



(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **248 159 A5**

4(51) E 01 B 35/08

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	AP E 01 B / 292 008 8	(22)	01.07.86	(44)	29.07.87
(31)	85201055.2	(32)	02.07.85	(33)	EU

(71)	siehe (73)
(72)	Bühler, Fritz, CH
(73)	Les Fils d'Auguste Scheuchzer S. A., Lausanne, CH

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Instandsetzung oder Verlegung eines Eisenbahngleises**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Instandsetzung oder Verlegung eines Eisenbahngleises mit einer Nivellier- und Richtmaschine, einem Laserstrahlen abwechselnd in einer horizontalen und vertikalen Ebene emittierenden Sender, der vor dieser Maschine auf dem Gleis stationiert ist, und mit zwei auf einem Meßfahrwerk der Maschine installierten Empfängern, die sich automatisch als Funktion des empfangenen Strahls justieren, wobei der vertikale Strahl in einer Gleiskurve eine Sehne definiert, um die Pfeilhöhe und daraus die Richtkorrektur zu bestimmen. Ziel der Erfindung ist die Rationalisierung der Korrekturarbeiten, und die Aufgabe besteht darin, das Meßintervall, in dem die Maschine ohne Änderung der Lage des Senders vorrückt, zu vergrößern. Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, daß dieses Meßintervall größer als die Sehne gewählt wird, jedoch derart, daß die Summe der darin auftretenden beiderseitigen maximalen Pfeilhöhen nicht die maximal zulässige Verschiebungslänge des zum Richten dienenden Empfängers übersteigt. Die mit einer relativen Meßbasis ausgerüstete Vorrichtung kennzeichnet sich dadurch, daß die Empfänger auf einem besonderen Meßfahrwerk im festen Abstand vor dem den vorderen Punkt der relativen Meßbasis definierenden Meßfahrwerk der Maschine installiert sind und daß eine Anzeigevorrichtung für gespeicherte Korrekturwerte vorgesehen ist.

Erfindungsanspruch:

1. Verfahren zur Instandsetzung oder Verlegung eines Eisenbahngleises unter Verwendung einer Nivellier- und Richtmaschine sowie einerseits eines elektromagnetischen Strahles, vorzugsweise Laserstrahlen, emittierenden Senders, der auf einem vor dieser Maschine auf dem Gleis oder der Trasse stationierten Wagen installiert und dazu eingerichtet ist, einen ersten, zum Nivellieren dienenden fächerförmigen oder periodisch abgelenkten Strahl in einer Horizontalebene und einen zweiten, zum Richten dienenden fächerförmigen oder periodisch abgelenkten Strahl in einer Vertikalebene zu emittieren, und andererseits zweier, auf einem Meßfahrwerk der Maschine installierter Empfänger für den horizontalen und für den vertikalen Strahl, welche dazu eingerichtet sind, sich bei jeder Messung automatisch auf die Auftrefflinie des empfangenen Strahls zu justieren, wobei der vertikale Strahl in einer Gleiskurve eine Sehne dieser Kurve definiert, die justierte Stellung des zum Richten dienenden Empfängers den Istwert der Pfeilhöhe dieser Kurve definiert und ein Rechner innerhalb eines gegebenen Meßintervalls an jedem Meßpunkt den Sollwert der Pfeilhöhe sowie die die Richtkorrektur bestimmende Differenz zwischen Sollwert und Istwert berechnet, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Meßintervall (G'), in welchem die Nivellier- und Richtmaschine ohne Änderung der Lage des Senders (1) vorrückt, größer als die Sehne (G) der Gleiskurve gewählt wird und daß der Anfangsmeßpunkt (A_0) auf der durch die Sehne (G) verlaufenden Sekanten jenseits des Schnittpunkts zwischen dem vertikalen Strahl (Fr) und dem Gleis (3) im Abstand von diesem Schnittpunkt derart festgelegt wird, daß innerhalb des Meßintervalls (G') die Summe aus der maximalen Pfeilhöhe (f_{m0}) auf der einen Seite des Gleises (3) und der maximalen Pfeilhöhe (f_{m4}) auf der anderen Seite des Gleises (3) mit der maximalen Verschiebungslänge des betreffenden Empfängers (R_r) auf seinem Meßfahrwerk verträglich ist.
2. Verfahren nach Punkt 1, unter Verwendung einer an der Nivellier- und Richtmaschine vorgesehenen Bezugslinie, die zu einer relativen Meßbasis gehört und an ihrem vorderen Ende automatisch als Funktion der erwähnten, vom Rechner berechneten Differenz justiert wird, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Richten des Gleises (3) einerseits als Funktion der Lage eines den Arbeitspunkt definierenden Punktes (B) der justierten Bezugslinie (L_r) und andererseits als Funktion des Wertes der Pfeilhöhe (f_B) der relativen Meßbasis an diesem Punkt (B) gesteuert wird, wobei diese Pfeilhöhe (f_B) durch einen zweiten Rechner (UR) berechnet wird.
3. Verfahren nach Punkt 1, unter Verwendung einer an der Nivellier- und Richtmaschine angeordneten Bezugslinie einer relativen Meßbasis, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Bezugslinie (L_r) auf dieser Maschine unbeweglich ist und daß das Richten des Gleises einerseits als Funktion der Differenz (y_B) zwischen der Sollstellung und der Iststellung dieser Bezugslinie (L_r) an einem den Arbeitspunkt definierenden Punkt (B) und andererseits als Funktion der Pfeilhöhe (f_B) der relativen Meßbasis an diesem Punkt (B) gesteuert wird, wobei diese Differenz (x_B) aus der vom erwähnten Rechner (UC) berechneten Differenz (y_A) und die erwähnte Pfeilhöhe (f_B) von einem zweiten Rechner (UR) berechnet werden.
4. Verfahren nach Punkt 3, unter Verwendung eines verschiebbaren Anschlagorgans in der relativen Meßbasis, welches die Sollstellung des zu korrigierenden Gleises definiert, **gekennzeichnet dadurch**, daß dieses Anschlagorgan durch einen Motor (M_b) betätigt und dieser Motor (M_b) durch zwei Signale gesteuert wird, welche der erwähnten Differenz (y_B) zwischen der Sollstellung und der Iststellung der Bezugslinie (L_r) einerseits und der Pfeilhöhe (f_B) der relativen Meßbasis andererseits entsprechen.
5. Verfahren nach Punkt 3, unter Verwendung eines verschiebbaren Anschlagorgans in der relativen Meßbasis, welches die Sollstellung des zu korrigierenden Gleises definiert, **gekennzeichnet dadurch**, daß dieses Anschlagorgan durch einen Motor (M_b) betätigt und dieser Motor (M_b) durch ein Signal gesteuert wird, welches der durch einen der erwähnten Rechner (UR oder UC) berechneten Summe aus der erwähnten Differenz (y_B) zwischen der Sollstellung und der Iststellung der Bezugslinie (L_r) und aus der Pfeilhöhe (f_B) der relativen Meßbasis entspricht.

6. Vorrichtung zur Instandsetzung oder Verlegung eines Eisenbahngleises mit einer Nivellier- und Richtmaschine, mit einem elektromagnetische Strahlen, insbesondere Laserstrahlen, emittierenden Sender, welcher auf einem vor dieser Maschine auf dem Gleis oder der Trasse stationierten Wagen installiert und dazu eingerichtet ist, einen ersten, zum Nivellieren dienenden fächerförmigen oder periodisch abgelenkten Strahl in einer Horizontalebene und einen zweiten, zum Richten dienenden fächerförmigen oder periodisch abgelenkten Strahl in einer Horizontalebene und einen zweiten, zum Richten dienenden fächerförmigen oder periodisch abgelenkten Strahl in einer Vertikalebene zu emittieren, mit zwei auf einem Meßfahrwerk der Nivellier- und Richtmaschine installierter Empfängern für den horizontalen und für den vertikalen Strahl, welche dazu eingerichtet sind, sich bei jeder Messung automatisch auf die Auftrefflinie des empfangenen Strahls zu justieren, wobei der vertikale Strahl in einer Gleiskurve eine Sehne dieser Kurve definiert, die justierte Stellung des zum Richten dienenden Empfängers den Istwert der Pfeilhöhe dieser Kurve definiert und ein Rechner innerhalb eines gegebenen Meßintervalls an jedem Meßpunkt den Sollwert der Pfeilhöhe sowie die die Richtkorrektur bestimmende Differenz zwischen Sollwert und Istwert berechnet, und mit Bezugslinien einer relativen Meßbasis, deren vorderes Ende durch ein vorderes Meßfahrwerk definiert ist, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Empfänger (Rn, Rr) auf einem besonderen Meßfahrwerk (10) in einem festen Abstand (b) vor dem vorderen Meßfahrwerk (9) der relativen Meßbasis (A, B, C) installiert sind und daß Mittel zur Speicherung einer bestimmten Anzahl von Richt- und Nivellierwerten sowie eine Anzeigevorrichtung (EC), eine Registriereinrichtung oder dergleichen zur Sichtbarmachung dieser Werte vorgesehen sind.
7. Vorrichtung nach Punkt 6, **gekennzeichnet dadurch**, daß der zum Richten dienende Empfänger (Rr) in Querrichtung längs eines horizontalen Trägers (6) verschiebbar ist, welcher seinerseits längs eines vertikalen Trägers (8) verschiebbar ist, und daß der zum Nivellieren dienende Empfänger (Rn) an dem erwähnten horizontalen Träger (6) befestigt ist.

Hierzu 7 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und auf eine Vorrichtung zur Instandsetzung oder Verlegung eines Eisenbahngleises unter Verwendung einer Nivellier- und Richtmaschine.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Durch die EP-PS 090 098 ist bereits eine Nivellier- und Richtmaschine zur Instandsetzung oder Verlegung eines Eisenbahngleises sowie eine Steuervorrichtung für diese Maschine bekanntgeworden. Diese Steuervorrichtung arbeitet mit einem Lasersender, der auf einem vor der Nivellier- und Richtmaschine auf dem Gleis oder der Trasse stationierten Wagen installiert und dazu eingerichtet ist, einen fächerförmigen oder periodisch abgelenkten Strahl in einer Vertikalebene und, nach Drehung um die Senderlängsachse, einen gleichen Strahl in einer Horizontalebene zu emittieren. Der vertikale Strahl dient als Bezugsbasis für das Richten des Gleises, während der horizontale Strahl als Bezugsbasis für das Nivellieren dient. Auf einem Meßfahrwerk der Nivellier- und Richtmaschine sind zwei Laserempfänger für den vertikalen und für den horizontalen Laserstrahl derart installiert, daß sie senkrecht zur Ebene des von ihnen empfangenen Laserstrahls verschiebbar sind und jeweils automatisch als Funktion der auftrefflinie des empfangenen Laserstrahls justiert werden. Diese Maschine rückt schrittweise von Schienenschwelle zu Schienenschwelle vor, und bei jedem Halt werden nacheinander die Nivellierkorrekturen und, nach Drehung des Lasersenders, die Richtkorrekturen durchgeführt. Es ist auch möglich, die Nivellier- und Richtarbeiten abwechselnd an aufeinanderfolgenden Schwellen durchzuführen.

