



(11) **EP 3 816 014 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
11.09.2024 Patentblatt 2024/37

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B61L 23/04 ^(2006.01) **B61D 15/10** ^(2006.01)
E01B 35/00 ^(2006.01) **B61K 9/08** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20204686.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B61L 23/047; B61D 15/10; B61K 9/08; E01B 35/00

(22) Anmeldetag: **29.10.2020**

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR ERFASSUNG VON GEOMETRISCHEN DATEN EINES AUS ZWEI SCHIENEN GEBILDETEN GLEISES MIT EINEM AUF DEM GLEIS VERFAHRBAREN RAHMENGESTELL**

DEVICE AND METHOD FOR DETECTING GEOMETRICAL DATA OF A TRACK FORMED FROM TWO RAILS WITH A FRAME MOVABLE ON THE TRACK

DISPOSITIF ET PROCÉDÉ DE DÉTERMINATION DE DONNÉES GÉOMÉTRIQUES D'UNE VOIE FORMÉE DE DEUX RAILS, DOTÉ D'UN CADRE MOBILE SUR LA VOIE

(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

(30) Priorität: **30.10.2019 DE 102019129296**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.05.2021 Patentblatt 2021/18

(73) Patentinhaber: **Deutsche Bahn AG**
10785 Berlin (DE)

(72) Erfinder:
• **Kralapp, Tino**
01662 Meißen (DE)
• **Winkler, Norbert**
09337 Hohenstein-Ernstthal (DE)
• **Franke, Jonny**
09119 Chemnitz (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 1 950 807 DE-A1- 10 045 468
KR-B1- 100 737 517

EP 3 816 014 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 betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Erfassung von geometrischen Daten eines aus zwei Schienen gebildeten Gleises mit einem auf dem Gleis verfahrbaren Rahmengestell.

[0002] Werkstätten, in denen Schienenfahrzeuge neu hergestellt oder instandgehalten werden, verfügen oftmals über sogenannte "Meßgleise", auf denen die Schienenfahrzeuge vermessen werden. Im Unterschied zu den Streckengleisen, auf denen die Schienenfahrzeuge im produktiven Betrieb verkehren, sind solche Meßgleise als Prüfmittel eingestuft und unterliegen somit erhöhten Anforderungen hinsichtlich ihrer geometrischen Merkmale, wie z.B. Ebenheit, Geradheit, Parallelität und Spurweite. Zur zuverlässigen Einhaltung der geforderten geringen Toleranzen müssen Meßgleise deshalb regelmäßig meßtechnisch überprüft und kalibriert werden. Dies ist bei Anwendung gebräuchlicher Meßtechnik zeit- und arbeitsintensiv. So muß zur Überprüfung der Ebenheitsabweichungen beispielsweise die Höhenlage jeder Schiene im Bereich jeder Schienenbefestigung (d.h. in einem Abstand von circa 0,6 m - 0,9 m entlang der Schiene) mit einem Nivelliergerät erfasst werden. Zur Durchführung einer solchen Messung werden 2 Personen benötigt. Hieran schließen sich Messungen mit Spurweitenmeßgeräten sowie Koordinatenmeßgeräten zur Erfassung von Geradheit und Parallelität beider Schienen an.

[0003] Aus dem Stand der Technik sind zwar zahlreiche Vorrichtungen für die Vermessung der verschiedenen geometrischen Parameter eines Gleises bekannt, welche zum Ziel haben, eine Mehrzahl unterschiedlicher Parameter unter Anwendung von nur einer einzigen Vorrichtung meßbar zu machen und auf diese Weise die Meßvorgänge zu vereinfachen und zu beschleunigen. So offenbaren beispielsweise DD 265 189 A1 und DE 20 2014 004 017 U1 auf dem Gleis verfahrbare Rahmengestelle, welche eine Mehrzahl von Sensoren oder Fühler zur Messung verschiedener geometrischer Merkmale eines Gleises (wie z.B. Pfeilhöhe, Spurweite sowie Quer- und Längsneigungen) tragen. Allerdings erreichen diese Vorrichtungen nicht die für die Vermessung von Meßgleisen geforderten Meßgenauigkeiten und sind deshalb nur für die meßtechnische Überprüfung herkömmlicher Streckengleise geeignet. Dasselbe gilt für das aus DE 1 950 807 A bekannte Verfahren zum Nivellieren eines Gleises, bei dem mittels eines Messwagens, der als ein auf dem Gleis verfahrbares Rahmengestell ausgeführt ist, eine Bezugsgerade zwischen dem Messwagen und einer Gleisstopf-Nivelliermaschine bzw. einem weiteren zwischen Messwagen und Gleisstopf-Nivelliermaschine angeordneten Vorwagen aufgespannt wird, welche zur Korrektur der Höhenlage einer Gleisschwelle am Ort der Gleisstopf-Nivelliermaschine nutzbar ist. Hierzu ist auf dem Messwagen ein Messstab aufgestellt, mit dem die Höhenabweichungen der Gleisschwelle relativ zur Bezugsgerade bestimmbar sind. KR

100737517B1 offenbart ein Schienenerfassungssystem zum Messen der Höhe und Breite von Eisenbahnschienen durch Bewegung entlang der Eisenbahnschienen. Das System besteht aus einem Sorteil mit einem Breitenmesssensor zur Messung der Schienenbreite, einem Höhenmesssensor zur Messung der Schienenhöhe und einem Winkelmesssensor.

