



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 170 420 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
09.01.2002 Patentblatt 2002/02

(51) Int Cl.7: **E01B 35/04**

(21) Anmeldenummer: **01116110.6**

(22) Anmeldetag: **03.07.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **GSG Knappe Gleissanierung GmbH**
85551 Kirchheim b. München (DE)

(72) Erfinder:
• **Der Erfinder hat auf seine Nennung verzichtet.**

(30) Priorität: **04.07.2000 DE 10032364**

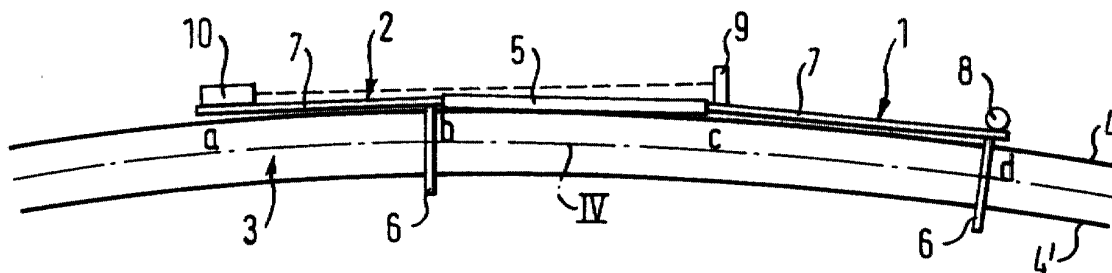
(74) Vertreter: **Manitz, Finsterwald & Partner GbR**
Postfach 31 02 20
80102 München (DE)

(54) **Vorrichtung zur Messung der Gleislage bei der Herstellung von Schienenfahrbahnen und Verfahren zur Durchführung einer solchen Messung**

(57) Vorrichtung zur Messung der Gleislage bei der Herstellung von Schienenfahrbahnen, insbesondere sogenannten festen Fahrbahnen, bei welcher ein Unterbau hergestellt und auf dem Unterbau ein Gleis aufgelegt, mit geodätischen Mitteln in Bezug auf ein Festpunktfeld absolut ausgerichtet und in seiner ausgerichteten Lage fixiert wird, wobei die nach der geodätischen Ausrichtung verbleibenden Lageunterschiede von in einem vorgegebenen Abstand aufeinander folgenden Gleispunkten durch ein Relativmeßverfahren festgestellt und unter Außerachtlassung der geodätischen Vorgaben zumindest so weit korrigiert werden, daß die relative Gleislage eine geforderte Genauigkeit aufweist, wobei zur Erreichung einer kostengünstig herstellbaren

und einsetzbaren Meßvorrichtung mit gutem Meßergebnis die Meßvorrichtung gekennzeichnet ist durch zwei Meßwagen, ein Vorlauf und ein Nachlauf, die jeweils auf dem auszumessenden Gleis unter Beibehaltung einer festen Seiten- und bevorzugt Höhenlage zu einer der beiden Schienen, der Meßschiene, verfahrbar und zur Beibehaltung eines festen Abstandes voneinander miteinander verbunden sind, eine geodätische Meßeinrichtung, insbesondere Reflektor an einem der beiden Meßwagen und eine zwischen Vorlauf und Nachlauf wirksame Lagemeßeinrichtung, über welche die Relative Lageabweichung zwischen Vorlauf und Nachlauf meßbar ist, insbesondere an dem einen Meßwagen ein Laser und an dem anderen Meßwagen eine Laserzieltafel.

Fig. 1



EP 1 170 420 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Messung der Gleislage bei der Herstellung von Schienenfahrbahnen, insbesondere sogenannten festen Fahrbahnen, bei welcher ein Unterbau hergestellt und auf dem Unterbau ein Gleis aufgelegt, mit geodätischen Mitteln in Bezug auf ein Festpunktfeld absolut ausgerichtet und in seiner ausgerichteten Lage fixiert wird, wobei die nach der geodätischen Ausrichtung verbleibenden Lageunterschiede von in einem vorgegebenen Abstand aufeinander folgenden Gleispunkten durch ein Relativmeßverfahren festgestellt und unter Außerachtlassung der geodätischen Vorgaben zumindest so weit korrigiert werden, daß die relative Gleislage eine geforderte Genauigkeit aufweist

[0002] Darüberhinaus betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Durchführung einer Lagemesung eines Gleises bei der Herstellung einer Schienenfahrbahn, insbesondere einer festen Fahrbahn, mit einer solchen Meßvorrichtung.

[0003] Bei der Herstellung von Schienenfahrbahnen muß der Fahrbahnverlauf den Vorgaben möglichst genau angepaßt werden. Hierfür werden die Trasse und die Gradienten sowie die Überhöhung der Trasse mit geodätischen Mitteln abgesteckt. Bei herkömmlichen Schienenfahrbahnen können die Anforderungen an die Homogenität des Gleisverlaufs, das heißt des relativen Lageunterschiedes in einem vorgegebenen Abstand aufeinander folgender Gleispunkte, erfüllt werden.

[0004] Bei Schienenfahrbahnen für den Hochgeschwindigkeitsbetrieb sind die Anforderungen an die Homogenität des Gleisverlaufs jedoch so hoch, daß diese mit geodätischen Mitteln nicht erfüllt werden können. Mit geodätischen Mitteln kann maximal erreicht werden, daß die Abweichungen der Gleislage zur Soll-Lage 5 mm nicht überschreiten. Bei Schienenfahrbahnen für den Hochgeschwindigkeitsbetrieb darf jedoch der relative Lageunterschied im Abstand von 5 m aufeinanderfolgender Gleispunkte nicht größer als 2 mm sein. Dies kann mit geodätischen Mitteln allein nicht gewährleistet werden.

