

(19)



(11)

**EP 3 879 032 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**15.09.2021 Patentblatt 2021/37**

(51) Int Cl.:  
**E01B 31/17 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **20162476.4**

(22) Anmeldetag: **11.03.2020**

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

(71) Anmelder: **Vossloh Rail Maintenance GmbH**  
**21079 Hamburg (DE)**

(72) Erfinder: **Robin Antoine**  
**20251 Hamburg (DE)**

(74) Vertreter: **Raffay & Fleck**  
**Patentanwälte**  
**Grosse Bleichen 8**  
**20354 Hamburg (DE)**

(54) **STELLEINRICHTUNG ZUM POSITIONIEREN EINES BEARBEITUNGSWERKZEUGES RELATIV ZU EINER SCHIENE**

(57) Es wird eine Stelleinrichtung zum Positionieren eines an einem Schienenfahrzeug festgelegten Gestell (14) angeordneten, einen Wirkabschnitt zum Bearbeiten eines Schienenkopfes aufweisenden Bearbeitungswerkzeuges relativ zu einer im Gleis verlegten, von dem Schienenfahrzeug überfahrenen Schiene offenbart. Die Stelleinrichtung umfasst einen ersten Stellmechanismus zum Verändern einer quer zu einer Längsrichtung der im Gleis verlegten Schiene gesehenen Winkelposition des Wirkabschnitts des Bearbeitungswerkzeuges.

Der erste Stellmechanismus weist ein erstes Koppelgetriebe (13) auf, dessen Getriebeglieder in Form von Koppeln und Schwingen ausschließlich mit um zueinander parallele Drehgelenke miteinander verbunden sind und das durch seinen Aufbau das Verschwenken des Bearbeitungswerkzeuges um einen nicht durch eines der Gelenke abgebildeten virtuellen Schwenkpunkt (SP) ermöglicht, der insbesondere in dem Schienenkopf liegen kann.

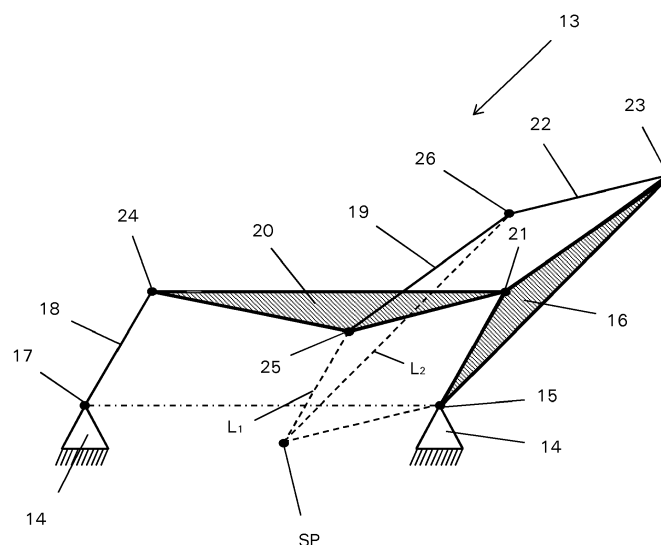


Fig. 3

**EP 3 879 032 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Stelleinrichtung zum Positionieren eines an einem an einem Schienenfahrzeug festgelegten Gestell angeordneten, einen Wirkabschnitt zum Bearbeiten eines Schienenkopfes aufweisenden Bearbeitungswerkzeuges relativ zu einer im Gleis verlegten, von dem Schienenfahrzeug überfahrenen Schiene, wobei die Stelleinrichtung einen ersten Stellmechanismus zum Verändern einer quer zu einer Längsrichtung der im Gleis verlegten Schiene gesehenen Winkelposition des Wirkabschnitts des Bearbeitungswerkzeuges aufweist und zudem mit Vorteil einen zweiten Stellmechanismus zum Verändern eines Abstandes des Wirkabschnitts des Bearbeitungswerkzeuges zu dem Schienenkopf der im Gleis verlegten Schiene aufweisen kann.

**[0002]** Es ist bekannt, dass im Gleis verlegte Schienen für Unterhalts- und Instandhaltungszwecke einer Bearbeitung unterzogen werden. Insbesondere kann das Befahren mit massereichen Schienenfahrzeugen zu Verschleiß am Schienenkopf und zu einer Veränderung dessen Querprofils führen. Sie müssen insoweit in zeitlichen Abständen reprofiliert werden. Auch können sich durch über lange Zeiträume erfolgte Überfahrten der Schienen von Schienenfahrzeugen Mikrorisse in der Schienenoberfläche, insbesondere der Oberfläche des Schienenkopfs, bilden, die die Gefahr einer weiteren Rissbildung und eines möglichen Schienenbruchs nach sich ziehen.

**[0003]** Im Rahmen der Wartung, der Instandhaltung, aber auch von vorbeugenden Wartungsarbeiten von im Gleis verlegten Schienen werden daher verschiedene Verfahren eingesetzt. So gibt es gleisfahrbare Fräseinrichtungen, mit denen die im Gleis verlegten Schienen reprofiliert werden. Heutzutage werden im Gleis verlegten Schienen, insbesondere auf Hochgeschwindigkeitsstrecken, aber auch prophylaktisch geschliffen, um mit einem geringen Materialertrag Mikrorisse abzuschleifen bzw. der Bildung von Mikrorissen vorzubeugen. Dies geschieht seit vielen Jahren erfolgreich mit einem Verfahren, bei dem frei rotierende, nicht angetriebene und auf einer Rotationsachse gelagerte Schleifkörper, deren Rotationsachsen in einem von 90° verschiedenen Winkel schräg zu den Schienen gestellt sind, mit vergleichsweise hoher Geschwindigkeit (zum Beispiel Geschwindigkeiten von etwa 80 km/h) überfahren werden, wobei aufgrund der hohen Geschwindigkeit und der Reibwirkung ein ausreichendes Moment erzeugt wird, um die Schleifkörper in Rotation zu versetzen und damit eine Schleifwirkung auf der Oberfläche des Schienenkopfes zu erhalten. Ein solches Verfahren und eine Vorrichtung für dessen Durchführung sind z.B. in der EP 708 205 A1 und auch in der EP 1 460 176 A1 beschrieben.

**[0004]** Gerade bei derartigen Schleifverfahren und -vorrichtungen, aber auch bei sonstigen Schienenbearbeitungsverfahren, ist es wichtig, eine genaue Zustellung der Bearbeitungswerkzeuge an die während der Überfahrt bearbeitete Schiene zu erhalten. Dabei gibt es zwei

grundsätzliche Zustellrichtungen. Zum einen kann ein Abstand zwischen einer Bearbeitungsfläche des Bearbeitungswerkzeugs und dem Schienenkopf eingestellt werden, einerseits, um durch Absenken des Bearbeitungswerkzeugs auf die Schiene den Schleifprozess zu starten, bzw. durch Anheben wieder zu beenden, andererseits, um die Bearbeitungswerkzeuge mit definiertem, für den Schleifprozess vorteilhaftem Anpressdruck auf die Schiene zu pressen und den fortlaufenden Verschleiß der Bearbeitungswerkzeuge durch Nachsetzen zu kompensieren. Zum anderen ist die Einstellung eines in einer senkrecht zu der Schienenlängsrichtung liegenden Ebene gelegenen Schwenkwinkels relevant, unter dem das Bearbeitungswerkzeug an den Schienenkopf herangeführt wird. Dieser Schwenkwinkel bestimmt, welcher Abschnitt des Schienenkopfes bearbeitet wird (zum Beispiel die Fahrkante oder die Fahrfläche). Durch geeignete Wahl der so entstehenden Schleifspuren kann eine Profilgestaltung vorgenommen werden.

**[0005]** So weisen also bekannte Bearbeitungsvorrichtungen, mit denen im Gleis verlegten Schienen während einer Überfahrt bearbeitet werden können, typischerweise Stelleinrichtungen auf, die zwei Stellmechanismen haben, nämlich einen für die Zustellung, d. h. die Einstellung des Abstandes des Bearbeitungswerkzeugs von der Schiene, und einen für die Einstellung der Winkelposition, unter der das Bearbeitungswerkzeug an dem Schienenkopf angreift. Problematisch hierbei ist, dass eine Zustellbewegung eine Linearbewegung ist, bei der in einem ersten und heutzutage auch vielfach gebrauchten Lösungsansatz Linearführungen verwendet werden, zum Beispiel Gleitführungen. Das Problem derartiger Linearführungen besteht darin, das hierfür benötigte Lager schwer abzudichten und gerade in einem wie bei einer materialabtragenden Bearbeitung von Schienen entstehenden Umfeld mit hoher Staub- und Schmutzpartikelbelastung störanfällig sind. Linearlager, wie z.B. Gleitlager, sind dabei auch empfindlich gegenüber Querkraften und müssen entsprechend stabil ausgelegt werden, bzw. sind empfindlich gegenüber Ausschlagen oder auch einem Verkanten und dadurch bedingten Blockieren der Lager. Über eine Drehbewegung mit kleinen Drehwinkeln und Verwendung von günstigen, gut abzudichtenden und robusten Drehlagern kann mit entsprechenden Getrieben eine linearisierte Hubbewegung realisiert werden, allerdings führt die Kreisbewegung unweigerlich zu Querbewegungen senkrecht zur Hubbewegung, die umso größer ist, je größer der Drehwinkel, bzw. der Hubweg gewählt wird.

**[0006]** Die Winkeleinstellung kann zwar über günstigere, robuste und gut abzudichtende Drehgelenke erfolgen, dabei erfolgt bei den bekannten Lösungen eine Drehung allerdings nur um einen Schwenkpunkt, der außerhalb der zu bearbeitenden Schiene liegt. Für eine ideale Formgebung des balligen Schienenprofils sollte der Schwenkpunkt, um den die Winkeleinstellung erfolgt, allerdings innerhalb des Schienenkopfs gelegen sein. Hierzu gibt es bei bestehenden Systemen noch keine

Lösung.

**[0007]** Hiervon ausgehend ist es nun Aufgabe der Erfindung, eine Stelleinrichtung der eingangs genannten Art dahingehend weiterzubilden, dass diese unter Verzicht auf Linear- oder Kulissenführungen insbesondere die Einstellung der Winkelposition um einen virtuellen Schwenkpunkt ermöglicht, der nicht durch ein Drehgelenk abgebildet ist. Vorzugsweise soll dieser virtuelle Schwenkpunkt bei einer Überfahrt über die zu bearbeitende Schiene innerhalb des Schienenkopfes positioniert werden können. In einem weiteren Aspekt der Erfindung soll zudem mit Vorteil eine Stelleinrichtung derart weitergebildet werden, dass sie einen Stellmechanismus zum Verändern eines Abstandes des Wirkabschnitts des Bearbeitungswerkzeugs zu dem Schienenkopf aufweist, der ebenfalls ohne Linearführungen und Kulissenführungen auskommt.

**[0008]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe zunächst gelöst durch eine Stelleinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen einer solchen Stelleinrichtung sind in den abhängigen Ansprüchen 2 bis 11 bezeichnet. In einem weiteren, im Anspruch 12 festgehaltenen Aspekt wird mit der Erfindung ferner ein in einem Schienenfahrzeug angeordnetes Schleifaggregat für die Schleifbearbeitung von im Gleis verlegten Schienen während einer Überfahrt mit mehreren mit einer Rotationsachse unter einem von 90° verschiedenen Winkel quer zu einer Längsrichtung der überfahrenen Schiene in dem Schleifaggregats angeordneten, um die Rotationsachse jeweils frei und nicht angetrieben rotierbaren Schleifkörperreihe angegeben, das sich dadurch auszeichnet, dass das Schleifaggregat eine wie mit dieser Erfindung angegebene Stelleinrichtung aufweist.

**[0009]** Eine erfindungsgemäße Stelleinrichtung zum Positionieren eines an einem an einem Schienenfahrzeug festgelegten Gestell angeordneten, einen Wirkabschnitt zum Bearbeiten eines Schienenkopfes aufweisenden Bearbeitungswerkzeugs relativ zu einer im Gleis verlegten, von dem Schienenfahrzeug überfahrenen Schiene hat, wie im Stand der Technik bereits üblich, zunächst einmal einen ersten Stellmechanismus zum Verändern einer quer zu einer Längsrichtung der im Gleis verlegten Schiene gesehenen Winkelposition des Wirkabschnitts des Bearbeitungswerkzeugs. Sie kann zudem auch einen zweiten Stellmechanismus zum Verändern eines Abstandes des Wirkabschnitts des Bearbeitungswerkzeugs zu dem Schienenkopf der im Gleis verlegten Schiene aufweisen.