[0004] Zur Vereinfachung der arbeits- und zeitaufwändigen Vermessungsarbeiten an den vorgenannten "Meßgleisen" wurde deshalb die Anwendung von Lasertrackern in Erwägung gezogen, mittels denen die räumlichen Koordinaten von entlang des Meßgleises angeordneten Meßpunkten bzw. Reflektorelementen erfassbar sind. Ein möglicher Ansatz zur Vereinfachung und Beschleunigung der Meßvorgänge ist deshalb die Verwendung eines Lasertrackers mit integrierter Nivellierung. Allerdings hat sich in der Praxis herausgestellt, daß diese bei Meßbereichslängen von mindestens 30 Metern, wie sie bei der Überprüfung und Kalibrierung eines Meßgleises typischerweise zu realisieren sind, die in den Normen vorgeschriebene maximal zulässige Meßunsicherheit nicht einhalten. Zudem wirken sich Änderungen in der Umgebungstemperatur, wie sie in der betrieblichen Umgebung von Meßgleisen auch während des Meß- und Kalibrierungsvorgangs nicht verhindert werden können, sehr negativ auf die Stabilität des Objektkoordinatensystems aus (sog. "Gerätedrift"). Somit hat sich der Einsatz von Lasertrackern mit integrierter Nivellierung für die Kalibrierung von Meßgleisen als nicht tauglich erwiesen. Ein wesentlicher Nachteil besteht auch darin, dass es weder Normen noch ein Normal zur Kalibrierung von Lasertrackern gibt. Somit ist eine mittels eines Lasertrackers durchgeführte nivellierte Messung nicht rückführbar. Die Eignung eines Meßgleises zur Durchführung von Konformitätsbewertungen setzt jedoch zwingend voraus, dass die Korrektheit der mittels dieses Meßgleises ermittelten Meßergebnisse sichergestellt ist. Somit ist die Verwendung eines Lasertrackers für Messungen, auf denen spätere Konformitätsbewertungen basieren, gemäß Stand der Technik ausgeschlossen.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Erfassung von geometrischen Daten eines aus zwei Schienen gebildeten Gleises mit einem auf dem Gleis verfahrbaren Rahmengestell bereitzustellen, welche eine Vereinfachung und Beschleunigung der Kalibrierung von Meßgleisen für Schienenfahrzeuge ermöglichen. Insbesondere soll die Verwendung von Lasertrackern für die Erfassung von geometrischen Daten eines Meßgleises ermöglicht werden.

[0006] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung nach Anspruch 1 und ein Verfahren nach Anspruch 7 gelöst.

[0007] Eine solche Nivellierlatte und ein solches Reflektorelement bilden die Zielmarken zweier unterschiedlicher Meßsysteme aus, mittels denen - in an sich bekannter Weise - geometrische Meßwerte bzw. Koordinaten am jeweiligen von der Zielmarke eingenommenen

Ort ermittelbar sind. Somit stellen sowohl Nivellierlatte als auch Reflektorelement ein Meßmittel im Sinne der vorliegenden Erfindung dar. Die Erfindung ermöglicht die Integration beider - an sich bekannter - Meßverfahren auf einer gemeinsamen Konsole derselben Meßvorrichtung, so dass das zu kalibrierende Meßgleis in einfacher Weise mittels beider Verfahren vermessbar ist, ohne dass hierfür Umbauten an der Meßvorrichtung notwendig wären. Unter einer lösbaren Aufnahmevorrichtung ist im Kontext dieser Erfindung jede Aufnahmevorrichtung zu verstehen, bei der das Meßmittel mittels einfacher Handhabungsmittel auf der Konsole bzw. dem Meßmittel-Träger montierbar oder demontierbar ist. Die Erfindung ermöglicht auf diese Weise die Korrelation eines ersten rückführbaren Meßsystems, basierend auf der Verwendung einer Nivellierlatte, mit einem zweiten, für sich genommen nicht-rückführbaren Meßsystem, basierend auf der Verwendung eines Lasertrackers, und ermöglicht somit durch die Korrelation beider Meßsysteme eine rückführbare Messung unter Verwendung eines Lasertrackers. Die erste Aufnahmevorrichtung für die Nivellierlatte ist bevorzugt als eine im Wesentlichen horizontale Aufstandsfläche ausgebildet, während die zweite Aufnahmevorrichtung für das Reflektorelement gemäß einer bevorzugten Ausführungsvariante in Form einer kugelförmigen bzw. konkaven Eintiefung bzw. Ausnehmung ausgeführt ist, welche zur Aufnahme eines ebenfalls kugelförmigen Reflektorelements eingerichtet ist. Auf diese Weise wird ein Meßmittel-Träger mit einer gemeinsamen Bezugs-Basis für zwei unterschiedliche Meßsysteme bereit gestellt, welcher die Integration beider Meßsysteme, nämlich das Meßsystem des Lasertrackers und das Meßsystem des Nivelliers, in eine gemeinsame gattungsgemäße Vorrichtung zur Erfassung der geometrischen Daten des Meßgleises ermöglicht, so dass eventuelle fehlerbehaftete Meßwerte des ersten Meßsystems (Lasertracker) mittels der Meßdaten des zweiten Meßsystems (Nivellier) korrelierbar und somit einer Korrektur unterziehbar sind. Zudem ermöglicht eine solche Integration der Zielmarken beider Meßsysteme auf einer gemeinsamen Konsole des selben Meßmittel-Trägers eine Beschleunigung und Vereinfachung der Datenerfassung als solcher, da die Zielmarken zügig und einfach mittels des auf den Schienen verfahrbaren Rahmengestells über das Meßgleis bewegbar sind. Auf diese Weise ermöglicht die Erfindung eine quasikontinuierliche Messung, mit der sich ohne Ausweitung des zeitlichen und personellen Aufwandes eine deutlich höhere Meßpunktdichte und somit auch ein deutlich höher Informationsgehalt realisieren läßt, als bei Anwendung herkömmlicher Meßverfahren. Zudem ermöglichen die mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung ermittelten Meßdaten die Auswertung zusätzlicher aus den Meßdaten abgeleiteter Merkmale, wie z.B. die Verwindung des Gleises, für Radaufstandslängen von nahezu beliebiger Länge.

