



Ausschliessungspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Aenderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

207 743

Int.Cl.³

3(51) E 01 B 35/06

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP E 01 B/ 2463 223
(31) 82200403.2

(22) 21.12.82
(32) 31.03.82

(44) 14.03.84
(33) NL

(71) siehe (73)

(72) BUEHLER, FRITZ; CH;

(73) LES FILS D'AUGUSTE SCHEUCHZER SA, LAUSANNE, CH

(74) IPB (INTERNATIONALES PATENTBUERO BERLIN) 61677/27/39 1020 BERLIN WALLSTR. 23/24

(54) STEUERVORRICHTUNG FUER EINE GLEISBAU - ODER GLEISINSTANDSETZUNGSMASCHINE

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Steuervorrichtung für eine Gleisbau- oder Gleisinstandsetzungsmaschine mit Rollenzangen zum Positionieren der Schienen, mit einem im Abstand vor der Maschine auf dem Gleis stationierten Lasersendesystem zur Aussendung fächerförmiger oder periodisch abgelenkter Strahlen in einer Horizontal- und einer Vertikalebene und mit auf der Maschine installierten Laserempfängern, die als Funktion der Auftrefflinie des einen bzw. anderen Laserstrahls in die den gewünschten Positionen der Rollenzangen entsprechenden Stellungen justierbar sind. Ziel der Erfindung ist eine Verbesserung der Gebrauchswerteigenschaften solcher Steuervorrichtungen sowie eine Rationalisierung und Vereinfachung der Gleisricht- und Nivellierarbeiten. Die zu lösende Aufgabe besteht in der Schaffung eines Lasersystems, das einfacher als bisher aufgebaut ist und ein genaueres Arbeiten bei größeren Abständen zwischen Lasersender und Laserempfänger erlaubt. Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, daß das Lasersendesystem nur aus einem einzigen Lasersender (1) besteht, welcher um seine parallel zum Gleis verlaufende Laserachse drehbar ist, und daß ein Motor vorgesehen ist, der den Lasersender (1) um 90° derart drehen kann, daß nach Wunsch Laserstrahlen (Fn, Fr) in der Horizontal- oder der Vertikalebene ausgesandt werden. Fig. 1

Steuervorrichtung für eine Gleisbau- oder Gleisinstand-
setzungsmaschine

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Steuervorrichtung für eine Gleisbau- oder Gleisinstandsetzungsmaschine mit Arbeitselementen zur Positionierung der Schienen, mit einem Lasersendesystem, das auf einem vor der Maschine auf dem Gleis oder der Trasse stationierten Wagen installiert und dazu eingerichtet ist, einen ersten fächerförmigen oder periodisch abgelenkten Strahl in einer Horizontalebene und einen zweiten fächerförmigen oder periodisch abgelenkten Strahl in einer Vertikalebene zu emittieren; auf der Maschine selber ist ein Laserempfangssystem installiert, das einen ersten Laserempfänger für den horizontalen Strahl und einen zweiten Laserempfänger für den vertikalen Strahl aufweist, wobei diese Laserempfänger dazu eingerichtet sind, sich automatisch als Funktion der Auftrefflinie des einen oder anderen Laserstrahls in diejenigen Stellungen zu justieren, welche den gewünschten Stellungen der Arbeitselemente der Maschine entsprechen.

Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Richten und Nivellieren eines Gleises unter Verwendung einer Steuervorrichtung dieser Art.

Mit einer solchen Steuervorrichtung lassen sich die beim Gleisbau oder bei der Gleisinstandsetzung erforderlichen Richt- und Nivellierarbeiten an den Schienen weitgehend automatisch ausführen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Mit optischen, insbesondere Lasersystemen arbeitende Gleisbearbeitungsmaschinen sind bereits bekannt, beispielsweise aus der DE-OS 2 001 498.

Insbesondere werden bisher zum Richten und Nivellieren Lasersysteme mit Lasersendern verwendet, die mit einer speziellen Optik zur Aussendung von in horizontalen und vertikalen Ebenen orientierten Strahlenbündeln ausgerüstet sind, wobei diese Strahlenbündel entweder längs derselben Achse oder aber mit Hilfe von Spiegeln parallel versetzt verlaufen. Ein derartiges Lasersystem hat den Nachteil, dass ein Teil der Laserleistung in der speziellen Optik verloren geht, was einen Verlust an Genauigkeit und eine Verringerung des maximalen Abstands zwischen Lasersender und Laserempfänger und damit eine Verringerung der Arbeitslänge zur Folge hat. Die überlagerten Laserstrahlen können nur verwendet werden, wenn sie ausgerichtet sind, da die beiden Laserempfänger in den Kurven nicht derselben Linie folgen. Wenn zwei getrennte Lasersender verwendet werden, dann überlappt das zum Richten benötigte vertikal orientierte Strahlenbündel unvermeidlicherweise einmal das Arbeitsfeld des zum Nivellieren benötigten, horizontal orientierten Strahlenbündels, das heisst, das System wird funktionsunfähig.

Man verwendet auch bereits Systeme von relativen Messbasen zum Richten und Nivellieren von Gleisen (zum Beispiel

FR-PS 2 175 992), die insbesondere auf einer Gleisstopf-Nivellier-Richtmaschine installiert werden können. Solche Systeme von relativen Messbasen verringern den Gleisfehler in der horizontalen und der vertikalen Ebene als Funktion ihrer Geometrie beispielsweise im Massstab 1 : 3 bis 1 : 4 und erlauben ausserdem eine Verringerung der geometrischen Gleisfehler bei Gleiswellungen, deren Wellenlänge kleiner als 20 m ist. Um dagegen Gleiswellungen mit längeren Wellenlängen zu korrigieren, ist man gezwungen, eine längere Messbasis zu verwenden, die durch ein optisches System, insbesondere durch ein Lasersystem, gebildet wird.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist eine Verbesserung der Gebrauchswerteigenschaften von Steuervorrichtungen mit Lasersystemen der eingangs beschriebenen Art sowie eine Rationalisierung und Vereinfachung der mit diesen Steuervorrichtungen durchführbaren Gleisricht- und Nivellierarbeiten.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Steuervorrichtung der eingangs beschriebenen Art mit einem Lasersystem zu schaffen, welches einfacher als bisher für Gleisricht- und Nivellierarbeiten verwendete Lasersysteme aufgebaut ist und ein genaueres Arbeiten bei grösseren Abständen zwischen Lasersender und Laserempfänger erlaubt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass das Lasersendesystem aus einem einzigen Lasersender besteht, von welchem wenigstens das die Strahlorientierung definierende Teil drehbar um die parallel zum Gleis verlaufende Laserachse montiert ist, und dass ein Motor vor-

gesehen ist, mit welchem dieses Teil des Lasersenders zwischen zwei um 90° versetzten Winkelstellungen drehbar ist, von denen die erste Winkelstellung dem Laserstrahl in der Horizontalebene und die zweite Winkelstellung dem Laserstrahl in der Vertikalebene entspricht.

