(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 722 013 A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
17.07.1996 Patentblatt 1996/29

(51) Int Cl.[6]: **E01B 35/00**

(21) Anmeldenummer: **95890216.5**

(22) Anmeldetag: **06.12.1995**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE DK FR GB IT LI SE

(30) Priorität: **10.01.1995 AT 24/95**

(71) Anmelder: **Franz Plasser Bahnbaumaschinen-Industriegesellschaft m.b.H.**
A-1010 Wien (AT)

(72) Erfinder:
- **Theurer, Josef**
  A-1010 Wien (AT)
- **Lichtberger, Bernhard, Dr.**
  A-4060 Leonding (AT)

(54) Verfahren und Gleisbaumaschine zur Durchführung von Gleisbauarbeiten

(57) In einem Verfahren zur Durchführung von die Gleislage beeinflussenden Gleisbauarbeiten werden Messungen der Gleislage unter Einbeziehung einer vom befahrenen Gleis (5) distanzierten, ortsfesten Referenzbasis (20) durchgeführt. In einem ersten Meßvorgang wird an einem in Arbeitsrichtung vor der Arbeitsstelle (68) befindlichen Gleismeßpunkt (69) die Ist-Lage des Gleises (5) in bezug auf die Referenzbasis (20) aufgemessen und als erster Meßwert abgespeichert. In einem zweiten Meßvorgang am örtlich identischen Gleismeßpunkt (69) wird zeitlich versetzt die durch die wandernde Arbeitsstelle (68) veränderte Ist-Lage des Gleises (5) relativ zur Referenzbasis (20) unter Bildung eines zweiten Meßwertes gemessen. Die die Gleislage beeinflussenden Arbeitsaggregate (7) werden solange gesteuert, bis der Meßwert des zweiten Meßvorganges mit dem gespeicherten Meßwert des ersten Meßvorganges übereinstimmt.

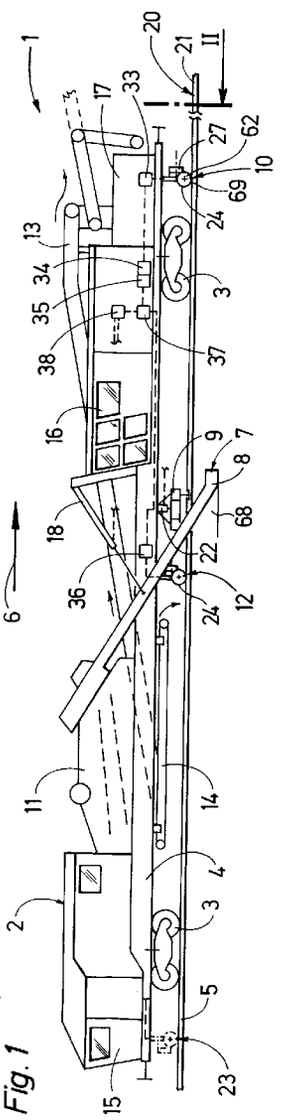

Fig. 1

EP 0 722 013 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Durchführung von die Lage eines befahrenen Gleises beeinflussenden Gleisbauarbeiten unter Bildung einer bezüglich des ortsfesten Gleises kontinuierlich wandernden Arbeitsstelle, wobei Messungen der Gleislage unter Einbeziehung einer vom befahrenen Gleis distanzierten, ortsfesten Referenzbasis durchgeführt werden sowie eine Gleisbaumaschine zur Durchführung des Verfahrens.

Gemäß CH 464 980 ist die Anwendung einer ortsfesten Bezugslinie als Referenzbasis für das kontinuierliche Seitenrichten eines Gleises mittels einer Gleisbaumaschine bekannt. Die Bezugslinie wird hierbei durch eine zwischen Festpunkten neben dem zu richtenden Gleis gespannte Drahtsehne gebildet, die von einem über einen Ausleger an der Maschine befestigten und eine Meßmarke aufweisenden Tastorgan abgetastet wird. Die Richtorgane werden - bei gleichzeitiger direkter Beobachtung der Meßmarke - solange beaufschlagt, bis die Koinzidenz der Meßmarke mit der Sehne erreicht ist. Alternativ dazu kann auch die Schiene eines Nachbargleises als Referenzbasis dienen.