[0005] Es ist daher vorgeschlagen worden, die nach der geodätischen Ausrichtung verbleibenden Lageunterschiede von in einem vorgegebenen Abstand aufeinander folgenden Gleispunkten durch ein Relativmeßverfahren festzustellen und unter außer acht Lassung der geodätischen Vorgaben zumindest soweit zu korrigieren, daß die relative Gleislage eine geforderte Genauigkeit aufweist.

[0006] Bei diesem Verfahren kann somit die geforderte Homogenität der Gleislage auch bei hohen Anforderungen, wie sie bei Schienenfahrbahnen für den Hochgeschwindigkeitsbetrieb, insbesondere festen Fahrbahnen, gestellt werden, erfüllt werden. Dabei werden zwar die geodätischen Vorgaben möglicherweise verletzt. Dennoch bleibt wegen der vorherigen geodätischen Ausrichtung des Gleises und der nur geringen

vorgenommenen Korrekturen aufgrund der relativen Messung die bestmögliche Anpassung an die auf der Erdoberfläche definierte Trassierung gewahrt. Ein wesentlicher Gedanke dieses Verfahrens besteht also darin, den homogenen Verlauf des Gleises nach Lage und Höhe über die absoluten geodätischen Bezüge im Lage- und Höhennetz zu stellen. Netzungenauigkeiten und unvermeidbare Abweichungen beim Übertragen von Absteckwerten mit geodätischen Mitteln werden dadurch ausgeglichen.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Messung der Gleislage bei der Herstellung von Schienenfahrbahnen, insbesondere bei einem Verfahren der genannten Art, anzugeben, die einfach in der Herstellung und im Betrieb ist sowie eine hohe Genauigkeit der Schienenlage ermöglicht.

[0008] Diese Aufgabe wird gelöst durch zwei Meßwagen, ein Vorlauf und ein Nachlauf, die jeweils auf dem auszumessenden Gleis unter Beibehaltung einer festen Seiten- und bevorzugt Höhenlage zu einer der beiden Schienen, der Meßschiene, verfahrbar und zur Beibehaltung eines festen Abstandes voneinander miteinander verbunden sind, eine geodätische Meßeinrichtung, insbesondere Reflektor, an einem der beiden Meßwagen und eine zwischen Vorlauf und Nachlauf wirksame Lagemeßeinrichtung, über welche die relative Lageabweichung zwischen Vorlauf und Nachlauf meßbar ist, insbesondere an dem einen Meßwagen ein Laser und an dem anderen Meßwagen eine Laserzieltafel.

[0009] Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist in vorteilhafter Weise eine Messung der absoluten und relativen Gleislage bei der Herstellung von Schienenfahrbahnen, insbesondere von festen Fahrbahnen möglich. Über die geodätische Meßeinrichtung kann die absolute Gleislage hergestellt werden, während dann anschließend mittels der zwischen Vorlauf und Nachlauf wirksamen relativen Lagemeßeinrichtung die relative Gleislage überprüft und korrigiert werden kann. Besonders vorteilhaft ist dies mit der Lasermeßeinrichtung möglich. Auch die hohen Anforderungen bei festen Schienenfahrbahnen an die Homogenität des Gleisverlaufes können damit erfüllt werden.

[0010] Geeignet ist es, wenn der Laser am Nachlauf und die Laserzieltafel sowie die geodätische Meßeinrichtung am Vorlauf angeordnet sind. Es kann dann in fortschreitender Richtung kontinuierlich gemessen werden.

[0011] Durch eine Kuppelstange zur Verbindung von Vorauf und Nachlauf kann eine gelenkige Verbindung unter Beibehaltung eines festen Abstandes erreicht werden, so daß die Meßvorrichtung dem Schienenverlauf optimal folgen kann.

[0012] Die beiden Teile der relativen Lagemeßeinrichtung am Vorlauf und am Nachlauf weisen einen Abstand auf, der dem jeweiligen Vorgabewert für die relative Lageabweichung entspricht. Nach derzeit geltendem deutschen Regelwerk beträgt der Vorgabewert bei fe-

sten Fahrbahnen ± 2 mm auf 5 m. Der Abstand zwischen Vorlauf und Nachlauf wird hier also auf 5 m eingestellt. Eine fortschreitende Messung kann so in besonders einfacher Weise durchgeführt werden.

[0013] Vorlauf und Nachlauf weisen bevorzugt einen gleichen Grundkörper auf. Dies vereinfacht die Herstellung der Meßvorrichtung und senkt die Herstellungskosten.

[0014] Der Grundkörper ist insbesondere L-förmig ausgebildet, mit einer quer über das Gleis legbaren Traverse, die über Rollen in ihrer Seiten- und Höhenlage relativ zu einer der beiden Schienen festgelegt ist, und einem senkrecht zur Traverse und parallel zu dieser Schiene verlaufenden Schenkel, auf welchem jeweils ein Teil der relativen Lagemeßeinrichtung angeordnet ist. Damit wird eine konstruktiv einfache und stabile Meßvorrichtung erhalten, mit welcher zudem eine Einhaltung der relativen Lage der Meßeinrichtung zur Gleismitte gewährleistet werden kann.

[0015] Die Schenkel des Grundkörpers weisen insbesondere jeweils eine Länge von ca. 2,5 m auf, wobei die beiden Teile der Relativmeßeinrichtung jeweils im Bereich des freien Endes der Schenkel und die geodätische Meßeinrichtung bevorzugt im Verbindungsbereich zwischen Schenkel und Traverse angeordnet sind. Damit wird eine Messung im Abstand von jeweils 2,5 m ermöglicht, was dem üblichen Abstand der Richteinrichtungen entspricht, über welche das Gleis eingerichtet und fixiert werden kann. Die relative Gleislage kann so im Abstand von jeweils 2,5 m überprüft und gegebenenfalls korrigiert werden. Dies hat auch den Vorteil, daß die Korrekturmaßnahmen an jeder Richteinheit relativ klein bleiben.

[0016] Der Grundkörper ist bevorzugt jeweils durch Rollen mit vertikaler Drehachse an der Schienenaußenkante der Meßschiene geführt. Damit kann die Einhaltung einer festen relativen Lage der Meßeinrichtung zur Gleismitte in einfacher Weise gewährleistet werden.