Der Lasersender kann dabei mitsamt seinem den Strahl fächerförmig verbreiternden oder periodisch ablenkenden optischen System an einem Träger montiert und auf diesem Träger um seine parallel zum Gleis orientierte Achse drehbar sein. Andererseits ist es auch möglich, die Laserquelle des Lasersenders fest zu montieren und nur das den Strahl verbreiternde oder periodisch ablenkende optische System mit Hilfe eines Motors um 90° drehbar zu installieren.

Bei einer Steuervorrichtung mit relativen Messbasen zum Nivellieren und zum Richten des Gleises, insbesondere zur Steuerung einer Stopf-, Nivellier- und Richtmaschine, ist die Anordnung vorzugsweise so getroffen, dass die Laserempfänger mit der relativen Messbasis für das Richten bzw. das Nivellieren verbunden sind, und zwar zweckmässigerweise am vorderen Ende der betreffenden Messbasis, und dass jeder der Laserempfänger und die betreffende Messbasis während seiner automatischen Justierung gemeinsam verschiebbar sind. Ausserdem kann mit Vorteil ein Pfeilhöhen-Rechner vorgesehen und dazu eingerichtet sein, die Pfeilhöhe der horizontal und gegebenenfalls vertikal gekrümmten Gleisabschnitte als Funktion des zurückgelegten Weges zu bestimmen und die gewünschten Stellungen der Arbeitselemente bzw. die Stellungen der erwähnten relativen Messbasen in Bezug auf den entsprechenden Laserempfänger zu korrigieren.

Der Lasersender kann entweder auf der Gleisachse oder auf der Leitschiene angeordnet sein, während sich die Laserempfänger beide entweder auf der Leitschiene oder auf der

Gleisachse befinden, oder aber einer der Laserempfänger auf der Leitschiene und der andere Laserempfänger auf der Gleisachse angeordnet ist. Desweiteren ist der den Lasersender drehende Motor vorzugsweise mit einem Radioempfänger zum Empfang von Radio-Steuersignalen ausgerüstet.

Das Verfahren zum Richten und Nivellieren eines Gleises unter Verwendung einer Steuervorrichtung, die mit den vorstehend erwähnten relativen Messbasen ausgerüstet ist, kennzeichnet sich erfindungsgemäss dadurch, dass das Richten und das Nivellieren des Gleises entweder nacheinander an jeder Schwelle oder aber abwechselnd an aufeinanderfolgenden Schwellen durchgeführt wird. Im ersten Falle werden also an jeder Schwelle zunächst unter Verwendung des horizontalen Laserstrahls die Nivellierarbeiten und dann, nach Drehung des Lasersenders um 90° um seine zum Gleis parallele Achse, unter Verwendung des vertikalen Laserstrahls die Richtarbeiten, oder umgekehrt, durchgeführt. Im zweiten Falle werden dagegen die Nivellierarbeiten nur an jeder zweiten Schwelle und die Richtarbeiten nur jeweils an den dazwischenliegenden Schwellen ausgeführt, was den Wirkungsgrad der Arbeit zusätzlich ohne Verlust an Genauigkeit erhöht, weil die relativen Messbasen die zwischen zwei Schwellen verbleibenden Fehler verringern.

Ausführungsbeispiele

Die Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnungen an Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Seitenansicht mit dem Lasersender und dem Laserempfänger für die Nivellierung sowie strichpunktiert den horizontalen Laserstrahl und gestrichelt den vertikalen Laserstrahl,

Figur 2

eine Draufsicht auf die Anordnung nach Figur 1 mit dem Laserempfänger für das Richten, wobei der vertikale Laserstrahl strichpunktiert und der horizontale Laserstrahl gestrichelt dargestellt sind,

Figur 3

eine schematische Ansicht eines sich selbst mit Hilfe des auftreffenden Laserstrahls justierenden Laserempfängers zum Richten oder zum Nivellieren,

Figur 4

eine Vorderansicht der auf einer nur schematisch angedeuteten Maschine installierten Laserempfänger für das Nivellieren und das Richten,

Figur 5

eine schematische perspektivische Ansicht, welche die Anordnung des Lasersenders und der beiden Laserempfänger sowie die Orientierungen der beiden Laserstrahlen veranschaulicht,

Figur 6

eine schematische Ansicht der Anordnung in einer Gleiskurve,

Figur 7

einen schematischen Querschnitt der Maschine und des Gleises in Höhe des Laserempfängers für das Richten zusammen mit dem System zur Berechnung der Pfeilhöhe,

Figur 8

eine vereinfachte Seitenansicht eines Lasersenders,

Figur 9 eine vereinfachte Ansicht auf das rückwärtige Ende des Lasersenders mit dem die Drehung dieses Lasersenders bewirkenden Motor,

Figur 10 eine schematische Darstellung der Anordnung für den Fall, dass der Lasersender und der Laserempfänger für das Richten auf der Leitschiene angeordnet sind und

Figur 11 eine schematische Darstellung der Anordnung für den Fall, dass der Lasersender und der Laserempfänger für das Nivellieren auf der Leitschiene angeordnet sind.

Das Prinzip der Erfindung besteht darin, dass nur ein einziger Lasersender 1 (Figuren 1 und 2) vorgesehen ist, welcher im Abstand vor der nur durch ihr Chassis 2 angeordneten und im Sinne des Pfeils vorrückenden Gleisbau- oder Gleisinstandsetzungsmaschine angeordnet ist, und dieser Lasersender 1 dazu eingerichtet ist, einen fächerförmigen oder periodisch abgelenkten Strahl in einer Horizontalebene zum Nivellieren (strichpunktierter Strahl F_n) und, nach einer Drehung um 90° um die parallel zum Gleis orientierte Laserachse, in einer Vertikalebene zum Richten (gestrichelter Strahl F_r) auszusenden. Auf dem Chassis 2 der Maschine sind ein Laserempfänger R_n zum Empfang des horizontalen Laserstrahls F_n für das Nivellieren (Figur 1) und ein Laserempfänger R_r zum Empfang des vertikalen Laserstrahls F_r für das Richten (Figur 2) installiert.

Die schematisch in den Figuren 1 und 2 gezeigte Steuervorrichtung dient zur Korrektur des alten Gleises 3, dessen

Fehler natürlich stark übertrieben dargestellt sind. Die gerade Linie 4 veranschaulicht das neue korrigierte Gleis, während die darunter befindliche gestrichelte Linie unterhalb der hinteren Hälfte des Chassis 2 (Figur 1) den ursprünglichen unkorrigierten Verlauf des zuletzt korrigierten Gleisabschnitts andeutet. Die strichpunktierte gerade Linie 4' zeigt den gewünschten Verlauf des neuen Gleises nach der durchzuführenden Korrektur, wobei dieser Verlauf durch die Achse des Lasersenders 1 definiert wird. Zu diesem Zwecke wird dieser Lasersender 1, mit seiner Achse parallel zum gewünschten Verlauf des korrigierten Gleises, nach Figur 1 also parallel zur strichpunktierten Linie 4', auf einem Wagen 5 installiert, der an einem vorbestimmten Ort fest auf dem alten Gleis 3 oder auch auf der vorgesehenen Trasse im Abstand vor der Maschine stationiert wird.

