

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 172 482 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
16.01.2002 Patentblatt 2002/03

(51) Int Cl.7: **E01B 35/00**

(21) Anmeldenummer: **01116829.1**

(22) Anmeldetag: **10.07.2001**

(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

(30) Priorität: **10.07.2000 DE 10033455**
30.11.2000 DE 10059514

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

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

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

(54) **Verfahren zur Herstellung von Schienenfahrbahnen, insbesondere festen Fahrbahnen, und Messvorrichtung zur Verwendung in einem solchen Verfahren**

(57) Verfahren und Herstellung von Schienenfahrbahnen, insbesondere sogenannten festen Fahrbahnen, bei welchem ein Unterbau hergestellt und auf den Unterbau ein Gleis aufgelegt, mit geodätischen Mitteln in Bezug auf ein Festpunktfeld absolut ausgerichtet und in seiner ausgerichteten Lage fixiert wird, wobei zur möglichst genauen Anpassung an eine vorgegebene

Trasse bei gleichzeitiger Gewährleistung der Homogenität der Gleislage die nach der geodätischen Ausrichtung verbleibenden Lageunterschiede von in einem vorgegebenen Abstand aufeinander folgenden Gleispunkten durch ein Relativmeßverfahren festgestellt und unter Außerachtlassen der geodätischen Vorgaben zumindest so weit korrigiert werden, daß die relative Gleislage eine geforderte Genauigkeit aufweist.

EP 1 172 482 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Schienenfahrbahnen, insbesondere sogenannten festen Fahrbahnen, bei welchem ein Unterbau hergestellt und auf den Unterbau ein Gleis aufgelegt, mit geodätischen Mitteln in Bezug auf ein Festpunktfeld absolut ausgerichtet und in seiner ausgerichteten Lage fixiert wird.

[0002] Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung eine Meßvorrichtung zur Verwendung einem solchen Verfahren.

[0003] Bei der Herstellung von Schienenfahrbahnen muß der Fahrbahnverlauf den Vorgaben gemäß den vorgeschriebenen Genauigkeitsanforderungen angepaßt werden. Hierfür werden die Trassen, die Gradienten und die Überhöhungen der Schiene bei Bogenlagen 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] Beim Bau fester Schienenfahrbahnen für den Hochgeschwindigkeitstrieb sind die hohen Anforderungen an die Homogenität des Gleisverlaufs vor der endgültigen Fixierung des Gleises, beispielsweise vor dem Vergießen der Schwellen mit Beton, zu erfüllen und nachzuweisen, was mit geodätischen Mitteln nicht erfüllt werden kann. 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 nicht gewährleistet werden.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, welches auch höhere Anforderungen an die Homogenität des Gleisverlaufes erfüllen kann und dennoch eine bestmögliche Anpassung an die vorgegebene Trassierung ermöglicht. Außerdem liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Meßvorrichtung zur Verwendung bei einem solchen Verfahren anzugeben.

[0006] Die zuerst genannte Aufgabe wird dadurch gelöst, daß 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.

[0007] Durch das erfindungsgemäße 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 möglicherweise die absoluten geo-

dätischen Vorgabewerte innerhalb des Toleranzbereichs verändert. Dennoch bleibt wegen der vorherigen geodätischen Ausrichtung des Gleises und der nur geringen vorgenommenen Korrekturen aufgrund der relativen Messung die Anpassung an die auf der Erdoberfläche definierte Trassierung gewahrt. Ein wesentlicher Gedanke der Erfindung 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.

[0008] Das erfindungsgemäße Verfahren erfüllt damit die sich an sich widersprechenden Forderungen nach bestmöglicher Anpassung an geodätische Vorgaben und Homogenität der Linienführung. Das erfindungsgemäße Verfahren ist dabei kostengünstig und kann mit wenigen Arbeitskräften durchgeführt werden. Je nach Anforderung kann das Verfahren mit einfachen mechanischen Mitteln oder automatisiert, mit Sensorik und Rechentchnik durchgeführt werden. Das erfindungsgemäße Verfahren kann außerdem auch im Rahmen einer fortschreitenden Fertigung bei der Herstellung einer festen Fahrbahn eingesetzt werden.

[0009] Die absolute und die relative Ausrichtung der Gleislage kann sowohl in Bezug auf die Seitenlage als auch in Bezug auf die Höhenlage des Gleises durchgeführt werden. Bevorzugt ist eine Durchführung für alle Parameter der Linienführung.