[0017] Über zusätzlich an die Schieneninnenkante der Meßschiene durch Federkraft anpreßbare und mittels eines Handhebels lösbare Rollen mit vertikaler Drehachse kann die Führung der Meßeinrichtung verbessert und das Einsetzen der Meßeinrichtung in das Gleis erleichtert werden.

[0018] Weiter bevorzugt ist es, wenn die Seitenlage der an der Schienenaußenkante der Meßschiene anliegenden Rollen einstellbar ist. Damit kann die Meßeinrichtung relativ zur Gleismitte justiert werden.

[0019] Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist am Vorlauf und am Nachlauf jeweils eine Einrichtung zur Einstellung der gegenseitigen Höhenlage der beiden Schienen angeordnet. Damit wird gewährleistet, daß auch bei Messung von Gleisabschnitten mit Überhöhung eine genaue Messung durchführbar ist.

[0020] Durch eine in Seitenrichtung verschiebbare Anordnung der Laserzieltafel am Meßwagen können vorteilhafterweise Gleisradien voreingestellt werden.

[0021] Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfin-

dung weist die Laserzieltafel ein definiertes Zentrum auf, dessen Größe der zulässigen Lageabweichung entspricht. Damit ist ein Überschreiten der zulässigen Lageabweichung schnell und einfach erfaßbar.

[0022] Besonders vorteilhaft ist es, wenn Mittel vorgesehen sind, durch welche ein Signal, insbesondere ein akustisches oder optisches Signal, ausgegeben wird, wenn der Laserstrahl außerhalb des Zentrums auf die Laserzieltafel trifft. Ein Überschreiten der zulässigen Lageabweichung kann dadurch besonders schnell erfaßt werden.

[0023] Die Laserzieltafel kann außerdem Mittel zur digitalen Erfassung und Anzeige und/oder Speicherung des Auftreffpunktes des Laserstrahles aufweisen. Die Einhaltung der zulässigen Lageabweichung kann damit in einfacher Weise überprüft und dokumentiert werden.

[0024] Eine geringfügige Drehbarkeit des Lasers um seine Hochachse hat den Vorteil, daß der Laser justiert und auf eine ferneres Ziel in der Gleisgeraden ausgerichtet werden kann.

[0025] Bei einem Verfahren zur Durchführung einer Lagemessung eines Gleises bei der Herstellung einer Schienenfahrbahn, insbesondere einer festen Fahrbahn, mit einer erfindungsgemäßen Meßvorrichtung wird die Messung bevorzugt ca. alle 2,5 m längs des Gleises durchgeführt. Dies entspricht dem üblichen Abstand der Richteinrichtungen für das Gleis und führt daher zu einer optimalen Homogenität des Gleisverlaufs. Ab der vierten Spindelung kann dann die Homogenität der Gleislage an der Zieltafel bewertet werden. Durch kontinuierliches Bewegen der Meßeinrichtung ist die Kontrolle der Homogenität an jeder Stelle möglich. Außerdem ist durch die geodätische Messung alle 2,5 m auch in der Krümmung eine bestmögliche Anpassung des homogenen Gleises and die geodätische Nachbarschaft gewährleistet.

[0026] Bei Feststellung einer Abweichung von der homogenen Gleislage wird bevorzugt jeweils im Bereich des hinteren Endes des Vorlaufs und im Bereich des vorderen Endes des Nachlaufs nachreguliert, und zwar jeweils zur Hälfte. Die erforderliche Nachregulierung kann dadurch vorteilhafterweise klein gehalten werden. Auch dies gewährleistet eine bestmögliche Anpassung an die geodätische Nachbarschaft.

[0027] Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann nach durchgeführter Vermessung und Nachregulierung eines Gleisabschnittes der selbe Gleisabschnitt nochmals in umgekehrter Richtung mit umgekehrt aufgesetzter Meßvorrichtung vermessen und die Höhenlage der dann als Meßschiene dienenden Schiene reguliert werden. Bei der ersten Messung kann nämlich die Homogenität der Höhenlage der nicht als Meßschiene dienenden Schiene nicht nachgewiesen werden. Dies erfolgt dann durch umgekehrtes Abfahren und entsprechendes Nachregulieren.

[0028] In Gleisgeraden kann eine Messung auch mit voneinander entkoppeltem Vorlauf und Nachlauf durchgeführt werden, in dem der Nachlauf in einem bereits

regulierten Abschnitt verbleibt und der Vorlauf von einer entfernten Position Schritt für Schritt auf den Nachlauf zubewegt und die Gleislage mit der Lasereinrichtung überprüft wird. Die Homogenität der Gleislage kann durch dieses Meßverfahren weiter erhöht werden.

[0029] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden nachfolgend beschrieben. Es zeigen, jeweils in schematischer Darstellung,

Fig. 1 die Anordnung einer erfindungsgemäßen Meßvorrichtung bei einem auszurichtendem Gleis,

Fig. 2 eine Draufsicht auf einen Teil einer erfindungsgemäßen Meßvorrichtung,

Fig. 3 ein Detail von Fig. 2,

Fig. 4 eine Seitenansicht eines weiteren Teils einer erfindungsgemäßen Meßvorrichtung,

Fig. 5 einen Schnitt gemäß Linie A-A in Fig. 2 durch ein Teil einer erfindungsgemäßen Meßvorrichtung,

Fig. 6 einen Schnitt gemäß Linie B-B in Fig. 2 durch ein Teil einer erfindungsgemäßen Meßvorrichtung,

Fig. 7 einen Schnitt gemäß Linie B-B in Fig. 2 durch ein anderes Teil einer erfindungsgemäßen Meßvorrichtung und

Fig. 8 eine mit einer erfindungsgemäßen Meßeinrichtung verwendbare Höhenmeßeinrichtung.