Durch US 3 818 619 ist ebenfalls der Einsatz einer parallel zum zu bearbeitenden Gleis errichteten Drahtsehne zur Steuerung einer Räumkette einer Reinigungsmaschine bekannt.

Es ist weiters bekannt, eine ortsfeste Bezugslinie berührungslos abzutasten, wie z.B. in der US 4 490 038 anhand einer fahrbaren Einrichtung zur Ermittlung der seitlichen Lage eines Gleises zum Nachbargleis beschrieben ist. Die am vorderen Ende eines Gleismeßfahrzeuges höhenverstellbar angeordnete Abtasteinrichtung besteht aus einem Laserentfernungsmeßgerät, das um eine zur Gleisachse parallele Achse über einen Antrieb verschwenkbar gelagert ist. Bei Stillstand des Fahrzeuges an einer Meßstelle wird das Laserentfernungsmeßgerät auf die - als Referenzbasis dienende - näher gelegene Schiene des Nachbargleises gerichtet und schrittweise auf- und abgeschwenkt, wobei jedesmal die Entfernung zur Schiene gemessen und gespeichert wird. Die Position der einzelnen Meßstellen wird anhand eines mit dem Fahrzeug verbundenen Wegmeßwertgebers registriert.

Eine ähnliche, aus EP 0 511 191 A3 bekannte Einrichtung wird zum Messen der Distanz zwischen einem Gleis und einem seitlich davon angeordneten Festpunkt benützt.

FR 2 696 543 A1 beschreibt auch eine Vorrichtung zur Kontrolle der Lage eines befahrenen Gleises relativ zu einer Referenzbasis, die entweder durch eine Schiene eines Nachbargleises oder durch eine Absteckung neben dem Gleis gebildet und mittels einer auf einem Fahrzeug angeordneten Laserentfernungsmeßeinrichtung anvisiert bzw. abgetastet wird.

Ferner beschreibt GB 1 083 061 das Korrigieren der Lage eines Gleises durch Messung des Abstandes zu einem - als Referenzbasis verwendeten - Nachbargleis anhand von zwei Fernsehkameras. Diese sind auf einem mit dem Gleisbaufahrzeug verbundenen Rahmen in Gleislängsrichtung voneinander distanziert befestigt und mit ihren optischen Achsen von zwei Seiten her auf den selben Punkt auf der anvisierten Nachbarschiene gerichtet.

Schließlich ist noch durch AU 649 339 der Einsatz der Satellitenvermessungstechnik bekannt, um die Gleis-Ist-Lage vor dem Arbeitseinsatz unter Einbeziehung von geodätisch bestimmten Gleisfestpunkten zu vermessen. Diese Ist-Lage-Daten werden als Basis zur rechnerischen Ermittlung einer idealen Soll-Lage des Gleises in Verbindung mit einer Gleisunterstopfung herangezogen.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung liegt in der Schaffung eines Verfahrens der gattungsgemäßen Art, bei dem sich die - im Zuge von Gleisbauarbeiten zwangsläufig stark veränderte - ursprüngliche Gleislage problemlos unter Zuhilfenahme einfachster Hilfsmittel wieder herstellen läßt.

Diese Aufgabe wird mit einem Verfahren gemäß den im Kennzeichen von Anspruch 1 angeführten Merkmalen gelöst.