[0008] Zudem weist mindestens einer der beiden Meßmittel-Träger Mittel zu dessen Ausrichtung in Bezug

auf eine der beiden Schienen des Meßgleises auf. Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann hierbei gemäß einer ersten Ausführungsvariante derart ausgeführt sein, daß beide Meßmittel-Träger unabhängig voneinander relativ zum Rahmengestell verschiebbar und auf jeweils eine der beiden Schienen ausrichtbar sind. Gemäß einer zweiten und besonders bevorzugten Ausführungsvariante ist jedoch vorgesehen, daß der erste Meßmittel-Träger derart am Rahmengestell gehalten ist, daß er beim bestimmungsgemäßen Gebrauch der Vorrichtung (d.h. bei korrektem Aufsetzen des Rahmengestells auf die Schienen des Meßgleises) direkt auf eine erste Schiene des Meßgleises gerichtet ist. Somit ist es ausreichend, das Ausrichtungs-Mittel nur für den zweiten Meßmittel-Träger vorzusehen. In beiden Ausführungsvarianten sind das bzw. die Ausrichtungs-Mittel derart ausgebildet, daß eine Ausrichtung des Meßmittel-Trägers entlang einer ersten Richtung erfolgt, welche sich rechtwinklig zu den Längsachsen beider Schienen erstreckt, sowie entlang einer zweiten Richtung, welche hierzu rechtwinklig und lotrecht auf die Lauffläche bzw. Oberfläche des Schienenkopfes der ersten und / oder zweiten Schiene gerichtet ist.

[0009] Zur Messung mittels des Nivelliersystems ist ein Nivelliergerät vorgesehen, welches in bekannter Weise in einem vorgegebenen Abstand zur erfindungsgemäßen Vorrichtung auf die zu messende Schiene aufgesetzt und auf die Nivellierlatte ausgerichtet wird. Das Nivelliergerät stellt somit - für sich genommen - keinen Bestandteil der hier beanspruchten Erfindung dar. Zur Messung mittels des Lasertrackers ist zudem ein im räumlichen Nahfeld zum Meßgleis positionierter Lasertracker vorgesehen, welcher für sich genommen ebenfalls bekannt und kein Bestandteil der Erfindung ist.

[0010] Gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform des erfinderischen Grundkonzepts ist die Konsole zur wechselweisen Aufnahme von Nivellierlatte und Reflektorelement eingerichtet. Dies bedeutet, daß die Konsole entweder eine Nivellierlatte oder ein Reflektorelement trägt. Dies hat den Vorteil, daß die Konsole geringere Abmessungen aufweist. Allerdings ist zur Durchführung der Kalibrierung ein Umbau der Meßmittel auf der Konsole, d.h. ein Austauschen der Nivellierlatte gegen ein Reflektorelement (bzw. umgekehrt), erforderlich. Gemäß einer hierzu alternativen zweiten Ausführungsform ist deshalb eine parallele bzw. gleichzeitige Anordnung beider Meßmittel auf derselben Konsole vorgesehen, wodurch ein solcher Wechsel vermeidbar ist.

[0011] Gemäß einer besonders bevorzugten Weiterentwicklung der erfinderischen Grundidee weist jeder Meßmittel-Träger eine Anordnung von Meßelementen auf, umfassend mindestens ein erstes gegen die Lauffläche des Schienenkopfes einer Schiene anstellbares Meßelement sowie ein zweites seitlich an die Innenseite des Schienenkopfes derselben Schiene anstellbares Meßelement. Die Anstellbewegung des ersten Meßelements erfolgt im Wesentlichen in einer vertikalen Richtung von oben gegen die Lauffläche bzw. Oberfläche des

Schienenkopfes. Die Anstellbewegung des zweiten Meßelements erfolgt im Wesentlichen in einer horizontalen und zur Längserstreckung der Schiene rechtwinkligen Richtung. Die Anstellbewegungen dienen zur Herstellung eines Berührkontakts der Meßelemente mit dem Schienenkopf der jeweiligen zu prüfenden Schiene des Meßgleises. Auf diese Weise wird nicht nur eine Art "mechanischer Anschlag" für die korrekte Ausrichtung des Meßmittel-Trägers in Bezug auf die jeweilige Schiene realisiert, sondern es ist auch durch Auswerten des relativen Abstandes beider Meßmittel-Träger bzw. deren Meßelement nach Abschluß der horizontalen Anstellbewegung eine zusätzliche meßtechnische Erfassung der Spurweite des Meßgleises möglich. Die Anstellbarkeit des ersten Meßelements in vertikaler Richtung erlaubt die Messung von Höhenmaßen der Schienen, welche beispielsweise zur Ermittlung der Verwindung des Meßgleises auswertbar sind.

[0012] In bevorzugter Weise sind hierbei die Meßelemente als Meßrollen ausgeführt. Diese sind derart gelagert, daß sie während einer Verfahrbewegung des Rahmengestells auf der Schiene abrollen und somit eine ruckfreie und erschütterungsfreie Verfahrbewegung unterstützen. Hierzu alternativ ist auch eine Ausführung der Meßelemente in Form von Kugeln oder als Gleitstücke mit einer an die jeweilige Kontur des Schienenkopfs im Bereich des Berührkontakts angepassten Gleitfläche möglich.

[0013] In erfindungsgemäßer Weise umfassen die Mittel zur Ausrichtung des mindestens einen Meßmittel-Trägers ein in einer ersten zur Längsrichtung des Gleises senkrechten Richtung längenverstellbares Zentralelement des Rahmengestells sowie eine hierzu rechtwinklige Vertikalführung an einer Stirnseite dieses Zentralelements.

[0014] Mittels der Längenverstellbarkeit des Zentralelements ist der relative Abstand des zweiten Meßmittel-Trägers in Bezug auf den ersten Meßmittel-Träger veränderbar. Insbesondere kann der zweite Meßmittel-Träger auf eine Position vertikal oberhalb der zweiten Schiene des zu messenden Gleises eingestellt werden, sofern die Position des ersten Meßmittel-Trägers in Bezug auf die erste Schiene desselben Gleises fixiert ist. Hierbei ist das Zentralelement in bevorzugter Weise teleskopierbar ausgeführt, beispielsweise in Form eines in einer Außenhülse linear geführten und gegen eine Federkraft bewegbaren Innenrohres.