[0030] Die erfindungsgemäße Meßvorrichtung umfaßt einen Vorlauf 1 und einen Nachlauf 2, die jeweils auf dem auszumessenden Gleis 3 unter Beibehaltung einer festen Seiten- und Höhenlage zu einer der beiden Schienen 4, 4', der Meßschiene 4, verfahrbar sind. Zwischen hinterem Ende des Vorlaufs 1 und vorderem Ende des Nachlaufs 2 ist eine Kuppelstange 5 gelenkig angeordnet, über welche ein fester Abstand zwischen Vorlauf 1 und Nachlauf 2 gewährleistet wird.

[0031] Vorlauf 1 und Nachlauf 2 weisen einen untereinander baugleichen Grundkörper auf, der im folgenden näher beschrieben wird. Der Grundkörper umfaßt eine Quertraverse 6, die quer über das auszumessende Gleis 3 gelegt wird, sowie einen Schenkel 7, der im wesentlichen parallel zur Meßschiene 4 verläuft und sich von der Quertraverse 6 nach rückwärts erstreckt. Im Übergangsbereich zwischen Quertraverse 6 und Schenkel 7 weist der Grundkörper beim Vorlauf 1 einen Reflektor 8 auf. Am hinteren Ende des Schenkel 7 ist der Vorlauf 1 außerdem mit einer Laserzieltafel 9 versehen. Beim Nachlauf ist am hinteren Ende des Schen-

kels 7 eine Laser 10 vorgesehen.

[0032] Fig. 2 zeigt den Grundkörper in vergrößerter Darstellung. Die Quertraverse 6 ist am Schenkel 7 derart angebracht, daß zwischen beiden ein Winkel α von 90° gebildet ist. Über Rollen 11 mit horizontaler Achse an der Quertraverse 6 und am Schenkel 7 ist der Grundkörper auf den Oberkanten der Schienen 4, 4' des Gleises 3 verfahrbar. Über an der Außenkante der Meßschiene 4 anliegende Rollen 12 mit vertikaler Drehachse und elastisch gegen die Innenkante der Meßschiene 4 angepreßte Rollen 12', ebenfalls mit vertikaler Drehachse, ist die Seitenlage des Grundkörpers bestimmt. Die Rollen 12' an der Innenkante der Meßschiene 4 dürfen zur Gewährleistung der Durchfahrt des Bereichs der Radlenker an Weichen nicht größer als 35 mm sein. Durch einen in der Detaildarstellung von Fig. 3 gezeigten Handhebel 13 ist das Aufsetzen des Grundkörpers auf die Schiene 4 ermöglicht. Bautechnisch wird die parallele Führung des Grundkörpers zur Schienenoberkante und zur Gleisachse IV beziehungsweise Schienenaußenkante in der Geraden gewährleistet.

[0033] Des weiteren weist der Schenkel 7 an jedem Ende eine Gewindebuchse 14, einen Prismenhalter 15 und einen Flansch 16 auf. Damit sind beide Enden des Schenkels 7 baugleich ausgestaltet. Für die Rollen 11 kann außerdem eine Justiermöglichkeit vorgesehen sein. Der Abstand der Unterkante der Quertraverse 6 zur schienenberührenden darf 46 mm nicht unterschreiten, damit Radlenker an Weichen überfahren werden können. Der Abstand ist jedoch so gering wie möglich gehalten, um die Stabilität des Systems nicht negativ zu beeinflussen.

[0034] Vorlauf 1 und Nachlauf 2 werden über die in Fig. 4 dargestellte Kuppelstange 17 miteinander verbunden. Dazu dient der untere Teil der Gewindebuchse 14, indem die an jedem Ende mit einer Durchtrittsöffnung 17 versehene Kuppelstange 5 mittels einer Schraube 18 an der Gewindebuchse 14 befestigt wird. Die Befestigung wird dabei so vorgesehen, daß die Kuppelstange 5 relativ zu Vorlauf 1 und Nachlauf 2 um die vertikalen Schraubenachsen verschwenkbar ist.

[0035] Wie insbesondere in Fig. 5 erkennbar, ist die Quertraverse 6 in den oberen Teil der Gewindebuchse 14 eingesetzt und ebenfalls mittels einer Schraube 19 befestigt. Zusätzlich ist die Quertraverse 6 am Flansch 16 fixiert. Eine hinreichende Rechtwinkligkeit zum Schenkel 7 und eine Parallelität zur Schienenberührenden werden bautechnisch gewährleistet.

[0036] Wie in den Fig. 6 und 7 gezeigt, ist in die Gewindebuchse 14 und den Flansch 16 am hinteren Ende des Schenkels 7 eine Halterung 20 eingesetzt, die entweder zur Aufnahme eines Laser 10 oder zur Aufnahme der Laserzieltafel 9 dient. Der Laser 10 wird dabei so angeordnet, daß die Laserachse I oberhalb der Schienenachse II liegt. Des weiteren ist der Laser 10 um seine Hochachse zur Justierung und Ausrichtung auf ein ferneres Ziel in der Gleisgeraden geringfügig drehbar ausgerichtet. Der Laser weist eine sichere Reichweite von

100 m auf.

[0037] Die Laserzieltafel ist ebenfalls so angeordnet, daß die Zieltafelachse III oberhalb der Schienenachse II liegt. In x-Richtung ist die Zieltafelachse III um +/- 40 mm seitlich verschiebbar, um Gleisradien voreinstellen zu können. Die Laserzieltafel 9 weist außerdem ein definiertes Zentrum auf, dessen Abmessungen der zulässigen Abweichung in Seiten- und Höhenlage entspricht. Des weiteren sind Mittel vorgesehen, durch welche bei Auftreffen des Laserstrahls außerhalb des Zentrums ein akustisches Signal ausgegeben wird. Das Zentrum weist beispielsweise eine Größe von 1,5 mm x 1,5 mm auf. Möglich ist auch eine digitale Anzeige der Abweichungen des Laserpunktes auf der Zieltafel, eventuell zusätzlich mit Datenregistrierung. Eine derartige Einrichtung ist jedoch nur dann sinnvoll, wenn die Masse der Zieleinrichtung damit nicht zu groß wird. Anderenfalls kann der Nachweis der Homogenität auch durch andere Mittel erbracht werden, beispielsweise durch gemeinsame Übergabe/Übernahme des regulierten Abschnitts zusammen mit dem Bauausführenden. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Daten nach Fertigstellung der festen Fahrbahn bedeutungslos sind. Sie können jedoch zum Nachweis auch gespeichert werden.