**[0010]** Das Besondere an der erfindungsgemäßen Stelleinrichtung ist zunächst die Ausgestaltung des ersten Stellmechanismus. Erfindungsgemäß weist dieser ein erstes Koppelgetriebe und einen ersten Aktuator zum Bewegen des ersten Koppelgetriebes auf.

**[0011]** Das erste Koppelgetriebe weist ausschließlich Getriebeglieder in Form von Schwingen und Koppeln auf, die über verdrehbare Drehgelenke mit zu einander parallele Drehachsen verbunden sind. Weiterhin ermöglicht der erste Stellmechanismus ein Verschwenken des mit

diesem verbundenen Bearbeitungswerkzeuges um einen, insbesondere im Betrieb in dem Schienenkopf liegenden, virtuellen Schwenkpunkt unter Betätigung lediglich des einen ersten Aktuators.

**[0012]** Diese Maßnahme führt dazu, dass mit dem erfindungsgemäßen Koppelgetriebe für den ersten Stellmechanismus keine Linearführungen oder Kulissenführungen eingesetzt werden, und hat den Vorteil, dass die verwendeten Drehgelenke wartungsarm und robust ausführbar sind, insbesondere in der bei der Bearbeitung der Schienen vorherrschenden hochgradig schmutz- und partikelbelasteten Umgebung mit sehr abrasiven Medien, und dass die Drehgelenke durch ein gewisses Winkelspiel, welches diese aufweisen, auch bei hohen auftretenden Kräften nicht zum Verkannten neigen und den Stellmechanismus blockieren.

**[0013]** Das erste Koppelgetriebe kann erfindungsgemäß wenigstens zwei Schwingen enthalten, nämlich eine erste, an einem ersten relativ zu dem Gestell positionsfesten Lagerpunkt verschwenkbar angelagerte Schwinge und weiterhin eine zweite, an einem zweiten relativ zu dem Gestell ortsfesten Lagerpunkt verschwenkbar angelagerte Schwinge. Die Drehachsen der beiden Schwingen sind dabei parallel zueinander.

**[0014]** Wenn die vorstehend bezeichneten Lagerpunkte hier als "relativ zu dem Gestell positionsfest" beschrieben sind, so zielt dies auf eine Positionsfestigkeit in einem normalen Betriebszustand des ersten Koppelgetriebes ab und schließt insbesondere nicht aus, dass die Lagerpunkte durch Verstellen des Gestells oder auch durch eine Einzelverstellung der Lagerpunkte relativ zu dem Gestell verschoben bzw. in ihrer Position verlagert werden können, z.B. um das erste Koppelgetriebe zu verschieben oder auszurichten oder auch um eine gezielte Verstimmung des Getriebes zu erhalten.

**[0015]** Weiterhin kann eine erste Koppel Bestandteil des ersten Koppelgetriebes sein, die an einem ersten, an der ersten Schwinge angeordneten Anlagerpunkt und an einem zweiten, an der zweiten Schwinge angeordneten Anlagerpunkt angelagert und dabei jeweils relativ zu der zugehörigen Schwinge verschwenkbar ist, wobei die Drehachsen durch die Anlagepunkte parallel zu den Drehachsen durch die Lagerpunkte sind. Die Anordnung aus erster und zweiter Schwinge und der diese verbindenden Koppel kann erfindungsgemäß so gewählt sein, dass ein aus den jeweiligen geradlinigen Verbindungslinien ausgehend von dem ersten Lagerpunkt über den ersten Anlagerpunkt, den zweiten Anlagerpunkt, den zweiten Lagerpunkt und zurück zum ersten Lagerpunkt gebildeter Polygonzug ein erstes Parallelogramm ergibt. Es sind dann also der Abstand der Lagerpunkte der beiden Schwingen und die Länge der Koppel gleich, und es ist außerdem die Längen von Anlagerpunkt zu Lagerpunkt an beiden Schwingen gleich.

**[0016]** Weiterhin kann bei dem erfindungsgemäßen Stellmechanismus an der ersten Koppel ein von einer Verbindungslinie zwischen dem ersten Anlagerpunkt und dem zweiten Anlagerpunkt beabstandet angeordnete

ter dritter Anlagerpunkt ausgebildet sein, und es kann an diesem dritten Anlagerpunkt eine dritte Schwinge verschwenkbar angelagert sein. Dabei kann die Lage des dritten Anlagerpunkts so gewählt sein, dass ein Projektionspunkt des dritten Anlagerpunkts auf eine den ersten Anlagerpunkt und den zweiten Anlagerpunkt verbindende Gerade zwischen diesen Anlagerpunkten liegt, aber auch so, dass diese Projektion außerhalb des zwischen den beiden Anlagerpunkten gelegenen Bereichs liegt. Es kann ferner eine zweite Koppel Bestandteil des ersten Koppelgetriebes sein, die an einem vierten, an der dritten Schwinge angeordneten Anlagerpunkt an der dritten Schwinge verschwenkbar angelagert ist, wiederum mit einer Drehachse parallel zu den zuvor genannten Drehachsen. Diese dritte Schwinge kann weiterhin mit an einem fünften, an der ersten Schwinge angeordneten Anlagerpunkt an der ersten Schwinge verschwenkbar angelagert sein, erneut um eine Drehachse, die parallel zu den anderen genannten Drehachsen verläuft. Dabei kann die erste Schwinge so gestaltet sein, dass der erste Anlagerpunkt einen Abstand zu einer Verbindungslinie zwischen dem ersten Lagerpunkt und dem fünften Anlagerpunkt aufweist. Es kann aber auch der erste Anlagerpunkt auf einer geraden Verbindungslinie zwischen dem ersten Lagerpunkt und dem fünften Anlagerpunkt liegen; es können also die drei Punkte erster Lagerpunkt, erster Anlagerpunkt und fünfter Anlagerpunkt auf einer gemeinsamen, geraden Verbindungslinie liegen.

**[0017]** Erfindungsgemäß kann dabei der Aufbau des ersten Koppelgetriebes dann weiterhin so gestaltet sein, dass ein aus den jeweiligen geradlinigen Verbindungslinien ausgehend von dem erstem Anlagerpunkt über den dritten Anlagerpunkt, den vierten Anlagerpunkt, den fünften Anlagerpunkt und zurück zum ersten Anlagerpunkt gebildeter Streckenzug ein zweites Parallelogramm ergibt.

**[0018]** In der wie oben dargelegten Ausgestaltung ist ein Koppelgetriebe gebildet, das mehrere Parallelogramme aufgespannt. So ist ein erstes, vorstehend bereits beschriebenes Parallelogramm gebildet durch den Linienverlauf ausgehend von dem erstem Lagerpunkt über den ersten Anlagerpunkt, den zweiten Anlagerpunkt, den zweiten Lagerpunkt und zurück zum ersten Lagerpunkt. Ein zweites, ebenfalls bereits vorstehend erwähntes Parallelogramm ist gebildet durch den Linienverlauf ausgehend von dem erstem Anlagerpunkt über den dritten Anlagerpunkt, den vierten Anlagerpunkt, den fünften Anlagerpunkt und zurück zum ersten Anlagerpunkt.

**[0019]** Diese generelle Konstruktion führt nun dazu, dass der dritte Anlagerpunkt und der vierte Anlagerpunkt bei einer Verstellung des Koppelgetriebes um einen virtuellen Schwenkpunkt verschwenkt werden, der an einem Schnittpunkt zwischen einer zu einer Verbindungslinie zwischen dem ersten Lagerpunkt und dem ersten Anlagerpunkt parallelen und durch den dritten Anlagerpunkt verlaufenden Linie und einer zu einer Verbindungslinie zwischen dem ersten Anlagerpunkt und dem dritten Anlagerpunkt parallelen und durch den ersten Lager-

punkt verlaufenden Linie liegt. Dieser Schnittpunkt - also der Schwenkpunkt - bildet dabei seinerseits wiederum einen Eckpunkt eines dritten Parallelogramms, das durch den Streckenzug der aneinandergereihten geraden Verbindungslinien von erstem Lagerpunkt über ersten Anlagerpunkt, dritten Anlagerpunkt, den Schnittpunkt und zurück zum ersten Lagerpunkt gebildet ist. Dieser Schnittpunkt fällt dann zudem mit einem Schnittpunkt zwischen einer zu einer Verbindungslinie zwischen dem ersten Lagerpunkt und dem fünften Anlagerpunkt parallelen und durch den vierten Anlagerpunkt verlaufenden Linie und der zu der Verbindungslinie zwischen dem ersten Anlagerpunkt und dem dritten Anlagerpunkt parallelen und durch den ersten Lagerpunkt verlaufenden Linie zusammen, der also auch den Schwenkpunkt bestimmt. Er bildet insoweit auch einen Eckpunkt eines vierten Parallelogramms, das durch den Streckenzug der aneinandergereihten geraden Verbindungslinien von erstem Lagerpunkt über fünften Anlagerpunkt, vierten Anlagerpunkt, den Schnittpunkt und zurück zum ersten Lagerpunkt gebildet ist.

**[0020]** Es ist also mit anderen Worten mit einem wie vorstehend beschriebenen ersten Stellmechanismus möglich, eine Verschwenkung der dritten Schwinge um einen virtuellen Schwenkpunkt (virtuellen Drehpunkt) zu erhalten, der durch den vorstehend beschriebenen Schnittpunkt, den Eckpunkt des dritten und vierten Parallelogramms, bestimmt ist.

**[0021]** Dieser virtuelle Schwenkpunkt kann nun durch eine entsprechende Positionierung der beiden Lagerpunkte und eine entsprechende Auslegung der jeweiligen Lage der Lagerpunkte und Anlagerpunkte, mithin also auch der jeweiligen Entfernungen zwischen diesen Punkten im Raum gezielt platziert werden. Dies kann insbesondere so erfolgen, dass der virtuelle Schwenkpunkt beim Einsatz der Stelleinrichtung in einem Schienenfahrzeug innerhalb des Schienenkopfs einer überfahrenen und mit dem Bearbeitungswerkzeug, das mit der Stelleinrichtung verstellbar werden kann, zu bearbeitenden Schiene liegt. Es sind aber auch andere Platzierungen des virtuellen Schwenkpunktes denkbar und können in der praktischen Anwendung von Nutzen sein, insbesondere auch in anderen Bereichen des überfahrenen Gleises und des zugehörigen Raumes, in denen ein realer Drehpunkt, also ein Maschinenteil, nicht platziert werden kann, z.B. aufgrund einer ansonsten begangenen sog. Lichtraumverletzung, also eines Eindringens in einen für Gleiseinbauten oder aus Sicherheitsgründen gesperrten Abschnittes des zum Gleis gehörigen Raumprofils. Auch ist eine Platzierung des virtuellen Drehpunkts außerhalb, z.B. knapp außerhalb, also oberflächennah, des Schienenkopfes möglich und denkbar.

**[0022]** Auf diese Weise wird nicht nur eine besonders robuste und allein durch Drehgelenke realisierte Winkeleinstellung erhalten, sondern es kann durch die Platzierung des virtuellen Schwenk- bzw. Drehpunktes auch eine Schwenkbewegung des Werkzeugs, genauer eines Wirkabschnittes desselben um einen innerhalb des

Schienenkopfes gelegenen Drehpunkt erhalten werden, was, wie vorstehend ausgeführt, für eine Bearbeitung des Schienenkopfes und den Erhalt eines möglichst idealen Profils von großem Vorteil ist.

**[0023]** Der erste Aktuator kann dabei grundsätzlich an ganz unterschiedlichen Positionen angeordnet werden. Er wird in der Praxis dort zwischen zwei Gliedern des ersten Koppelgetriebes oder zwischen dem Gestell und einem Glied des ersten Koppelgetriebes angeordnet werden, wo ausreichend Bauraum zur Verfügung steht und wo die Hebelverhältnisse sich möglichst günstig gestalten, mit dem Aktuator ein wirksames Moment in das erste Koppelgetriebe einzubringen.