Eine derartige Merkmalskombination ermöglicht es unter Verwendung einfacher Mittel und mit geringem konstruktiven Aufwand, eine Gleisbaumaschine mit ausreichender Genauigkeit hinsichtlich Richtung und Höhe absolut zu führen, um ein Gleis unmittelbar nach dessen Durcharbeitung in einer relativ korrekten Lage zu hinterlassen. Insbesondere eignet sich die Erfindung zur vorteilhaften Anwendung bei jenen Gleisbaumaschinen, die während ihres Arbeitseinsatzes die vorher existierende Gleislage komplett zerstören müssen, also z.B. Schotterbettreinigungsmaschinen, Planumsanierungsmaschinen oder Gleisumbauzüge. Mit der Durchführung von zwei zeitlich versetzten Meßvorgängen an einem örtlich identischen, vom Gleis distanzierten Gleismeßpunkt ist ein Kopieren der vor dem Arbeitseinsatz vorliegenden Ist-Lage des Gleises für die nach Beendigung der Gleisbauarbeiten erforderliche Gleislage möglich. Dieses Kopieren findet praktisch unter Zuhilfenahme irgendeiner ortsfesten Referenzbasis statt. Der dazu erforderliche Aufwand kann in besonders vorteilhafter Weise auf ein Minimum reduziert werden, wenn als Referenzbasis bereits existierende und neben dem zu bearbeitenden Gleis verlaufende ortsfeste Bezugspunkte, z.B. ein Nachbargleis, in Anspruch genommen werden. Auf die Verwendung eines maschineneigenen Bezugsystems, das auf dem befahrenen bzw. unter Bearbeitung stehenden Gleis sowohl vor als auch nach der Arbeitsstelle geführt ist, kann in vorteilhafter Weise verzichtet werden.

Weitere erfindungsgemäße Vorteile ergeben sich aus den Unteransprüchen bzw. aus der Beschreibung.

Im folgenden wird nun die Erfindung anhand der in den Zeichnungen ersichtlichen Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer mit zwei Abtasteinrichtungen ausgestatteten Gleisbaumaschine,

Fig. 2 eine vergrößerte Ansicht der Gleisbaumaschine in Maschinenlängsrichtung gemäß Pfeil II in Fig. 1,

Fig. 3 und 4 Teil-Seitenansichten von jeweils einer alternativen Ausführungsform der in Fig. 1 dargestellten Maschine,

Fig. 5 eine Variante der Erfindung in Verbindung mit einem Gleisumbauzug,

Fig. 6, 7 eine Anwendung der Erfindung bei einer - wegen ihrer großen Länge in zwei Teilen dargestellten - Planumsanierungsanlage, und

Fig. 8 ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Funktionsgleiche Teile sind der Einfachheit halber bei allen Ausführungsbeispielen mit den selben Bezugszeichen versehen. Die in Fig. 1 und 2 dargestellte, als Schotterbettreinigungsmaschine 2 ausgebildete Gleisbaumaschine 1 weist einen auf Schienenfahrwerken 3 abgestützten Maschinenrahmen 4 auf und ist auf einem Gleis 5 in der durch einen Pfeil 6 angedeuteten Arbeitsrichtung verfahrbar. Am Maschinenrahmen 4 sind Arbeitsaggregate 7 in Form einer Räumkette 8 zur Schotterentfernung und eines Gleishebeaggregates 9 befestigt, die jeweils anhand von Antrieben 18 bzw. 22 höhen- und seitenverstellbar ausgebildet sind. Der - in Arbeitsstellung unterhalb des Gleises 5 positionierten - Räumkette 8 ist eine Siebanlage 11 zur Reinigung des ausgehobenen Schotters zugeordnet. Der ausgesiebte Abraum wird über eine Förderbandanordnung 13 abtransportiert, während ein Förderband 14 für den Abwurf des gereinigten Schotters zurück ins Gleis 5 vorgesehen ist. Die Maschine ist weiters mit einer Fahrkabine 15, einer Arbeitskabine 16 sowie einer Energiequelle 17 ausgestattet.

Am in Arbeitsrichtung vorderen Ende des Maschinenrahmens 4 ist, von den Arbeitsaggregaten 7 in Maschinenlängsrichtung distanziert, eine erste Abtasteinrichtung 10 angeordnet, die zur kontinuierlichen Ermittlung der Lage (bzw. Ist-Lage) des befahrenen Gleises 5 bezüglich einer davon distanzierten, ortsfesten Referenzbasis 20 dient. Diese wird, wie insbesondere in Fig. 2 zu sehen ist, durch die näher gelegene Schiene 19 eines Nachbargleises 21 gebildet. Eine zweite Abtasteinrichtung 12 ist in Arbeitsrichtung hinter der ersten Abtasteinrichtung 10 in unmittelbarer Nähe des Gleishebeaggregates 9 mit dem Maschinenrahmen 4 verbunden. (Eine in strichpunktierten Linien dargestellte dritte Abtasteinrichtung 23 kann wahlweise am hinteren Ende der Gleisbaumaschine 1 angeordnet sein.)