[0015] Mittels der Vertikalführung an der Stirnseite des Zentralelements sind der bzw. beide Meßmittel-Träger in vertikaler Richtung gegen die Oberfläche des Schienenkopfes anstellbar bzw. annäherbar.

[0016] In hierbei bevorzugter Weise ist das Rahmengestell aus einem Zentralelement gebildet, das an seiner zu einer ersten Schiene des Gleises orientierten Stirnseite eine erste Anordnung von Stützelementen zur Ausbildung eines ersten Aufstandspunktes auf der ersten Schiene aufweist sowie an seiner hierzu distal entgegengesetzten zweiten Stirnseite zwei im Wesentlichen in zu-

einander entgegengesetzter Richtung vom zentralen Längsträger abstehende Stützarme mit Stützelementen zur Ausbildung eines zweiten und dritten Aufstandspunktes auf der zweiten Schiene des Gleises aufweist. Auf diese Weise ist das Rahmengestell in unverkippbarer Weise in einer Dreipunkt-Lagerung auf den beiden Schienen des zu vermessenden Gleises gelagert. Mittels der vorgenannten Vertikalführung an der Stirnseite des Zentralelements kann der vertikale Abstand des zweiten Meßmittel-Trägers in Bezug auf den Schienenkopf der zweiten Schiene variiert bzw. eingestellt werden, so daß im Zusammenwirken mit den beiden Stützarmen keine statische Überbestimmtheit eintritt.

[0017] In besonders bevorzugter Weise sind die Stützelemente als Stützrollen ausgeführt. Analog wie die oben genannten Meßrollen sind auch diese Stützrollen derart gelagert, daß sie während einer Verfahrbewegung des Rahmengestells auf der Schiene abrollen und somit eine ruckfreie und erschütterungsfreie Verfahrbewegung unterstützen. Hierzu alternativ ist auch eine Ausführung der Stützelemente in Form von Kugeln oder als Gleitstücke mit einer an die jeweilige Kontur des Schienenkopfs im Bereich des Berührkontakts angepassten Gleitfläche möglich.

[0018] Hierbei ist von besonderem Vorteil, wenn der Öffnungswinkel zwischen dem mindestens einen Stützarm und dem Zentralelement justierbar ist. Hierzu verfügt jeder Stützarm über eine Justierstange, deren Länge mittels einer Rändelschraube verstellbar ist und deren längenverstellbares Ende an einer den Stützarm führenden Führungsstange angelenkt ist. Durch eine solche Einstellbarkeit des Öffnungswinkels kann insbesondere eine statische Überbestimmung zwischen den am Schienenkopf in horizontaler Richtung anstellbaren Stützelementen und dem am selben Schienenkopf in ebenfalls horizontaler Richtung anstellbaren Meßelement vermieden werden, in dem bei Anliegen des Meßelementes gegen den Schienenkopf die Öffnungswinkel beider Stützarme derart reduziert werden, dass die Stützelemente ein geringes Maß an horizontalem Spiel in Bezug auf den Schienenkopf aufweisen. Auf diese Weise werden ein Schwergang bzw. Verklemmen der Vorrichtung während des Verfahrens über das Meßgleis mit gegen die Schienenköpfe in horizontaler Richtung anliegenden Meßelementen vermieden.

[0019] Die Erfindung betrifft ferner auch ein Verfahren zur Erfassung von geometrischen Daten eines aus zwei Schienen gebildeten Gleises gemäß Anspruch 7.

[0020] Da bei der Messung mit einem Lasertracker die Reduzierung der benötigten Meßzeiten von großer Bedeutung für die Stabilisierung des Meßsystems gegenüber Umwelteinflüssen ist, hat es sich als sehr sinnvoll herausgestellt, die Messung aufzuteilen in einen ersten Meßdurchgang, bei dem die mit einer Nivellierlatte ausgestattete erfindungsgemäße Vorrichtung im Einzelpunkt-Verfahren zur Erfassung von geometrischen Daten über das Meßgleis bewegt wird, sowie in einen zweiten Meßdurchgang, bei dem die mit einem Reflektorele-

ment ausgestattete erfindungsgemäße Vorrichtung in einem kontinuierlichen Messverfahren zur Erfassung von geometrischen Daten über das Meßgleis bewegt wird. Unter einer "Einzelpunktmessung" wird in diesem Zusammenhang verstanden, daß die erfindungsgemäße Vorrichtung während der Fahrbewegung auf dem Meßgleis an einzelnen als Stützstellen geeigneten Einzel-Meßpunkten - beispielsweise an jedem Ort einer Schienenbefestigung - angehalten und dort jeweils die Messung mittels des Nivelliergeräts durchgeführt wird. Hiervon zu unterscheiden ist das kontinuierliche Meßverfahren, bei dem die Meßpunkte durch Reflexion des vom Lasertracker ausgesandten Laserstrahls am Reflektorelement während einer kontinuierlichen Bewegung der erfindungsgemäßen Vorrichtung über das Meßgleis erzeugt werden.

[0021] Die Korrelation der in beiden Meßdurchgängen ermittelten geometrischen Daten erfolgt dann in einem dritten Verfahrensschritt.

[0022] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels und dazugehöriger Zeichnung näher erläutert. Es zeigen