**[0024]** In der wie vorstehend beschriebenen Ausgestaltung kann eine Verbindungslinie zwischen dem dritten Anlagerpunkt und dem vierten Anlagerpunkt grundsätzlich in ganz unterschiedlicher Orientierung realisiert werden, insbesondere in einer Orientierung, die nicht parallel ist zu einer von den Anlagerpunkten jeweils in Richtung des virtuellen Schwenkpunktes weisenden Verbindungslinie, insbesondere nicht entlang dieser verläuft. Um die Verbindungslinie zwischen dem dritten Anlagerpunkt und dem vierten Anlagerpunkt in einer Richtung auf den virtuellen Schwenkpunkt zu laufend auszurichten, kann mit Vorteil der erste Anlagerpunkt auf einer den ersten Lagerpunkt mit dem fünften Anlagerpunkt geradlinig verbindenden Verbindungslinie liegen. Durch diese Maßnahme wird die Verbindungslinie zwischen dritten Anlagerpunkt und viertem Anlagerpunkt und damit eine Längsorientierung dritten Schwinge in Flucht zu dem virtuellen Drehpunkt ausgerichtet.

**[0025]** Grundsätzlich können die beiden Lagerpunkte fest mit einem Rahmen oder Chassis des Schienenfahrzeuges, bei dem es sich auch um ein Bearbeitungsaggregat handeln kann, verbunden sein. Für eine weitere Einstellmöglichkeiten kann aber auch vorgesehen sein, dass die Lagerpunkte auf einer mit dem Schienenfahrzeug lösbar verbindbaren und um einen zwischen den Lagerpunkten gelegenen Befestigungspunkt verschwenkbaren Stellwippe angeordnet sind. So kann durch ein Verkippen dieser Stellwippe um den Befestigungspunkt die Positionierung der Lagerpunkte im Verhältnis zu dem Schienenfahrzeug justiert werden, für eine weitere Einstellung der Lage des virtuellen Drehpunktes und um damit einen weiteren Freiheitsgrad in der Einstellung des Bearbeitungswerkzeuges in seiner relativen Lage zu der zu bearbeitenden Schiene zu erhalten.

**[0026]** In einem weiteren vorteilhaften Aspekten Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Stelleinrichtung einen zweiten Stellmechanismus zum Verändern eines Abstandes des Wirkabschnitts des Bearbeitungswerkzeuges zu dem Schienenkopf der im Gleis verlegten Schiene aufweist.

**[0027]** Ein solcher zweiter Stellmechanismus kann grundsätzlich auf sehr unterschiedliche Arten realisiert werden. Er kann z.B. zwei synchronisierte und parallel geführte Längenverstellmittel zum gleichzeitigen Verstellen der Längen der ersten und der zweiten Schwinge

enthalten.

**[0028]** Der zweite Stellmechanismus kann erfindungsgemäß aber auch eine besondere Gestaltung aufweisen. In einer solchen besonderen Gestaltung kann der zweite Stellmechanismus ein zweites Koppelgetriebe aufweisen, das ebenfalls ausschließlich über um zueinander parallele Drehachsen verdrehbare Drehgelenke miteinander verbundene Getriebeglieder in Form von Schwingen und Koppeln aufweist. Auch der zweite Stellmechanismus ist bei einer solchen Ausgestaltungsvariante lediglich mit Drehgelenken versehen, die, wie vorstehend bereits erwähnt, robust und wartungsarm sind und zugleich aufgrund eines gewissen Spiels auch bei hohen auftretenden Kräften nicht zu einem Verklemmen oder Verkeilen neigen. Ein Gestellelement des zweiten Koppelgetriebes ist bei dieser vorgeschlagenen Variante an der dritten Schwinge des ersten Koppelgetriebes festgelegt, und ein das zweite Koppelgetriebe bewogender zweiter Aktuator ist vorgesehen.

**[0029]** Das Besondere dieser Variante einer erfindungsgemäßen Stelleinrichtung besteht nun darin, dass das zweite Koppelgetriebe eine Roberts Geradföhrung aufweist, die eine erste in einem ersten Lagerpunkte an dem Gestellelement schwenkbar festgelegte Schwinge und eine zweite, an einem zweiten Lagerpunkt an dem Gestellelement schwenkbar festgelegte Schwinge aufweist und eine mit der ersten Schwinge in einem ersten Abstand zum ersten Lagerpunkt angeordneten ersten Anlagerpunkt und mit der zweiten Schwinge in einem mit dem ersten Abstand zu dem ersten Lagerpunkt angeordneten zweiten Anlagerpunkt verschwenkbar verbundenen Dreieckskoppel.

**[0030]** Eine Roberts Geradföhrung ist ein im Maschinenbau hinlänglich bekanntes Getriebeelement, so dass dieses hier keiner weiteren Erläuterung bedarf. Diese Geradföhrung besorgt, dass bei einer Verdrehung der beiden Schwingen relativ zu dem Gestellelement eine Spitze der als gleichschenkliges Dreieck gebildeten Dreieckskoppel jedenfalls über einen zwischen den beiden Lagerpunkten gelegenen Abschnitt entlang einer gerade verlaufenden Föhrungslinie geföhrte wird. Diese Eigenschaft macht sich die in dieser Weiterbildung mit dem besonderen zweiten Stellmechanismus versehene Stelleinrichtung zu Nutze, um so eine Föhrung für eine gerade verlaufende Zustellbewegung zu erhalten, die mittels eines ausschließlich Drehgelenke umfassenden Koppelgetriebes erhalten werden kann.

**[0031]** Für eine geordnete Linearföhrung eines geföhrten Glieds des zweiten Koppelgetriebes kann insbesondere vorgesehen sein, dass an dem Gestellelement des zweiten Koppelgetriebes zusätzlich zu der ersten und der zweiten Schwinge der Roberts Geradföhrung und benachbart zu der ersten Schwinge der Roberts Geradföhrung in einem dritten Lagerpunkt eine dritte Schwinge verschwenkbar festgelegt ist. Diese dritte Schwinge des zweiten Koppelgetriebes ist dann an einem dritten Anlagerpunkt mit einer ersten Koppel verbunden, wobei die erste Koppel in dem ersten Anlagerpunkt mit der ersten

Schwinge und der Dreieckskoppel schwenkbar verbunden ist. Dabei ist eine den dritten Lagerpunkt und den dritten Anlagerpunkt geradlinig verbindende Verbindungslinie im Wesentlichen parallel zu der ersten Schwinge der Robertson Geradföhrung ausgerichtet. Das geföhrte Glied des zweiten Koppelgetriebes ist an einem ersten Verbindungspunkt mit der auf einer geraden Bahn geföhrten Spitze der Dreieckskoppel verschwenkbar verbunden und ist weiterhin an einem zweiten von dem ersten Verbindungspunkt entlang einer parallel zu der geraden Föhrungslinie, auf der die Spitze der Dreieckskoppel geföhrt ist, verlaufenden Linie beabstandet in einem zweiten Verbindungspunkt mit einer zweiten Koppel verbunden. Diese zweite Koppel ist in einem dritten Anlagerpunkt mit der dritten Schwinge und der ersten Koppel des zweiten Koppelgetriebes verschwenkbar verbunden. Eine Verbindungslinie zwischen dem ersten und dem dritten Anlagerpunkt ist im Wesentlichen parallel zu der geraden Bahn, auf der die Spitze der Dreieckskoppel der Roberts Geradföhrung geföhrt ist. Diese Ausgestaltung übersetzt die gerade Föhrung der Spitze der Dreieckskoppel der Roberts Geradföhrung zugleich in eine parallele gerade Föhrung des zweiten Verbindungspunktes und besorgt somit eine Geradföhrung eines stangenartigen Gliedes, des geföhrten Gliedes des zweiten Koppelgetriebes.

**[0032]** Der zweite Aktuator, mit dem das zweite Koppelgetriebe bewegt wird, kann nun insbesondere so angeordnet sein, dass er eine Stellkraft zwischen das Gestellelement und das geföhrte Glied des zweiten Koppelgetriebes aufbringen kann, insbesondere in einer Richtung parallel zu der Richtung der geraden Bahn, auf der die Spitze der Dreieckskoppel der Roberts Geradföhrung geföhrt ist. In einer mit einem wie vorstehend beschriebenen zweiten Stellmechanismus versehenen Stelleinrichtung kann das Gestellelement an der dritten Schwinge des ersten Koppelgetriebes insbesondere derart festgelegt sein, dass sich die gerade Föhrungslinie, auf der die Spitze der Dreieckskoppel geföhrt ist, im Wesentlichen parallel zu der fünften Verbindungslinie des ersten Koppelgetriebes erstreckt. Durch diese Maßnahme kann die Zustellrichtung insbesondere in Richtung des durch den ersten Stellmechanismus erhaltenen virtuellen Drehpunktes gerichtet sein, sodass das Bearbeitungswerkzeug durch Bewegen des ersten Koppelgetriebes verschwenkt und durch Betätigen des zweiten Koppelgetriebes abgehoben oder zugestellt werden kann, bzw. durch Betätigen des zweiten Koppelgetriebes ein Andruck des Werkzeugs an die zu bearbeitende Schienoberfläche eingestellt werden kann. Ein Halter für das Bearbeitungswerkzeug kann bei einer wie vorstehend gestalteten Variante der Stelleinrichtung mit dem beschriebenen zweiten Stellmechanismus insbesondere an dem geföhrten Glied des zweiten Koppelgetriebes angeordnet sein. Ein solcher Halter kann dort wiederum zum Beispiel um eine Achse verdrehbar angeordnet sein, wenn er zum Beispiel nach Art eines Revolvers mehrere Werkzeuge oder Werkzeuggruppen aufweist, die durch eine

Rotation getauscht und zum Beispiel nach Verschleiß aus der Bearbeitungsposition herausgedreht werden können und durch eine neue in die Bearbeitungsposition gedrehte Werkzeuggruppe oder ein Werkzeug ersetzt werden können, das oder die dann wiederum in Richtung des Schienenkopfes zugestellt wird bzw. werden.

**[0033]** Wie bereits erwähnt, kann eine wie vorstehend beschriebene Stelleinrichtung insbesondere in einem in einem Schienenfahrzeug angeordneten Schleifaggregat für die Schleifbearbeitung von im Gleis verlegten Schienen während einer Überfahrt mit mehreren mit einer Rotationsachse quer zwei der Längsrichtung der überfahrenen Schiene in dem Schleifaggregat frei rotieren angeordneten, also nicht angetriebenen Schleifkörpern eingesetzt werden.

**[0034]** Insbesondere können der erste und oder der zweite Stellmechanismus der Stelleinrichtung jeweils parallel zueinander aufgebaute und angeordnete Koppelgetriebe aufweisen, die entlang einer Längserstreckung einer daran angeordneten, längserstrecken Werkzeugaufnahme mit Werkzeugen zueinander beabstandet sind und die über wenigstens ein Torsionsrohr in wenigstens einem oder mehreren, insbesondere in allen der zueinander korrespondierenden Drehgelenke miteinander gekoppelt sind, um eine über den ersten bzw. den zweiten Aktuator aufgebrachte Kraft zwischen den beiden korrespondierenden, einander gegenüberliegenden Koppelgetrieben zu übertragen, insbesondere um so ein paralleles und/oder synchrones Heben und/oder Schwenken der beiden Koppelgetriebe zu erreichen.

**[0035]** Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung möglicher Ausgestaltungsform anhand der beigefügten Figuren. Dabei zeigen:

Fig. 1 in einer schematischen Prinzipdarstellung ein Schienenfahrzeug in Form eines Schleifaggregats mit einer darin verwirklichten erfindungsgemäßen Stelleinrichtung;

Fig. 2 in zwei Ansichten a) und b) prinzipiell die für eine Schienenbearbeitung, hier eine Schleifbearbeitung, erforderlichen Zustellrichtungen einer Winkелеinstellung sowie einer geradlinigen Zustellung;

Fig. 3 eine abstrahierte Funktionsskizze des Koppelgetriebes zum Verschwenken um einen virtuellen Drehpunkt, wobei in dieser Skizze der allgemeine Fall dargestellt ist, dass der erste Anlagerpunkt nicht auf der Verbindungslinie zwischen dem ersten Lagerpunkt und dem fünften Anlagerpunkt liegt, und nicht der Sonderfall, bei dem die genannten drei Punkte auf einer geraden Linie liegen.

Fig. 4 in zwei Darstellungen a) und b) in einem prinzipiellen Schaubild eine spezifische Ausführung

rungsvariante eines Koppelgetriebes eines ersten Stellmechanismus einer erfindungsgemäßen Stelleinrichtung in zwei unterschiedlichen Stellpositionen;

Fig. 5 in zwei Darstellungen a) und b) in einem prinzipiellen Schaubild einen zweiten Stellmechanismus einer erfindungsgemäßen Stelleinrichtung in zwei unterschiedlichen Stellpositionen; und

Fig. 6 in einer Prinzipdarstellung das Zusammenfügen und Zusammenwirken von dem in Figur 4 gezeigten ersten Stellmechanismus, dem in Figur 5 dargestellten zweiten Stellmechanismus und einem Bearbeitungswerkzeug (hier Schleifbalken) in einem möglichen Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Stelleinrichtung.