[0038] Fig. 8 zeigt eine Vorrichtung zur Voreinstellung des Überhöhungswertes zwischen den beiden Schienen 4, 4'. Und zwar handelt es sich bei der dargestellten Vorrichtung um eine mechanische Vorrichtung bekannter Art mit einem Einstellwert bis 180 mm Überhöhung. Sie umfaßt ein Schiebestück 21 mit einer schrägen Nut 22, welches gegenüber einer Skala 23 verschiebbar ist. In die Nut 22 ist eine Röhrenlibelle 24 eingesetzt, die eine Überhöhungseinstellung mit einer maximalen Abweichung von 0,25 mm auf 1 m ermöglicht. Damit kann eine Genauigkeit der gegenseitigen Höhenlage der Schienenoberkanten von weniger als 0,6 mm Abweichung gewährleistet werden. Anstelle der dargestellten mechanischen Variante können auch modernere Meßmittel eingesetzt werden.

[0039] Die Durchführung einer Messung mit der erfindungsgemäßen Meßvorrichtung erfolgt dadurch, daß das Meßsystem in der in Fig. 1 prinzipiell dargestellten Weise auf ein Gleis 3 aufgesetzt wird. Entsprechend dem Bogenradius wird der seitliche Abstand X an der Laserzieltafel 9 eingestellt oder bewertet. Die Gleislage wird vom Ende des Meßsystems aus bei a = 0,0 m, b = 2,5 m, c = 5,0 m und d = 7,5 m mit geodätischer Genauigkeit reguliert. Ist die Homogenität gewahrt, trifft der Laserstrahl des Lasers 10 die Laserzieltafel 9 in c innerhalb des Zentrums. Treten bei c Abweichungen auf, wird sowohl bei c als auch bei b jeweils zur Hälfte nachreguliert. Dann wird das Meßsystem wieder um 2,5 m vorgeschoben und bei d die Gleislage erneut geodätisch reguliert. Bei c wird wieder die Homogenität geprüft und gegebenenfalls bei b und c nachreguliert usw. Durch Rücksetzen des Systems kann die Wahrung der Homogenität bei Nachregulierungen überprüft werden. Durch zügiges Abfahren der gesamten regulierten Strecke

kann die Homogenität an der Laserzieltafel 9 gegenüber Abnehmenden nachgewiesen werden.

[0040] Ein Einstellen der vertikalen Zielvorgaben erübrigt sich bei Geschwindigkeiten > 160 km/h, da dort der Ausrundungsradius > 10.000 m ist und die daraus bedingten Zielabweichungen < 0,6 mm bleiben, also unter den Anforderungen an die Homogenität liegen. Ein Verharren des Laserzielpunktes nahe der Horizontalachse der Laserzieltafel 9 gewährleistet also die vertikale Homogenität der Meßschiene. Bei geänderten Einsatzbedingungen ist aber auch ein Nachweis der vertikalen Homogenität maßlich möglich.

[0041] Die Punkte a, b, c, d liegen jeweils 2,5 m voneinander entfernt. Das heißt, die Messung wird ebenfalls als 2,5 m durchgeführt. Die Meßpunkte a, b, c, d werden in die Nähe der Reguliereinrichtungen gelegt, die ebenfalls einen Abstand von ca. 2,5 m voneinander aufweisen.

[0042] Da die Homogenität der Höhenlage der Schiene 4', die nicht als Meßschiene dient, unkontrolliert bleibt, wird zur Abnahme des regulierten Abschnittes das Meßsystem seitenverkehrt nochmals auf das Gleis 3 aufgelegt, so daß die Schiene 4' nunmehr als Meßschiene dient. Dabei festgestellte Seitenabweichungen sind auf mangelnde Spurhaltung zurückzuführen und nicht relevant. Höhenabweichungen in der Homogenität sind ursächlich aus Einzelmessungen der Überhöhungswerte entstanden und werden entsprechend korrigiert.

[0043] Für Messungen in Gleisgeraden kann der Vorlauf 1 und der Nachlauf 2 entkoppelt werden. Der Nachlauf 2 verbleibt im bereits regulierten Abschnitt. Der Reflektor 8 wird an das Ende des Vorlaufes 1 umgesteckt. Dann wird der Vorlauf in definierte Position, beispielsweise nächste Querspanne, gebracht und dort geodätisch eingerichtet. Der Laser 10 wird auf die Laserzieltafel eingerichtet. Danach wird der Vorlauf 1 um 2,5 m zurückbewegt, damit über die Überhöhungsmeßeinrichtung die andere Schiene 4' reguliert werden kann. Nun kann entgegengesetzt zur üblichen Arbeitsrichtung in Richtung auf den Nachlauf 2 das Gleis 3 nach dem Laser 10 reguliert werden. Zur Wahrung der Homogenität in der Geraden wird dieser Vorgang mit 50 % Überlappung durchgeführt.

[0044] Bei der Durchführung der Messung muß auf Neigungswechsel und Ausrundungen in der Gradienten geachtet werden. In Ausrundungen muß die Gleishöhe separat je Höhe eingerichtet werden. Die Homogenität in der Höhe ist im Nachgang mit gekoppeltem Vorlauf 1 und Nachlauf 2 und Kontrolle in Arbeitsrichtung mit eventuellem Nachregulieren, und zwar beidseitig zu prüfen.