Im betrachteten Beispiel sei angenommen, dass es sich bei dieser Maschine um eine Stopf-, Nivellier- und Richtmaschine handelt. Diese Maschine, von der, wie bereits erwähnt, in Figur 1 nur schematisch das Chassis 2 gezeigt ist, ist mit einer bekannten relativen Messbasis ausgerüstet, welche durch die beispielsweise mittels Fühlern oder Tastrollen definierten Punkte A, B, C auf dem Gleis gebildet ist. Der Punkt C befindet sich auf dem bereits korrigierten Gleis 4. Der Punkt A befindet sich auf dem noch nicht korrigierten Gleis 3, und der Punkt B stellt den Arbeitspunkt dar, der in unmittelbarer Nähe der zur Positionierung des Gleises dienenden Arbeitselemente liegt, bei denen es sich in bekannter Weise um Richt- und Nivellierzangen handelt. In der Darstellung nach Figur 1 ist der Abstand des Punktes A auf dem nicht korrigierten Gleis 3 von der gewünschten, auf der Linie 4' liegenden Position übertrieben dargestellt und der Punkt B gerade korrigiert worden, während der Punkt C bereits in einer vorhergehenden

Stellung der Maschine korrigiert worden ist; folglich ist das Chassis 2 der Maschine, wegen des noch nicht korrigierten Punktes A, entsprechend nach vorn geneigt.

In Höhe des Punktes A ist auf dem Chassis 2 ein Laserempfänger Rn für die Nivellierung installiert, der in Bezug auf das Chassis 2 vertikal mit Hilfe eines Stellmotors Mn justierbar ist. An diesem Laserempfänger Rn ist ein Element befestigt, welches das vordere Ende AL der zur relativen Messbasis für die Nivellierung gehörenden Bezugslinie Ln trägt; dieses vordere Ende AL befindet sich über dem Punkt A. Im betrachteten Falle sei angenommen, dass die Bezugslinie Ln durch einen auf der Maschine gespannten Draht gebildet wird, der am Punkte CL oberhalb des Punktes C befestigt ist und welcher am Punkte BL, der sich oberhalb des Punktes B befindet, durch seine Position in bekannter Weise über eine Steuereinrichtung die Lage der Nivellierungen steuert.

Der Laserempfänger Rn für die Nivellierung weist, genauso wie der Laserempfänger Rr (Figur 2) für das später noch erläuterte Richten, vier photoelektrische Zellen C1 bis C4 auf, die in Figur 3 dargestellt sind, und ist derart eingerichtet, dass er in Abhängigkeit von der Lage der Auftrefflinie des auf seine photoelektrischen Zellen C1 bis C4 treffenden horizontalen Laserstrahls Fn mittels des Stellmotors Mn automatisch in die gewünschte korrekte Lage justiert wird, in welcher sich die Auftrefflinie des horizontalen Laserstrahls Fn genau zwischen den beiden mittleren photoelektrischen Zellen C2 und C3 befindet. Im Beispiel nach Figur 1 hat diese Justierung bereits derart stattgefunden, dass die Bezugslinie Ln, welche sich vor der Korrektur in der durch die gestrichelte Linie L'n angedeuteten Lage befunden hatte, nunmehr ihre korrekte Lage parallel zur Laserachse einnimmt. Das bedeutet, dass der

Punkt BL in vertikaler Richtung um den Abstand x korrigiert worden ist, welcher genau der vertikalen Korrektur um den gleichen Abstand x am Punkt B, das heisst also am Arbeitspunkt, entspricht und welcher die Höhe darstellt, um die das Gleis mit Hilfe der Zangen zum Erreichen der gewünschten Lage angehoben wurde. Unter diesen Umständen stellt die Strecke BC den korrigierten Gleisabschnitt dar, während die Strecke AB der noch nicht korrigierte Gleisabschnitt im Bereich des Chassis 2 ist.

Die erwähnte Bezugslinie Ln kann auch, anstelle durch einen Draht, auf irgendeine andere Weise mechanisch oder auch nicht mechanisch, also beispielsweise durch einen Lichtstrahl, realisiert werden, und die Punkte A und C brauchen nicht notwendigerweise unterhalb des Chassis 2 zu liegen, sondern können auch an kleinen Hilfsfahrgestellen angeordnet sein, die in einem festen Abstand vor bzw. hinter dem Chassis 2 auf dem Gleis rollen.

Wenn man sich auf einem nicht zu stark gekrümmten Gleisabschnitt befindet, dann kann man in der Praxis zu Beginn der Bearbeitung dieses Gleisabschnittes den Wagen 5 mit dem Lasersender 1 in einer Entfernung von ungefähr 300 m von der Maschine stationieren; nachdem dann diese Maschine im Verlauf der Gleisarbeiten in der Nähe dieses Wagens 5 angekommen ist, verschiebt man den Wagen 5 erneut um eine Entfernung von ungefähr 300 m, um dann die Gleisarbeiten fortzusetzen. Hierbei muss natürlich, insbesondere in hügeligem Gelände und in Bergregionen, darauf geachtet werden, dass sich zwischen dem Lasersender 1 und dem Laserempfänger Rn bzw. Rr keine Hindernisse befinden.

Figur 2 zeigt, analog zur Darstellung nach Figur 1, in Draufsicht die sich auf das Richten beziehende Anordnung mit dem in diesem Falle in einer vertikalen Ebene orien-

tierten Laserstrahl Fr des Lasersenders 1 und dem Laserempfänger Rr für das Richten, der auf dem Chassis 2 in Querrichtung, wie durch den Doppelpfeil angedeutet, auf einer entsprechenden Führung als Funktion der Auftrefflinie des vertikalen Laserstrahls Fr mittels eines Stellmotors Mr verstellbar ist. Eine für das Richten massgebende Bezugslinie Lr ist mit dem Laserempfänger Rr verbunden, und in Figur 2 ist beispielsweise durch die gestrichelte Linie L'r die Bezugslinie im noch nicht korrigierten Zustand angegeben, in welchem sie in Höhe des mit den Richtzangen verbundenen Punktes B den Abstand y von der gewünschten korrigierten Lage hatte. Um diesen Abstand y ist also die Korrektur vorgenommen worden. In der Draufsicht nach Figur 2 sieht man, dass der Punkt A nach Figur 1 in der Praxis die beiden Punkte AG auf der in Vorschubrichtung der Maschine linken Schiene und AD auf der rechten Schiene umfasst.