**[0036]** In den Figuren sind in rein schematischen Darstellungen Prinzipskizzen festgehalten, anhand derer nachfolgend die Gestaltung einer erfindungsgemäßen Stelleinrichtung, deren Wirkweise und deren Integration in ein Schienenfahrzeug für die Bearbeitung von Schienen in möglichen Ausgestaltungsvarianten erläutert werden soll. Die Figuren sind dabei insbesondere keine konkreten Konstruktionsvorgaben. Ein Fachmann kann allerdings eine konkrete Konstruktion aus den nachstehenden Prinzipdarstellungen und unter Rückgriff auf die nachfolgenden Erläuterungen unter Einsatz seines fachmännischen Könnens erarbeiten.

**[0037]** In Figur 1 ist in einer schematischen Seitenansicht ein Schleifaggregat 1 für die Bearbeitung von im Gleis verlegten Schienen S dargestellt. Das Schleifaggregat 1 hat einen Rahmen 2 und an dem Rahmen 2 angeordnete Schienenräder 3, mit denen es auf den im Gleis verlegten Schienen S fährt, sei dies selbstgetrieben oder gezogen von einem weiteren Schienenfahrzeug. In dem Schleifaggregat 1 ist ein Schleifbalken 4 angeordnet, an dem in einer revolverartigen Anordnung versetzt Reihen mit Schleifkörpern 5 angeordnet sind, die frei drehend um ihre Rotationsachse und nicht angetriebenen mit der Rotationsachse um einen von 90° verschiedenen Winkel schräg zur Längsrichtung der Schiene S ausgerichtet sind. Eine der an dem Schleifbalken 4 angeordneten Reihen mit Schleifkörpern 5 ist dabei auf die Oberfläche der Schiene S zugestellt gezeigt. Der Schleifbalken 4 kann bei Verschleiß einer an der Schiene S anliegenden Reihe von Schleifkörpern 5 abgehoben und rotiert werden, um eine weitere Reihe mit frischen Schleifkörpern 5 auf der Schiene S abzusetzen und mit dieser die Bearbeitung fortzuführen. Der Schleifbalken 4 ist in einer Stelleinrichtung 10 aufgehängt, mit der der Schleifbalken 4 und mit ihm die Bearbeitungswerkzeuge in Form der Schleifkörper 5 relativ zu der im Gleis verlegten Schiene S positioniert werden können. Die Stelleinrichtung 10 weist dabei jedenfalls einen ersten Stellmecha-

nismus 11 für eine Positionierung der Schleifkörper 5 im Hinblick auf eine Winkelposition relativ zu der Schiene S in einer Ebene quer, insbesondere senkrecht, zur Längsrichtung der Schiene S auf. Sie kann zudem einen zweiten Stellmechanismus 12 für die Einstellung des Abstandes der Schleifkörper 5 zur Schiene S aufweisen.

**[0038]** Diese beiden Stellparameter sind in der Figur 2 noch einmal veranschaulicht. In Figur 2a) ist die mit dem ersten Stellmechanismus 11 einstellbare Winkelposition veranschaulicht. Mit diesem Stellmechanismus 11 wird der Schleifbalken 4 entlang des Pfeils P<sub>1</sub> verschwenkt und so in seiner Winkelposition relativ zu der Schiene S, genauer zu dem Schienenkopf SK, verstellt. Figur 2b) zeigt die mit dem zweiten Stellmechanismus 12 erreichbare Abstandspositionierung, die entlang des Pfeils P<sub>2</sub> in der Figur 2b) erfolgt, entlang dessen der Schleifbalken 4 mittels des optional vorhandenen zweiten Stellmechanismus 12 bewegt werden kann und entsprechend auf die Schiene S, genauer den Schienenkopf SK, zu oder von dieser weg bewegt werden kann.

**[0039]** In Figur 3 ist - in einer stark schematisierten Prinzipdarstellung - der grundsätzliche Aufbau eines ersten Koppelgetriebes 13 dargestellt, wie es erfindungsgemäß in einem ersten Stellmechanismus einer erfindungsgemäßen Stelleinrichtung eingesetzt wird.

**[0040]** Das erste Koppelgetriebe 13 enthält Getriebeglieder in Form von Schwingen und Koppeln, die allesamt ausschließlich mit Drehgelenken untereinander verbunden sind, wobei diese Drehgelenke jeweils Drehachse haben, die parallel zueinander und senkrecht zur Zeichenebene verlaufen. Es ermöglicht in der erfindungsgemäßen Weise mit lediglich einem einzigen Aktuator die Ausführung einer Schwenkbewegung eines geführten Gliedes um einen virtuellen Drehpunkt, der insbesondere in einem unzugänglichen Bereich, z.B. in einem Schienenkopf, liegen kann. An einem Gestell 14, bei dem es sich hier insbesondere um den Rahmen 2 eines Schleifaggregats 1 (vergleiche Figur 1) handeln kann, sind in der in Figur 3 als Prinzipskizze dargestellten Ausführungsvariante die einzelnen Getriebeglieder des Koppelgetriebes 13 angeordnet. An einem ersten Lagerpunkt 15 ist eine erste Schwinge 16 des Koppelgetriebes 13 verschwenkbar an dem Gestell 14 angeordnet. An einem zweiten, von dem ersten Lagerpunkt 15 beanstandeten Lagerpunkt 17 ist an dem Gestell 14 eine zweite Schwinge 18 verschwenkbar festgelegt. Eine erste Koppel 20 ist an einem ersten Anlagerpunkt 21 mit der ersten Schwinge 16 und an einem zweiten Anlagerpunkt 24 mit der zweiten Schwinge verschwenkbar verbunden. Das Koppelgetriebe 13 weist zudem eine dritte Schwinge 19 auf. Diese dritte Schwinge ist mit der ersten Koppel 20 an einem dritten Anlagerpunkt 25 schwenkbar verbunden. Der dritte Anlagerpunkt 25 kann dabei in einem Abstand von einer geraden Verbindungslinie zwischen dem ersten Anlagerpunkt 21 und dem zweiten Anlagerpunkt 24 liegen, hier in Richtung des Gestells 14 versetzt. Zwischen einem an der dritten Schwinge 19 ausgebildeten vierten Anlagerpunkt 26 und einem an der ersten Schwin-

ge 16 ausgebildeten fünften Anlagerpunkt 23 ist eine zweite Koppel 22 angeordnet und in den jeweiligen Anlagerpunkten 23, 26 mit der zugehörigen Schwinge 16, 19 verschwenkbar verbunden. Dabei ist hier der fünfte Anlagerpunkt 23 weiter zu dem ersten Lagerpunkt 15 beabstandet als der erste Anlagerpunkt 21.

**[0041]** Die Schraffuren der hier dreieckig geformt dargestellten Elemente erste Schwinge 16 und erste Koppel 20, soll hier lediglich verdeutlichen, dass es sich bei diesen Elementen um zusammenhängende, starre Elemente (Getriebeglieder) handelt. Diese müssen allerdings keine Dreiecksform aufweisen, sondern können jede beliebige Form annehmen, die eine wie in der Figur 3 veranschaulichte Anordnung, insbesondere der Anlager- und Lagerpunkte, erlaubt. Die lediglich strichförmig gezeichneten weiteren Elemente, zweite Schwinge 18, dritte Schwinge 19 und zweite Koppel 22 können ebenfalls andere Formen, z.B. stabförmig, annehmen.

**[0042]** In der in Figur 3 gezeigten allgemeinen Prinzipdarstellung eines in dem ersten Stellmechanismus einer erfindungsgemäßen Stelleinrichtung verwendeten Koppelgetriebes 13 ist zu erkennen, dass die Anordnung des ersten Lagerpunkts 15, des ersten Anlagerpunkts 21 und des fünften Anlagerpunkts 23 entlang der ersten Schwinge 16 außer Flucht, also nicht entlang einer durchgehenden, geraden Linie, vorgenommen werden kann.

**[0043]** In der Figur 3 ist nun gut zu erkennen, dass ein aus den jeweiligen geradlinigen Verbindungslinien ausgehend von dem ersten Lagerpunkt 15 über den ersten Anlagerpunkt 21, den zweiten Anlagerpunkt 24, den zweiten Lagerpunkt 17 und zurück zum ersten Lagerpunkt 15 gebildeter Streckenzug ein erstes Parallelogramm ergibt. Die Verbindungslinie zwischen dem ersten Lagerpunkt 15 und dem zweiten Lagerpunkt 17 ist für eine bessere Veranschaulichung dieses ersten Parallelogramms gestrichelt eingezeichnet.

**[0044]** Weiterhin ist zu erkennen, dass ein aus den jeweiligen geradlinigen Verbindungslinien ausgehend von dem ersten Anlagerpunkt 21 über den dritten Anlagerpunkt 25, den vierten Anlagerpunkt 26, den fünften Anlagerpunkt 23 und zurück zum ersten Anlagerpunkt 21 gebildeter Streckenzug ein zweites Parallelogramm ergibt.

**[0045]** Durch diese Ausgestaltung ergeben sich zwei weitere, ein viertes und ein fünftes Parallelogramm: Eine zu einer Verbindungslinie zwischen dem ersten Lagerpunkt 15 und dem ersten Anlagerpunkt 21 parallele und durch den dritten Anlagerpunkt 25 verlaufende Linie  $L_1$  schneidet sich mit einer zu einer Verbindungslinie zwischen dem ersten Anlagerpunkt 21 und dem dritten Anlagerpunkt 25 parallelen und durch den ersten Lagerpunkt (15) verlaufenden, in Figur 3 gestrichelt gezeigten Linie in einem Schwenkpunkt SP. Ein Streckenzug ausgehend von dem Schwenkpunkt SP über den dritten Anlagerpunkt 25, den ersten Anlagerpunkt 21, den ersten Schwenkpunkt 15 zurück zum Schwenkpunkt SP beschreibt ein drittes Parallelogramm. Ein viertes Parallelogramm ist dann durch den Streckenzug ausgehend von

dem Schwenkpunkt über den vierten Anlagerpunkt 26, den fünften Anlagerpunkt 23, den ersten Lagerpunkt 15 zurück zum Schwenkpunkt SP bestimmt. Der Schwenkpunkt SP bildet dabei einen Eckpunkt sowohl des dritten als auch des vierten Parallelogramms. Die Verbindungslinie vom Schwenkpunkt zum vierten Lagerpunkt 26 ist in der Figur 3 gestrichelt eingezeichnet als  $L_2$ .

**[0046]** Wird nun das erste Koppelgetriebe 13 durch Verschwenken der ersten und der zweiten Schwinge 16, 18 bewegt, bzw. verstellt, so bewegt sich der dritte Anlagerpunkt 25 entlang einer Kreisbahn um den Schwenkpunkt SP, und der vierte Anlagerpunkt 26 bewegt sich ebenfalls entlang einer Kreisbahn um den Schwenkpunkt SP. Unabhängig vom jeweiligen Schwenkwinkel ist dabei das durch den die Punkte Schwenkpunkt SP, dritter Anlagerpunkt 25, vierter Anlagerpunkt 26 verbindenden Polygonzug gebildete Dreieck immer kongruent, d. h. die Abstände des dritten 25 und vierten 26 Anlagerpunktes vom Schwenkpunkt SP sind immer gleich. Auf diese Weise kann also mit dem ersten Koppelgetriebe 13 eine Schwenk- bzw. Drehbewegung der dritten Schwinge 19 um den Schwenkpunkt SP erhalten werden. Entsprechend lässt sich also auch eine Schwenkbewegung eines an der dritten Schwinge 19 angeordneten Bearbeitungswerkzeuges um den Schwenkpunkt SP realisieren, wobei das Werkzeug durch das erste Koppelgetriebe 13 radial zum Schienenkopf SK ausgerichtet bleibt.