In Gleiskurven wird als absolute Bezugslinie die Sehne eines Gleiskurvenabschnitts verwendet, welche bei der bekannten Maschine durch den in einer vertikalen Ebene ausgesandten Laserstrahl definiert ist. Diese Sehne erstreckt sich zwischen dem Lasersender, der auf der Leitschiene oder auf der Gleisachse installiert ist, und dem Schnittpunkt des ausgesandten Laserstrahls mit der Leitschiene oder der Gleisachse. Zur Durchführung einer Richtkorrektur wird die Pfeilhöhe dieser Sehne gemessen und mit der bekannten Pfeilhöhe des gewünschten theoretischen Gleisverlaufs verglichen; man berechnet dann die Differenz dieser beiden Pfeilhöhen, die ein Maß für die seitliche Verschiebung des Gleises in der einen oder anderen Richtung ist. Bisher ist das Meßintervall, für welches der Sender fest stationiert bleibt, während die Maschine schrittweise vorrückt, mit der Länge der erwähnten Sehne identisch, das heißt, die Anfangsmessung in einem Meßintervall beginnt am Schnittpunkt des Laserstrahls mit der Leitschiene oder der Gleisachse. Dieses der Sehne entsprechende Meßintervall ist in seiner Länge durch die Bedingung begrenzt, daß die größte Pfeilhöhe nicht länger sein darf als der maximal mögliche seitliche Verschiebungsweg des betreffenden Empfängers auf der Maschine, damit sich dieser Empfänger stets auf die Auftrefflinie des Strahls justieren kann. Die Größe dieser möglichen seitlichen Verschiebung außerhalb des Chassis der Maschine ist im allgemeinen durch die Bedingung begrenzt, daß das Lichtraumprofil des Parallelgleises freibleiben muß, damit der Verkehr auf diesem Parallelgleis nicht behindert wird.

Aufgrund dieser Bedingungen ist man in Gleiskurven gezwungen, die Meßintervalle, in denen der Sender fest stationiert bleibt, verhältnismäßig klein zu wählen, so daß der Sender häufig verschoben werden muß, um das folgende Meßintervall zu definieren. Das bringt Zeitverluste mit sich, erhöht die Anzahl der erforderlichen Manipulationen und verriñgert die Effektivität der Richtoperationen.

Ziel der Erfindung

Es ist das Ziel der Erfindung, die Arbeiten zur Instandsetzung oder Verlegung von Eisenbahngleisen zu rationalisieren und eine dazu geeignete Vorrichtung mit erhöhten Gebrauchswerteigenschaften zur Verfügung zu stellen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren und von einer Vorrichtung zur Instandsetzung oder Verlegung eines Eisenbahngleises unter Verwendung einer Nivellier- und Richtmaschine sowie einerseits eines elektromagnetischen Strahles, vorzugsweise Laserstrahlen, emittierenden Senders, der auf einem vor dieser Maschine auf dem Gleis oder der Trasse stationierten Wagen installiert und dazu eingerichtet ist, einen ersten, zum Nivellieren dienenden fächerförmigen oder periodisch abgelenkten Strahl in einer Horizontalebene und einen zweiten, zum Richten dienenden fächerförmigen oder periodisch abgelenkten Strahl in einer Vertikalebene zu emittieren, und andererseits zweier, auf einem Meßfahrwerk der Maschine installierter Empfänger für den horizontalen und für den vertikalen Strahl, welche dazu eingerichtet sind, sich bei jeder Messung automatisch auf die Auftrefflinie des empfangenen Strahls zu justieren, wobei der vertikale Strahl in einer Gleiskurve eine Sehne dieser Kurve definiert, die justierte Stellung des zum Richten dienenden Empfängers den Istwert der Pfeilhöhe dieser Kurve definiert und ein Rechner innerhalb eines gegebenen Meßintervalls an jedem Meßpunkt den Sollwert der Pfeilhöhe sowie die die Richtkorrektur bestimmende Differenz zwischen Sollwert und Istwert berechnet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der genannten Art, welches größere Meßintervalle, in denen die Nivellier- und Richtmaschine ohne Änderung der Lage des Senders vorrückt, zu wählen erlaubt, sowie eine die Steuerung der Nivellier- und Richtmaschine erleichternde Vorrichtung zu schaffen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Meßintervall, in welchem die Nivellier- und Richtmaschine ohne Änderung der Lage des Senders vorrückt, größer als die Sehne der Gleiskurve gewählt wird und daß der Anfangsmeßpunkt auf der durch die Sehne verlaufenden Sekanten jenseits des Schnittpunkts zwischen dem vertikalen Strahl und dem Gleis im Abstand von diesem Schnittpunkt derart festgelegt wird, daß innerhalb des Meßintervalls die Summe aus der maximalen Pfeilhöhe auf der einen Seite des Gleises und der maximalen Pfeilhöhe auf der anderen Seite des Gleises mit der maximalen Verschiebungslänge des betreffenden Empfängers auf seinem Meßfahrwerk verträglich ist.

Das bringt den Vorteil mit sich, daß bei gekrümmten Gleisabschnitten Meßintervalle gewählt werden können, die größer als die zwischen dem Sender und dem Schnittpunkt des Strahls mit dem Gleis verlaufende Sehne sind.

Das Verfahren kann unter Verwendung einer an der Nivellier- und Richtmaschine vorgesehenen Bezugslinie, die zu einer relativen Meßbasis gehört und an ihrem vorderen Ende automatisch als Funktion der erwähnten, vom Rechner berechneten Differenz justiert wird, so ausgeführt werden, daß das Richten des Gleises einerseits als Funktion der Lage eines den Arbeitspunkt definierenden Punktes der justierten Bezugslinie und andererseits als Funktion des Wertes der Pfeilhöhe der relativen Meßbasis an diesem Punkte gesteuert wird, wobei diese Pfeilhöhe durch einen zweiten Rechner berechnet wird.

Es ist auch möglich, unter Verwendung einer an der Nivellier- und Richtmaschine angeordneten Bezugslinie einer relativen Meßbasis die Bezugslinie auf dieser Maschine unbeweglich zu befestigen und das Richten des Gleises einerseits als Funktion der Differenz zwischen der Sollstellung und der Iststellung dieser Bezugslinie an einem den Arbeitspunkt definierenden Punkt und andererseits als Funktion der Pfeilhöhe der relativen Meßbasis an diesem Punkt zu steuern, wobei diese Differenz aus der vom erwähnten Rechner berechneten Differenz und die erwähnte Pfeilhöhe von einem zweiten Rechner berechnet werden.

Eine weitere Durchführungsform des Verfahrens unter Verwendung eines verschiebbaren Anschlagorgans in der relativen Meßbasis, welches die Sollstellung des zu korrigierenden Gleises definiert, besteht darin, daß dieses Anschlagorgan durch einen Motor betätigt und dieser Motor durch zwei Signale gesteuert wird, welche der erwähnten Differenz zwischen der Sollstellung und der Iststellung der Bezugslinie einerseits und der Pfeilhöhe der relativen Meßbasis andererseits entsprechen. Anstatt den letzterwähnten Motor durch zwei Signale zu steuern, kann er auch durch ein einziges Signal gesteuert werden, welches der Summe der beiden letztgenannten Werte entspricht.

Die Vorrichtung nach der Erfindung zur Instandsetzung oder Verlegung eines Eisenbahngleises, welche mit Bezugslinien einer relativen Meßbasis ausgerüstet ist, deren vorderes Ende durch ein vorderes Meßfahrwerk definiert ist, kennzeichnet sich dadurch, daß die Empfänger auf einem besonderen Meßfahrwerk in einem festen Abstand vor dem vorderen Meßfahrwerk der relativen Meßbasis installiert sind und daß Mittel zur Speicherung einer bestimmten Anzahl von Richt- und Nivellierwerten sowie eine Anzeigevorrichtung, eine Registriereinrichtung oder dergleichen zur Sichtbarmachung dieser Werte vorgesehen sind.

Im Unterschied zu bekannten Vorrichtungen, bei denen die zum Richten und zum Nivellieren dienenden Empfänger auf einem vorderen Meßfahrwerk installiert sind, welches gleichzeitig den vorderen Punkt der durch eine Bezugslinie gebildeten Meßbasis definiert, hat ein besonderes Meßfahrwerk, auf welchem die Sender installiert sind und welches sich im festen Abstand vor dem für den erwähnten Bezugspunkt vorgesehenen Meßfahrwerk befindet, den Vorteil, daß jeweils mehrere Richt- und Nivellierwerte, die aufgrund der justierten Lage der Sender ermittelt werden, zunächst gespeichert und angezeigt werden können, bevor die eigentlichen Gleiskorrekturarbeiten gemäß diesen ermittelten Werten ausgeführt werden. Unter diesen Bedingungen kennt nämlich der die Maschine Bedienende die Korrekturwerte nicht erst im Augenblick, an welchem das Gleis korrigiert wird, sondern bereits vorher, und kann daher beispielsweise beim Auftreten eines Hindernisses entsprechend reagieren.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Vorrichtung ist so aufgebaut, daß der zum Richten dienende Empfänger in Querrichtung längs eines horizontalen Trägers verschiebbar ist, welcher seinerseits längs eines vertikalen Trägers verschiebbar ist, und daß der zum Nivellieren dienende Empfänger an dem erwähnten horizontalen Träger befestigt ist.