[0010] Grundsätzlich kann die absolute Ausrichtung der Gleislage durch geodätische Mittel auch mit weniger als maximaler Genauigkeit durchgeführt werden. Es ist jedoch bevorzugt, die absolute Ausrichtung mit größtmöglicher Genauigkeit durchzuführen. Dies hat den Vorteil, daß die Korrekturen bei der relativen Ausrichtung zur Herstellung der Homogenität der Gleislage gering gehalten werden können. Insbesondere erfolgt die absolute Ausrichtung mit einer Genauigkeit von ± 5 mm in Bezug auf die Soll-Lage und die relative Ausrichtung mit einer Genauigkeit von ± 2 mm auf 5 m Gleis.

[0011] Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird auch die gegenseitige Höhenlage der Schienen überprüft und erforderlichenfalls vorgabegerecht korrigiert. Dadurch kann mit dem erfindungsgemäßen Verfahren die Gleislage vollständig eingerichtet werden.

[0012] Zur Durchführung des Relativmeßverfahrens wird bevorzugt eine Meßeinrichtung verwendet, die mindestens drei, bevorzugt vier, insbesondere untereinander baugleiche Elemente umfaßt, die jeweils einen Grundkörper umfassen, der mittels lösbarer Befestigungseinrichtungen in einem rechten Winkel zur Bezugsschiene an dieser angebracht wird und eine Lagemeßeinrichtung, insbesondere eine Skala aufweist, mit welcher die Pfeilhöhe zu einer über alle Elemente gelegten, jeweils im Nullpunkt der Lagemeßeinrichtung des hintersten und des vordersten Elements platzierten Sehne, also die Abweichung der Sehne vom Nullpunkt

der Lagemeßeinrichtungen der mittleren Elemente festgestellt und mit dem jeweiligen Soll-Wert verglichen wird, aufgrund welcher Pfeilhöhe dann erforderlichenfalls die Gleislage korrigiert wird.

[0013] Eine derartige Meßeinrichtung ist besonders einfach im Aufbau und vorteilhaft im Einsatz. Insbesondere erfordert diese Meßeinrichtung keine Befahrbarkeit des auszurichtenden Gleises. Sie kann daher auch bei der Herstellung von festen Fahrbahnen eingesetzt werden, bei welchen die Homogenität in der Trassenführung vor dem Betonieren mittels über dem Gleis angeordneter Richt- und Fixiereinrichtungen herzustellen und das Gleis in dieser Lage zu fixieren ist. Die Meßvorrichtung kann außerdem vorteilhafterweise um Fixiereinrichtungen herumbewegt werden, so daß diese kein Meßhindernis darstellen. Es ist also keine freie Beweglichkeit im Gleis erforderlich. Auch ist der notwendige Personaleinsatz bei Verwendung dieser Meßvorrichtung gering.

[0014] Als Sehne kann beim Einsatz dieser Meßvorrichtung insbesondere eine entsprechend gespannte flexible Verbindung verwendet werden. Es ist aber auch möglich, einen Laserstrahl oder eine optische Achse zu verwenden und die Meßwerte durch Abtastung zu bestimmen. Dadurch kann eine schnelle, automatische und sehr genaue Messung erreicht werden. Zudem besteht die Möglichkeit, die Meßdaten zu speichern.

[0015] Die Elemente der Relativmeßvorrichtung werden bevorzugt jeweils zunächst, insbesondere mittels eines an den Elementen angebrachten Reflektors, geodätisch ausgerichtet und damit die Gleislage auf die jeweilige Vorgabe eingerichtet, bevor dann die Relativmessung durchgeführt und gegebenenfalls durch entsprechende Feinrichtung des Gleises eine homogene Gleislage hergestellt wird. Durch Anbringen des Reflektors an den Elementen können diese zugleich für die geodätische Ausrichtung des Gleises verwendet werden. Nach der geodätischen Ausrichtung wird dann mit den selben Elementen die Homogenität der Gleislage, also die sogenannte innere Homogenität des Gleises, geprüft und gegebenenfalls korrigiert.