**[0047]** Nun kann das erste Koppelgetriebe 13 so ausgelegt werden, dass der Schwenkpunkt innerhalb des Schienenkopfs der von dem Schienenfahrzeug überfahrenen, von dem Bearbeitungswerkzeug zu bearbeitenden Schiene liegt. Auf diese Weise lässt sich erreichen, dass das Bearbeitungswerkzeug in einer Zustellrichtung bewegt werden kann, in der es um einen in dem Schienenkopf gelegenen Schwenkpunkt verschwenkt wird, um so ein Bearbeitungsprofil einzustellen. Es kann also ein an der dritten Schwinge 19 festgelegtes Bearbeitungswerkzeug in einer wie in Figur 2a) gezeigten Weise verschwenkt werden.

**[0048]** Ein Verstellen des ersten Koppelgetriebes 13 kann durch einen ersten Aktuator, z.B. einen Hydraulikstempel, erfolgen, der an irgendeiner Position in dem Koppelgetriebe angeordnet ist, z.B. zwischen der ersten Schwinge 16 und der ersten Koppel 22.

**[0049]** In den Figuren 4a) und 4b) ist ein erfindungsgemäß in dem ersten Stellmechanismus 11 enthaltenes erstes Koppelgetriebe 13 in einer von der in Figur 3 gezeigten und vorstehend erläuterten allgemeinen Form in einem Spezialfall abweichenden Form veranschaulicht, wobei die beiden Figuren 4a) und 4b) unterschiedliche Stellpositionen des Koppelgetriebes 13 anzeigen und dabei aufzeigen, wie mit diesen unterschiedlichen Stellpositionen die vorstehend bereits erläuterte Schwenkbewegung um den virtuellen Schwenkpunkt SP, der hier innerhalb des Schienenkopfes SK der Schiene S gelegen gezeigt ist, verschwenkt werden kann.

**[0050]** Bezüglich der allgemeinen Beschreibung des ersten Koppelgetriebes 13 ist auf die Beschreibung der

Figur 3 zu verweisen. Die einzelnen Bestandteile des in Figur 4 gezeigten Koppelgetriebes 13 sind entsprechend mit denselben Bezugszeichen versehen wie die in Figur 3 gezeigten Bestandteile und stehen zueinander in gleichem Verhältnis und in gleicher technischer Wirkung.

**[0051]** Das Besondere an der hier gezeigten Ausgestaltung ist, dass der erste Lagerpunkt 15, der erste Anlagerpunkt 21 und der fünfte Anlagerpunkt 23 auf einer geraden Verbindungslinie entlang der ersten Schwinge 16 angeordnet liegen. Durch diese Maßnahme wird erreicht, dass die in der allgemeinen, in Figur 3 gezeigten Gestaltung des Koppelgetriebes 13, in der ersten Lagerpunkt 15, erster Anlagerpunkt 21 und fünfter Anlagerpunkt 23 gerade nicht auf einer geraden Verbindungslinie liegen, sondern in einem Winkel zueinander stehenden, dort also auseinanderfallenden Linien  $L_1$  und  $L_2$  in der in Figur 4 gezeigten Ausgestaltung zusammenfallen in einer einzigen, gemeinsamen Linie L, die zugleich die Verlängerung der Verbindungslinie des dritten 25 und des vierten 26 Anlagerpunktes bildet. Dies bedingt, dass eine durch die Anlagerpunkten 25 und 26 gelegte Gerade in jeder Schwenkstellung des ersten Koppelgetriebes 13 durch den Schwenkpunkt SP verläuft. Diese Konstruktion vereinfacht insbesondere eine Kombination des ersten Koppelgetriebes 13, bzw. des dieses integrierenden ersten Stellmechanismus, mit einem zweiten Stellmechanismus, wie nachfolgend noch näher beschrieben.

**[0052]** In den Figuren 5a) und 5b) ist eine mögliche Ausgestaltung eines in einer erfindungsgemäßen Stelteinrichtung einsetzbaren zweiten Stellmechanismus 12 dargestellt, wobei hier klarstellend zu erwähnen ist, dass der zweite Stellmechanismus 12, wie er in den Figuren 5a) und 5b) gezeigt ist, nur eine Möglichkeit darstellt, den ersten Stellmechanismus in einer erfindungsgemäßen Stelleinrichtung mit einer Einstellmöglichkeit der Zustellung zu versehen. Auch der in den Figuren 5a) und 5b) gezeigte zweite Stellmechanismus 12 ist in einer bevorzugten Variante durch ein Koppelgetriebe, ein zweites Koppelgetriebe 27, gebildet, welches wiederum aus Getriebegliedern in Form von Schwingen und Koppeln zusammengefügt ist, die ausschließlich über Drehgelenke miteinander verbunden sind, die um zueinander parallele Drehachsen drehen. Diese Drehachsen stehen auch hier senkrecht zur Zeichenebene. Das zweite Koppelgetriebe 27 hat sozusagen als Basis ein Gestellelement 28. An diesem Gestellelement 28 ist an einem ersten Lagerpunkt 29 eine erste Schwinge 30 verschwenkbar festgelegt. An einem zweiten Lagerpunkt 31 ist an dem Gestellelement 28 eine zweite Schwinge 32 verschwenkbar festgelegt. Die erste Schwinge 30 ist in einem ersten Anlagerpunkt 33 mit einer Dreieckskoppel 34 verschwenkbar verbunden, die zweite Schwinge 32 ist in einem zweiten Anlagerpunkt 35 mit der Dreieckskoppel 34 verschwenkbar verbunden. Erste Schwinge 30 und zweite Schwinge 32 weisen jeweils zwischen dem Anlagerpunkt 29 bzw. 31 und dem Anlagerpunkt 33 bzw. 35 einen gleichen Abstand auf. Die Dreieckskoppel 34 ist an einem ersten Verbindungspunkt 36 mit einem geführten Glied

37 verschwenkbar verbunden. Der erste Anlagerpunkt 33, der zweite Anlagerpunkt 35 und der erste Verbindungspunkt 36 liegen auf dem Dreieckskoppel 34 an den Ecken eines gleichschenkligen Dreiecks angeordnet mit gleich langen Schenkeln entlang der Verbindungslinien zwischen dem ersten Anlagerpunkt 33 und dem ersten Verbindungspunkt 36 sowie dem zweiten Anlagerpunkt 35 und dem ersten Verbindungspunkt 36. In dieser Ausgestaltung ist durch die an dem Gestellelement 28 angeordneten beiden Schwingen, erste Schwinge 30 und zweite Schwinge 32, sowie die zwischen den beiden Schwingen 30 und 32 angeordnete Dreieckskoppel 34 eine an sich bekannte Roberts Geradföhrung gebildet, bei der der Verbindungspunkt 36, der auf einer Linie zwischen den Lagerpunkten 29 und 31 liegt, auf dieser Verbindungslinie entlang einer weitgehend gerade verlaufenden Föhrungslinie geföhrte wird.

**[0053]** Um in der gezeigten Ausgestaltungsform nicht nur den ersten Verbindungspunkt 36, sondern das langgestreckte geföhrte Glied 37 entlang einer geraden Linie zu föhren, ist an die Roberts Geradföhrung ein weiteres Getriebeteil des Koppelgetriebes 27 angebunden. Dieses besteht aus einer an einem dritten Lagerpunkt 38 an dem Gestellelement 28 schwenkbar angelagerten dritten Schwinge 39, einer in einem dritten an Anlagerpunkt 40 mit der dritten Schwinge 39 schwenkbar verbundenen ersten Koppel 41, die an dem Anlagerpunkt 35 schwenkbar mit der zweiten Schwinge 32 und der Dreieckskoppel 34 verbunden ist und einer zweiten Koppel 42, die an dem dritten Anlagerpunkt 40 mit der dritten Koppel 39 und der ersten Koppel 41 verschwenkbar verbunden ist und die an einem zweiten Verbindungspunkt 43 mit dem geföhrten Glied 37 des Koppelgetriebes 27 schwenkbar verbunden ist. Diese zusäzlichen Getriebeelemente übertragen die durch die Roberts Geradföhrung erhaltene gerade Föhrungsbahn des Verbindungspunktes 36 auf den Verbindungspunkt 43, sodass das geföhrte Glied 37 insgesamt entlang einer weitgehend gerade verlaufenden Bahn geföhrte ist.

**[0054]** Zwischen dem geföhrten Glied 37 und dem Gestellelement 28 ist ein Aktuator 44, zum Beispiel ein Hydraulikzylinder, angeordnet, der eine Stellkraft parallel zu der gerade verlaufenden Bahn, entlang derer das geföhrte Glied 37 geföhrte wird, aufbringt. Ein Vergleich der Figuren 4a) und 4b) zeigt, wie angetrieben durch den Aktuator 44 durch das zweite Koppelgetriebe 27 eine gerade Föhrung des geföhrten Gliedes 37 erhalten wird.

**[0055]** In Figur 6 ist schließlich schematisch dargestellt, wie nun die beiden Stellmechanismen 11 (mit einem wie in Figur 5 gezeigten Koppelgetriebe 13) und 12 miteinander verbunden werden und wie der Schleifbalken 4 mit dem zweiten Stellmechanismus 12 verbunden wird, um so die Stelleinrichtung 10 insgesamt zu realisieren. Zu erkennen ist, dass das Gestellelement 28 des zweiten Stellmechanismus 12 in seiner Längsrichtung mit der dritten Schwinge 19 des ersten Koppelgetriebes 13 des ersten Stellmechanismus 11 fest verbunden wird, zum Beispiel verschweißt, und dass der Schleifbalken 4

an dem geführten Glied 37 des zweiten Stellmechanismus 12 festgelegt wird. Auf diese Weise wird ein insgesamt verbundener Aufbau und eine Stelleinrichtung erhalten, in der eine Winkeleinstellung mittels des Stellmechanismus 11 und eine Zustelleinstellung mittels der Stellmechanismus 12 des Schleifbalkens 4 unabhängig voneinander möglich sind, sodass auch während einer Schleifbearbeitung sowohl die Zustellung (der Andruck) als auch die Winkelposition des Schleifbalkens 4 relativ zum Schienenkopf SK verändert werden kann, dies insbesondere auch stufenlos. Der Schleifbalken 4 ist insbesondere um seine Längsachse verdrehbar an dem geführten Glied 37 des zweiten Koppelgetriebes 27 festgelegt, so dass die vorstehen beschriebene Revolverfunktion ausgeführt werden kann.

**[0056]** Aus der vorstehenden Beschreibung möglicher Ausführungsvarianten ist noch einmal deutlich geworden, welche Vorteile die erfindungsgemäße Gestaltung einer Stelleinrichtung mit sich bringt.

#### Bezugszeichenliste

#### [0057]

1	Schleifaggregat
2	Rahmen
3	Schienenrad
4	Schleifbalken
5	Schleifkörper
10	Stelleinrichtung
11	erster Stellmechanismus
12	zweiter Stellmechanismus
13	erstes Koppelgetriebe
14	Gestell
15	erster Lagerpunkt
16	erste Schwinge
17	zweiter Lagerpunkt
18	zweite Schwinge
19	dritte Schwinge
20	erste Koppel
21	erster Anlagerpunkt
22	zweite Koppel
23	fünfter Anlagerpunkt
24	zweiter Anlagerpunkt
25	dritter Anlagerpunkt
26	vierter Anlagerpunkt
27	zweites Koppelgetriebe
28	Gestellelement
29	erster Lagerpunkt
30	erste Schwinge
31	zweiter Lagerpunkt
32	zweite Schwinge
33	erster Anlagerpunkt
34	Dreieckskoppel
35	zweiter Anlagerpunkt
36	erster Verbindungspunkt
37	geführtes Glied
38	dritter Lagerpunkt

39	dritte Schwinge
40	dritter Anlagerpunkt
41	erste Koppel
42	zweite Koppel
5	43 zweiter Verbindungspunkt
44	Aktuator
L	Linie
L <sub>1</sub>	Linie
L <sub>2</sub>	Linie
10	P <sub>1</sub> Pfeil
	P <sub>2</sub> Pfeil
SP	Schwenkpunkt
S	Schiene
SK	Schienenkopf