Ausführungsbeispiele

Die Erfindung wird für Durchführungsbeispiele des Verfahrens sowie Ausführungsformen der Vorrichtung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Figur 1: eine schematische Seitenansicht des Senders mit dem Empfänger für das Nivellieren und dem strichpunktirt gezeichneten horizontalen Strahl sowie dem gestrichelt gezeichneten vertikalen Strahl,
 Figur 2: die gleiche Anordnung wie in Figur 1, jedoch in Draufsicht, mit dem Empfänger für das Richten und dem strichpunktirt gezeichneten vertikalen Strahl sowie dem gestrichelt dargestellten horizontalen Strahl,
 Figur 3: eine schematische Ansicht des zum Richten oder zum Nivellieren dienenden Empfängers in seiner auf den Strahl justierten Stellung,
 Figur 4: schematisch einen Querschnitt des Gleises mit den Empfängern für das Nivellieren und Richten,
 Figur 5: eine schematische perspektivische Darstellung, welche das Prinzip der Vorrichtung mit den beiden Strahlen und den beiden Empfängern veranschaulicht,
 Figur 6: eine schematische Draufsicht auf einen gekrümmten Gleisabschnitt, dessen Abweichung von dem strichpunktirt angedeuteten theoretischen Gleisverlauf der besseren Anschaulichkeit wegen übertrieben groß dargestellt ist, mit mehreren Meßpunkten, an denen Richtkorrekturen auszuführen sind,
 Figur 7: eine vergrößerte Teilansicht des gekrümmten Gleisabschnitts nach Figur 6 an einer Arbeitsstelle,
 Figur 8, 8a und 8 b: Blockschaltbilder der Vorrichtung für drei verschiedene Verfahren zur Steuerung der Gleiskorrekturarbeiten,
 Figur 9: einen schematischen Querschnitt der Vorrichtung in der durch den Empfänger für das Richten gehenden Vertikalebene mit dem System zur Berechnung der Pfeilhöhe, sowie, am unteren Ende der Figur, eine schematische Darstellung der Strecke, die dieser Empfänger auf seinem Träger während der Messungen an verschiedenen Meßpunkten durchlaufen hat,
 Figur 10: eine schematische Draufsicht auf eine bevorzugte Ausführungsform der Vorrichtung,
 Figur 11: einen schematischen Querschnitt durch eine bevorzugte Anordnung der beiden Empfänger und
 Figur 11 a: eine schematische Draufsicht auf die Anordnung nach Figur 11.

Zunächst wird das Funktionsprinzip einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach der Erfindung anhand der Figuren 1 bis 5 für den Fall geradliniger Gleisabschnitte beschrieben, um die Verfahren des Richtens und des Nivellierens zu erklären. Eine Maschine mit einer derartigen Vorrichtung ist im EP-Patent Nr. 090.098 beschrieben. Danach ist ein einziger Sender 1 in Form eines Lasersenders im Abstand vor einer Nivellier- und Richtmaschine angeordnet, die in Figur 1 nur schematisch durch ein Chassis 2 angedeutet ist und im Sinne des Pfeils vorrückt. Dieser Sender 1 ist dazu eingerichtet, einen fächerförmigen oder periodisch abgelenkten Strahl F_n in einer Horizontalebene zum Nivellieren oder, nach einer Drehung um 90° , einen fächerförmigen oder periodisch abgelenkten Strahl F_r in einer Vertikalebene zum Richten zu emittieren. Diese Strahlen F_n und F_r bilden absolute Meßbasen. Ein Empfänger R_n zum Nivellieren und ein Empfänger R_r zum Richten sind auf der Nivellier- und Richtmaschine, genauer gesagt auf einem in Figur 1 nicht dargestellten vorderen Meßfahrwerk dieser Maschine, installiert. In Figur 1, die eine Seitenansicht der Vorrichtung zur Steuerung der Nivellierarbeiten veranschaulicht, ist das zu korrigierende alte Gleis 3, strichpunktirt der gewünschte theoretische Gleisverlauf $4'$ und das bereits korrigierte neue Gleis 4 angedeutet. Die Fehler des alten Gleises 3 in bezug auf den theoretischen Gleisverlauf $4'$ sind zur besseren Veranschaulichung natürlich übertrieben dargestellt. Der theoretische Gleisverlauf $4'$ wird durch die Achse des Strahls F_n definiert, welcher vor Beginn der Arbeiten durch Justierung des Senders 1 parallel zu diesem Gleisverlauf ausgerichtet wird. Der Sender 1, der den horizontalen Strahl F_n emittiert, ist auf einem Wagen 5 installiert, der fest an einer ausgewählten Stelle auf dem alten Gleis 3 im Abstand vor der durch das Chassis 2 angedeuteten Nivellier- und Richtmaschine stationiert ist. Diese Maschine ist mit einer bekannten relativen Meßbasis ausgerüstet, welche durch die auf dem Gleis liegenden Punkte A, B und C definiert wird; diese Punkte sind in bekannter Weise beispielsweise durch Gleistaster bestimmt, die auf Meßfahrwerken installiert sind, welche unabhängig von den Fahrwerken der Maschine auf dem Gleis rollen und unterhalb des Chassis 2 dieser Maschine aufgehängt sind. Der Punkt C, der durch ein hinteres Meßfahrwerk definiert wird, befindet sich auf dem bereits korrigierten neuen Gleis 4. Der Punkt A befindet sich auf dem noch nicht korrigierten alten Gleis 3, welches tiefer liegt als der theoretische Gleisverlauf $4'$. Aus diesem Grunde ist das Chassis 2 in Figur 1 natürlich übertrieben dargestellt. Der Punkt B stellt den Arbeitspunkt dar, der in der Nähe der Arbeitsorgane liegt, die zum Korrigieren der Gleislage dienen und in bekannter Weise aus Richt- und Nivellierzangen bestehen. In der Darstellung nach Figur 1 wurde die Gleiskorrektur am Punkt B gerade durchgeführt, wobei die Lage dieses korrigierten Gleistücks vor der Korrektur gestrichelt angedeutet ist. Am Punkt C hat die Gleiskorrektur bereits stattgefunden. In Höhe des Punktes A befindet sich ein Empfänger R_n , der auf dem vorderen Meßfahrwerk angeordnet ist und in vertikaler Richtung in bezug auf das Gestell dieses Meßfahrwerks mit Hilfe eines Stellmotors M_n justiert werden kann. Eine Bezugslinie L_n dient als relative Meßbasis für das Nivellieren. Im betrachteten Beispiel ist ein Element, welches den Punkt AL am vorderen Ende dieser Bezugslinie L_n trägt, am Empfänger R_n befestigt. Dieser Punkt AL befindet sich oberhalb des Punktes A. Im betrachteten Falle sei angenommen, daß diese Bezugslinie L_n durch einen auf den Meßfahrwerken gespannten Draht gebildet wird. Dieser Draht ist am Punkte CL, der sich über dem Punkte C befindet, befestigt und steuert durch seine Lage am Punkte BL, der über dem Punkte B liegt, mittels einer Steuervorrichtung die Stellung der Nivellierzangen. Der zum Nivellieren dienende Empfänger R_n weist, wie auch der zum Richten dienende, später beschriebene Empfänger R_r , vier photoelektrische Zellen C 1 bis C 4 auf, die in Figur 3 dargestellt sind. Er ist so angeordnet, daß er mit Hilfe des Stellmotors M_n als Funktion der Auftrefflinie des horizontalen Strahls F_n auf die photoelektrischen Zellen in die gewünschte justierte Stellung verschoben werden kann, welche dann erreicht ist, wenn sich der Strahl genau in der Mitte des Empfängers, das heißt zwischen den beiden mittleren photoelektrischen Zellen C 2 und C 3 befindet. Im betrachteten Beispiel nach Figur 1 hat diese Justierung bereits stattgefunden, so daß die mit dem Empfänger R_n verschobene Bezugslinie L_n , deren Stellung vor der Korrektur durch die gestrichelte Bezugslinie L'_n angedeutet ist, nunmehr ihre korrekte, parallel zur Strahlachse ausgerichtete Stellung einnimmt. Das bedeutet, daß der Punkt AL vertikal nach oben um die Differenz x_A zwischen Ist- und Sollage verschoben wurde, wobei diese

Differenz der Höhe entspricht, um die das Gleis am Punkte A angehoben werden muß; gleichzeitig wurde der Punkt BL vertikal um die Differenz x_B korrigiert, wodurch an der Korrekturstelle der Punkt B_x definiert wird, der sich genau auf dem theoretischen Gleisverlauf 4' befindet und bis zu welchem das alte Gleis 3 durch Verschiebung um die Nivellierkorrektur ΔB_n mittels der Nivellierzangen angehoben wurde. Die Strecke zwischen den Punkten B und C stellt also den korrigierten Gleisabschnitt dar, während das Gleis zwischen den Punkten A und B noch nicht korrigiert wurde.

Natürlich kann die Bezugslinie L_n durch irgendwelche anderen mechanischen oder nichtmechanischen Mittel gebildet sein, beispielsweise durch einen Lichtstrahl, und die die Punkte A und C definierenden Meßfahrwerke brauchen sich nicht notwendigerweise unterhalb des Chassis 2 zu befinden, sondern können auch auf kleinen Hilfsfahrwerken installiert sein, die in einem festen Abstand vor bzw. hinter dem Chassis 2 auf den Schienen rollen.

In Figur 2 ist in Draufsicht die der Figur 1 ähnliche Vorrichtung zur Steuerung der Richtkorrekturen mit Hilfe des vertikalen Strahls Fr dargestellt. Der zum Richten dienende Empfänger R_r , der wie der zum Nivellieren dienende Empfänger R_n auf dem vorderen Meßfahrwerk installiert ist, kann in bezug auf das Gestell dieses Meßfahrwerks quer zum Gleis als funktion der Lage des vertikalen Strahls Fr mittels eines Stellmotors M_r justiert werden. Eine Bezugslinie L_r dient als relative Meßbasis für das Richten und ist im betrachteten Beispiel, welches sich auf Richtarbeiten an geradlinigen Gleisabschnitten bezieht, mit dem Empfänger R_r fest verbunden. In Figur 2 ist die Stellung der bereits korrigierten Bezugslinie L_r mit einer durchgehenden Linie und die Stellung der noch nicht korrigierten Bezugslinie L_r gestrichelt dargestellt. In dieser Draufsicht wird die Lage des Punktes A (Figur 1) der relativen Meßbasis durch die beiden Punkte AG auf der in Vorschubrichtung der Maschine linken Schiene und AD auf der rechten Schiene definiert. In Höhe dieser Punkte AG und AD ist die Bezugslinie L_r quer um die Differenz y_A zwischen Ist- und Sollwert und in Höhe des Punktes B um die Differenz y_B verschoben worden, wodurch die gewünschte Stellung B_y der Gleisachse definiert wird, die um die Richtkorrektur ΔR mittels der gesteuerten Richtzangen verschoben worden ist.

Die Zangen, mit denen die Gleiskorrekturen in horizontalen und vertikalen Ebenen am Punkte B der Maschine ausgeführt werden, werden durch Stellmotoren zum Nivellieren und Richten betätigt, welche als Funktion der Differenzen x_B bzw. y_B steuerbar sind, wobei diese Differenzen durch die relativen Meßbasen, wie in Figuren 1 und 2 angedeutet, bestimmt sind. Gemäß einer Variante können die Bezugslinien L_n und L_r , welche die relativen Meßbasen bilden, auf den Meßfahrwerken auch fest und daher unabhängig von den Empfängern R_n und R_r installiert sein, beispielsweise in Höhe der mittleren Längsachse der vorderen und hinteren Meßfahrwerke (Punkt A bzw. C) oder in Höhe der Leitschiene. In diesem Falle werden die Differenzen x_B bzw. y_B , welche die Gleichkorrekturen bestimmen, aus den Differenzen x_A und y_A bestimmt, und zwar durch die Verhältnisse x_A/x_B und y_A/y_B , welche nur von den bekannten Abständen zwischen den Punkten A und C und den Punkten A und B abhängen. Diese Differenzen x_A und y_A sind durch die Stellung der justierten Empfänger R_n und R_r auf der relativen Meßbasis am Punkte A gegeben.