[0045] Für die Herstellung der festen Fahrbahn ist eine Stromdichtigkeit der Meßvorrichtung nicht zwingend notwendig. Um die Einsatzmöglichkeiten zu erhöhen, kann jedoch eine Herstellung der Stromdichtigkeit durch entsprechende Isolierungen an den Bauteilen der Meßvorrichtung erreicht werden. Die Vorrichtung kann

dann beispielsweise auch für Reparaturmaßnahmen an bestehenden Anlagen eingesetzt werden.

[0046] Als Bauteile können zumindest teilweise handelsübliche Teile verwendet werden, nämlich beispielsweise als Quertraverse 6 und Schenkel 7 handelsübliches Richtscheid oder Aluminium-Hohlkastenprofil, für die Rollen 11, 12 handelsübliche kugelgelagerte Rollen, als Koppelstange 17 eine Aluminium-Hohlkastenprofil und für die Gewindebuchsen 14 Gewindebuchsen aus Messing, wie sie für Gleisvermarkungspunkte eingesetzt werden.

Bezugszeichenliste

[0047]

1	Vorlauf	
2	Nachlauf	
3	Gleis	
4	Meßschiene	
4'	zweite Schiene	5
5	Kuppelstange	
6	Quertraverse	
7	Schenkel	
8	Reflektor	10
9	Laserzieltafel	
10	Laser	
11	Rolle mit horizontaler Achse	
12	Rolle mit vertikaler Achse	
12'	Anpreßrolle mit vertikaler Achse	15
13	Handhebel	
14	Gewindebuchse	
15	Prismenhalter	
16	Flansch	
17	Durchtrittsöffnung	20
18	Schraube	
19	Schraube	
20	Halterung	25
21	Schiebestück	
22	Schrägnut	
23	Skala	
24	Röhrenlibelle	
I	Laserachse	
II	Schienenachse	
III	Laserzieltafelachse	40
IV	Schienenachse	
a	Meßpunkt	
b	Meßpunkt	
c	Meßpunkt	
d	Meßpunkt	45
x	Verschieberichtung von 9	50

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Messung der Gleislage bei der Herstellung von Schienenfahrbahnen, insbesondere sogenannten festen Fahrbahnen, bei welcher ein

Unterbau hergestellt und auf dem Unterbau ein Gleis (3) aufgelegt, mit geodätischen Mitteln in Bezug auf ein Festpunktfeld absolut ausgerichtet und in seiner ausgerichteten Lage fixiert wird, wobei die nach der geodätischen Ausrichtung verbleibenden Lageunterschiede von in einem vorgegebenen Abstand aufeinander folgenden Gleispunkten durch ein Relativmeßverfahren festgestellt und unter Außerachtlassung der geodätischen Vorgaben zumindest so weit korrigiert werden, daß die relative Gleislage eine geforderte Genauigkeit aufweist, **gekennzeichnet durch,**

zwei Meßwagen, ein Vorlauf (1) und ein Nachlauf (2), die jeweils auf dem auszumessenden Gleis (3) unter Beibehaltung einer festen Seiten- und bevorzugt Höhenlage zu einer der beiden Schienen, der Meßschiene (4), verfahrbar und zur Beibehaltung eines festen Abstandes voneinander miteinander verbunden sind, eine geodätische Meßeinrichtung, insbesondere Reflektor (8), an einem der beiden Meßwagen (1) und eine zwischen Vorlauf (1) und Nachlauf (2) wirksame Lagemeßeinrichtung (9, 10), über welche die relative Lageabweichung zwischen Vorlauf (1) und Nachlauf (2) meßbar ist, insbesondere an dem einen Meßwagen (2) ein Laser (10) und an dem anderen Meßwagen (1) eine Laserzieltafel (9).

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Laser (10) am Nachlauf und die Laserzieltafel (9) sowie die geodätische Meßeinrichtung (8) am Vorlauf (1) angeordnet sind und/oder daß Vorlauf (1) und Nachlauf (2) über eine Kuppelstange (5) miteinander verbunden sind.

3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die beiden Teile (9, 10) der relativen Lagemeßeinrichtung am Vorlauf (1) und Nachlauf (2) einen Abstand aufweisen, der dem jeweiligen Vorgabewert für die relative Lageabweichung entspricht.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Vorlauf (1) und der Nachlauf (2) einen gleichen Grundkörper aufweisen, wobei der Grundkörper insbesondere L-förmig ausgebildet ist, mit einer quer über das Gleis (3) legbaren Traverse (6), die über Rollen (11, 13) in ihrer Seiten- und Höhenlage relativ zu einer der beiden Schienen (4) festgelegt ist, und einem senkrecht zur Traverse (6) und parallel zu dieser Schiene (4) verlaufenden Schenkel (7) auf welchem jeweils ein Teil (9, 10) der relativen Lagemeßeinrichtung angeordnet ist, wobei ferner