15

#### Patentansprüche

1. Stelleinrichtung (10) zum Positionieren eines an einem an einem Schienenfahrzeug (1) festgelegten Gestell (14) angeordneten, einen Wirkabschnitt zum Bearbeiten eines Schienenkopfes (SK) aufweisenden Bearbeitungswerkzeuges (5) relativ zu einer im Gleis verlegten, von dem Schienenfahrzeug (1) überfahrenen Schiene, wobei die Stelleinrichtung (10) einen ersten Stellmechanismus (11) zum Verändern einer quer zu einer Längsrichtung der im Gleis verlegten Schiene (S) gesehenen Winkelposition des Wirkabschnitts des Bearbeitungswerkzeuges (5) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Stellmechanismus (11) ein erstes Koppelgetriebe (13) und einen ersten Aktuator zum Bewegen des ersten Koppelgetriebes (13) aufweist, wobei das erste Koppelgetriebe (13) ausschließlich über um zu einander parallele Drehachsen verdrehbare Drehgelenke miteinander verbundene Getriebeglieder in Form von Schwingen (16, 18, 19) und Koppeln (20, 22) aufweist und wobei der erste Stellmechanismus (11) ein Verschwenken des mit diesem verbundenen Bearbeitungswerkzeuges (5) um einen, insbesondere im Betrieb in dem Schienenkopf (SK) liegenden, virtuellen Schwenkpunkt unter Betätigung lediglich des einen ersten Aktuators ermöglicht.
2. Stelleinrichtung (10) zum Positionieren eines an einem an einem Schienenfahrzeug (1) festgelegten Gestell (14) angeordneten, einen Wirkabschnitt zum Bearbeiten eines Schienenkopfes (SK) aufweisenden Bearbeitungswerkzeuges (5) relativ zu einer im Gleis verlegten, von dem Schienenfahrzeug (1) überfahrenen Schiene (S), insbesondere nach Anspruch 1, wobei die Stelleinrichtung (10) einen ersten Stellmechanismus (11) zum Verändern einer quer zu einer Längsrichtung der im Gleis verlegten Schiene (S) gesehenen Winkelposition des Wirkabschnitts des Bearbeitungswerkzeuges (5) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass**

der erste Stellmechanismus (11) ein erstes Koppelgetriebe (13) und einen ersten Aktuator zum Bewegen des ersten Koppelgetriebes (13) aufweist,

wobei das erste Koppelgetriebe (13) ausschließlich über um zu einander parallele Drehachsen verdrehbare Drehgelenke miteinander verbundene Getriebeglieder in Form von Schwingen und Koppeln aufweist, wobei das erste Koppelgetriebe (13) eine erste, an einem ersten relativ zu dem Gestell (14) positionsfesten Lagerpunkt (15) verschwenkbar angelagerte Schwinge (16) und eine zweite, an einem zweiten relativ zu dem Gestell (14) ortsfesten Lagerpunkt (17) verschwenkbar angelagerte Schwinge (18) aufweist, wobei das erste Koppelgetriebe (13) weiterhin eine erste Koppel (20) aufweist, die an einem ersten, an der ersten Schwinge (16) angeordneten Anlagerpunkt (21) und an einem zweiten, an der zweiten Schwinge (18) angeordneten Anlagerpunkt (24) jeweils relativ zu der zugehörigen Schwinge (16, 18) verschwenkbar angelagert ist,

wobei ein aus den jeweiligen geradlinigen Verbindungslinien ausgehend von dem erstem Lagerpunkt (15) über den ersten Anlagerpunkt (21), den zweiten Anlagerpunkt (24), den zweiten Lagerpunkt (17) und zurück zum ersten Lagerpunkt (15) gebildeter Streckenzug ein erstes Parallelogramm ergibt,

wobei ferner an der ersten Koppel (20) ein von einer Verbindungslinie zwischen dem ersten Anlagerpunkt (21) und dem zweiten Anlagerpunkt (24) beabstandet angeordneter dritter Anlagerpunkt (25) ausgebildet ist, an dem eine dritte Schwinge (19) verschwenkbar angelagert ist, wobei das erste Koppelgetriebe (13) weiterhin eine zweite Koppel (22) aufweist, die an einem vierten, an der dritten Schwinge (19) angeordneten Anlagerpunkt (26) an der dritten Schwinge (19) verschwenkbar angelagert ist und an einem fünften, an der ersten Schwinge (16) angeordneten Anlagerpunkt (23) an der ersten Schwinge (16) verschwenkbar angelagert ist, wobei ein aus den jeweiligen geradlinigen Verbindungslinien ausgehend von dem erstem Anlagerpunkt (21) über den dritten Anlagerpunkt (25), den vierten Anlagerpunkt (26), den fünften Anlagerpunkt (23) und zurück zum ersten Anlagerpunkt (21) gebildeter Streckenzug ein zweites Parallelogramm ergibt.

3. Stelleinrichtung (10) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Lagerpunkte (15, 17) in der Weise positioniert und dass die Lagen der Anlagerpunkte (21, 23, 24, 25, 26) so gewählt sind, dass ein Schnittpunkt (SP) zwischen einer zu einer

Verbindungsline zwischen dem ersten Lagerpunkt (15) und dem ersten Anlagerpunkt (21) parallelen und durch den dritten Anlagerpunkt (25) verlaufenden Linie und einer zu einer Verbindungslinie zwischen dem ersten Anlagerpunkt (21) und dem dritten Anlagerpunkt (25) parallelen und durch den ersten Lagerpunkt (15) verlaufenden Linie innerhalb des Schienenkopfs (SK) der von dem Schienenfahrzeug (1) überfahrenen, von dem Bearbeitungswerkzeug (5) zu bearbeitenden Schiene (S) liegt, und dass dieser Schnittpunkt (SP) mit einem Schnittpunkt (SP) zwischen einer zu einer Verbindungslinie zwischen dem ersten Lagerpunkt (15) und dem fünften Anlagerpunkt (23) parallelen und durch den vierten Anlagerpunkt (26) verlaufenden Linie und der zu der Verbindungslinie zwischen dem ersten Anlagerpunkt (21) und dem dritten Anlagerpunkt (25) parallelen und durch den ersten Lagerpunkt (15) verlaufenden Linie zusammenfällt.

4. Stelleinrichtung (10) nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Lagerpunkt (15), der erste Anlagerpunkt (21) und der fünfte Anlagerpunkt (23) auf einer geraden Verbindungslinie liegen.
5. Stelleinrichtung (10) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Lagerpunkte (15, 17) auf einer mit dem Schienenfahrzeug (1) lösbar verbindbaren und um einen zwischen den Lagerpunkten (15, 17) gelegenen Befestigungspunkt verschwenkbaren Stellwippe angeordnet sind.
6. Stelleinrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen zweiten Stellmechanismus (12) zum Verändern eines Abstandes des Wirkabschnitts des Bearbeitungswerkzeugs (5) zu dem Schienenkopf (SK) der im Gleis verlegten Schiene (S) aufweist.
7. Stelleinrichtung (10) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Stellmechanismus (12) ein zweites Koppelgetriebe (27) mit einem an der dritten Schwinge (19) des ersten Koppelgetriebes (13) festgelegten Gestellelement (28) und einen das zweite Koppelgetriebe (27) bewegendenden zweiten Aktuator (44) aufweist, wobei das zweite Koppelgetriebe (27) ausschließlich über um zu einander parallele Drehachsen verdrehbare Drehgelenke miteinander verbundene Getriebeglieder in Form von Schwingen und Koppeln aufweist und wobei das zweite Koppelgetriebe (27) eine erste in einem ersten Lagerpunkt (29) an dem Gestellelement (28) schwenkbar festgelegte Schwinge (30) und eine zweite, an einem zweiten Lagerpunkt (31) an dem Gestellelement (28) schwenkbar festgelegte Schwinge (32) und eine mit der ersten Schwinge (30) in einem

ersten Abstand zu dem ersten Lagerpunkt (29) angeordneten ersten Anlagerpunkt (33) und mit der zweiten Schwinge (32) in einem mit dem ersten Abstand zu dem zweiten Lagerpunkt (31) angeordneten zweiten Anlagerpunkt (35) verschwenkbar verbundene Dreieckskoppel (34) aufweisende Roberts Geradföhrung umfasst.

8. Stelleinrichtung (10) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Gestellelement (28) des zweiten Koppelgetriebes (27) zusätzlich zu der ersten (30) und der zweiten (32) Schwinge der Roberts Geradföhrung und benachbart zu der ersten Schwinge (30) der Roberts Geradföhrung in einem dritten Lagerpunkt (38) eine dritte Schwinge (39) verschwenkbar festgelegt ist, wobei die dritte Schwinge (39) des zweiten Koppelgetriebes (27) an einem dritten Anlagerpunkt (40) mit einer ersten Koppel (41) verbunden ist, wobei die erste Koppel (41) an dem ersten Anlagerpunkt (33) mit der ersten Schwinge (30) und der Dreieckskoppel (34) schwenkbar verbunden ist, wobei eine den dritten Lagerpunkt (38) und den dritten Anlagerpunkt (40) geradlinig verbindende Verbindungslinie im Wesentlichen parallel zu der ersten Schwinge (30) der Roberts Geradföhrung ist und wobei ein geföhrtes Glied (37) des zweiten Koppelgetriebes (27) an einem ersten Verbindungspunkt (36) mit der auf einer geraden Bahn geföhrten Spitze der Dreieckskoppel (34) verschwenkbar verbunden ist und in einem zweiten von dem ersten Verbindungspunkt (36) entlang einer parallel zu der geraden Föhrungslinie, auf der die Spitze der Dreieckskoppel (34) geföhrt ist, verlaufenden Linie beabstandeten zweiten Verbindungspunkt (43) mit einer zweiten Koppel (42) verbunden ist, wobei die zweite Koppel (42) an dem dritten Anlagerpunkt (40) mit der dritten Schwinge (39) und der ersten Koppel (41) des zweiten Koppelgetriebes (27) verschwenkbar verbunden ist, wobei eine Verbindungslinie zwischen dem ersten (33) und dem dritten Anlagerpunkt (40) im Wesentlichen parallel zu der geraden Bahn ist, auf der die Spitze der Dreieckskoppel (34) der Roberts Geradföhrung geföhrt ist.
9. Stelleinrichtung (10) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Aktuator (44) so angeordnet ist, dass er eine Stellkraft zwischen das Gestellelement (28) und das geföhrte Glied (37) des zweiten Koppelgetriebes (27) aufbringen kann.
10. Stelleinrichtung (10) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gestellelement (28) an der dritten Schwinge (19) des ersten Koppelgetriebes (13) derart festgelegt ist, dass sich die gerade Föhrungslinie, auf der die Spitze der Dreieckskoppel (34) geföhrt ist, im Wesentlichen parallel zu ersten Schwinge (16) des ersten Koppelgetriebes (13) erstreckt.

11. Stelleinrichtung (10) nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Halter (4) für das Bearbeitungswerkzeug (5) an dem geföhrten Glied (37) des zweiten Koppelgetriebes (27) angeordnet ist.

12. In einem Schienenfahrzeug (1) angeordnetes Schleifaggregat für die Schleifbearbeitung von im Gleis verlegten Schienen (S) während einer Überfahrt mit mehreren mit einer Rotationsachse quer zu einer Längsrichtung der überfahrenen Schiene (S) in dem Schleifaggregat frei rotierend angeordneten Schleifkörpern (5), **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schleifaggregat eine Stelleinrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche aufweist.