Figur 4 zeigt schematisch einen Querschnitt des Gleises und des vorderen Meßfahrwerks in Höhe der Empfänger R_n und R_r und veranschaulicht deren relative Lage; in diesem Falle wurde angenommen, daß sich der zum Richten dienende Empfänger R_r oberhalb der Gleisachse befindet, während der zum Nivellieren dienende Empfänger R_n oberhalb der Leitschiene angeordnet ist, bei der es sich im allgemeinen um die in einer Gleiskurve tiefer liegenden Schiene handelt.

In Figur 5 sind perspektivisch die beiden Systeme zum Nivellieren und zum Richten mit dem horizontalen Strahl F_n und dem vertikalen Strahl Fr sowie dem zum Nivellieren dienenden Empfänger R_n , der vertikal verschiebbar ist, und dem zum Richten dienenden Empfänger R_r , der horizontal verschiebbar ist, gemeinsam dargestellt. Der Sender 1 befindet sich oberhalb der Gleisachse.

Figur 6 veranschaulicht die Richtarbeiten im Abschnitt einer Gleiskurve mit dem Gleis 3 vor der Korrektur und, Strichpunktiert angedeutet, dem bekannten theoretischen Gleisverlauf 4', dessen Krümmung den Radius R hat und welcher diejenige Lage definiert, in welche das Gleis 3 gebracht werden soll. Aus Gründen der Vereinfachung sind in Figur 6 nur die Leitschiene des Gleises oder die Gleisachse sowie fünf Meßpunkte A_0, A_1, A_2, A_3, A_4 dargestellt, an denen die Maschine zwecks sukzessiver Ausführung der Richtkorrekturen stillsteht und welche jeweils den Punkt A der relativen Meßbasis mit den Punkten A, B, C (Figur 2) darstellen. Die Differenzen zwischen dem Gleis 3 und dem theoretischen Gleisverlauf 4' sind natürlich in Figur 6 stark übertrieben. Der Sender 1, der auf dem Gleis 3 vor der Maschine angeordnet ist, emittiert einen vertikalen Strahl Fr , welcher die Gleiskurve schneidet und auf diese Weise eine Sekante definiert.

Nach dem herkömmlichen Verfahren wurde bisher beim Richten in einer Gleiskurve die Länge der Sehne als Meßintervall gewählt, in welchem die Maschine schrittweise vorrückt, ohne daß die Lage des Senders geändert zu werden braucht, und die Anfangsmessung wurde am Schnittpunkt des Strahls mit der Leitschiene oder der Gleisachse durchgeführt, so daß in diesem Meßintervall nur auf ein und derselben Seite des Gleises liegende Pfeilhöhen der Sehne auftraten, die maximale Sehne war natürlich durch die Bedingung begrenzt, daß die maximale Pfeilhöhe nicht den zulässigen Verschiebungsweg des Empfängers aus der Maschine übersteigen durfte.

Gemäß der Erfindung wählt man jedoch, wie in Figur 6 veranschaulicht, ein größeres Meßintervall G' , welches die Länge der Sehne über den Schnittpunkt des Strahls mit der Leitschiene oder der Gleisachse hinaus bis zum Punkte A_0 übersteigt, welcher im betrachteten Beispiel die Stelle der Anfangsmessung und Anfangskorrektur darstellt. In Figur 6 sind die Sollwerte der Pfeilhöhen f_0, f_1, \dots, f_4 (Abstand zwischen dem theoretischen Gleisverlauf 4' und dem Strahl Fr), die von einem Rechner UC (Figur 8) berechnet werden, die Istwerte der Pfeilhöhen $f_{m0}, f_{m1}, \dots, f_{m4}$ (Abstand zwischen der nicht korrigierten Leitschiene oder Gleisachse und dem Strahl fr), die gemessen werden, sowie die Differenzen y_0, y_1, \dots, y_4 angegeben, welche durch $f_{m0} - f_m = y_0, f_{m1} - f_1 = y_1$, usw. definiert sind.

Das maximale Meßintervall G' muß natürlich so gewählt werden, daß die Summe der maximalen Pfeilhöhen auf der linken und auf der rechten Seite, im betrachteten Beispiel die Summe der Pfeilhöhen $f_{m0} + f_{m4}$, mit der Verschiebungslänge des Empfängers R_r verträglich ist, welcher sich stets auf den Strahl Fr justiert.

In der Praxis kann man, wenn man sich nicht gerade auf einem zu starke Krümmungen aufweisenden Gleisabschnitt befindet, zu Beginn den Wagen 5, welcher den Sender 1 trägt, in einem Abstand von ungefähr 350 bis 400 m vor der Maschine positionieren, also in einem größeren Abstand als bisher, und wenn die Maschine im Laufe der Arbeiten hinreichend nahe an den Sender 1 herangerückt ist, wird der Wagen 5 erneut um einen Abstand von ungefähr 350 bis 400 m nach vorn verschoben.

Zu Beginn der Arbeiten im Meßintervall G' befindet sich der zum Richten dienende Empfänger Rr am Punkte A_0 , genauer gesagt ist es das vordere Meßfahrwerk, welches sich am Punkte A_0 befindet. In dieser Anfangslage ist entweder der Istwert der Pfeilhöhe f_{m0} und daher die Differenz $f_{m0} - f_0 = y_0$ aus der letzten Messung im vorangehenden Meßintervall bekannt und kann zur Justierung des Strahls Fr dienen, oder aber, wenn die Instandsetzung beginnt, man mißt direkt die Differenz y_0 als Differenz zwischen der Istlage des Gleises und seiner Sollage, die beispielsweise durch eine feste Markierung oder einen festen Absteckpfahl definiert ist.

Während der Arbeit rückt die Maschine in Richtung des Pfeils F auf dem gekrümmten Gleis 3 vor und erreicht sukzessive, nachdem die Wege S_1, S_2, S_3, S_4 usw. zurückgelegt worden sind, die Meßpunkte A_1, A_2, A_3, A_4 usw. Dabei folgt der zum Richten dienende Empfänger Rr dem vertikalen Strahl Fr des Senders und verschiebt sich daher automatisch auf seinem Meßfahrwerk stets bis zum Auftreffpunkt dieses Strahls Fr . Diese justierte Lage des Empfängers Rr bestimmt jedes Mal den Istwert der Pfeilhöhe f_{m1}, f_{m2} , usw.

In dem Maße, wie die Maschine vorrückt, wird an jedem Meßpunkt A_1, A_2 usw. der Sollwert der Pfeilhöhe f_1, f_2 usw., welcher dem theoretischen Gleisverlauf $4'$ entspricht, berechnet. Dazu dienen, wie es später noch in Verbindung mit Figur 8 erklärt wird, ein Rechner UC und eine Meßeinrichtung UM , die den zurückgelegten Weg mißt. Der Rechner UC berechnet den Sollwert der Pfeilhöhe in bekannter Weise für die Gleiskurven und alle Übergangsbögen als Funktion der geometrischen Daten, wie dem Radius R der Gleiskurve, der Länge des gewählten Meßintervalls G' , der Daten für den variablen Radius eines Übergangsbogens, welche die Länge dieses Übergangsbogens und weitere Größen einschließen, sowie als Funktion des zurückgelegten Weges, und vergleicht den ermittelten Sollwert mit dem gemessenen Istwert dieser Pfeilhöhe. Aus der Differenz von Ist- und Sollwert werden die entsprechenden Differenzen y_1, y_2 , usw., berechnet.

Wenn die Differenz einen positiven Wert ergibt, dann wird das Gleis natürlich in Richtung auf den Strahl Fr verschoben, wie es für die Differenzen y_0, y_1, y_2 und y_4 an den Meßpunkten A_0, A_1, A_2 und A_4 der Fall ist. Wenn die Differenz negativ ist, dann wird das Gleis in die andere Richtung verschoben, wie es für die Differenz y_3 am Meßpunkt A_3 der Fall ist.

Am Meßpunkt A_2 ist im betrachteten Beispiel nach Figur 6 der Sollwert der Pfeilhöhe f_2 gleich Null, weil der Empfänger sich gerade im Schnittpunkt zwischen dem theoretischen Gleisverlauf $4'$ und dem Strahl Fr befindet. Der Istwert der Pfeilhöhe f_{m2} ist gleich der Differenz y_2 .

Um das Richten in einer Kurve durchzuführen, muß man noch die Pfeilhöhe f_B der relativen Meßbasis berücksichtigen, wie es schematisch in Figur 7 für eine Arbeitsstellung der Maschine veranschaulicht ist. Figur 7 zeigt die relative Meßbasis mit dem Punkt A (auf dem alten Gleis 3), dem Punkt B , welcher den Arbeitspunkt darstellt, dem Punkt C (auf dem korrigierten neuen Gleis 4), der Bezugslinie $L'r$ vor der Korrektur und der Bezugslinie Lr nach der Korrektur, ferner den auf den Strahl Fr zentrierten Empfänger Rr , dessen Lage den Istwert der Pfeilhöhe f_m der absoluten Meßbasis bestimmt, den Sollwert der Pfeilhöhe f der absoluten Meßbasis sowie die Differenz $f_m - f = -y_A$. Die Pfeilhöhe f_B ist der Abstand zwischen dem gekrümmten theoretischen Gleisverlauf $4'$ und der die Sehne dieser Kurve bildenden Bezugslinie Lr am Punkte B . Im Figur 7 ist ferner der gekrümmte theoretische Gleisverlauf $4''$ in Bezug auf die relative Meßbasis mit der noch nicht korrigierten Bezugslinie $L'r$ angedeutet; die gezeigte Pfeilhöhe f_B bezieht sich auf die von dieser Bezugslinie $L'r$ gebildete Sehne des gekrümmten theoretischen Gleisverlaufs $4''$.

Der Wert dieser Pfeilhöhe f_B ist stets bekannt; er ist in einer Kurve mit konstantem Radius konstant, während er im Bereich eines Übergangsbogens variabel ist und durch einen Rechner UR (Figur 8) als Funktion des zurückgelegten Weges berechnet wird. Das Verfahren der Richtkorrektur wird im einzelnen anhand der Figur 7 und der Figur 8 beschrieben, welche das Blockschaltbild zur Steuerung einer Richtkorrektur in einer Gleiskurve zeigt.