Figur 4 zeigt schematisch einen Querschnitt durch die Maschine und das Gleis mit einer Draufsicht auf die Vorderseiten der Laserempfänger Rn und Rr für den Fall, dass sich der Laserempfänger Rr für das Richten auf der zentralen Gleisachse und der andere Laserempfänger Rn für das Nivellieren auf der Leitschiene befindet, bei der es sich im allgemeinen um die in einer Kurve tiefer liegende Schiene handelt. In der Darstellung nach Figur 4 haben sich bereits beide Laserempfänger Rr und Rn in Bezug auf die ihnen zugeordneten vertikalen bzw. horizontalen Laserstrahlen Fr bzw. Fn justiert.

Der Uebersichtlichkeit halber ist in den Figuren 1 bis 4 diejenige Vorrichtung, welche die Bezugslinie in Abhängigkeit von der Pfeilhöhe im horizontalen oder vertikalen Sinne in Bezug auf den betreffenden Laserempfänger korrigiert, nicht gezeigt. In Wirklichkeit ist daher die Ver-

bindung zwischen dem Laserempfänger R_r bzw. R_n und der zugehörigen Bezugslinie L_r bzw. L_n nicht starr, sondern kann als Funktion der gemessenen Pfeilhöhen zwecks Korrektur verändert werden, wie das später noch anhand der Figur 6 beschrieben wird. Während der Justierungen als Funktion der Auftrefflinie der Laserstrahlen F_r bzw. F_n bleibt natürlich die relative Lage zwischen dem betreffenden Laserempfänger R_r bzw. R_n und der ihm zugeordneten Bezugslinie L_r bzw. L_n konstant.

Figur 5 zeigt perspektivisch die beiden vorstehend beschriebenen Systeme zur Steuerung der Richt- und der Nivellierarbeiten mit Hilfe des vertikalen Laserstrahls F_r und des horizontalen Laserstrahls F_n , die beide von dem auf der Gleisachse stationierten Lasersender 1 emittiert werden, und mit Hilfe des auf der Leitschiene installierten, in vertikalem Sinne justierbaren Laserempfängers R_n für die Nivellierung und des auf der Gleisachse installierten, im horizontalen Sinne justierbaren Laserempfängers R_r für das Richten.

Figur 6 veranschaulicht das System zur Steuerung der Richtarbeiten in einem Kurvenabschnitt des Gleises mit dem Radius r . Zu Beginn der Arbeiten verläuft der vertikale Laserstrahl F_r längs einer Sehne der Länge G zwischen dem im Abstand vor der Maschine stationierten Lasersender 1 und dem auf der Maschine installierten Laserempfänger R_r . In der Anfangsposition befindet sich der Laserempfänger R_r an dem in der Mitte des Gleises liegenden Punkte A_o , durch welchen auch die betreffende Bezugslinie verläuft. Wenn die Maschine während der Arbeit in Richtung des Pfeils S vorrückt, dann folgt sie natürlich dem kurvenförmig verlaufenden Gleis, während der Laserempfänger R_r dem vertikalen Laserstrahl F_r längs der erwähnten Sehne folgt, wobei er um den Betrag der jeweiligen Pfeilhöhen aus der Mittellinie

heraus verschoben wird. Im Punkte A1 beispielsweise ist der Laserempfänger Rr um den durch die Pfeilhöhe f1 definierten Abstand verschoben. Dabei darf natürlich die relative Messbasis bzw. die betreffende Bezugslinie dieser Verschiebung nicht folgen, da ja diese Bezugslinie die Position der Richtzange am Punkte B (Figur 1) bestimmt. Aus diesem Grunde wird die Pfeilhöhe f1 in Abhängigkeit von der Kurve berechnet und entsprechend die Bezugslinie in Bezug auf den Laserempfänger Rr um einen Abstand, der gleich dieser Pfeilhöhe f1 ist, in Richtung auf die Kurvenaussenseite verschoben. Wenn sich der Laserempfänger Rr am Punkte A2 befindet, dann wird in gleicher Weise die Bezugslinie entsprechend der dort berechneten Pfeilhöhe f2 verschoben. Die Länge der Pfeilhöhe ist jeweils der Abstand zwischen der Lage des in Bezug auf den Laserstrahl Fr justierten Laserempfängers Rr und der Bezugslinie, welche die Position der Arbeitselemente auf dem gewünschten Kurvenabschnitt des Gleises bestimmt.

Figur 7 zeigt die Anordnung des Laserempfängers Rr auf dem Chassis 2 der Maschine am Punkte A2 nach Figur 6 zusammen mit den Elementen zur Durchführung der von der Pfeilhöhe abhängigen Korrektur. Die Lage des Laserempfängers Rr wird, wie bereits erläutert, mit Hilfe eines Stellmotors Mr als Funktion der Auftrefflinie des vertikalen Laserstrahls Fr zur Durchführung der entsprechenden, durch einen Doppelpfeil angedeuteten Richtkorrektur Cr selbsttätig gesteuert und ist daher im betrachteten Falle um den Abstand der Pfeilhöhe f2 relativ zur Mittellinie seitlich verschoben. Das vordere Ende der in Figur 7 senkrecht zur Zeichenebene orientierten Bezugslinie Lr wird bei einer Richtkorrektur, wie bereits erläutert, gemeinsam mit dem Laserempfänger Rr, also unter Beibehaltung eines konstanten Abstandes zum Laserempfänger Rr, justiert, ist jedoch ausserdem gegenüber diesem Laserempfänger Rr in Querrichtung des Chassis 2 der

Maschine als Funktion der jeweiligen Pfeilhöhe verschiebbar und wird zu diesem Zwecke von einem besonderen, auf dem Chassis 2 montierten Motor Mf relativ zum Laserempfänger Rr justiert. Im betrachteten Falle ist daher das vordere Ende der Bezugslinie Lr gegenüber dem Laserempfänger Rr um den Betrag der Pfeilhöhe f_2 in Richtung auf die Gleisachse in die gewünschte Position verschoben. Zur Berechnung der Pfeilhöhen f_1 , f_2 usw. während des Vorrückens der Maschine dient ein Pfeilhöhen-Rechner UC und ein den von der Maschine zurückgelegten Weg messendes Gerät UM. Der Pfeilhöhen-Rechner UC berechnet in bekannter Weise die Pfeilhöhe als Funktion des Radius r der Gleiskurve und der Länge G der in Figur 6 gezeigten Sehne und steuert gemäss der ermittelten Pfeilhöhen-Korrektur Cf den Stellmotor Mf, welcher das vordere Ende der Bezugslinie Lr bzw. im Falle eines die Bezugslinie Lr bildenden gespannten Drahtes dessen entsprechendes Einspannelement relativ zum Laserempfänger Rr verschiebt.