Die Abtasteinrichtung 10 ist auf einem am Gleis 5 abrollbaren Meßwagen 24 montiert, der höhenverstellbar und gelenkig am Maschinenrahmen 4 befestigt und über einen Antrieb 25 an eine Schiene 26 des Gleises 5 anspreizbar ist. Die Abtasteinrichtung 10 weist einen Laserdistanzmesser 27 auf, der anhand eines Schrittmotors 28 um eine in Maschinenlängsrichtung verlaufende Achse 29 in einem bestimmten Winkelbereich verdrehbar ist. Zur Messung dieses Verdrehwinkels 30 ist ein Winkelmesser 31 vorgesehen, während über einen Querneigungsmesser 32 der Überhöhungswinkel (bzw. die Querneigung) des Gleises 5 an der Stelle gemessen wird, an der sich die Abtasteinrichtung 10 gerade befindet. Der Abtasteinrichtung 10 ist eine Meßeinheit 33 zur Bildung eines Meßwertes zugeordnet, der aus der vom Laserdistanzmesser 27 ermittelten Distanz zur Schiene 19 und den gemessenen Verdreh- und Überhöhungswinkeln errechnet wird. Dieser Meßwert bestimmt die relative Lage zwischen der Referenzbasis 20 und dem Gleis 5 bzw. der auf diesem abrollenden Abtasteinrichtung 10. Dabei kann, wenn die Referenzbasis 20 einmal durch den Laserstrahl erfaßt ist, der Drehbereich des Schrittmotors 28 stark eingeschränkt werden, da die Position der Schiene 19 relativ konstant bleibt. Um der Referenzbasis 20 automatisch folgen zu können, wird der Laserstrahl mit Hilfe des Schrittmotors 28 in einem geringen Winkelbereich automatisch auf- und abbewegt. Sobald eine größere Distanzänderung eruiert wird, erfolgt ebenfalls selbsttätig eine Umkehr der Abtastbewegung.

Der Meßwert aus der Meßeinheit 33 wird nun in einer dieser nachgeordneten Speichereinheit 34 abgespeichert (Fig. 1), die Teil einer Steuereinrichtung 35 ist. Die zweite Abtasteinrichtung 12 ist im wesentlichen gleich der ersten Abtasteinrichtung 10 mit einem Meßwagen 24 ausgebildet, der jedoch in Arbeitsrichtung hinter den die Gleislage beeinflussenden Arbeitsaggregaten 7 angeordnet ist, und weist eine eigene Meßeinheit 36 auf. Diese Meßeinheit 36 und die Steuereinrichtung 35 stehen mit einer Differenzbildungseinheit 37 in Verbindung. Mit 38 ist eine Steuerungseinheit bezeichnet, die der Differenzbildungseinheit 37 nachgeschaltet ist und die zur Beaufschlagung der Antriebe 22 des Gleishebeaggregates 9 bzw. der Antriebe 18 der Räumkette 8 ausgebildet ist. 68 bezeichnet eine mit der Entfernung des Schotters gebildete, kontinuierlich relativ zum Gleis 5 in dessen Längsrichtung wandernde Arbeitsstelle.

Anhand eines mit 69 bezeichneten Gleismeßpunktes des Gleises 5 wird die Funktionsweise des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. der Gleisbaumaschine 1 näher beschrieben. An diesem Gleismeßpunkt 69 erfolgt mit Hilfe der ersten Abtasteinrichtung 10 eine Distanzmessung zur Schiene 19 des Nachbargleises 21. Weitere Komponenten des dabei ermittelten Meßwertes sind der Verdrehwinkel 30 sowie eine eventuell durch den Querneigungsmesser 32 registrierte Querneigung

des Gleises 5. Mit diesem Meßwert ist die Ist-Lage des Gleises 5 im Bereich des Gleismeßpunktes 69 relativ zum Nachbargleis 21 sowohl höhen- als auch richtungsmäßig festgehalten. Parallel zu diesem ersten Meßvorgang wird eine Wegmeßeinrichtung 62 aktiviert, die nach Zurücklegung der zwischen der ersten und der zweiten Abtasteinrichtung 10,12 gelegenen Wegstrekke im Rahmen der kontinuierlichen Maschinenvorfahrt den abgespeicherten Meßwert an die Differenzbildungseinheit 37 zeitversetzt weitergibt.