Der Rechner UC für die Pfeilhöhen in der absoluten Meßbasis ist dazu eingerichtet, an jedem Meßpunkt die Sollwerte der Pfeilhöhen f zu berechnen und an seinem Ausgang ein Signal zu erzeugen, welches der Differenz y_A am Meßpunkt A oder der Differenz y_B am Meßpunkt B entspricht. Zu diesem Zwecke werden zunächst, vor Beginn der Arbeiten in einem Meßintervall G' , folgende Daten eingegeben: Der Radius R der betreffenden Gleiskurve bzw. die Daten für die Länge L und den variablen Radius eines Übergangsbogens; die anfängliche Differenz y_0 am Meßpunkt A_0 , die am Gleis beispielsweise in bezug auf eine feste Markierung oder einen Absteckpfahl gemessen wird, und die Länge des Meßintervalls G' .

Im Laufe des Vorschubs der Maschine werden die folgenden variablen Daten eingegeben: Der durch die Meßeinrichtung UM gemessene, zurückgelegte Weg S , der Istwert der durch den Empfänger Rr gemessenen Pfeilhöhe f_m sowie der Überhöhungswinkel α , der in bekannter Weise durch ein Pendel gemessen wird. Das zu korrigierende Gleis weist nämlich immer Überhöhungsfehler auf, und aus diesem Grunde ist es unerlässlich, die Differenz y_A bzw. y_B als Funktion der Überhöhung an den Meßpunkten zu korrigieren. Das geschieht mit Hilfe eines Pendels Pe , welches an der relativen Meßbasis installiert ist.

Um am Punkte B eine korrekte Richtkorrektur durchzuführen, stehen zwei prinzipielle Verfahren zur Verfügung, indem man entweder eine auf der Maschine verschiebbare oder aber eine auf der Maschine unbewegliche Bezugslinie Lr verwendet. Gemäß dem ersten Verfahren ist, wie Figur 7 veranschaulicht, eine unabhängig von der Lage des Empfängers Rr in Querrichtung durch einen Motor Mf (Figuren 8 und 9) justierbare Bezugslinie Lr vorgesehen. In diesem Falle erscheint am Ausgang des Rechners UC die Differenz y_A am Punkte A , entsprechend der Differenz $f_m - f$, gegebenenfalls korrigiert um einen vom Überhöhungswinkel α abhängenden Wert. Diese Differenz y_A steuert den Motor Mf , welcher die Bezugslinie Lr am Punkte A um diese Differenz y_A verschiebt. Das entspricht einer Differenz y_B an dem den Arbeitspunkt bestimmenden Punkt B , wo ein Anschlagorgan oder ein Bezugselement zusammen mit der Bezugslinie Lr verschoben wird, welches die gewünschte Sollstellung der Gleiszangen definiert, die die Lage der Schienen korrigieren.

Ferner berechnet der Rechner UR die Pfeilhöhe f_B der relativen Meßbasis aus den Daten S und R bzw. L sowie den anderen Daten für den variablen Radius eines Übergangsbogens. Der Rechner UR gibt ein Ausgangssignal entsprechend dieser Pfeilhöhe f_B ab, welches einen zweiten Stellmotor Mb (Figur 8) steuert. Dieser Stellmotor Mb korrigiert die Lage des erwähnten Anschlagorgans in bezug auf die Bezugslinie Lr um einen Abstand, der gleich der Pfeilhöhe f_B ist, derart, daß sich das Anschlagorgan genau auf dem gekrümmten theoretischen Gleisverlauf $4'$ befindet.

Nunmehr werden die die Schienen umgreifenden Schienenzangen um den Betrag der Richtkorrektur ΔBr durch einen hydraulischen Antrieb verschoben, der so lange eingeschaltet bleibt, bis sich das Gleis in der durch das Anschlagorgan definierten Sollstellung, also auf dem theoretischen Gleisverlauf $4'$, befindet. Wie Figur 7 zeigt, ist die Richtkorrektur ΔBr gleich der Summe der Differenzen y_B und y_{fB} , wobei y_{fB} den Abstand zwischen der Iststellung des alten Gleises 3 und dem theoretischen Gleisverlauf $4''$ darstellt.

Nach einer anderen Richtmethode (Figur 8 a) arbeitet man, unter Verzicht auf den Stellmotor Mf, mit einer unbeweglichen Bezugslinie Lr, und der Rechner UC berechnet die Differenz y_B am Punkte B und gibt ein dieser Differenz y_B entsprechendes Ausgangssignal an den Stellmotor Mb ab, welcher außerdem das der Pfeilhöhe f_B entsprechende Signal erhält, das vom Rechner UR berechnet wird. Der Stellmotor Mb wird also in diesem Fall durch die beiden, den Differenzen y_B und f_B entsprechenden Signale gesteuert und bewirkt die Verschiebung des Anschlagorgans um die Summe dieser Differenzen in die Sollstellung. Als Variante (Figur 8 b) kann das der Differenz y_B entsprechende Ausgangssignal des Rechners UC in den Rechner UR eingegeben werden, welcher direkt die Gesamtverschiebung entsprechend der Summe der Differenzen $y_B + f_B$ berechnet und ein entsprechendes Signal an den Stellmotor Mb abgibt.

Gemäß einer weiteren Variante ist es auch möglich, daß der Rechner UC ein der Differenz y_A entsprechendes Signal an den Rechner UR abgibt, welcher dieses Signal in ein der Differenz y_B am Punkte B entstehendes Signal umformt. In diesem Falle braucht der Rechner UC kein der Differenz y_B entsprechendes Signal abzugeben.

Schließlich kann der Rechner UR auch ein der Pfeilhöhe f_B entsprechendes Signal an den Rechner UC abgeben, welcher ein der Summe der Differenzen $y_B + f_B$ entsprechendes Signal als Steuersignal an den Stellmotor Mb gibt.

In allen vorstehend beschriebenen Fällen wird zur Ausführung von Richtarbeiten der hydraulische Antrieb der die Schienen ergreifenden Schienenzangen durch ein Signal gesteuert, welches der Richtkorrektur $\Delta Br = y_B + yf_B$ (Figur 7) entspricht, um die Schienen in die Sollstellung zu verschieben, welche durch das Anschlagorgan oder das Bezugsselement der relativen Meßbasis definiert ist. Der hydraulische Antrieb der Schienenzangen wird also indirekt durch die Rechner UC und UR gesteuert.

Man kann jedoch auch in folgender Weise vorgehen: Man sieht einen Positionsdetektor vor, welcher in jedem Augenblick die Iststellung der Schienenzangen und damit des Gleises 3 bestimmt und der ein entsprechendes Signal an den Rechner UR abgibt. Dieser Rechner UR berechnet nicht nur die Pfeilhöhe f_B , sondern auch aus dieser Pfeilhöhe f_B und aus dem der Iststellung des Gleises 3 entsprechenden Signal direkt die Differenz yf_B (Figur 7). In diesem Falle werden, unter Verzicht auf den Stellmotor Mb, die Schienenzangen direkt entweder mit Hilfe des der Differenz y_B entsprechenden Ausgangssignals des Rechners UC und des der Differenz yf_B entsprechenden Ausgangssignals des Rechners UR oder aber mittels des der Summe der Differenzen $y_B + yf_B$ entsprechenden Signals des Rechners UR gesteuert, ohne daß es erforderlich wäre, ein verschiebbares Anschlagorgan oder ein verschiebbares Bezugsselement zu verwenden, welches die Sollstellung bestimmt. Die Blockschaltbilder für diese Art der Steuerung des hydraulischen Antriebs der Schienenzangen entsprächen den Figuren 8, 8 a und 8 b, jedoch mit den Änderungen, daß der gezeigte Stellmotor Mb den hydraulischen Antrieb der Schienenzangen darstellen und daß der Pfeilhöhe f_B entsprechende Ausgangssignal durch das der Differenz yf_B entsprechende Signal ersetzt werden müßte.

Die in den Figuren 8, 8 a und 8 b gezeigte Anzeigevorrichtung EC, welche das der Differenz y_A entsprechende Signal erhält, wird bei der Beschreibung der Figur 10 erläutert.

In Figur 9 ist ein Schnitt des Gleises und des vorderen Meßfahrwerks, von vorn gesehen, in Höhe des Meßpunktes A0 (Figur 6) und, strichpunktiert, in Höhe des Meßpunktes A3 dargestellt, und zwar vor der Gleiskorrektur. Am Meßpunkt A0, dem Anfangspunkt für das Richten eines Gleisabschnitts im Meßintervall G', wird der zum Richten dienende Empfänger Rr am vorderen Ende der relativen Meßbasis auf einem horizontalen Träger 6 des Meßfahrwerks gegenüber der Mittelachse La der Meßeinrichtung (also der mittleren Längsachse der Meßfahrwerke) um einen Abstand verschoben, der gleich dem Istwert der Pfeilhöhe f_{m0} ist, und zwar beispielsweise mit Hilfe einer Schraube, die durch den Stellmotor Mr angetrieben wird. Der vertikale Strahl Fr ist auf den Empfänger Rr zentriert. Der vordere Punkt A10 der Bezugslinie ist auf dem Träger 7 des Meßfahrwerks durch den Stellmotor Mf um die Differenz $y0 = f_{m0} - f_0$ verschoben, so daß er auf dem theoretischen Gleisverlauf $4'_0$ liegt. Am Meßpunkt A3 hat sich der Empfänger Rr auf dem Träger 6 um den Wert der gemessenen Pfeilhöhe f_{m3} , die kleiner als die theoretische Pfeilhöhe f_3 ist, verschoben, was die Berechnung der Differenz $y3$ erlaubt. Der Punkt A3 am vorderen Ende der Bezugslinie ist wiederum auf dem Träger 7 des Meßfahrwerks um diese Differenz $y3$ verschoben und liegt auf dem theoretischen Gleisverlauf $4'_3$.

Am unteren Ende der Figur 9 ist der Verschiebungsweg des Empfängers Rr auf seinem Träger 6 während der Messungen an den Meßpunkten A0 bis A4 dargestellt. Die maximale Länge, welche der in Querrichtung orientierte Träger 6 einnehmen kann, beträgt im allgemeinen drei Meter.