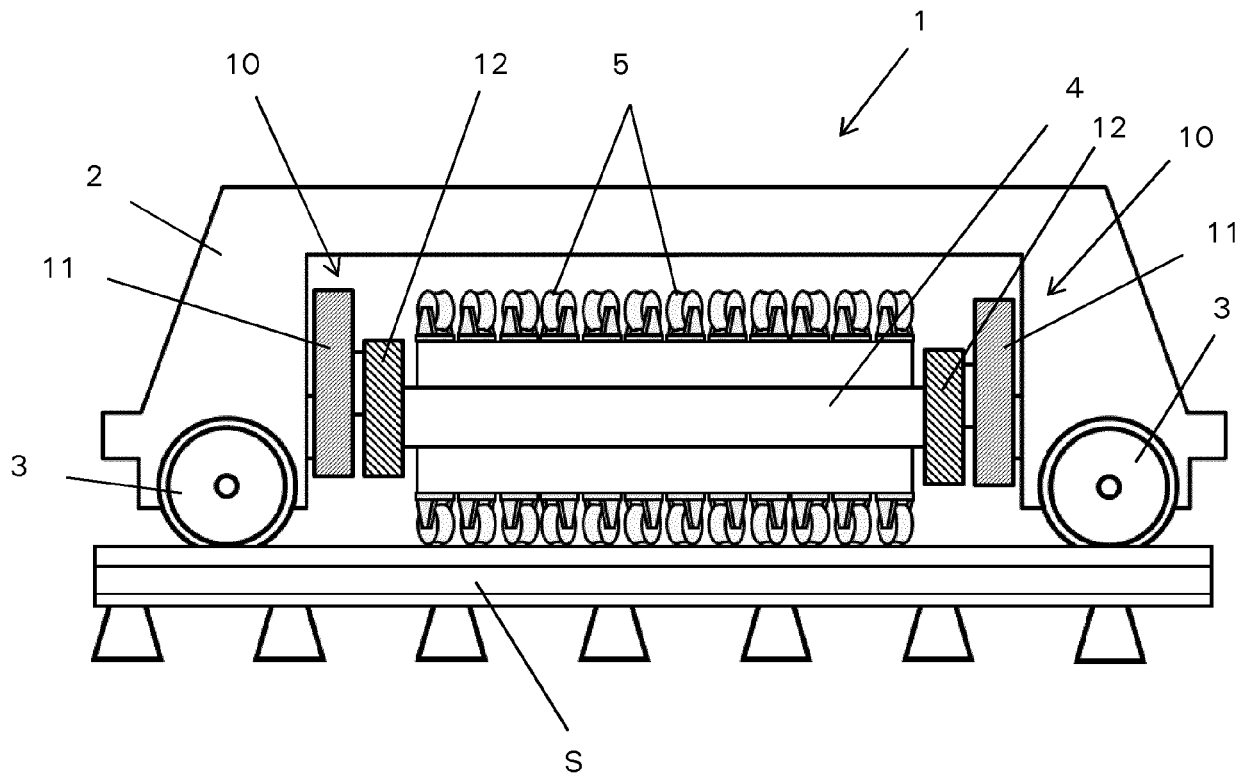


Fig. 1

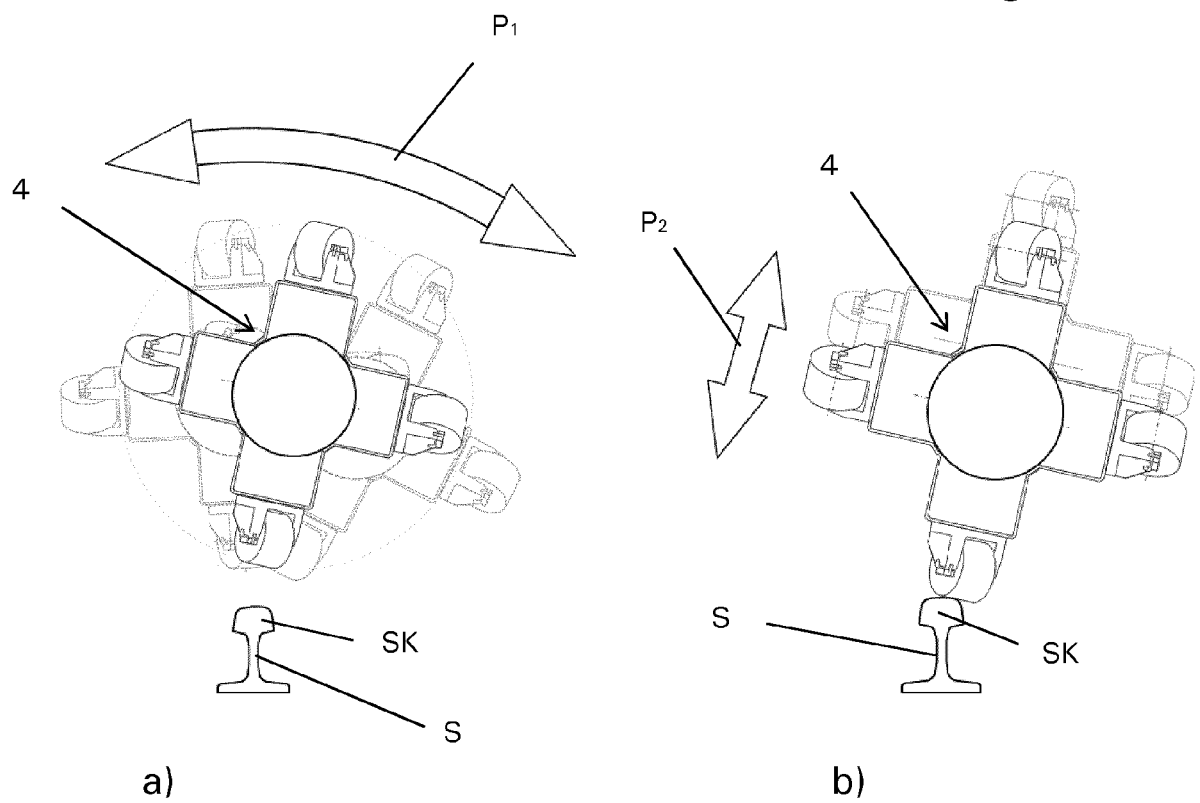


Fig. 2

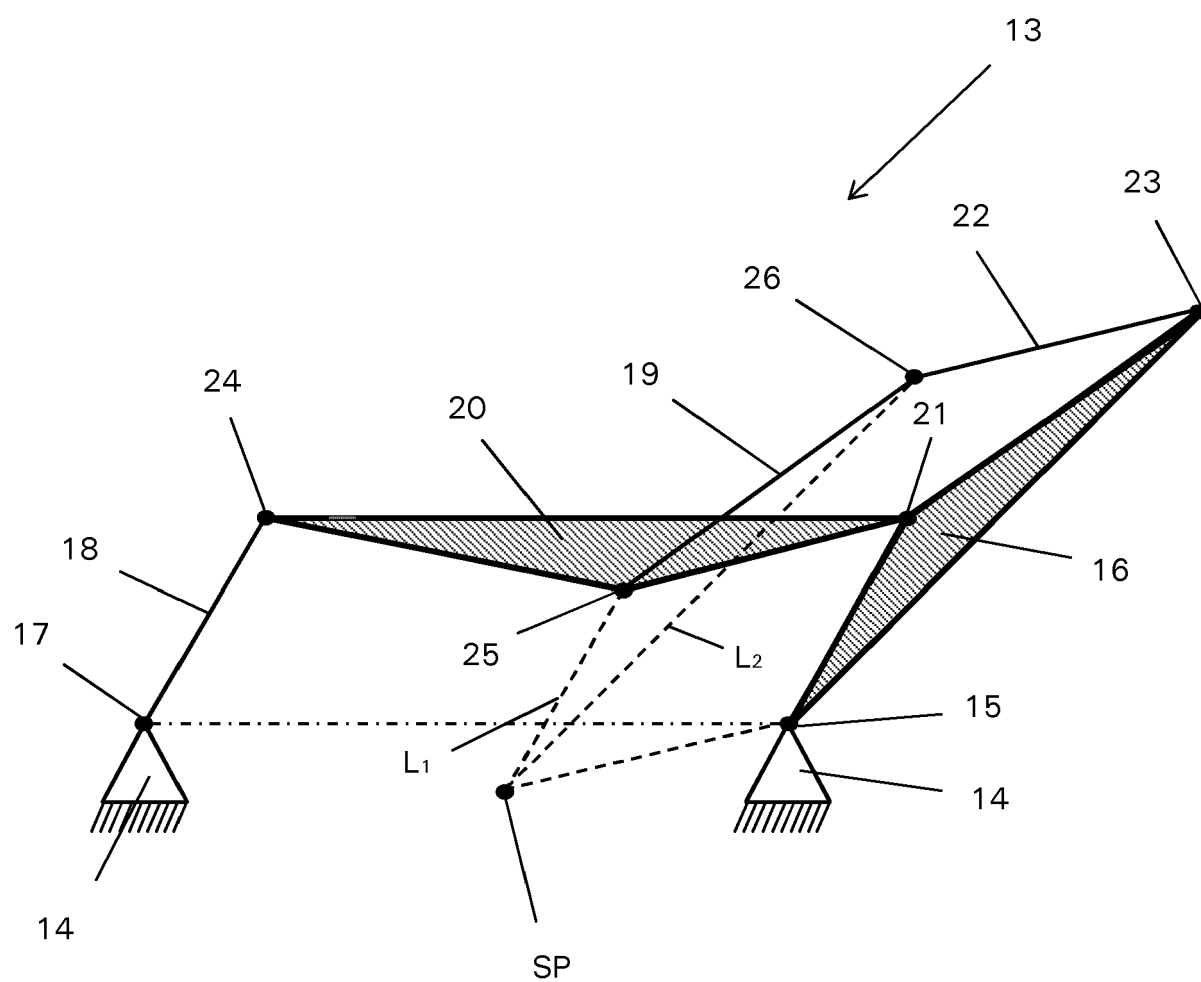


Fig. 3

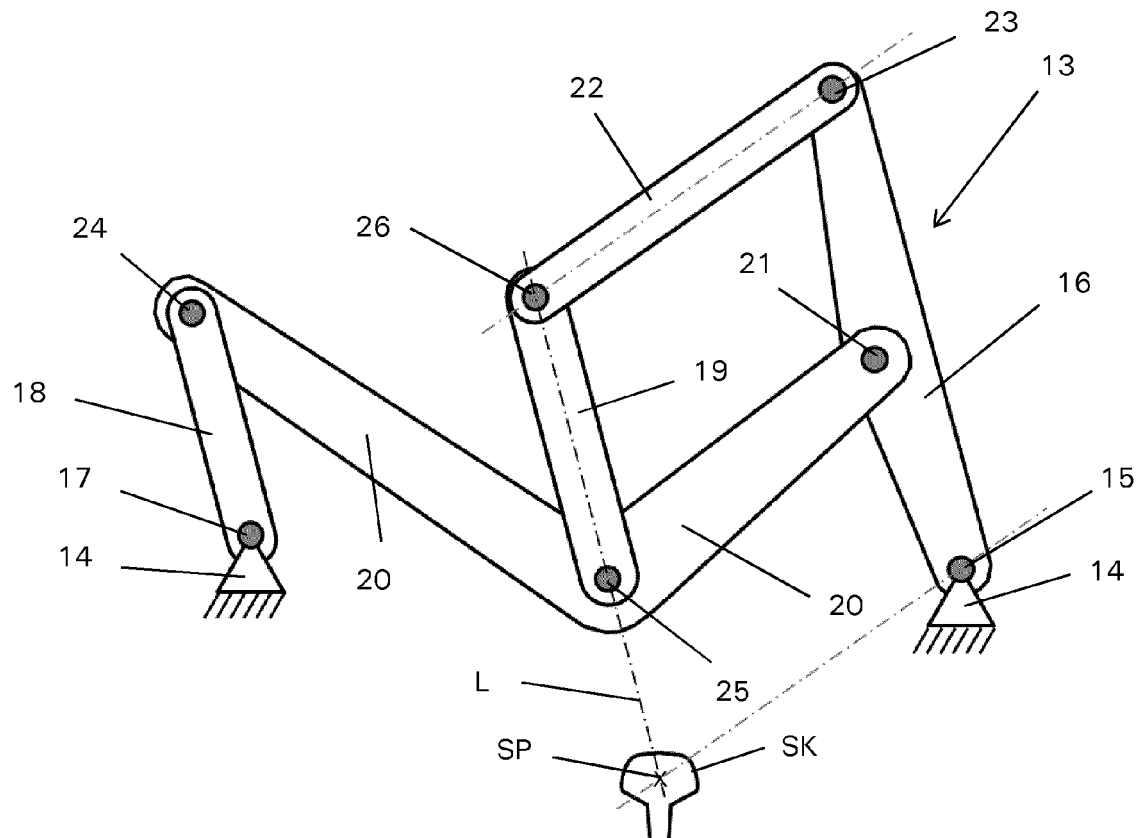


Fig. 4 a)