Sobald durch die Wegmeßeinrichtung 62 das Erreichen des genannten, in Gleislängsrichtung örtlich unveränderten Gleismeßpunktes 69 durch die zweite Abtasteinrichtung 12 gemeldet wird, ermittelt diese in einem zum genannten ersten Meßvorgang zeitlich versetzten, zweiten Meßvorgang einen weiteren zweiten Meßwert, der die inzwischen im Bereich der Arbeitsstelle 68 veränderte Ist-Lage des Gleises 5 in Relation zum Nachbargleis 21 aufzeigt. Gleichzeitig erfolgt durch die Steuerungseinheit 38 eine Beaufschlagung der Antriebe 22 des Gleishebeaggregates 9, um damit die Ist-Lage des Gleises 5 an die in der Differenzbildungseinheit 37 bereitgestellte und im ersten Meßvorgang ermittelte Ist-Lage (entsprechend der durch die erste Abtasteinrichtung 10 festgestellten Ist-Lage) anzupassen. Die Beaufschlagung der Antriebe 22 des Gleishebeaggregates 9 wird beendet, sobald der durch die zweite Abtasteinrichtung 12 ermittelte Meßwert mit dem gespeicherten Meßwert der ersten Abtasteinrichtung 10 übereinstimmt. Parallel dazu erfolgt durch kontinuierlichen Schotterabwurf (Förderband 14) eine Fixierung der Gleislage. Damit ist praktisch die im Bereich des Gleismeßpunktes 69 vor dem Arbeitseinsatz vorhandene Ist-Lage des Gleises 5 unter Zuhilfenahme der ortsfesten Referenzbasis 20 zuverlässig kopiert. Die im Bereich der Arbeitsstelle 68 wiederhergestellte Gleislage könnte gegebenenfalls anhand der dritten Abtasteinrichtung 23 noch einmal überprüft werden. Sollten dabei Abweichungen im Vergleich zum durch die erste Abtasteinrichtung 10 ermittelten Meßwert festgestellt werden, kann durch entsprechende Steuerung der Antriebe 22 eine Verbesserung der Gleislage erzielt werden. Für eine Kopie des ersten Meßwertes durch die zweite Abtasteinrichtung 12 ist es wesentlich, daß beide Abtasteinrichtungen 10,12 in Bezug zur Positionierung relativ zum Maschinenrahmen 4 identisch sind bzw. vorhandene Unterschiede bei der Meßwertbildung entsprechend kompensiert werden.

In Fig. 3 ist eine Variante derselben Schotterbettreinigungsmaschine 2 zu sehen, bei der jedoch die zweite Abtasteinrichtung 12 direkt auf dem am Maschinenrahmen 4 befestigten Gleishebeaggregat 9 angeordnet ist. Dadurch erübrigt sich die Montage der Abtasteinrichtung 12 auf einem eigenen Abtastwagen. In diesem Fall könnte auch die Räumkette 8 indirekt über das Gleishebeaggregat 9 und den Maschinenrahmen 4 durch die zweite Abtasteinrichtung 12 gesteuert werden. Wenn die zweite Abtasteinrichtung 12, wie in Fig. 4 dargestellt, direkt auf der Räumkette 8 der Schotterbettreinigungsmaschine 2 vorgesehen ist, kann auf einfache Art die Aushubtiefe der Räumkette 8 über die Steuerungseinheit 38 und die mit dieser in Verbindung stehenden Antriebe 18 automatisch optimal - in einer der Ist-Lage des Gleises 5 vor dem Arbeitseinsatz entsprechenden Soll-Lage - gesteuert werden. Vorteilhaft wäre auch die Anordnung einer eigenen Abtasteinrichtung 12 sowohl auf dem Gleishebeaggregat 9 als auch auf der Räumkette 8.