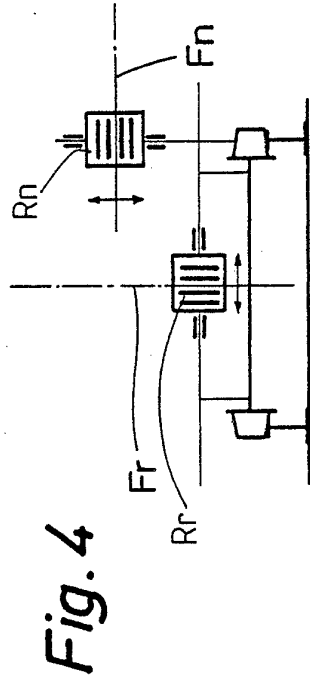
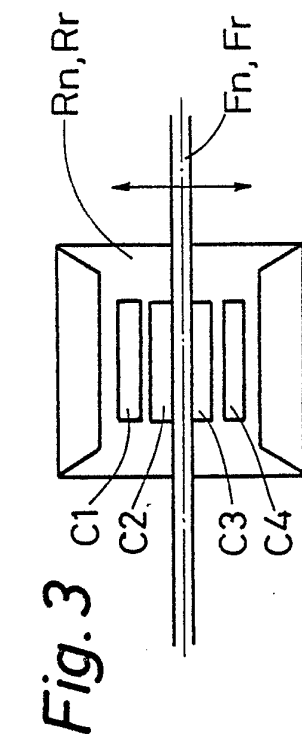
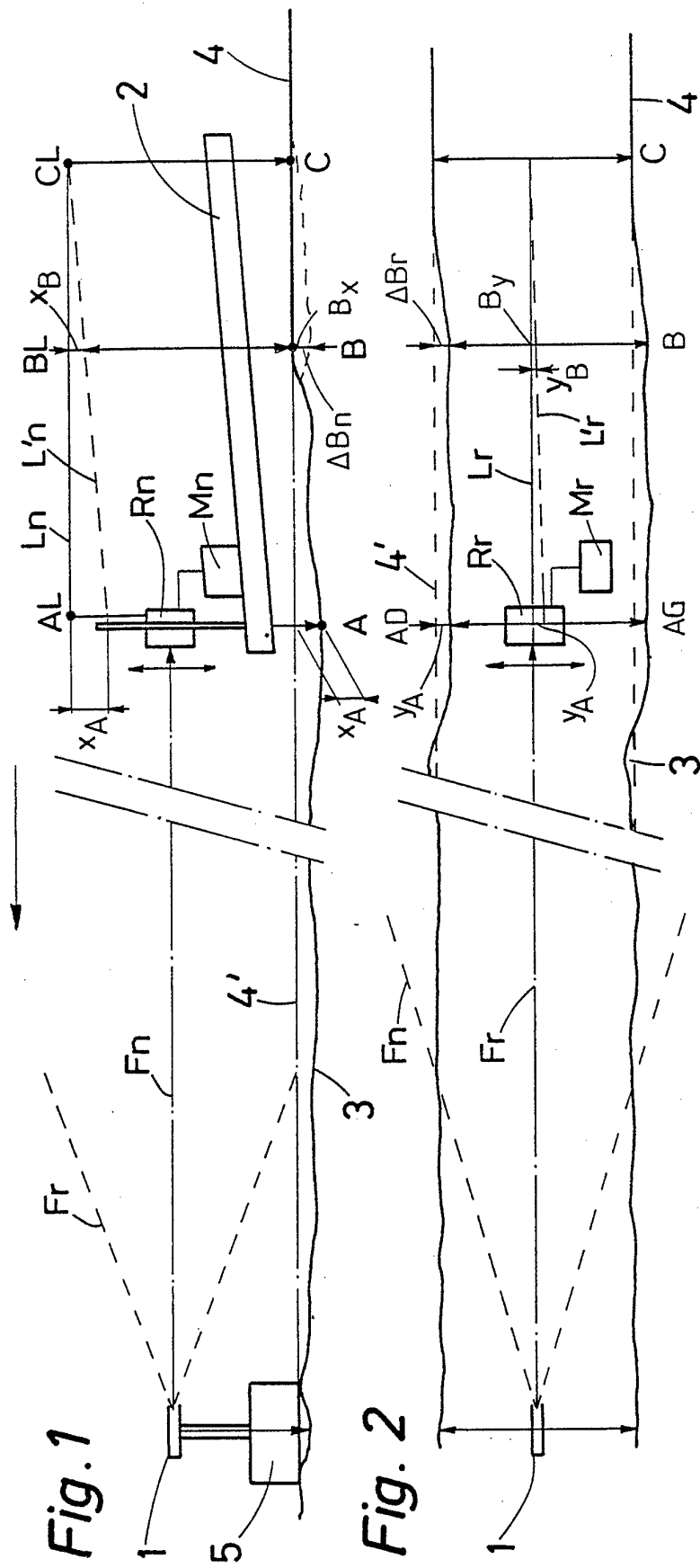
In den beschriebenen Meßsystemen werden die zum Richten bzw. zum Nivellieren dienenden Empfänger Rr und Rn direkt auf dem Meßfahrwerk 9 (Figur 10) verschoben, welches den Punkt A der relativen Meßbasis definiert, das heißt, die den Korrekturwerten entsprechenden Differenzen werden berechnet und direkt zur Gleiskorrektur am Punkte B verwendet. Dieses System hat den Nachteil, daß der die Maschine Bedienende die Korrekturwerte nur im Augenblick der Verschiebung des Gleises kennt und daher ein eventuell auftretendes Hindernis, welches jegliche Verschiebung am Punkte B verbietet oder aber eine nur ganz bestimmte Gleisverschiebung zulassen würde, nicht rechtzeitig berücksichtigen kann. Um diesen Nachteil zu vermeiden, sind, wie in Figur 10 veranschaulicht, die zum Richten und zum Nivellieren dienenden Empfänger Rr und Rn auf einem besonderen Meßfahrwerk 10 in einem Abstand b von 6 bis 10 Metern vor dem Meßfahrwerk 9 installiert, welches den Punkt A definiert. Dieses besondere Meßfahrwerk 10 ist beispielsweise mit dem vorderen Ende der Maschine durch einen Kupplungsarm verbunden. In diesem Falle wird der Wert der Richtkorrektur, also die Differenz y_A' , die im Punkte A' gemessen wird, (und ebenso der Wert der Nivellierkorrektur) im Rechner UC gespeichert, bis das Meßfahrwerk 9 die Stelle erreicht, an der sich der Punkt A' während der erwähnten Messung befand. Die gespeicherten Werte für die Richtkorrekturen (und die Nivellierkorrekturen) werden im betrachteten Beispiel durch eine Anzeigevorrichtung EC sichtbar gemacht, die in den Figuren 8, 8 a und 8 b dargestellt ist und bei der es sich um einen Bildschirm, eine Registriervorrichtung oder dergleichen handeln kann. Das erlaubt es dem Bedienenden der Maschine, in einem zum Beispiel zehn bis zwanzig Gleisschwellen entsprechenden Abstand vor der Ausführung der Arbeiten einzugreifen, um eventuelle Korrekturen durchzuführen. Das Nivellier-System ist natürlich in der gleichen Weise aufgebaut.

Was die Anordnung der Empfänger Rn und Rr betrifft, welche bisher unabhängig voneinander installiert sind, so muß der Empfänger Rr für das Richten stets außerhalb des Einstellbereichs des Empfängers Rn für das Nivellieren angeordnet und eingestellt werden, damit der eine Empfänger nicht die Funktion des andern Empfängers stört. Der Empfänger Rr ist daher entweder oberhalb oder unterhalb des Einstellbereichs des Empfängers Rn installiert. Diese bekannte Anordnung bringt den Nachteil mit sich, daß das effektive Intervall, in welchem die Korrekturarbeiten ausgeführt werden können, kleiner als das anhand von Figur 6 definierte Meßintervall G' ist. Wenn sich nämlich die Maschine dem Sender 1 nähert, dann nimmt die Breite des Strahls am Meßpunkt ab und der Operationsbereich konzentriert sich in der Mitte, was zur Folge hat, daß sich der Empfänger Rr, sobald er sich bis auf einen bestimmten Abstand zum Sender 1 genähert hat, oberhalb oder unterhalb des Strahls Fr befindet und daß daher nicht mehr gemessen werden kann; die Arbeiten müssen also in einem verhältnismäßig großen Abstand vom Sender 1 unterbrochen werden.

Um diesen Nachteil zu vermeiden, wird eine Anordnung der Empfänger Rr und Rn gewählt, wie sie in den Figuren 11 und 11 a gezeigt ist. Danach ist der Empfänger Rn für den horizontalen Strahl Fn an der Unterseite eines in Querrichtung verlaufenden horizontalen Trägers 6 montiert, längs welchem der Empfänger Rr für den vertikalen Strahl Fr verschiebbar ist, beispielsweise durch eine mittels des Stellmotors Mr angetriebene Schraube, um die Messung der die Richtkorrekturen definierenden Differenzen y auszuführen. Die ganze Anordnung, die aus diesem Träger 6 mit dem Empfänger Rr sowie dem Empfänger Rn besteht, ist ihrerseits auf einem vertikalen Träger 8 montiert, längs welchem sie in vertikaler Richtung verschiebbar ist, beispielsweise mit Hilfe von durch den Stellmotor Mn angetriebenen Schrauben, damit die Messung der die Nivellierkorrekturen definierten Differenzen x ausgeführt werden kann. Auf diese Weise kann im Meßintervall G' fast die gesamte Entfernung bis zum Sender 1 zum Messen ausgenutzt werden, wie es Figur 11 a veranschaulicht, wodurch die effektiv auszunutzende Strecke des Meßintervalls G' vergrößert wird.