- bevorzugt die beiden Teile (9, 10) der Relativmeßeinrichtung jeweils im Bereich des freien Endes des Schenkels (7) angeordnet sind und die geodätische Meßeinrichtung (8) bevorzugt im Verbindungsbereich zwischen Schenkel (7) und Traverse (6) angeordnet ist und/oder der Grundkörper jeweils durch Rollen (11, 11') mit vertikaler Drehachse an der Schienenaußenkante der Meßschiene (4) und durch Rollen (12) mit horizontaler Achse auf der Oberkante der Meßschiene (4) geführt ist, wobei bevorzugt zusätzlich an die Schieneninnenkante der Meßschiene durch Federkraft anpreßbare und mittels eines Handhebels (13) lösbare Rollen (11') mit vertikaler Drehachse vorgesehen sind und/oder die Seitenlage der an der Schienenaußenkante der Meßschiene (4) anliegenden Rollen (11) einstellbar ist.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** am Vorlauf (1) und am Nachlauf (2) jeweils eine Einrichtung (20) zur Einstellung der gegenseitigen Höhenlage der beiden Schienen (4, 4') angeordnet ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Laserzieltafel (9) in Seitenrichtung (x) verschiebbar am Meßwagen (1) angeordnet ist und/oder daß die Laserzieltafel (9) ein definiertes Zentrum aufweist, dessen Größe der zulässigen Lageabweichung entspricht, wobei bevorzugt Mittel vorgesehen sind, durch welche ein Signal, insbesondere ein akustisches Signal, ausgegeben wird, wenn der Laserstrahl außerhalb des Zentrums auf die Laserzieltafel (9) trifft.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Laserzieltafel (9) Mittel zur digitalen Erfassung und Anzeige und/oder Speicherung des Auftreffpunktes des Laserstrahles aufweist und/oder daß der Laser (10) zumindest geringfügig um seine Hochachse drehbar ist.
8. Verfahren zur Durchführung einer relativen Lage-messung eines Gleises (3) bei der Herstellung einer Schienenfahrbahn, insbesondere einer festen Fahrbahn, mit einer Meßvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Messung ca. alle 2,5 m längs des Gleises (3) durchgeführt wird, wobei bei der Feststellung einer Lageabweichung bevorzugt jeweils im Bereich des hinteren Endes (c) des Vorlaufes (1) und im Bereich des vorderen Endes (b) des Nachlaufes (2) nachreguliert wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** nach durchgeführter Vermessung und Nachregulierung eines Gleisabschnitts der selbe Gleisabschnitt nochmals in umgekehrter Richtung mit umgekehrt aufgesetzter Meßvorrichtung vermessen und die Höhenlage der dann als Meßschiene dienenden Schiene (4') reguliert wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** in Gleisgeraden eine Messung mit voneinander entkoppeltem Vorlauf (1) und Nachlauf (2) durchgeführt wird, indem der Nachlauf (2) in einem bereits regulierten Abschnitt verbleibt und der Vorlauf (1) von einer entfernten Position Schritt für Schritt unter Messung und gegebenenfalls Regulierung der homogenen Gleislage auf den Nachlauf (2) zubewegt wird.

Fig. 1

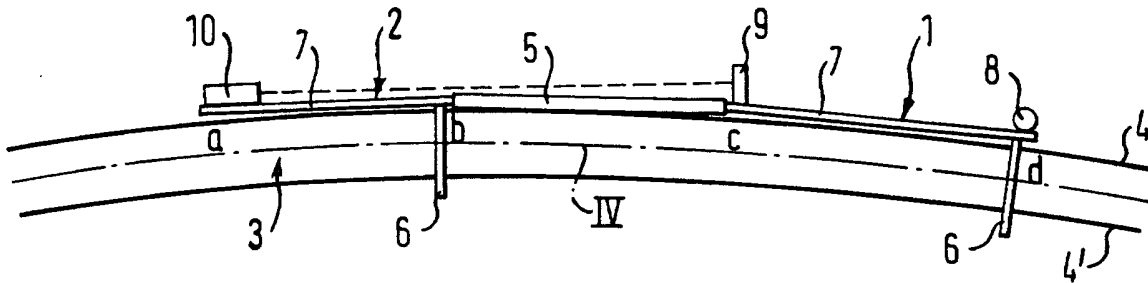


Fig. 4

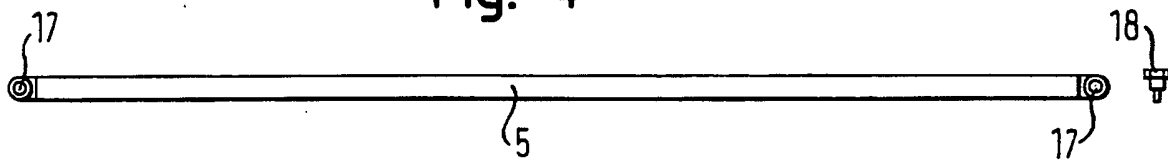
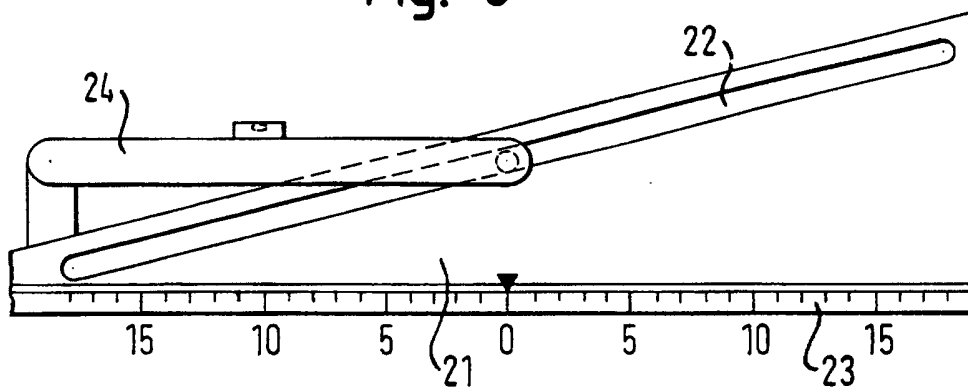