Figur 1: perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung

Figur 2: Darstellung des Details "A" des zweiten Meßmittel-Trägers

[0023] Das Rahmengestell der in Figur 1 dargestellten erfindungsgemäßen Vorrichtung umfasst ein Zentralelement (10), welches aus einer Außenhülse und einem in dieser Außenhülse linear gegen eine Federkraft geführtes bzw. bewegbares Innenrohr aufgebaut. An den beiden distalen Stirnseiten von Außenhülse bzw. Innenrohr sind jeweils ein erster bzw. zweiter Meßmittel-Träger (3, 4) angebracht. Während der erste Meßmittel-Träger (3) starr (d.h. in nicht verstellbarer Weise) an der Stirnseite der Außenhülse des Zentralelements (10) angebracht ist, ist der zweite Meßmittel-Träger (4) über eine in vertikaler Richtung verstellbare Linearführung an der Stirnseite des Innenrohr des Zentralelements (10) angebracht. Beide Meßmittel-Träger (3, 4) umfassen zum einen jeweils eine in etwa horizontal ausgerichtete Konsole (5), welche jeweils eine erste lösbare Aufnahmevorrichtung (51) in Form einer ebenen Aufstandsfläche zum Aufstellen einer Nivellierlatte (6) sowie eine zweite lösbare Aufnahmevorrichtung (52) in Form einer konkaven Eintiefung zur Aufnahme eines kugelförmiges Reflektorelements zur Reflexion eines von einem Lasertracker ausgesandten Laserstrahls aufweist. Zum anderen umfassen beide Meßmittel-Träger (3, 4) jeweils eine Anordnung von zwei zueinander rechtwinklig ausgerichteten Meßrollen (8, 9), wobei die erste Meßrolle (8) zur Anlage in vertikaler Richtung gegen die Lauffläche bzw. Oberfläche des Schienenkopfs einer zu vermessenden Schiene eingerichtet und die zweite Meßrolle (9) zur Anlage in horizontaler Richtung gegen die in Bezug auf das Gleis

innenliegende Fahrkante desselben Schienenkopfs eingerichtet sind. Während der erste Meßmittel-Träger (3) an der ersten Stirnseite des Rahmengestells starr (d.h. in Bezug auf das Zentralelement nicht verschiebbar bzw. verlagerbar) ausgeführt ist, ist der hierzu gegenüberliegende Meßmittel-Träger (4) an der zweiten Stirnseite des Rahmengestells in Bezug auf dieses verstellbar ausgeführt. Die hierzu vorgesehenen Mittel zur Ausrichtung des zweiten Meßmittel-Trägers (und damit auch der zweiten Anordnung von Meßrollen) in vertikaler Richtung umfassen die vorgenannte Vertikalführung, sowie in horizontaler Richtung die lineare Verschiebbarkeit des Innenrohrs in der Außenhülse des Zentralelements. Die Konsolen (5) beider Meßmittel-Träger sind derart angeordnet, dass ihre zur Aufnahme der Nivellierlatte bzw. des Reflektorelements vorgesehenen ersten und zweiten Aufnahmevorrichtungen (51, 52) vertikal oberhalb der tiefer liegenden ersten Meßrolle (8) ausgerichtet sind. Details zum Aufbau des Meßmittel-Trägers und dessen Vertikalführung sind in Figur 2 (= Detail "A") dargestellt.

[0024] Das Zentralelement (10) des Rahmengestells umfasst des weiteren an der Stirnseite des Innenrohrs zwei in Bezug auf das Innenrohr unter Ausbildung jeweils eines Öffnungswinkels (α) ausklappbare Stützarme (12), an deren außenliegenden Enden jeweils ein Paar von Stützrollen (14, 15) angeordnet ist, welche zur vertikalen und horizontalen Anlage gegen den Schienenkopf der zu vermessenden Schiene eingerichtet sind. Jeder Stützarm (12) ist zur Erhöhung der Stabilität mittels einer Führungsstange (16) und einem Schlitten am Innenrohr linear geführt. Mittels einer Justierstange (17), deren Länge mittels einer Rändelmutter o.ä. verstellbar ist und die mit ihrem längenveränderlichen Ende an der Führungsstange (16) angelenkt ist, kann der Öffnungswinkel (α) jedes Stützarms (12) in Bezug auf das Zentralelement (10) feinjustiert werden. Bei bestimmungsgemäßem Gebrauch der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist diese somit mit ihrem ersten starr am Rahmengestell angeordneten Meßmittel-Träger (3) auf einer ersten Schiene (1) eines zu vermessenden Gleises auf- und angelegt und mit beiden Stützarmen (12, 13) auf der hierzu gegenüberliegenden zweiten Schiene (2) desselben Gleises abstützbar. Der zweite Meßmittel-Träger (4) ist mittels des Vertikalschlittens und des horizontal gegen die Außenhülse verstellbaren Innenrohres sowohl in vertikaler als auch in horizontaler Richtung gegen die Lauffläche bzw. die Fahrkante des Schienenkopfs der zweiten Schiene anstellbar. Zur Vermeidung einer statischen Überbestimmung bei einem solchermaßen gegen die zweite Schiene angestellten Meßmittel-Trägers (4) bzw. dessen Meßrollen (8, 9) ist der Öffnungswinkel (α) beider Stützarme (12) individuell jeweils mittels der Justierstange (17) verstellbar, insbesondere reduzierbar.

55 Bezugszeichenliste:

[0025]

1, 2	Schienen	
3,4	Meßmittel-Träger	
5	Konsole	
51	Aufnahmevorrichtung für Nivellierlatte	
52	Aufnahmevorrichtung für Reflektorelement	5
6	Nivellierlatte	
7	Reflektorelement	
8	erste Meßrolle	
9	zweite Meßrolle	
10	Zentralelement des Rahmengestells	10
11	Vertikalführung	
12	Stützarm	
14, 15	Stützrollen	
16	Führungsstange	
17	Justierstange	15
L	Längsrichtung des Gleises	
α	Öffnungswinkel	