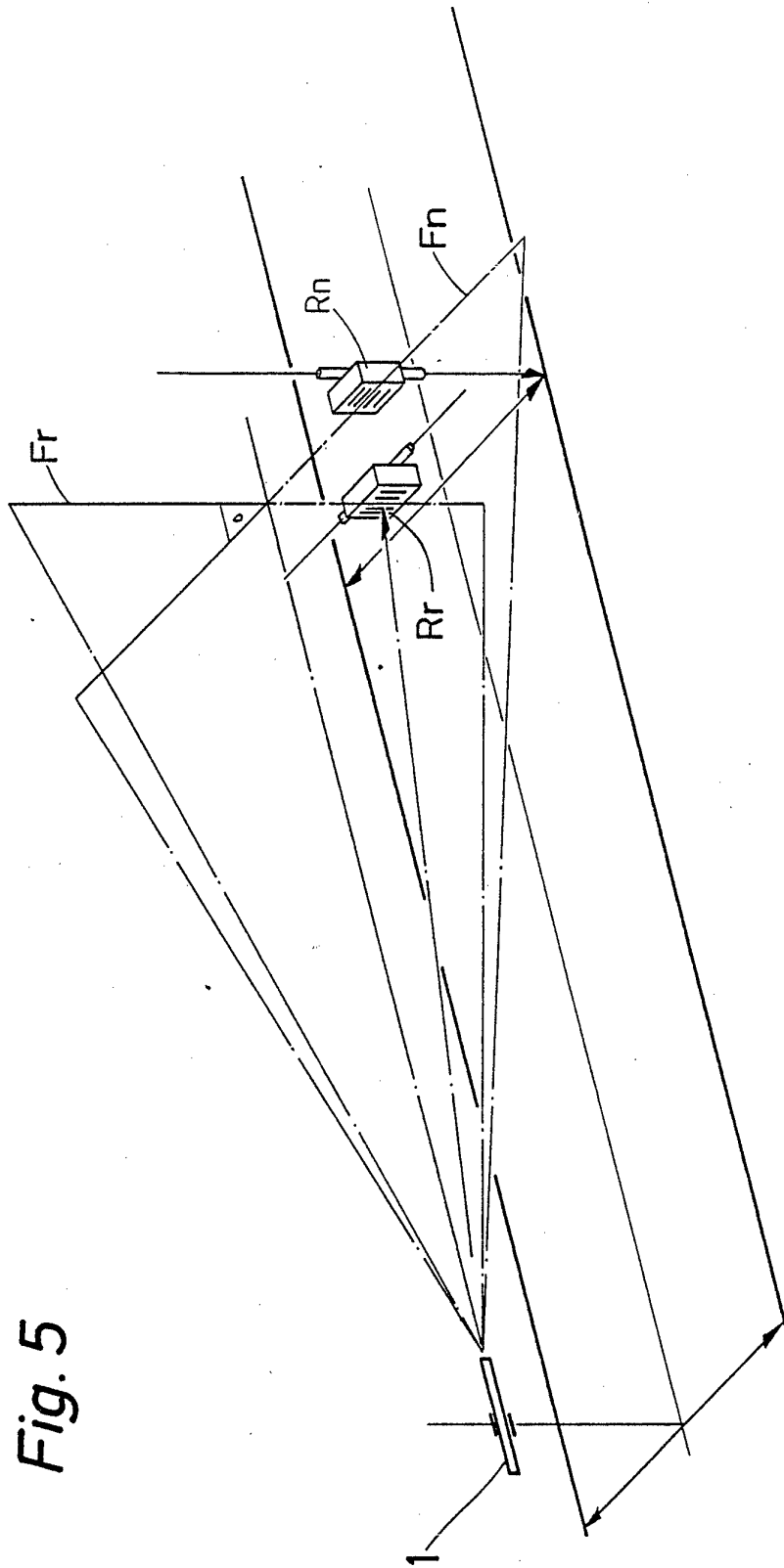
Aufgrund dieser Anordnung verschiebt sich der Empfänger Rr, welcher natürlich auch auf der Oberseite des Trägers 6 befestigt sein könnte, immer zusammen vertikal mit dem Empfänger Rn, von welchem er einen stets konstanten, nur kleinen vertikalen Abstand aufweist.

Die Erfindung ist natürlich nicht auf die beschriebenen Ausführungsform beschränkt, es können vielmehr zahlreiche Varianten vorgesehen werden. Der Umstand, daß das Meßintervall G' größer als bisher gewählt werden kann, bedeutet auch, daß die Abstände zwischen den fest installierten Markierungen oder Absteckpfählen längs des Gleises, welche den theoretischen Gleisverlauf definieren, größer sein können und daher die erforderliche Anzahl dieser Markierungen bzw. Absteckpfähle verringert wird.