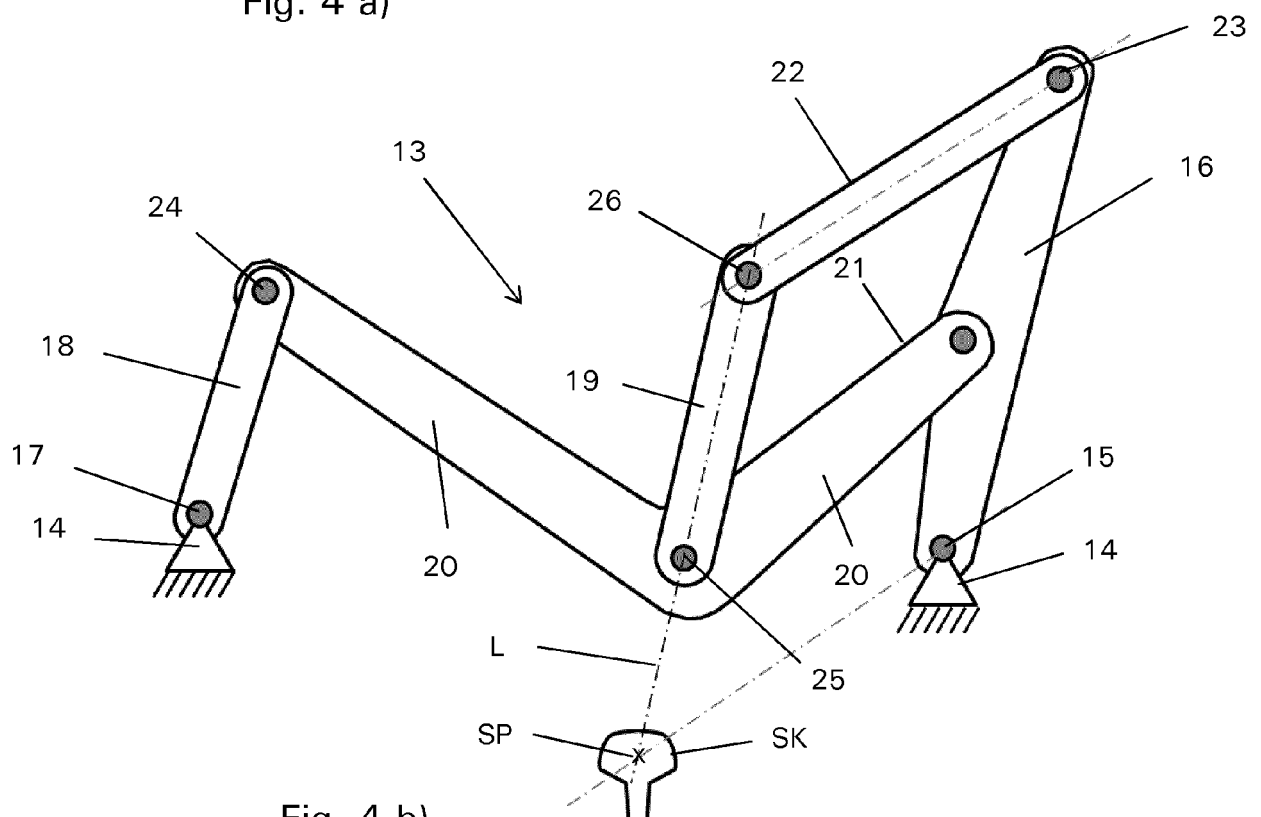


Fig. 4 b)

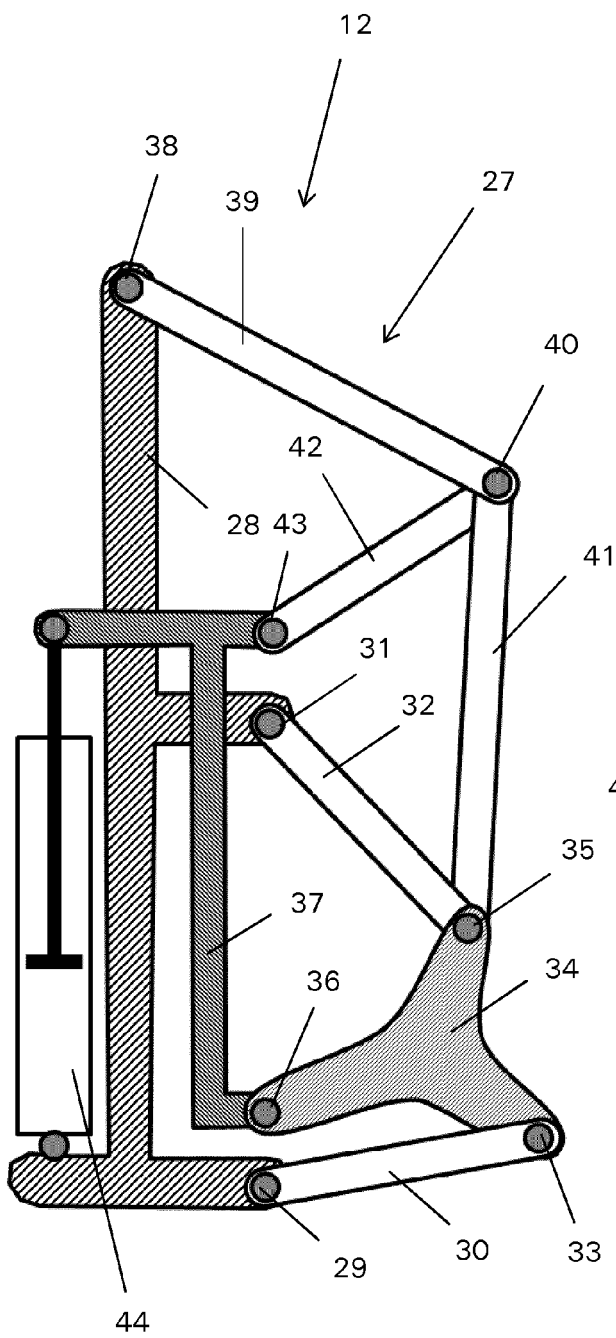


Fig. 5 a)

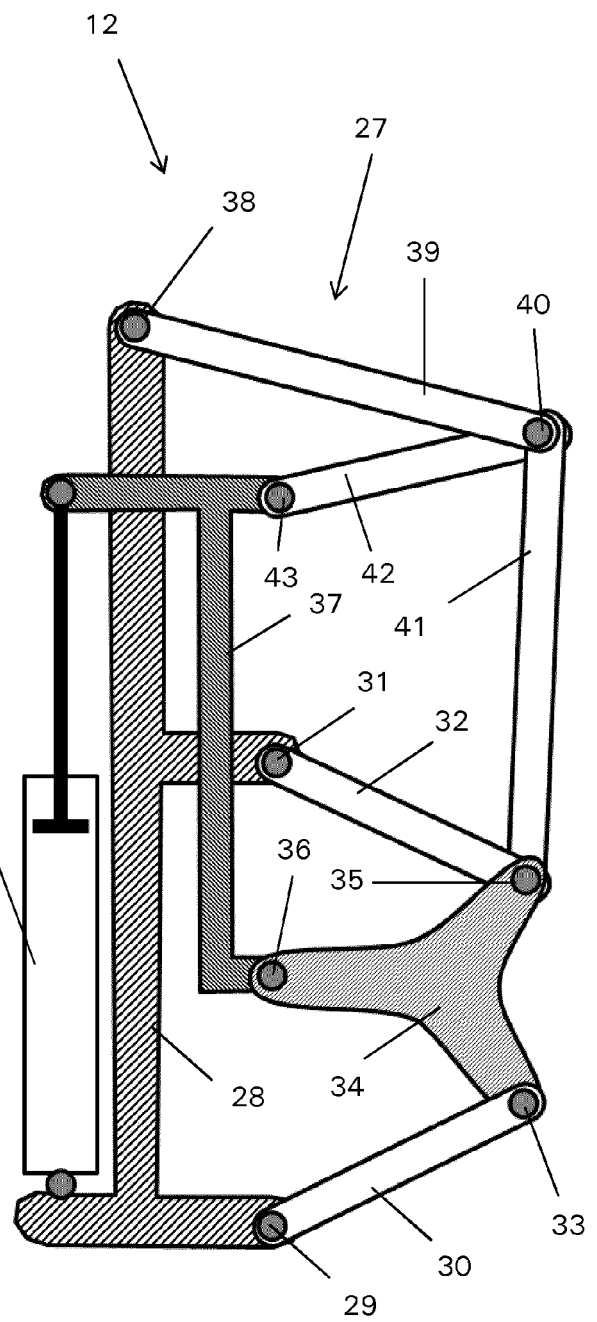


Fig. 5 b)

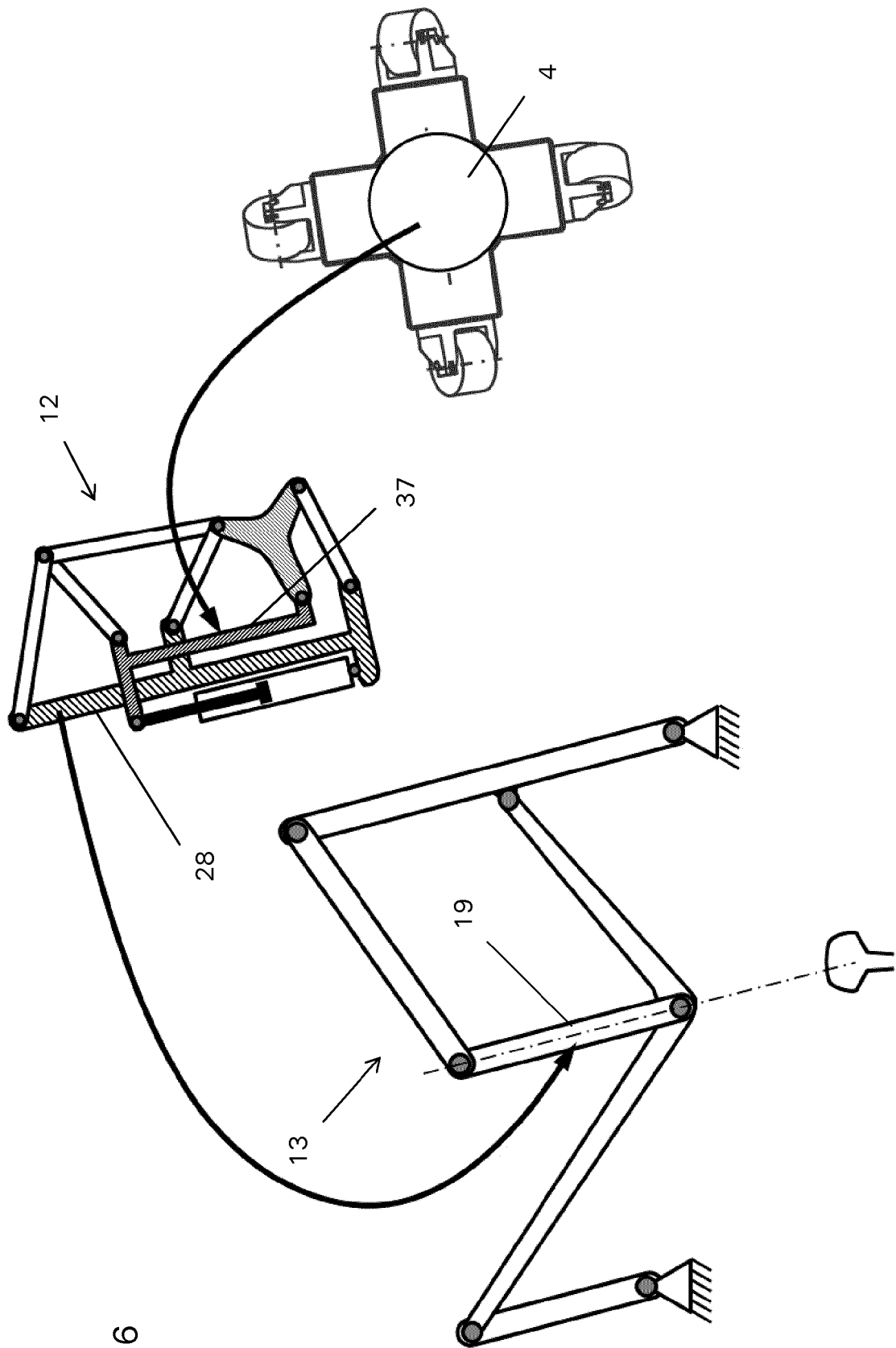


Fig. 6



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
 EP 20 16 2476

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 536 557 C (HAMBURGER HOCHBAHN AKT GES) 23. Oktober 1931 (1931-10-23)	1	INV. E01B31/17
A	* das ganze Dokument *	2-12	
	-----		
X	DE 660 420 C (KRUPP AG) 28. Mai 1938 (1938-05-28)	1	
A	* Seiten 1,2; Abbildungen *	2-12	
	-----		
X	EP 2 400 056 A1 (VOSSLOH HIGH SPEED GRINDING GMBH [DE]) 28. Dezember 2011 (2011-12-28)	1	
	* Ansprüche; Abbildungen 5,6 *		
	-----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E01B
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		20. Juli 2020	Movadat, Robin
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 20 16 2476

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

20-07-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 536557	C	23-10-1931	KEINE	
	-----				
15	DE 660420	C	28-05-1938	KEINE	
	-----				
	EP 2400056	A1	28-12-2011	KEINE	
	-----				
20					
25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 708205 A1 [0003]
- EP 1460176 A1 [0003]