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Erfassung von geometrischen Daten eines aus zwei Schienen (1, 2) gebildeten Gleises mit einem auf dem Gleis verfahrbaren Rahmengestell, wobei die Vorrichtung einen ersten und einen zweiten, jeweils am Rahmengestell gehaltenen Meßmittel-Träger (3, 4) sowie Mittel zur Ausrichtung mindestens eines der beiden Meßmittel-Träger in Bezug auf eine der beiden Schienen (1,2) umfasst, wobei jeder Meßmittel-Träger (3, 4) eine Konsole (5) aufweist, welche eine erste lösbare Aufnahmevorrichtung (51), welche zur Aufnahme einer Nivellierlatte (6) eingerichtet ist, sowie eine zweite lösbare Aufnahmevorrichtung (52), welche zur Aufnahme eines zur Reflexion eines Laserstrahls eingerichteten Reflektorelements (7) eingerichtet ist, aufweist.
2. Vorrichtung zur Erfassung von geometrischen Daten eines aus zwei Schienen gebildeten Gleises nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Meßmittel-Träger (3, 4) eine Anordnung von Meßelementen aufweist, umfassend mindestens ein erstes gegen die Laufläche des Schienenkopfes einer Schiene anstellbares Meßelement sowie ein zweites seitlich an die Innenseite des Schienenkopfes derselben Schiene anstellbares Meßelement.
3. Vorrichtung zur Aufnahme von geometrischen Daten eines aus zwei Schienen gebildeten Gleises nach Patentanspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Meßelemente als Meßrollen (8, 9) ausgeführt sind.
4. Vorrichtung zur Aufnahme von geometrischen Daten eines aus zwei Schienen gebildeten Gleises nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zur Ausrichtung

des mindestens einen Meßmittel-Trägers ein in einer ersten zur Längsrichtung (L) des Gleises senkrechten Richtung längenverstellbares Zentralelement (10) des Rahmengestells sowie eine hierzu rechtwinklige Vertikalführung (11) an einer Stirnseite dieses Zentralelements (10) umfassen.

5. Vorrichtung zur Aufnahme von geometrischen Daten eines aus zwei Schienen gebildeten Gleises nach Patentanspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zentralelement (10) an seiner zu einer ersten Schiene (1) des Gleises orientierten Stirnseite eine erste Anordnung von Stützelementen zur Ausbildung eines ersten Aufstandspunktes auf der ersten Schiene aufweist sowie an seiner hierzu distal entgegengesetzten zweiten Stirnseite zwei im Wesentlichen in zueinander entgegengesetzter Richtung vom zentralen Längsträger (10) abstehende Stützarme (12) mit Stützelementen (14, 15) zur Ausbildung eines zweiten und dritten Aufstandspunktes auf der zweiten Schiene (2) des Gleises aufweist.

6. Vorrichtung zur Aufnahme von geometrischen Daten eines aus zwei Schienen gebildeten Gleises nach Patentanspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Öffnungswinkel (α) zwischen dem mindestens einen Stützarm (12) und dem Zentralelement (10) justierbar ist.

7. Verfahren zur Erfassung von geometrischen Daten eines aus zwei Schienen gebildeten Gleises mittels einer Vorrichtung gemäß einem der Patentansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- in einem ersten Verfahrensschritt die Vorrichtung mit einer auf der ersten lösbaren Aufnahmevorrichtung (51) der Konsole (5) des ersten und / oder zweiten Meßmittel-Trägers (3, 4) aufgesetzten Nivellierlatte (6) entlang einer Meßstrecke über das Gleis bewegt wird, wobei der erste und / oder zweite Meßmittel-Träger (3, 4) derart in Bezug auf eine der beiden Schienen (1, 2) ausgerichtet ist, dass die mindestens eine Konsole (5) vertikal oberhalb des Schienenkopfes angeordnet ist, sowie mittels eines die Nivellierlatte (6) anvisierenden Nivelliergeräts eine erste Menge von Höhenstützstellen an diskreten Positionen entlang der Meßstrecke ermittelt wird,

- in einem zweiten Verfahrensschritt die Vorrichtung mit einem auf der zweiten Aufnahmevorrichtung (52) der Konsole (5) desselben Meßmittel-Trägers aufgesetzten Reflektorelement (7) entlang derselben Meßstrecke über das Gleis bewegt wird und mittels eines auf das Reflektorelement (7) gerichteten Lasertrackers eine zweite Menge von Meßpunkten an denselben Positionen der Meßstrecke ermittelt wird,

- sowie in einem dritten Verfahrensschritt für jede Position entlang der Meßstrecke die Meßpunkte der zweiten Menge mit den Höhenstützstellen der ersten Menge korreliert werden.

Claims

1. Device for detecting geometric data of a track formed from two rails (1, 2) with a frame movable on the track, wherein the device comprises a first and a second measuring means carrier (3, 4) held on the frame respectively, and means for aligning at least one of the two measuring means carriers with respect to one of the two rails (1, 2), wherein each measuring means carrier (3, 4) has a bracket (5), which has a first detachable receiving device (51), which is set up for receiving a leveling bar (6) and a second detachable receiving device (52), which is set up for receiving a reflector element (7) set up to reflect a laser beam.
2. Device for detecting geometric data of a track formed from two rails according to claim 1, **characterized in that** each measuring means carrier (3, 4) has an arrangement of measuring elements, comprising at least one first measuring element which can be set against the running surface of the rail head of a rail and a second measuring element which can be set laterally against the inside of the rail head of the same rail.
3. Device for recording geometric data of a track formed from two rails according to claim 2, **characterized in that** the measuring elements are configured as measuring rollers (8, 9).
4. Device for recording geometric data of a track formed from two rails according to any one of claims 1 to 3, **characterized in that** the means for aligning the at least one measuring means carrier comprise a central element (10) of the frame which is adjustable in length in a first direction perpendicular to the longitudinal direction (L) of the track and a vertical guide (11) at right angles thereto on an end face of this central element (10).
5. Device for recording geometric data of a track formed from two rails according to claim 4, **characterized in that** the central element (10) has, on its end face oriented towards a first rail (1) of the track, a first arrangement of support elements for forming a first contact point on the first rail and, on its second end face distally opposite thereto, two support arms (12) projecting from the central longitudinal member (10) substantially in mutually opposite directions and having support elements (14, 15) for forming a second

and third contact point on the second rail (2) of the track.