2 8 8 1 5 9

Fig. 5



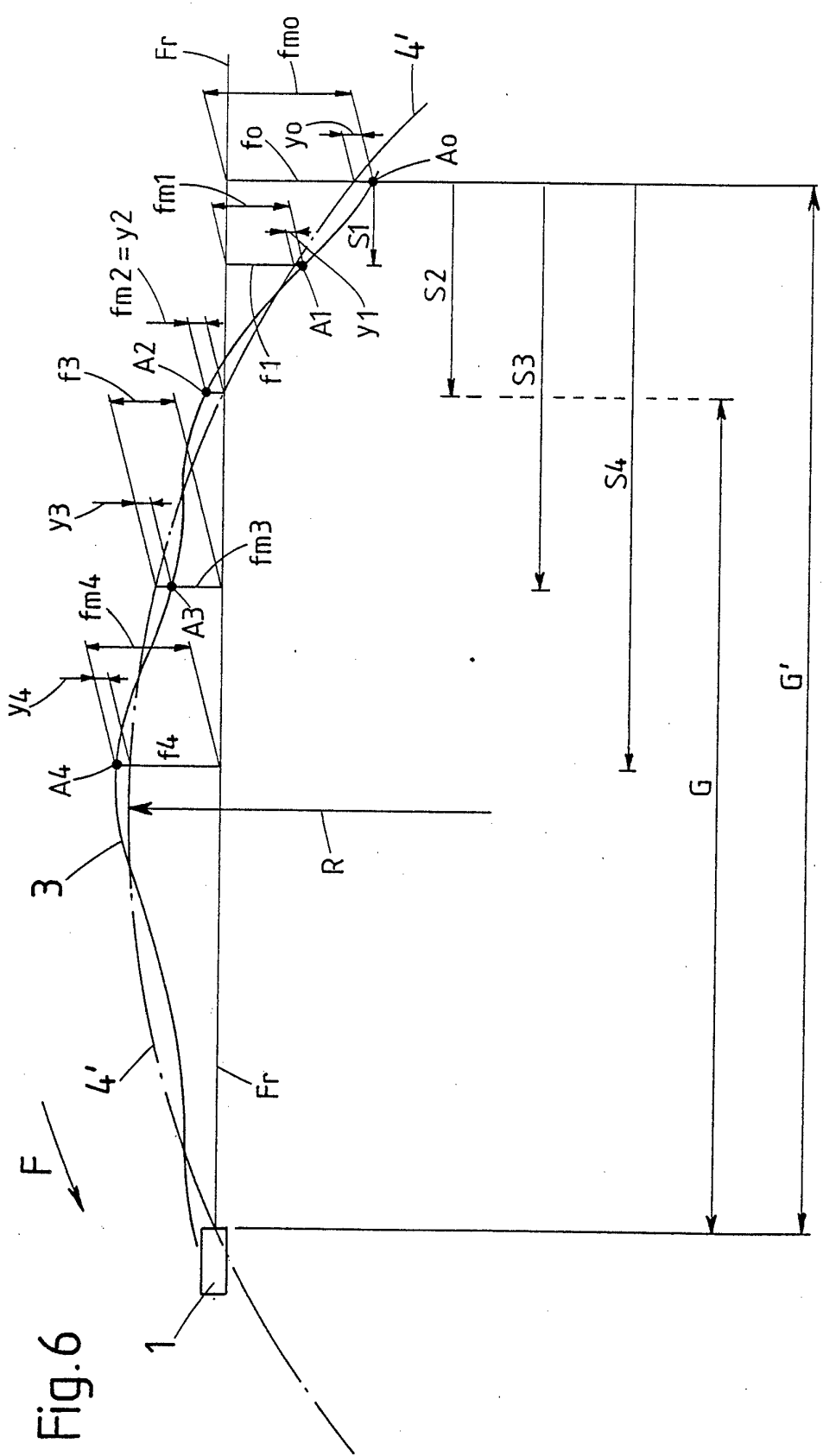


Fig.6

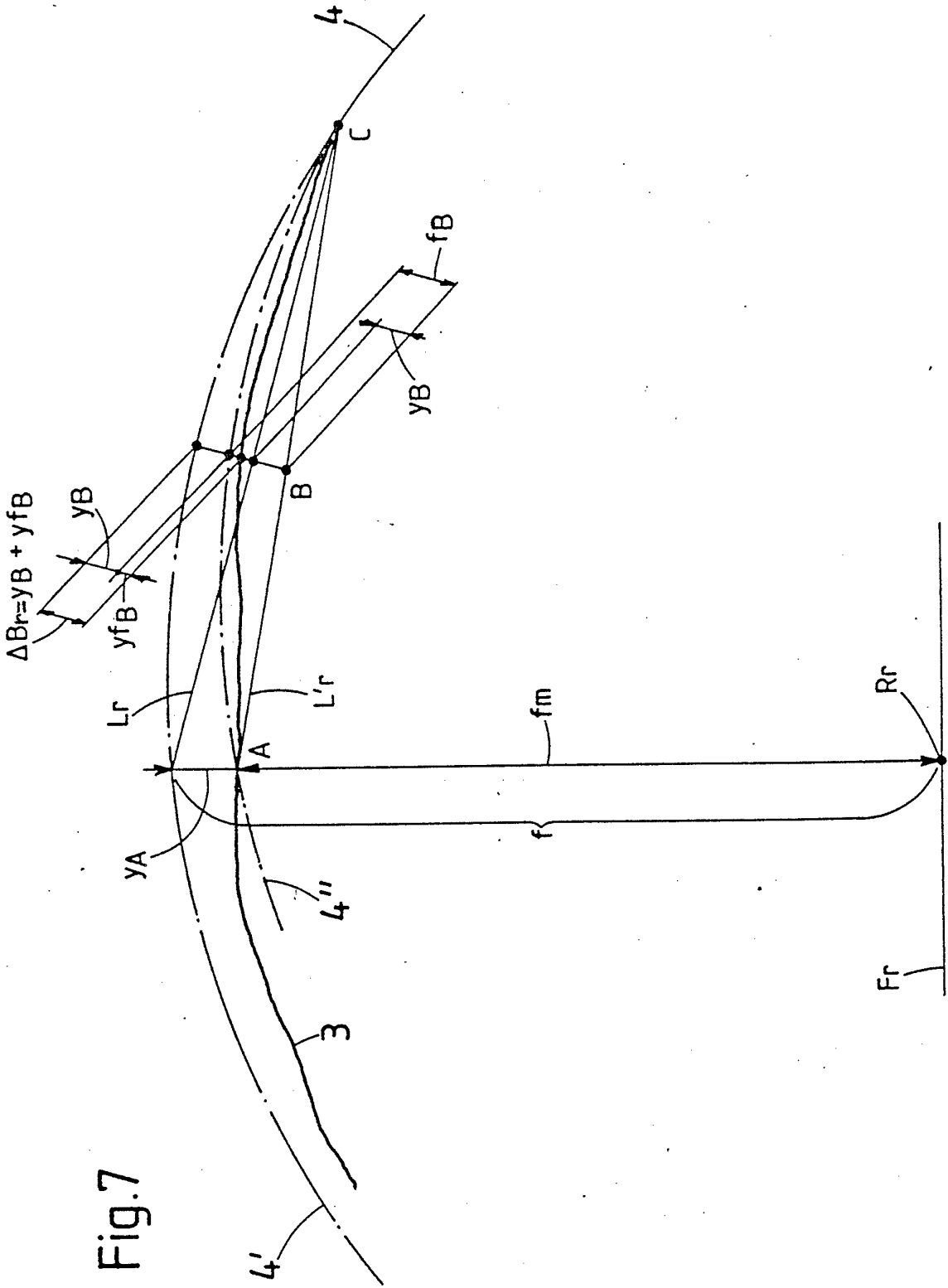


Fig. 7

Fig. 8

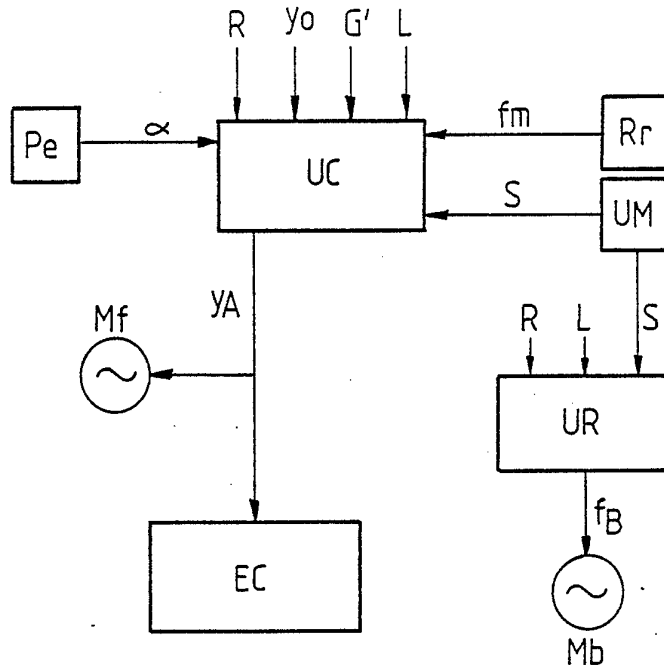


Fig. 8a

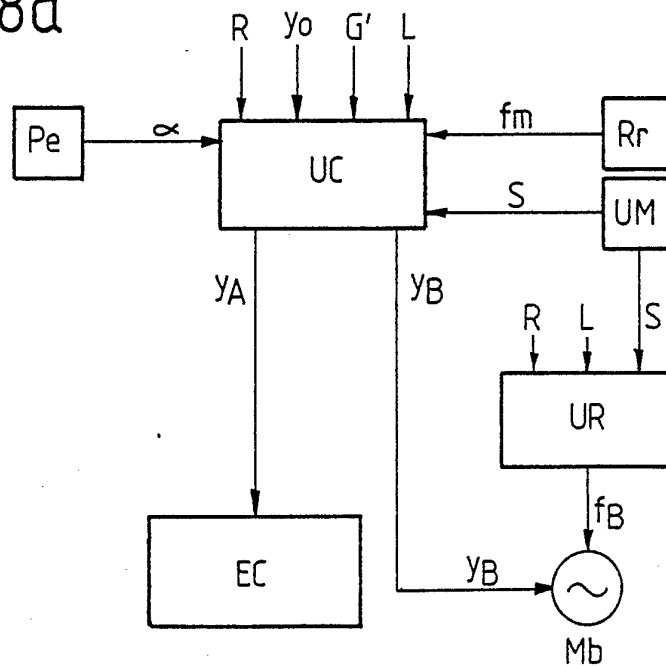


Fig. 8b

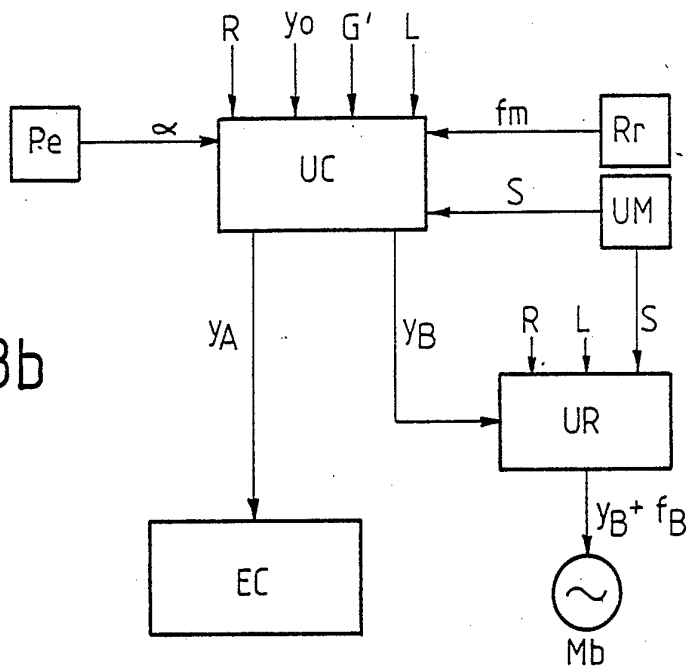


Fig. 9

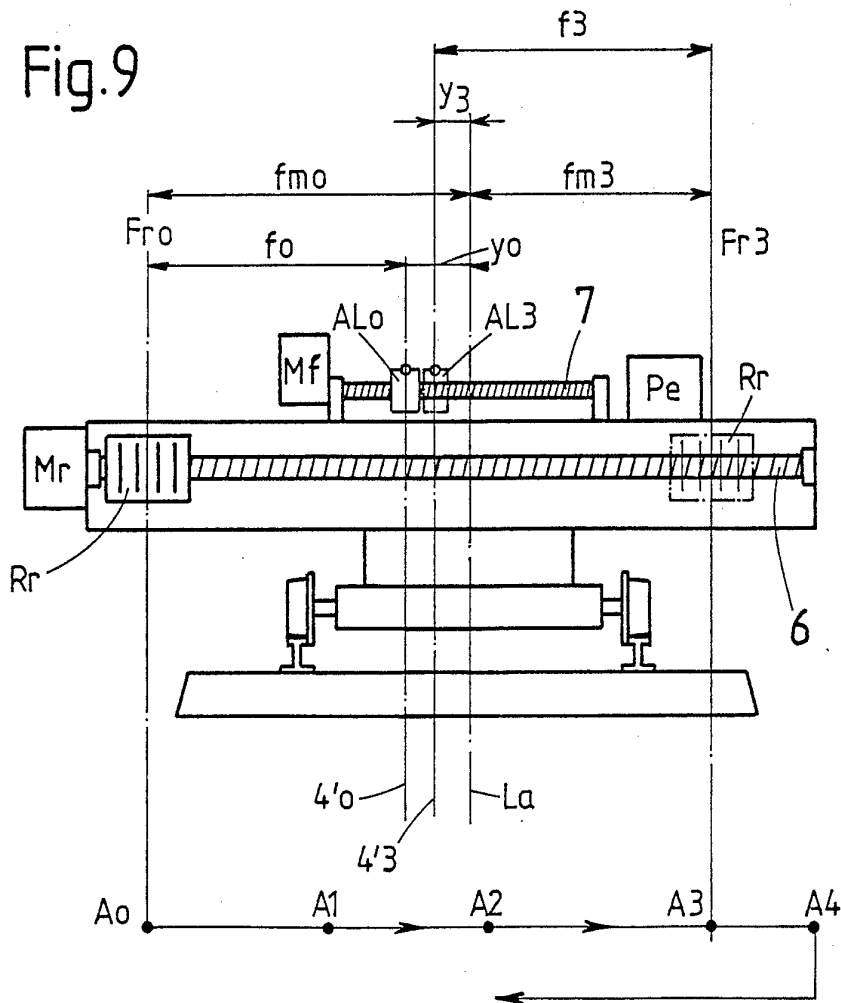


Fig.10

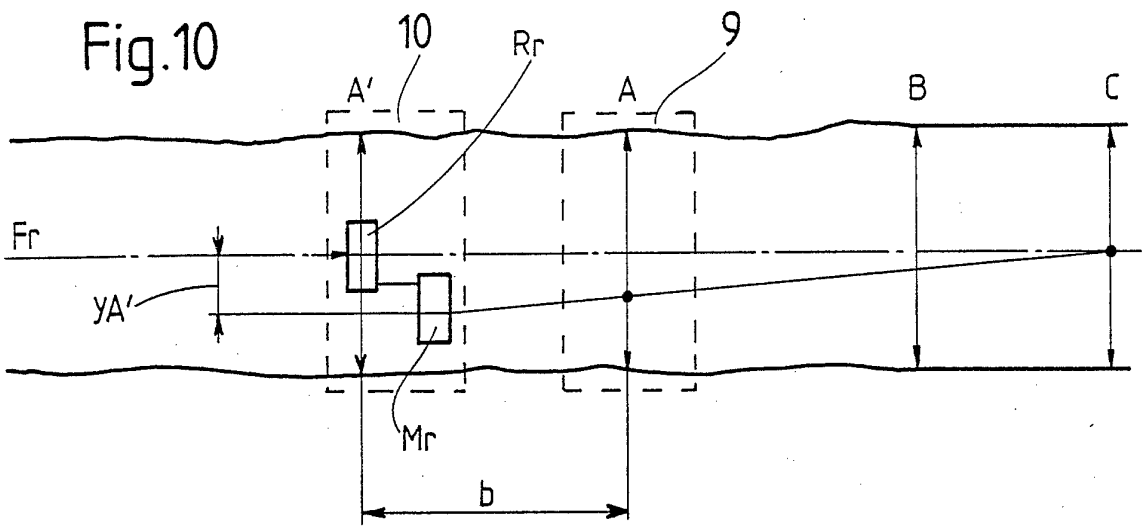


Fig.11

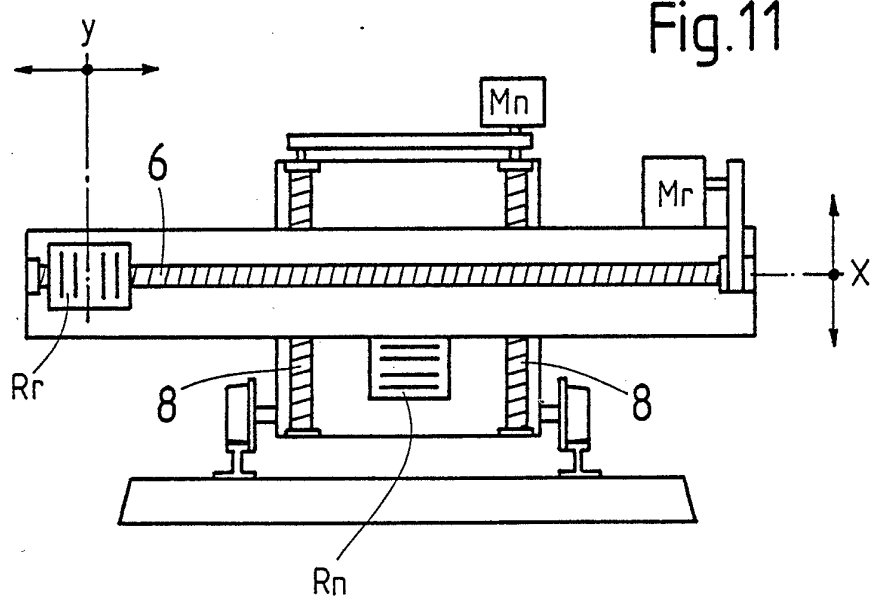


Fig.11a