[0016] Die Elemente werden bevorzugt in einem Abstand von jeweils ca. 2,50 m positioniert. Damit kann bei drei Elementen ein Abstand von 5 m überbrückt und so die erforderliche Genauigkeit von ± 2 mm auf 5 m reguliertes Gleis einfach gewährleistet werden. Bevorzugt werden jedoch vier Elemente verwendet, also 7,50 m überbrückt.

[0017] Nach jeder Messung und gegebenenfalls Korrektur wird jeweils bevorzugt das hinterste Element nach vorne versetzt und nach geodätischer Ausrichtung dieses Elementes und damit des zugehörigen Gleisabschnitts mit den übrigen Elementen die nächste Relativmessung und gegebenenfalls Korrektur durchgeführt. So kann mit einfachen und kostengünstigen Mitteln eine fortlaufende Messung realisiert werden. Durch diese Art der fortschreitenden Messung ist außerdem eine freie Beweglichkeit im Gleis nicht erforderlich. Por-

tale stellen beispielsweise kein Meßhindernis dar, da die einzelnen Teile der Meßvorrichtung um die zur Einstellung der Gleislage erforderlichen Portale herumbewegt werden können. Das erfindungsgemäße Verfahren kann dadurch besonders flexibel eingesetzt werden.

[0018] Bevorzugt werden für die Relativmeßeinrichtung vier Elemente verwendet und die Pfeilhöhe jeweils an den beiden mittleren Elementen festgestellt. Eine eventuell erforderliche Korrektur wird dann an diesen beiden Elementen vorgenommen. Auf diese Weise wird im laufenden Verfahren jedes Element zweimal für die Feststellung der Pfeilhöhe und die Korrektur verwendet. Die Korrekturen an jedem Element werden dadurch vorteilhafterweise möglichst klein gehalten und die Genauigkeit erhöht.

[0019] Besonders bevorzugt ist es, die Elemente jeweils neben aufeinanderfolgenden Richtportalen zu positionieren. Einerseits ist dadurch ein gleichbleibender Abstand der Elemente einfach einzuhalten. Andererseits erfolgt damit die Messung direkt an der Korrekturstelle, wodurch die erreichbare Genauigkeit erhöht werden kann.

[0020] Die zweite Aufgabe wird durch eine Meßvorrichtung gelöst mit mindestens drei, bevorzugt vier, insbesondere untereinander baugleichen Elementen, die jeweils einen Grundkörper umfassen, der mittels lösbarer Befestigungseinrichtungen in einem rechten Winkel zur Bezugsschiene des jeweiligen Gleises an dieser anbringbar ist und eine Lagemeßeinrichtung, insbesondere eine Skala aufweist, mit welcher die Pfeilhöhe zu einer über alle Elemente gelegten, jeweils im Nullpunkt der Lagemeßeinrichtung des vordersten und des hintersten Elements platzierten Sehne, also die Abweichung der Sehne vom Nullpunkt der Lagemeßeinrichtungen der mittleren Elemente feststellbar und mit dem jeweiligen Soll-Wert vergleichbar ist. Es ergeben sich die zuvor bereits beschriebenen Vorteile.

[0021] Weitere Vorteile ergeben sich, wie ebenfalls bereits beschrieben, durch Verwendung eines Lasers oder eines optischen Geräts zur Erzeugung eines Laserstrahls bzw. einer optischen Achse als Sehne und Mitteln zur Abtastung der Meßwerte, durch Vorsehen eines Reflektors an den Elementen zur geodätischen Ausrichtung der Elemente und durch Verwendung von vier Elementen für die Relativmeßeinrichtung.

[0022] Die Elemente weisen nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung bevorzugt jeweils ein Profil, insbesondere Hohlkastenprofil, als Grundkörper auf, dessen Maße temperaturunabhängig sind und an welchem bevorzugt eine Halterung für einen Reflektor vorgesehen ist. Die dadurch konstruktiv unaufwendig ausgebildeten Grundkörper ermöglichen so eine genaue Messung auch bei Temperaturschwankungen.

[0023] An den Elementen sind außerdem bevorzugt Mittel vorgesehen, durch welche der Abstand zwischen Reflektor und Bezugsschiene justierbar ist. Die Meßgenauigkeit kann dadurch erhöht und auf Dauer gewährleistet werden.

