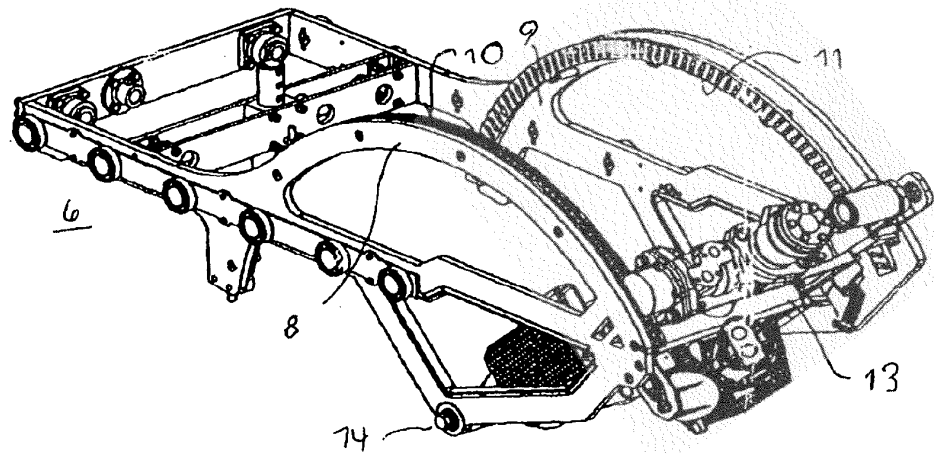


Fig. 3

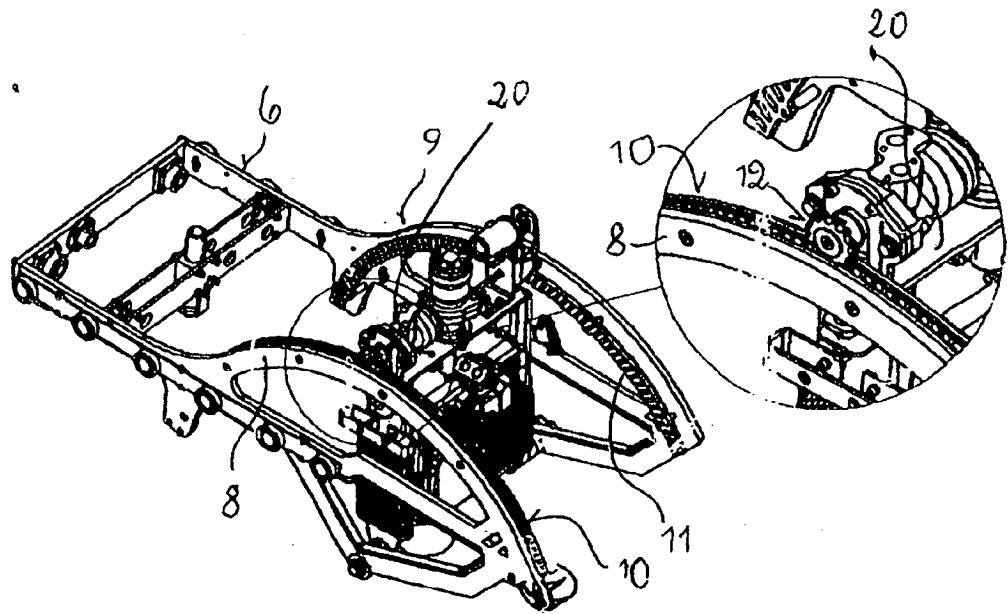


Fig. 4

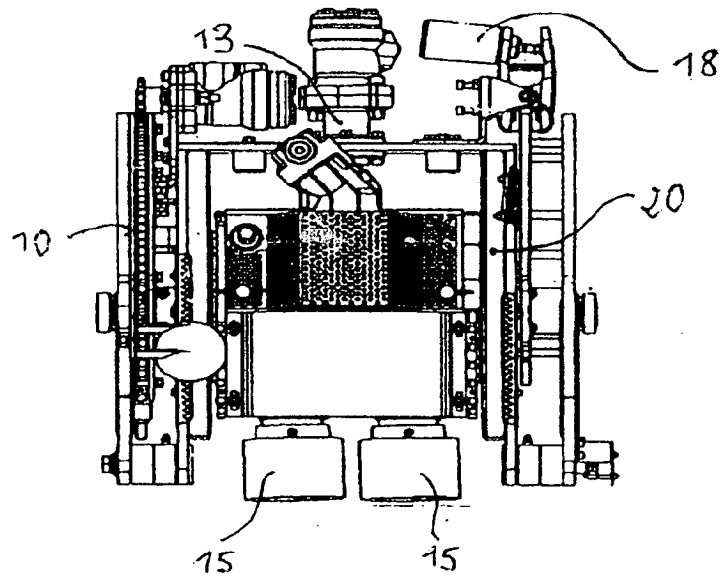


Fig. 5



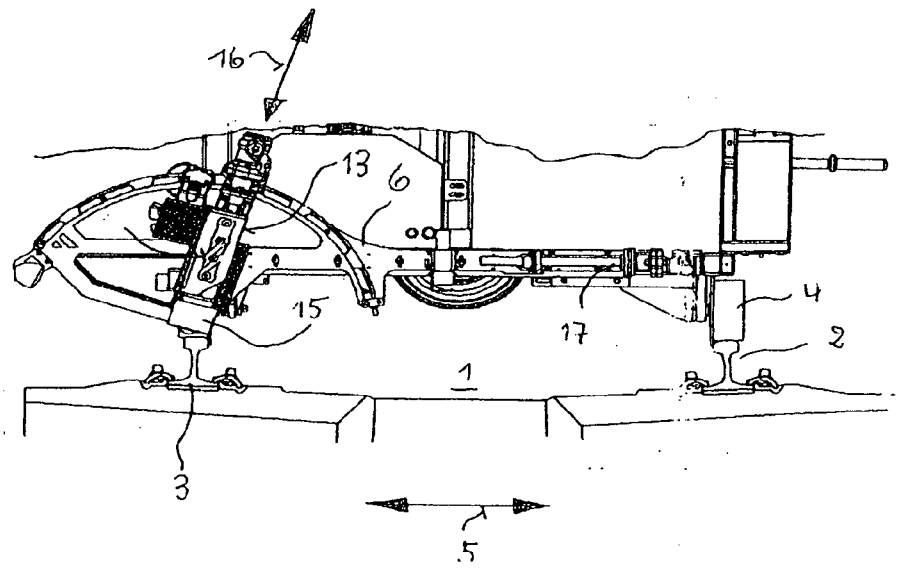


Fig. 6

**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**

- WO 2011059395 A1 **[0002]**
- AT 13916 U1 **[0003]**
- US 5359815 A **[0005]**
- CN 108532387 A **[0006]**