Fig. 8



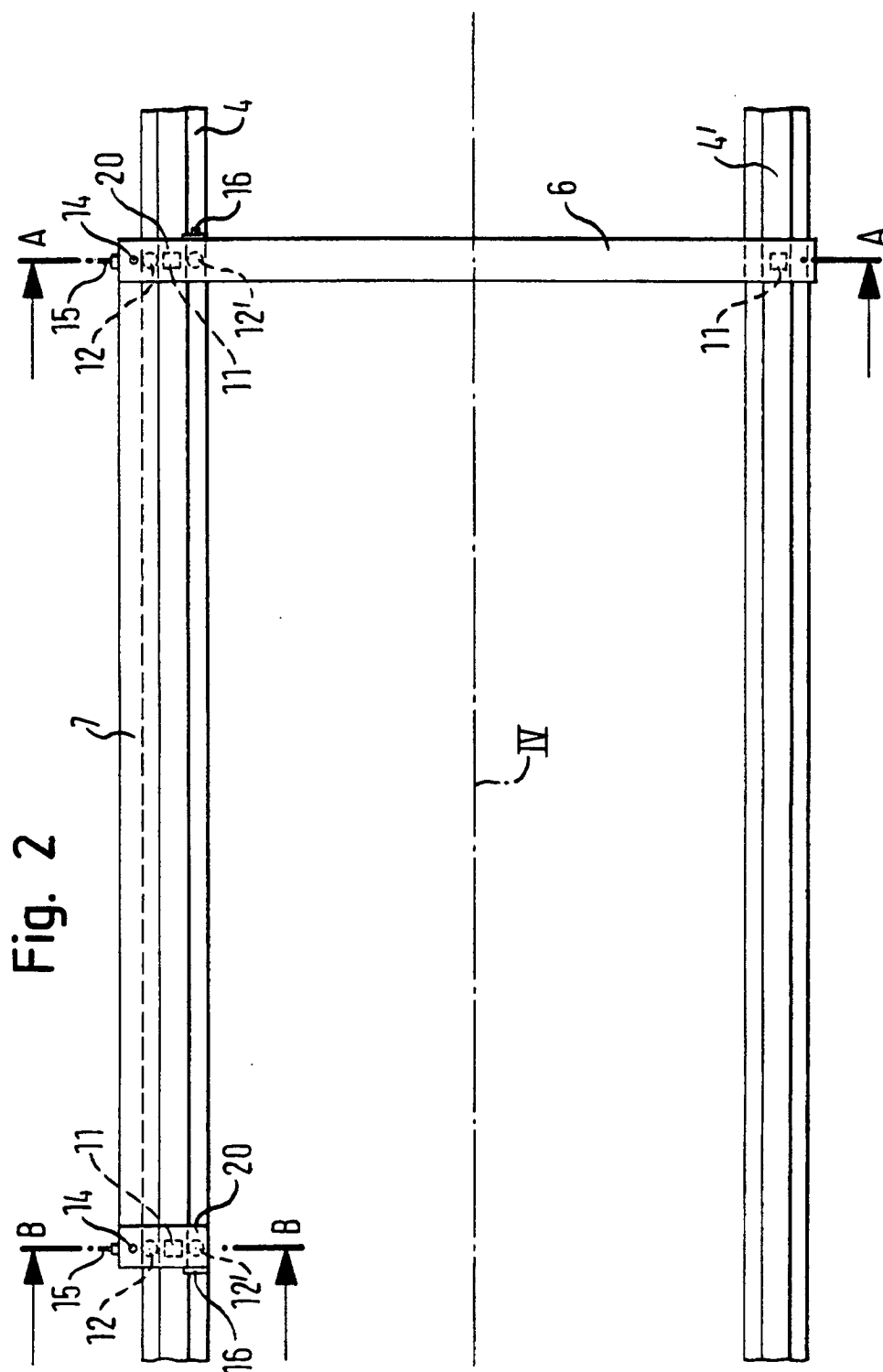


Fig. 3

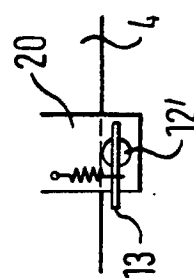


Fig. 5

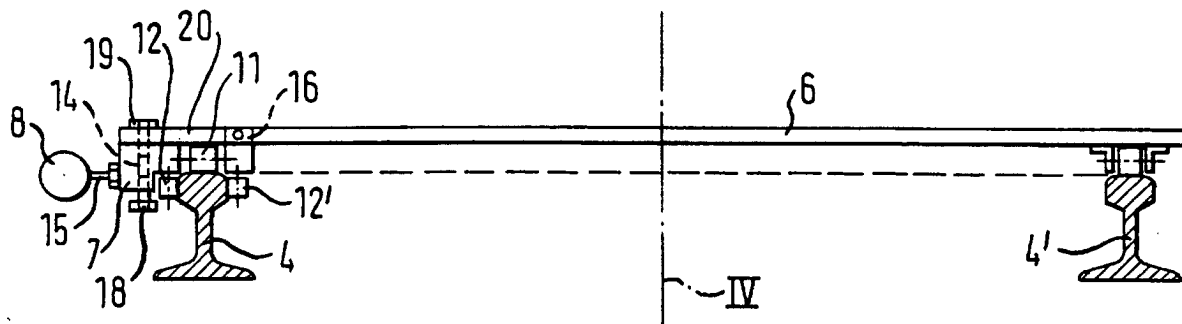


Fig. 6

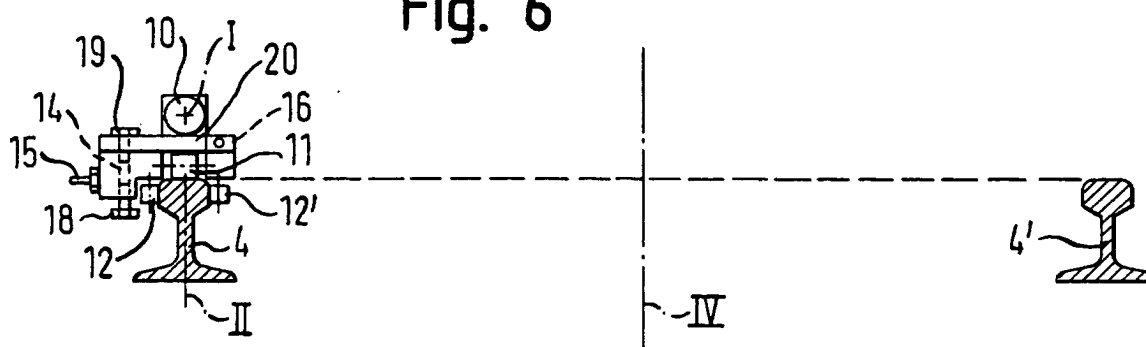


Fig. 7