Figuren 8 und 9 zeigen das Beispiel eines Lasersenders 1, dessen Laserquelle in bekannter Weise in einem zylindrischen Gehäuse untergebracht und welcher an seinem vorderen Ende mit einem optischen System 10 ausgerüstet ist, welches zur Erzeugung eines fächerförmigen oder periodisch abgelenkten Strahls dient und zu diesem Zwecke wenigstens eine entsprechende Linse bzw. einen oszillierenden Ablenkspiegel aufweist. Der Lasersender 1 mitsamt seinem optischen System 10 ist mit Hilfe von Kugellagern 11 um seine zentrale Laserachse Z drehbar auf einem Träger 12 gelagert. Dieser Träger 12 kann mit Hilfe von Justierschrauben 13 und 14 vertikal bzw. in seiner Neigung (im Sinne des gekrümmten Pfeils nach Figur 8) sowie seitlich justiert werden, um die Laserachse Z parallel zum Gleis zu orientieren. Am Gehäuse des Lasersenders 1 ist ferner ein Arm 15 (Figur 9) angebracht, an welchem das Ende einer Stange 16 angelenkt ist,

die ihrerseits durch einen Motor 17, vorzugsweise einen Elektromotor, derart verschoben werden kann, dass der Lasersender 1 um seine Laserachse Z im Sinne des gekrümmten Pfeils um 90° im einen oder anderen Sinne drehbar ist. Auf diese Weise kann die Orientierung des Lasersenders 1 so gesteuert werden, dass der ausgesandte Laserstrahl in einer horizontalen oder in einer vertikalen Ebene liegt.

Vorzugsweise ist der Motor 17 mit einem Radioempfänger 18 zum Empfang von Radio-Steuersignalen ausgerüstet, so dass er von der Maschine aus steuerbar ist.

In einer nicht dargestellten Ausführungsform kann die Laserquelle des Lasersenders auch fest montiert und nur das optische System zur Erzeugung eines fächerförmigen oder periodisch abgelenkten Strahls mit Hilfe eines Motors um die Laserachse drehbar installiert sein.

Die perspektivische Darstellung nach Figur 10 zeigt eine Anordnung, bei welcher sowohl der Lasersender 1, der einen vertikalen Laserstrahl Fr aussendet, als auch der Laserempfänger Rr, der entsprechend der Richtkorrektur Cr horizontal justierbar ist, auf der Leitschiene angeordnet sind. Ausserdem ist die Bezugslinie, wie beschrieben, entsprechend der Pfeilhöhenkorrektur Cf relativ zum Laserempfänger Rr justierbar.

Die perspektivische Darstellung nach Figur 11 zeigt eine Anordnung, bei der sowohl der Lasersender 1, der einen horizontalen Laserstrahl Fn aussendet, als auch der Laserempfänger Rn, der entsprechend der Nivellierkorrektur Cn im vertikalen Sinne justierbar ist, auf der Leitlinie angeordnet sind. Wenn auch vertikale Pfeilhöhen im Falle vertikal gekrümmter Gleisabschnitte zu berücksichtigen sind, wie das in gebirgigem Gelände der Fall ist, dann kann die

Anordnung nach Figur 11 auch noch, analog zu dem anhand der Figuren 6 und 7 erläuterten Ausführungsbeispiele, mit einem System zur Korrektur der vertikalen Pfeilhöhe ausgerüstet sein.

Die vorstehend beschriebene Steuervorrichtung kann so betrieben werden, dass das Gleis an jeder Schwelle nivelliert und gerichtet wird, indem beispielsweise zunächst die Nivellierarbeiten bei horizontal orientiertem Laserstrahl und anschliessend, nach Drehung des Lasersenders 1 um 90° , die Richtarbeiten bei vertikal orientiertem Laserstrahl ausgeführt werden. Es ist aber auch möglich, das Gleis an einer Schwelle nur zu nivellieren, an der folgenden Schwelle nur zu richten, an der danach folgenden wiederum nur zu nivellieren usw., so dass die Nivellier- und Richtarbeiten immer abwechselnd an aufeinanderfolgenden Schwellen ausgeführt werden.

Die Steuervorrichtung nach der Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern lässt sich im Prinzip auch ohne eine relative Messbasis betreiben; in diesem Falle sind es die Laserempfänger für das Nivellieren und das Richten, welche direkt die Arbeitselemente, das heisst die Nivellier- und Richtzangen, steuern. Ausserdem lässt sich das beschriebene Lasersystem mit nur einem einzigen Lasersender auf beliebigen anderen Gleisbau- und Gleisinstandsetzungsmaschinen installieren, beispielsweise auf Bettungsreinigungsmaschinen, Gleisumbauzügen oder Gleisverlegungszügen.

ERFINDUNGSANSPRUECHE

1. Steuervorrichtung für eine Gleisbau- oder Gleisinstandsetzungsmaschine mit Arbeitselementen zur Positionierung der Schienen, mit einem Lasersendesystem, das auf einem vor der Maschine auf dem Gleis oder der Trasse stationierten Wagen installiert und dazu eingerichtet ist, einen ersten fächerförmigen oder periodisch abgelenkten Strahl in einer Horizontalebene und einen zweiten fächerförmigen oder periodisch abgelenkten Strahl in einer Vertikalebene zu emittieren, und mit einem auf der Maschine installierten Laserempfangssystem, das einen ersten Laserempfänger für den horizontalen Strahl und einen zweiten Laserempfänger für den vertikalen Strahl aufweist, wobei diese Laserempfänger dazu eingerichtet sind, sich automatisch als Funktion der Auftrefflinie des einen oder anderen Laserstrahls in diejenigen Stellungen zu justieren, welche den gewünschten Stellungen der Arbeitselemente der Maschine entsprechen, dadurch gekennzeichnet, dass das Lasersendesystem aus einem einzigen Lasersender (1) besteht, von welchem wenigstens das die Strahlorientierung definierende Teil drehbar um die parallel zum Gleis verlaufende Laserachse (Z) montiert ist, und dass ein Motor (17) vorgesehen ist, mit welchem dieses Teil des Lasersenders (1) zwischen zwei um 90° versetzten Winkelstellungen drehbar ist, von denen die erste Winkelstellung dem Laserstrahl (Fn) in der Horizontalebene und die zweite Winkelstellung dem Laserstrahl (Fr) in der Vertikalebene entspricht.

2. Steuervorrichtung nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Lasersender (1) mitsamt seinem den Strahl fächerförmig verbreiternden oder periodisch ablenkenden optischen System (10) an einen Träger (12) montiert und auf diesem

Träger um seine parallel zum Gleis orientierte Laserachse (Z) drehbar ist.

3. Steuervorrichtung nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Laserquelle des Lasersenders fest montiert und nur das den Strahl verbreiternde oder periodisch ablenkende optische System mit Hilfe eines Motors um 90° drehbar ist.