[0024] Nach noch einer Ausgestaltung der Erfindung ist an den Elementen jeweils eine Überhöhungsmeßeinrichtung vorgesehen. Damit kann bei der Lage- und Höhenmessung gleichzeitig die Überhöhung, also die relative Höhenlage der beiden Schienen zueinander, überprüft und gegebenenfalls korrigiert werden.

[0025] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden nachfolgend beschrieben. Es zeigen, jeweils in schematischer Darstellung,

Figur 1 eine Seitenansicht eines Elementes der erfindungsgemäßen Relativmeßeinrichtung und

Figur 2 eine Draufsicht auf einen Gleisabschnitt mit erfindungsgemäßer Relativmeßeinrichtung.

[0026] Die Elemente der dargestellten Relativmeßeinrichtung sind untereinander gleich und weisen, wie in Fig. 1 gezeigt, einen Grundkörper 1 auf, der quer über das durch die Schienen 2 und 3 und die Schwelle 4 gebildete Gleis 5 gelegt ist. Der Grundkörper 1 umfaßt dabei ein erstes Hohlkastenprofil 6, welches das Gleis 5 überspannt und dieses auf einer Seite überragt. Auf dieser Seite ist an dem ersten Hohlkastenprofil 6 unten ein Verlängerungsprofil 7 angebracht, welches ebenfalls als Hohlkastenprofil ausgebildet ist.

[0027] Das zweite Hohlkastenprofil 7 verläuft mit seiner Oberseite 8 auf Höhe der Schienenoberkanten 9 und 10 der beiden Schienen 2 und 3. Die Oberseite 8 ist mit einer Skala mit einem Nullpunkt und einer Skalierung von ± 5 cm in Längsrichtung des Grundkörpers 1, also quer zum Gleis 5 versehen. Die Skala ist dabei so ausgebildet, daß eine Sehne an ihr fixierbar ist.

[0028] Des weiteren trägt das Verlängerungsprofil 7 eine Halterung 11 für einen Reflektor 12, der auf der Halterung 11 so positioniert ist, daß sein Mittelpunkt 13 auf Höhe der Schienenoberkanten 9 und 10 der Schienen 2 und 3 liegt. Der Reflektor 12 ist um eine vertikale Achse I und um eine horizontale, in seiner Ebene verlaufende Achse II drehbar am Halter 11 angebracht, um von beliebiger Position aus senkrecht anpeilbar zu sein. Der Abstand des Reflektors 12 vom Grundkörper 1 ist außerdem justierbar.

[0029] An der Unterseite des ersten Hohlprofils 6 sind zwei Arretierklötze 14 und 15 vorgesehen, von denen der eine, im dargestellten Beispiel der dem Reflektor 12 nähere Arretierklotz 14 entgegen der Kraft einer Rückstellfeder beweglich ist. Der Abstand der beiden Arretierklötze 14 und 15 und die Rückstellrichtung sind dabei so gewählt, daß die beiden Arretierklötze 14 und 15 zwischen die beiden Schienen 2 und 3 des auszumessenden Gleises eingesetzt und gegen die beiden Schienen 2 und 3 gespannt werden können. Dem festen Arretierklotz 15 wird dabei die Bezugsschiene zugeordnet, damit ihr Abstand zum Reflektor 12 fest ist. Der Arretierklotz 15 weist außerdem eine der Schiene 3 zugewand-

te ebene Anschlagfläche auf, die exakt senkrecht zur Längsachse des Hohlkastenprofils 6 verläuft, so daß eine exakt radiale Lage des Grundkörpers 1 zum Gleis automatisch erhalten wird. Der Arretierklotz 14 greift dabei leicht unter den Kopf der Schiene 2 und zieht dadurch den Grundkörper 6, 7 auf die Oberkanten 9, 10 der Schiene 2, 3, so daß gewährleistet ist, daß sich der Reflektormittelpunkt 13 in Höhe der Schienenoberkanten 9, 10 befindet.

[0030] Die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Relativmeßeinrichtung wird anhand von Fig. 2 erläutert. An einem Gleisabschnitt 5 sind in einem Abstand von ca. 2,50 m Portale 16 angeordnet, über welche der Gleisabschnitt 5 in seiner Seiten- und Höhenlage ausgerichtet werden kann. Die Ausrichtung kann dabei in an sich bekannter Weise mittels vertikaler und horizontaler Spindeln erfolgen. Der Gleisabschnitt 5 ist auf einen hier nicht dargestellten Unterbau aufgelegt und wurde dabei grob ausgerichtet.