6. Device for recording geometric data of a track formed from two rails according to claim 5, **characterized in that** the opening angle (α) between the at least one support arm (12) and the central element (10) is adjustable.
7. Method for detecting geometrical data of a track formed from two rails by means of a device according to any one of claims 1 to 6, **characterized in that**
 - in a first method step, the device is moved along a measuring section over the track with a leveling bar (6) placed on the first detachable receiving device (51) of the bracket (5) of the first and/or second measuring means carrier (3, 4), wherein the first and/or second measuring means carrier (3, 4) is aligned with respect to one of the two rails (1, 2) such that the at least one bracket (5) is arranged vertically above the rail head, and a first set of height support points is determined at discrete positions along the measuring section by means of a leveling device aiming at the leveling bar (6),
 - in a second method step, the device with a reflector element (7) placed on the second receiving device (52) of the bracket (5) of the same measuring means carrier is moved along the same measuring section over the track and a second set of measuring points is determined at the same positions of the measuring section by means of a laser tracker directed at the reflector element (7),
 - and in a third method step the measuring points of the second set are correlated with the height support points of the first set for each position along the measuring section.

Revendications

1. Dispositif d'acquisition de données géométriques d'une voie formée de deux rails (1, 2) avec un cadre déplaçable sur la voie, dans lequel le dispositif présente un premier et un deuxième support de moyens de mesure (3, 4) respectivement maintenus sur le cadre, ainsi que des moyens pour orienter au moins un des deux supports de moyens de mesure par rapport à un des deux rails (1, 2), dans lequel chaque support de moyens de mesure (3, 4) présente une console (5) qui présente un premier dispositif de logement amovible (51) qui est conçu pour loger une mire de nivellement (6), ainsi qu'un deuxième dispositif de logement amovible (52) qui est configuré pour loger un élément réflecteur (7) configuré pour réfléchir un rayon

laser.

2. Dispositif d'acquisition de données géométriques d'une voie formée de deux rails selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** chaque support de moyens de mesure (3, 4) présente un agencement d'éléments de mesure, comprenant au moins un premier élément de mesure pouvant être appliqué contre la surface de roulement du champignon de rail d'un rail, ainsi qu'un deuxième élément de mesure pouvant être appliqué latéralement contre le côté intérieur du champignon de rail du même rail. 5
3. Dispositif d'enregistrement de données géométriques d'une voie formée de deux rails selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les éléments de mesure sont réalisés en tant que rouleaux de mesure (8, 9). 10
4. Dispositif d'enregistrement de données géométriques d'une voie formée de deux rails selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les moyens d'orientation du au moins un support de moyens de mesure comprennent un élément central (10) du cadre réglable en longueur dans une première direction perpendiculaire à la direction longitudinale (L) de la voie, ainsi qu'un guidage vertical (11) placé à angles droits de celle-ci sur une face frontale de cet élément central (10). 20 25 30
5. Dispositif d'enregistrement de données géométriques d'une voie formée de deux rails selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'élément central (10) présente, sur sa face frontale orientée vers un premier rail (1) de la voie, un premier agencement d'éléments de support pour former un premier point d'appui sur le premier rail, ainsi que, sur sa deuxième face frontale qui lui est distalement opposée, deux bras de support (12) faisant saillie depuis le longeron central (10) dans des directions sensiblement opposées l'une à l'autre avec des éléments de support (14, 15) pour former un deuxième et un troisième points d'appui sur le deuxième rail (2) de la voie. 35 40
6. Dispositif d'enregistrement de données géométriques d'une voie formée de deux rails selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'angle d'ouverture (a) entre le au moins un bras de support (12) et l'élément central (10) est ajustable. 45 50
7. Procédé d'acquisition de données géométriques d'une voie formée de deux rails au moyen d'un dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** 55
 - dans une première étape de procédé, le dispositif est déplacé avec une mire de nivellement (6) placée sur le premier dispositif de logement

amovible (51) de la console (5) du premier et/ou du deuxième support de moyens de mesure (3, 4) le long d'un trajet de mesure sur la voie, dans lequel le premier et/ou le deuxième support de moyens de mesure (3, 4) est orienté par rapport à un des deux rails (1, 2) de sorte que la au moins une console (5) soit disposée verticalement au-dessus du champignon du rail, ainsi qu'une première quantité de points de support en hauteur est déterminée à des positions discrètes le long du trajet de mesure au moyen d'un appareil de nivellement visant la mire de nivellement (6),

- dans une deuxième étape de procédé, le dispositif avec un élément réflecteur (7) placé sur le deuxième dispositif de logement (52) de la console (5) du même support de moyens de mesure est déplacé sur la voie le long du même trajet de mesure, et une deuxième quantité de points de mesure est déterminée aux mêmes positions du trajet de mesure au moyen d'un dispositif de poursuite laser dirigé sur l'élément réflecteur (7),

- ainsi que dans une troisième étape de procédé, les points de mesure de la deuxième quantité sont corrélés avec les points de support en hauteur de la première quantité pour chaque position le long du trajet de mesure.