4. Steuervorrichtung nach einem der Punkte 1 bis 3, mit relativen Messbasen zum Nivellieren und zum Richten des Gleises, insbesondere zur Steuerung einer Stopf-, Nivellier- und Richtmaschine, dadurch gekennzeichnet, dass die Laserempfänger (Rn,Rr) mit der relativen Messbasis für das Richten (Lr) bzw. das Nivellieren (Ln) verbunden sind, vorzugsweise am vorderen Ende (A) der betreffenden Messbasis, und dass jeder der Laserempfänger (Rn,Rr) und die betreffende Messbasis (Ln,Lr) während seiner automatischen Justierung gemeinsam verschiebbar sind.

5. Steuervorrichtung nach einem der Punkte 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass ausserdem ein Pfeilhöhen-Rechner (UC) vorgesehen und dazu eingerichtet ist, die Pfeilhöhe der horizontal und gegebenenfalls vertikal gekrümmten Gleisabschnitte als Funktion des zurückgelegten Weges zu bestimmen und die gewünschten Stellungen der Arbeitselemente bzw. die Stellungen der erwähnten relativen Messbasen (Ln,Lr) in Bezug auf den entsprechenden Laserempfänger (Rn,Rr) zu korrigieren.

6. Steuervorrichtung nach einem der Punkte 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Lasersender (1) auf der Gleisachse oder auf der Leitschiene angeordnete ist.

7. Steuervorrichtung nach einem der Punkte 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Laserempfänger (Rn,Rr) beide auf der Leitschiene oder auf der Gleisachse angeordnet sind.

8. Steuervorrichtung nach einem der Punkte 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass einer der Laserempfänger (R_n, R_r) auf der Leitschiene und der andere Laserempfänger auf der Gleisachse angeordnet ist.

9. Steuervorrichtung nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erwähnte Motor (17) mit einem Radioempfänger (18) zum Empfang von Radio-Steuersignalen ausgerüstet ist.

10. Verfahren zum Richten und Nivellieren eines Gleises unter Verwendung einer Steuervorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Richten und das Nivellieren des Gleises nacheinander an jeder Schwelle durchgeführt wird.

11. Verfahren zum Richten und Nivellieren eines Gleises unter Verwendung einer Steuervorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Richten und das Nivellieren des Gleises abwechselnd an aufeinanderfolgenden Schwellen durchgeführt wird.

Hierzu 6 Seiten Zeichnungen

Fig. 1

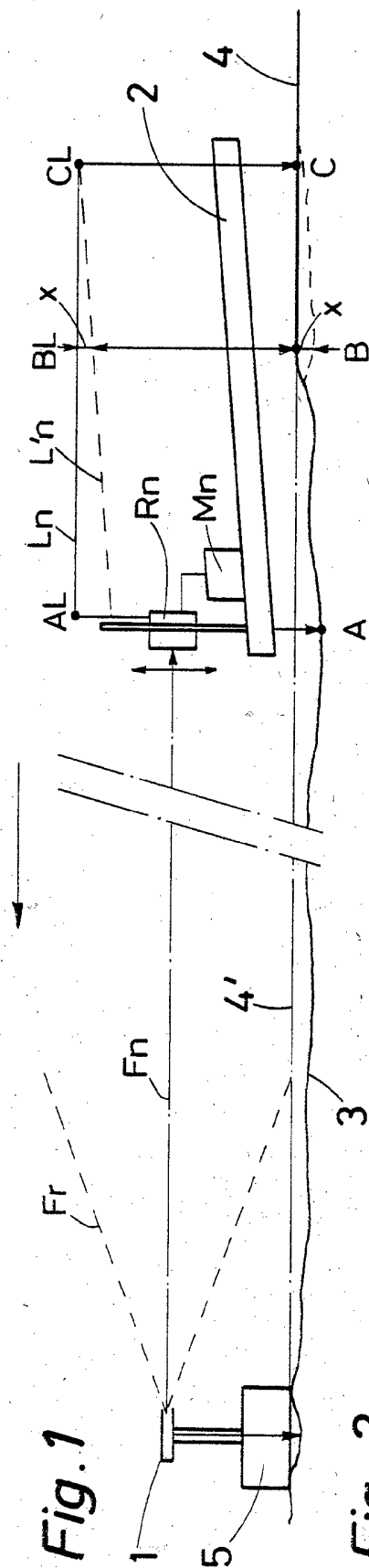


Fig. 2

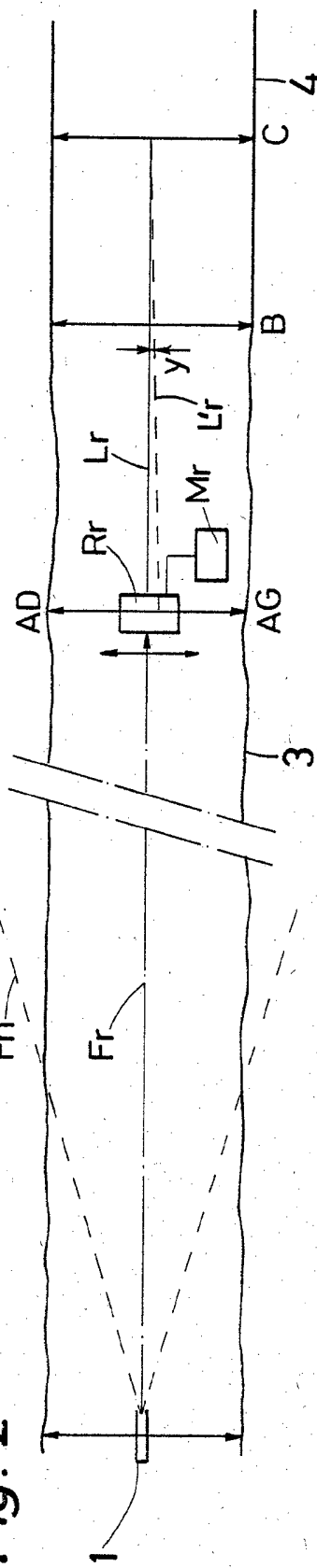


Fig. 4

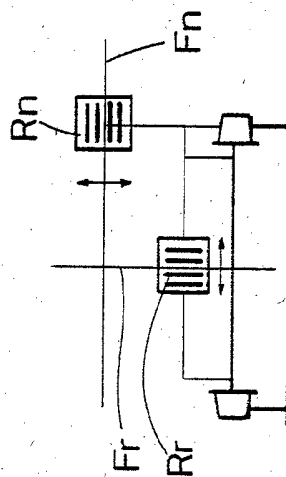
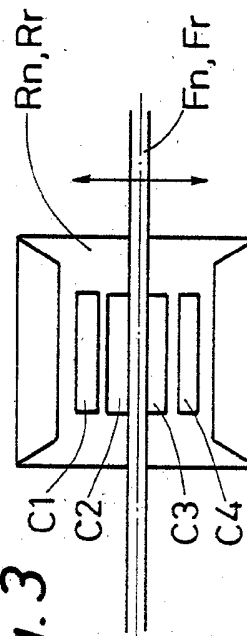