[0031] Zur Feinrichtung des Gleisabschnittes 5 wird nun eine erfindungsgemäße Relativmeßeinrichtung mit vier baugleichen Elementen 17 eingebracht, wie sie in Figur 1 dargestellt sind. Jedes Element 17 wird quer zum Gleis 5 neben einem Portal 16 angeordnet und mit den Arretierklötzen 14, 15 in das Gleis 5 eingesetzt. Nun werden alle Elemente 17 über den Reflektor 12 geodätisch auf die vorgeschriebene Absolut-Lage ausgerichtet. Das heißt, über das jeweils zugehörige Portal 16 wird der Gleisabschnitt 5 so verschoben, daß der Reflektor 12 des zugehörigen Elementes 17 die vorgeschriebene Absolut-Lage gemäß geodätischer Messung aufweist.

[0032] Als nächstes wird die Homogenität der Gleislage des Gleisabschnittes 5 überprüft. Hierfür wird eine Sehne 18 über die vier Elemente 17 gelegt, indem die Sehne 18 an den beiden äußeren Elementen 17 jeweils im Nullpunkt der Skala befestigt wird. Bei den dazwischenliegenden Elementen 17 wird dann die Pfeilhöhe zur Sehne 18 abgelesen und erforderlichenfalls im Rahmen der zulässigen Toleranz auf den vorgeschriebenen Wert korrigiert, indem über die zugehörigen Portale 16 der Gleisabschnitt 5 entsprechend verschoben wird, bis der von der Sehne 18 geschnittene Skalenwert dem jeweiligen Soll-Wert entspricht. Gleichzeitig kann über den Abstand der Sehne 18 von der Oberseite 8 des Profils 7 die Homogenität der Höhenlage überprüft und erforderlichenfalls korrigiert werden.

[0033] Nun wird eines der beiden äußeren Elemente 17, in Fig. 2 gestrichelt dargestellt, aus dem Gleisabschnitt 5 ausgebaut und gemäß Pfeil III vor das andere äußere Element 17 eingebaut. Nachdem dieses versetzte Element 17 geodätisch eingemessen und der Gleisabschnitt über das zugehörige Portal 16 ausgerichtet wurde, wird wieder die Homogenität des Gleisabschnittes überprüft, indem die Sehne 18 wieder an die vier Elemente 17 in der zuvor beschriebenen Weise angelegt wird. Das heißt, die Sehne wird am hintersten und am vordersten Element 17 jeweils im Nullpunkt der Ska-

la befestigt. An den dazwischen liegenden Elementen 17 wird wiederum die Pfeilhöhe abgelesen und erforderlichenfalls über die zugehörigen Portale 16 und Verschieben des Gleisabschnitts 5 korrigiert. Durch fortlaufendes Versetzen des jeweils hintersten Elementes 17 nach vorne und Einmessen in der beschriebenen Weise kann so ein Gleis feingerichtet und seine innere Homogenität mit einer Genauigkeit von besser als ± 2 mm auf 5 m Gleis hergestellt werden.

[0034] Das System ist dynamisch in definierten Punktabständen und Messungsintervallen, vorgegeben durch die Portalabstände, einsetzbar. Durch den rotierenden Versatz der Elemente 17 ist eine freie Beweglichkeit im Gleis nicht erforderlich. Die Portale 16 stellen kein Meßhindernis dar. Gleichzeitig mit der Überprüfung und Korrektur der Seiten- und Höhenlage des Gleisabschnitts 5 kann auch die gegenseitige Höhenlage der beiden Schienen 2, 3 überprüft und eingestellt werden, indem an den Elementen 17 jeweils eine Überhöhungsmeßeinrichtung angeordnet wird.

[0035] Anstelle einer entsprechend gespannten flexiblen Verbindung als Sehne 18 kann auch ein Laserstrahl oder eine optische Achse verwendet werden. Hierfür wird an dem jeweils letzten Element 17 ein Laser oder eine Optik und an den übrigen Elementen 17 eine Abtastung zur Fixierung der Achse oder Datenermittlung angebracht. Nach Messung und gegebenenfalls Korrektur der Gleislage wird diese durch geeignete Mittel fixiert. Im dargestellten und beschriebenen Beispiel erfolgt die Fixierung über die Portale 16. Eine dauerhafte Fixierung erfolgt dann durch Fertigstellung der festen Fahrbahn, insbesondere durch Vergießen der Schwellen 4 mit Beton.