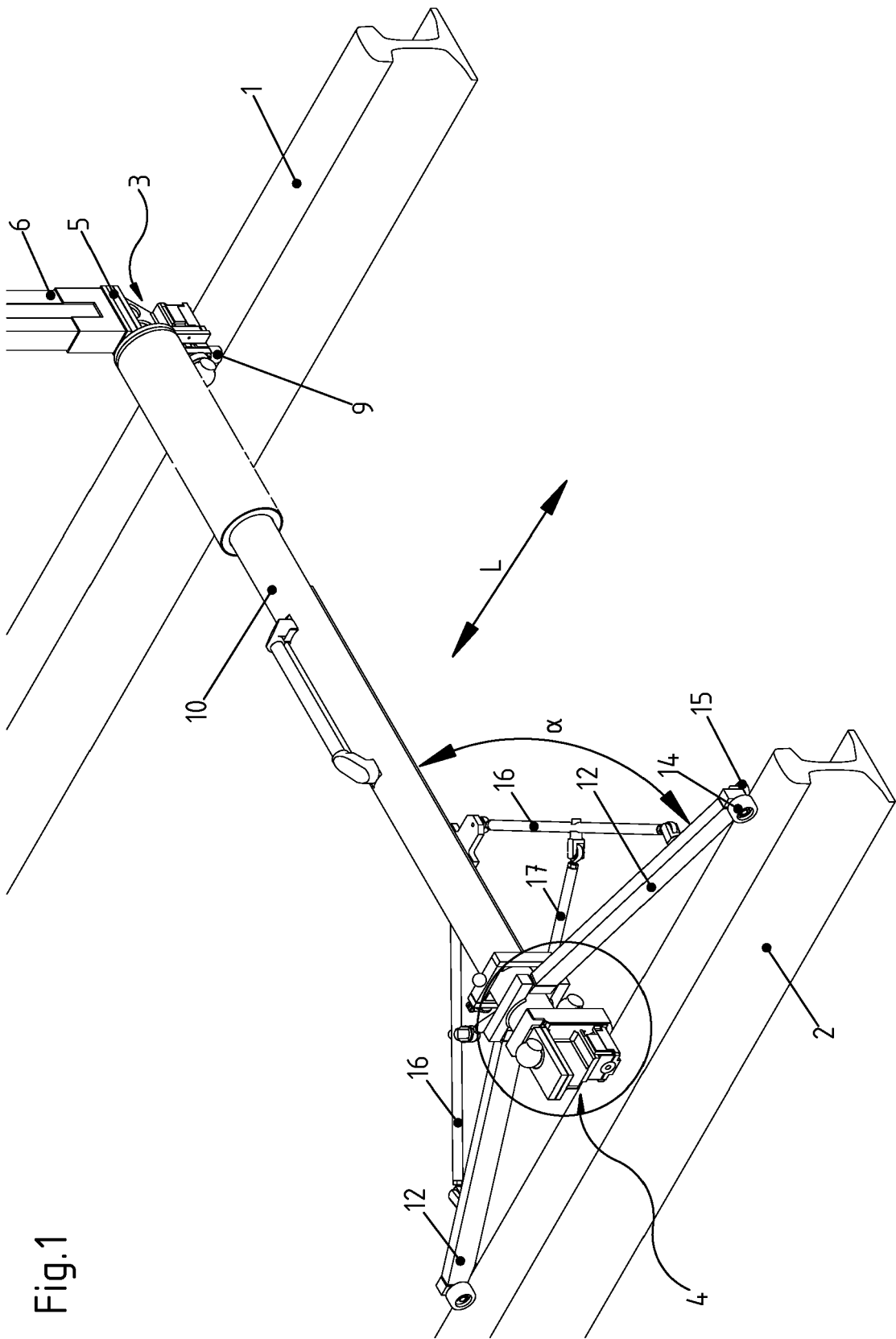
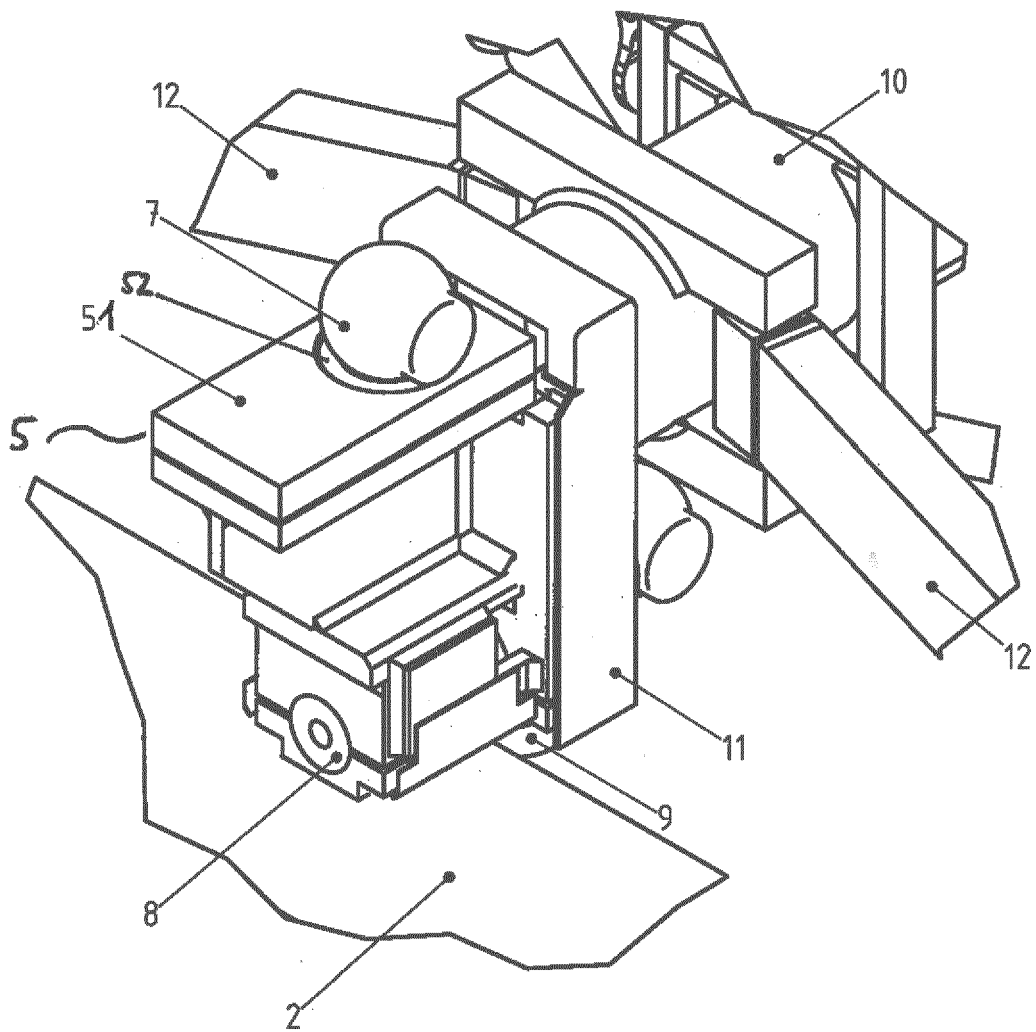


Fig.1

Fig.2



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

- DD 265189 A1 [0003]
- DE 202014004017 U1 [0003]
- DE 1950807 A [0003]
- KR 100737517 B1 [0003]