Fig. 3



246322 3

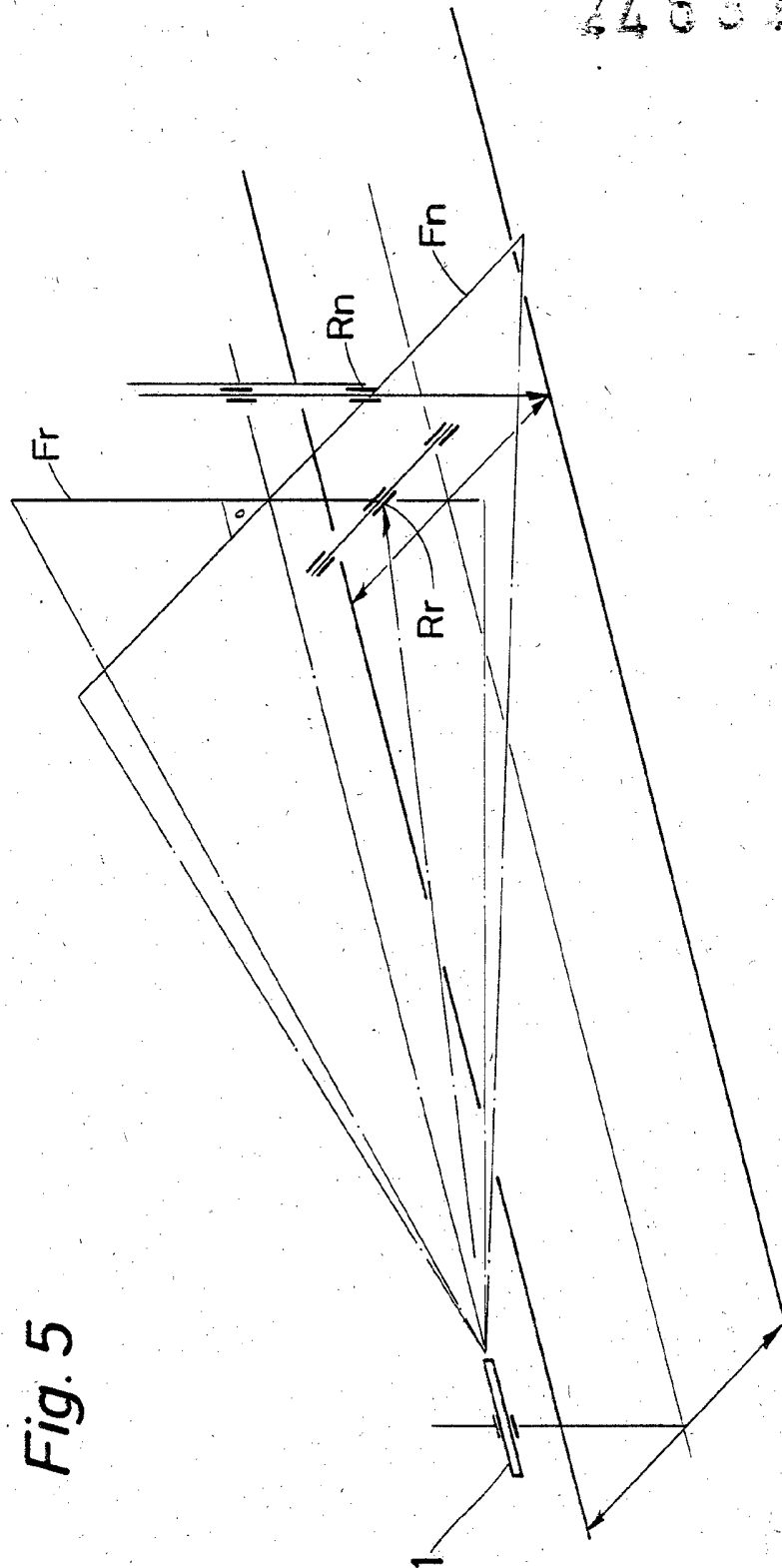


Fig. 5

21017 1937-000

246322 3

Fig. 6

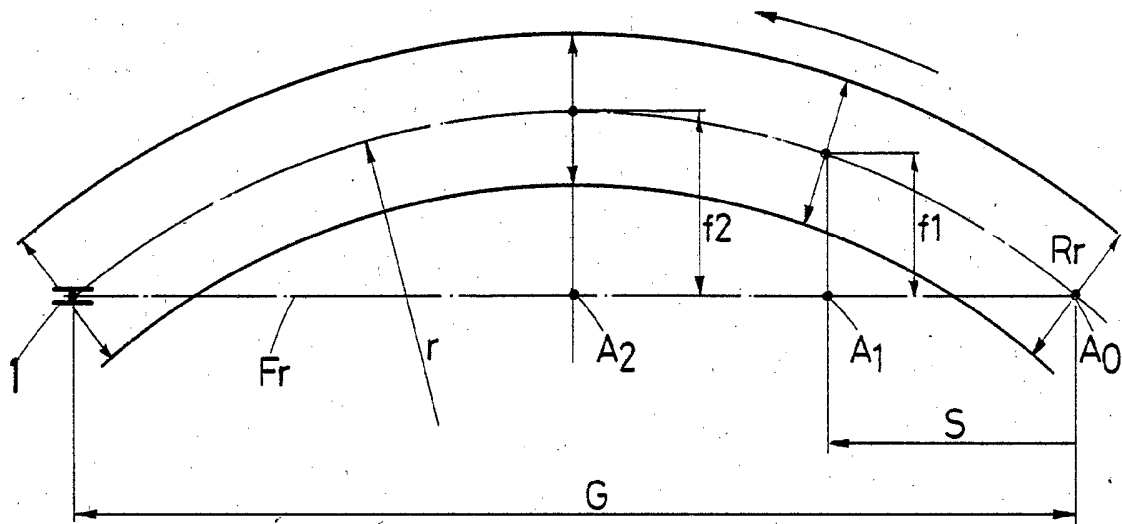
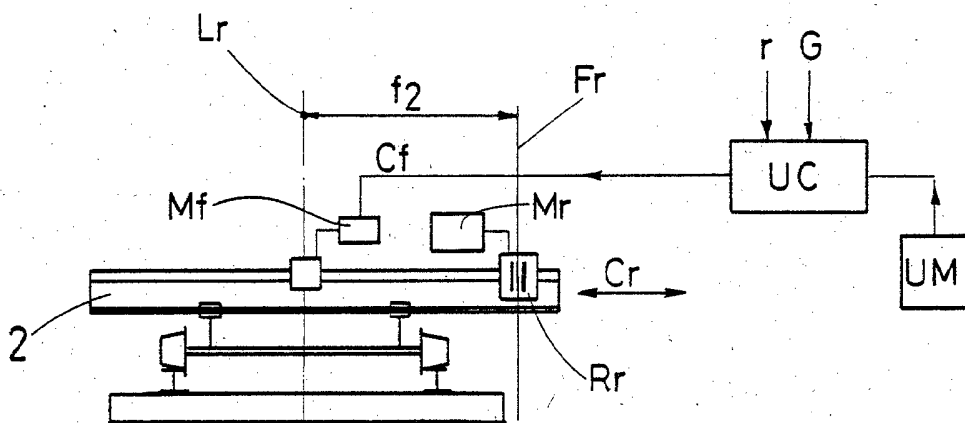