[0036] Insgesamt ergibt sich so ein sehr vorteilhaftes Verfahren zur Messung und Korrektur der Gleislage einer Schienenfahrbahn, insbesondere einer festen Fahrbahn, mit welchem einerseits die vorgegebene Trasse so genau wie möglich eingehalten und andererseits die innere Homogenität des Gleises auch bei hohen Anforderungen, wie sie bei festen Fahrbahnen üblich sind, gewährleistet werden kann.

Bezugszeichenliste

[0037]

- | | |
|----|--------------------------|
| 1 | Grundkörper |
| 2 | Schiene |
| 3 | Schiene |
| 4 | Schwelle |
| 5 | Gleis |
| 6 | erstes Hohlkastenprofil |
| 7 | zweites Hohlkastenprofil |
| 8 | Oberseite von 7 |
| 9 | Schienenoberkante |
| 10 | Schienenoberkante |
| 11 | Träger |
| 12 | Reflektor |

- | | |
|-----|----------------|
| 13 | Zentrum von 12 |
| 14 | Arretierklotz |
| 15 | Arretierklotz |
| 16 | Portal |
| 17 | Element |
| 18 | Sehne |
| I | Drehachse |
| II | Drehachse |
| III | Pfeil |

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Schienenfahrbahnen, insbesondere sogenannten festen Fahrbahnen, bei welchem ein Unterbau hergestellt und auf den Unterbau ein Gleis (5) aufgelegt, mit geodätischen Mitteln in Bezug auf ein Festpunktfeld absolut ausgerichtet und in seiner ausgerichteten Lage fixiert wird,

dadurch gekennzeichnet,

daß 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.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die absolute und die relative Ausrichtung in Bezug auf die Seiten und/oder Höhenlage des Gleises (5) durchgeführt wird und/oder daß die absolute Ausrichtung durch geodätische Mittel mit größtmöglicher Genauigkeit durchgeführt wird, wobei die absolute Ausrichtung bevorzugt mit einer Genauigkeit von ± 5 mm und die relative Ausrichtung mit einer Genauigkeit von ± 2 mm auf 5 m Gleis oder besser erfolgt, und/oder daß auch die gegenseitige Höhenlage der Schienen (2, 3) überprüft und erforderlichenfalls vorgabegerecht korrigiert wird.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß zur Durchführung des Relativmeßverfahrens eine Meßvorrichtung verwendet wird, die mindestens drei, bevorzugt vier, insbesondere baugleiche Elemente (17) umfaßt, die jeweils einen Grundkörper (6, 7) umfassen, der mittels lösbarer Befestigungseinrichtungen (14, 15) in einem rechten Winkel zur Bezugsschiene (3) an dieser angebracht wird und eine Lagemeßeinrichtung, insbesondere eine Skala aufweist, mit welcher die Pfeilhöhe zu einer über alle Elemente (17) gelegten, jeweils im Nullpunkt der Lagemeßeinrichtung des hintersten und des vordersten Elementes (17) platzierten Seh-

ne (18), also die Abweichung der Sehne (18) vom Nullpunkt der Lagemeßeinrichtungen der mittleren Elemente (17) festgestellt und mit dem jeweiligen Soll-Wert verglichen wird, aufgrund welcher gemessenen Pfeilhöhe dann erforderlichenfalls die Gleislage korrigiert wird, wobei bevorzugt als Sehne (18) ein Laserstrahl oder eine optische Achse und als Lagemeßeinrichtung mechanische, optische oder elektronische Abtastmittel verwendet werden.

4. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Elemente (17) jeweils zunächst, insbesondere mittels eines an den Elementen angebrachten Reflektors (12), geodätisch ausgerichtet und damit die Gleislage auf die jeweilige Vorgabe eingerichtet wird, bevor dann die Relativmessung durchgeführt und gegebenenfalls durch entsprechende Feinrichtung des Gleises (5) eine homogene Gleislage hergestellt wird und/oder daß die Elemente (17) in einem Abstand von jeweils ca. 2,50 m positioniert werden und/oder daß nach jeder Messung und gegebenenfalls Korrektur das hinterste Element (17) nach vorne versetzt und nach geodätischer Ausrichtung dieses Elementes (17) und damit des zugehörigen Gleisabschnitts (5) mit den übrigen Elementen (17) die nächste Relativmessung und gegebenenfalls Korrektur durchgeführt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß vier Elemente (17) verwendet werden und daß die an den beiden mittleren Elementen (17) festgestellte Pfeilhöhe erforderlichenfalls zur Korrektur der Gleislage verwendet wird und/oder daß die Elemente (17) jeweils neben aufeinanderfolgenden Richtportalen (16) positioniert werden.
6. Meßvorrichtung zur Verwendung in einem Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur Messung der relativen Gleislage mit mindestens drei, bevorzugt vier, insbesondere untereinander baugleichen Elementen (17), die jeweils einen Grundkörper (6, 7) umfassen, der mittels lösbarer Befestigungseinrichtungen (14, 15) in einem rechten Winkel zur Bezugsschiene (3) des jeweiligen Gleises (5) an dieser anbringbar ist und eine Lagemeßeinrichtung, insbesondere eine Skala aufweist, mit welcher die Pfeilhöhe zu einer über alle Elemente (17) gelegten, jeweils im Nullpunkt der Lagemeßeinrichtung des hintersten und des vordersten Elements (17) plazierten Sehne (18), also die Abweichung der Sehne (18) vom Nullpunkt der Lagemeßeinrichtungen der mittleren Elemente (17) feststellbar ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Laser oder ein optisches Gerät zur Erzeugung eines Laserstrahls bzw. einer optischen Achse als Sehne (18) und als Lagemeßeinrichtung mechanische, optische oder elektronische Abtastmittel vorgesehen sind und/oder daß an den Elementen (17) jeweils ein Reflektor (12) zur geodätischen Ausrichtung der Elemente (17) vorgesehen ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Elemente (17) jeweils ein Profil, insbesondere Hohlkastenprofil (6, 7) als Grundkörper aufweisen, dessen Maße temperaturunabhängig sind und an welchen bevorzugt eine Halterung (11) für einen Reflektor (12) vorgesehen ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß an den Elementen (17) Mittel vorgesehen sind, durch welche der Abstand zwischen Reflektor (12) und Bezugsschiene (3) justierbar ist und/oder daß an den Elementen (17) jeweils eine Überhöhungsmesseinrichtung vorgesehen ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß an dem Grundkörper (6, 7) jeweils ein Arretierklotz (15) vorgesehen ist, der eine quer zur Längsachse des Grundkörpers verlaufende ebene Anschlagfläche aufweist, mit welcher der Grundkörper (6, 7) automatisch in einem rechten Winkel an der Bezugsschiene (3) abstützbar ist, wobei bevorzugt an dem Grundkörper (6, 7) jeweils ein zweiter Arretierklotz (14) vorgesehen ist, durch welchen der erste Arretierklotz (15) kraftschlüssig an der Bezugsschiene (3) und der Grundkörper (6, 7) auf den Schienen (2, 3) festgelegt wird.

FIG. 1

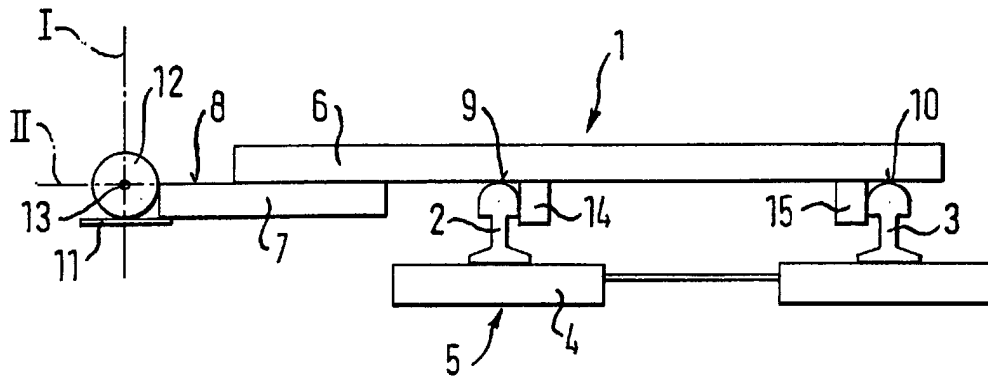


FIG. 2