Fig. 7



1-AEL 1937-050505

246332 02

Fig. 8

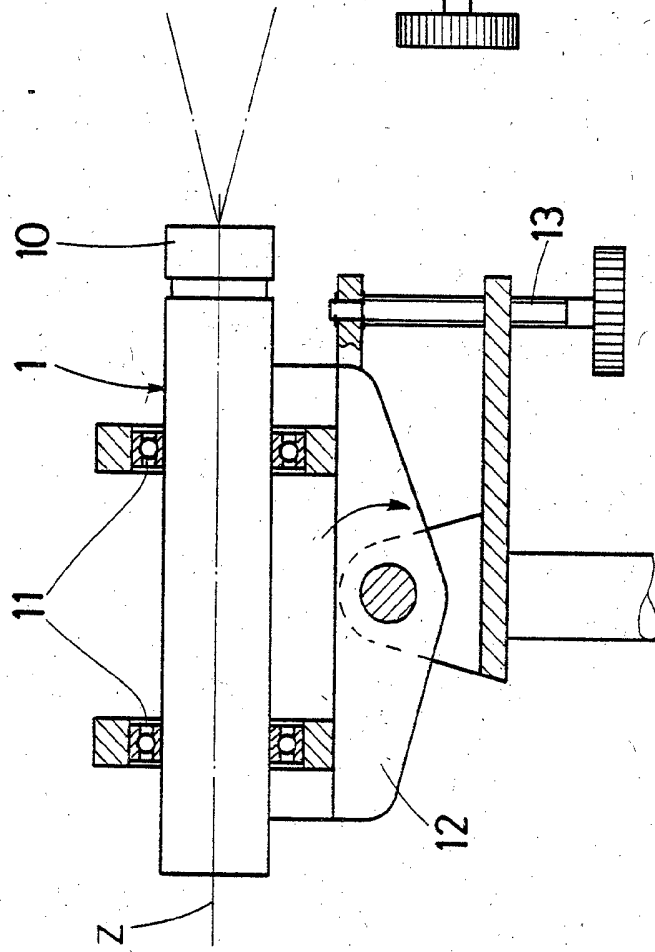
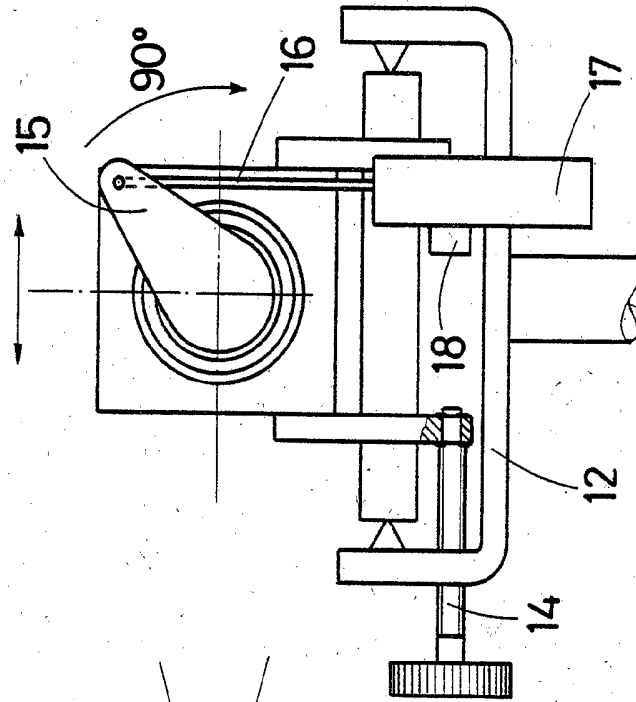
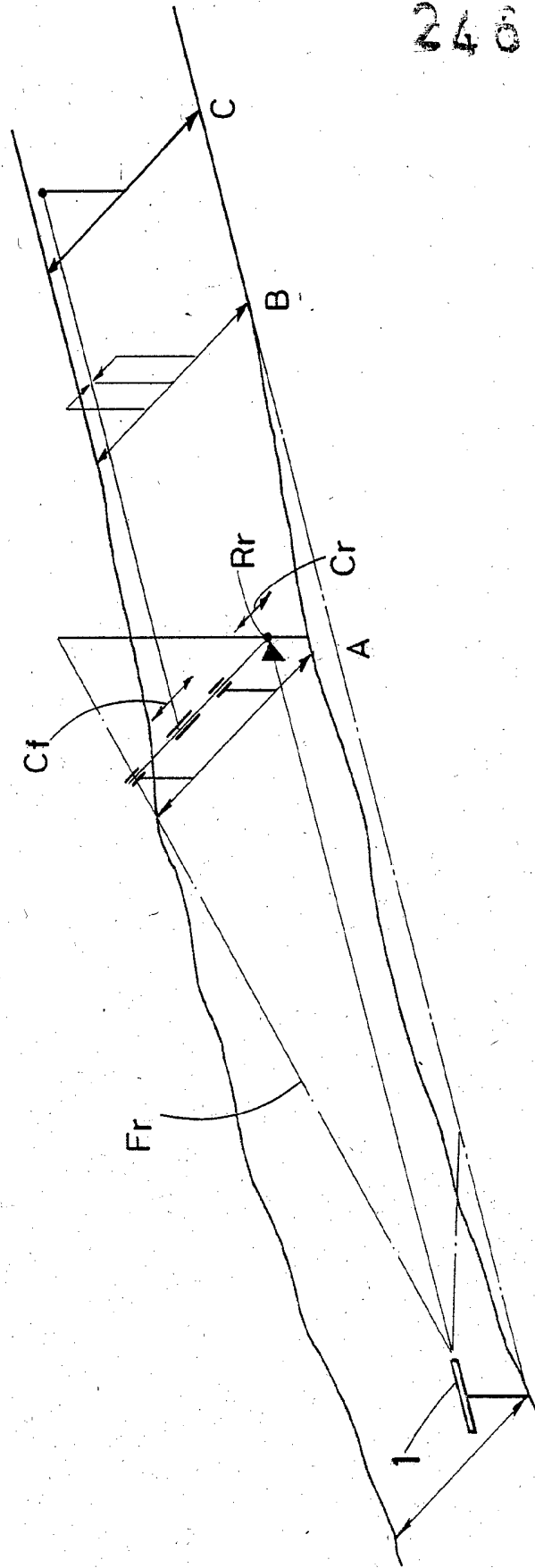


Fig. 9



246322 3

Fig. 10



246322 3

Fig. 11