Die in Fig. 5 ersichtliche Gleisbaumaschine 1 ist als Gleisumbauzug 39 ausgestaltet, mit dem eine komplette Erneuerung des befahrenen Gleises 5 durchgeführt wird. Der brückenförmige Maschinenrahmen 4 ist im Arbeitseinsatz an seinem in Arbeitsrichtung vorderen Ende zur Vergrößerung der Spannweite auf einem vorgeordneten Antriebswagen 40 gelagert, dessen Schienenfahrwerke 3 auf den alten Schienen 41 des Gleises 5 abrollen. Das hintere Ende des Maschinenrahmens 4 ist über ein höhenverstellbares Raupenfahrwerk 42 auf der gleislosen Schotterbettung 43 in der Umbaulücke abgestützt, während die Schienenfahrwerke 3 des Maschinenrahmens 4 beim Arbeitseinsatz außer Betrieb sind. Am Maschinenrahmen 4 sind Führungen 44 zum Abheben der alten Schienen 41, eine Altschwellenaufnahmevorrichtung 45, eine Neuschwellenablegevorrichtung 46, Schwellenfördereinrichtungen 48 sowie Führungen 49 zum Einfädeln der neuen Schienen 47 angeordnet. Im schwellenfreien Bereich der Umbaulükke sind höhenverstellbare Arbeitsaggregate 7 mit einer Räumkette 8 vorgesehen, mittels derer die Oberfläche der Schotterbettung 43 planiert bzw. auf die gewünschte, höhenmäßig korrekte Lage getrimmt wird.

Eine erste Abtasteinrichtung 10 ist im vorderen Endbereich des Maschinenrahmens 4 an diesem montiert und über das Schienenfahrwerk 3 des Antriebswagens 40 am Gleis 5 abgestützt bzw. geführt. Dadurch wird ein in Arbeitsrichtung vor der Arbeitsstelle 68 positionierter Gleismeßpunkt 69 definiert. Eine zweite Abtasteinrichtung 12 befindet sich am hinteren Ende des Maschinenrahmens 4 auf einem Meßwagen 24. Beide Abtasteinrichtungen 10,12 weisen einen Laserdistanzmesser 27 auf, der - genau wie beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 und 2 - anhand eines Schrittmotors 28 um eine in Maschinenlängsrichtung verlaufende Achse 29 verdrehbar ist. Als ortsfeste Referenzbasis 20 dient im vorliegenden Fall ein Fahrdraht 51 einer elektrischen Oberleitung 52, die auf Fahrleitungsmasten 53 befestigt ist.

Mittels der Abtasteinrichtungen 10 und 12 wird nun kontinuierlich während der Arbeitsvorfahrt der Gleisbaumaschine 1 die Ist-Lage (Höhe und Seitenlage) des befahrenen Gleises 5 relativ zur abgetasteten Referenzbasis 20 bzw. zum Fahrdraht 51 gemessen, wobei der Laserstrahl mittels des Schrittmotors 28 hin- und hergeschwenkt wird, um automatisch dem Zick-Zack-Verlauf des Fahrdrahtes 51 zu folgen. Nach Bildung der zugeordneten Meßwerte in den Meßeinheiten 33 bzw.

36 und Vergleich dieser Meßwerte in der Differenzbildungseinheit 37 werden die Antriebe 18 der die Gleislage beeinflussenden Arbeitsaggregate 7 (das sind in diesem Fall die Räumkette 8 und das Raupenfahrwerk 42) in der bereits beschriebenen Weise durch die Steuerungseinheit 38 so beaufschlagt und gesteuert, daß die absolute Gleislage am hinteren Maschinenende - nach der Erneuerung der Schienen und Schwellen - der absoluten Lage des Gleises 5 vor dessen Erneuerung genau entspricht. Der Meßwert der ersten Abtasteinrichtung 10 wird entsprechend der Arbeitsgeschwindigkeit der Maschine und in Abhängigkeit von der Wegmeßeinrichtung 62 zeitversetzt an die Differenzbildungseinheit 37 abgegeben. Sollte beispielsweise eine niedrigere Höhe des neuen Gleises gewünscht werden, ist lediglich der Meßwert der ersten Abtasteinrichtung 10 um eine bestimmte Konstante zu beeinflussen. Alternativ wäre auch die Anordnung der zweiten Abtasteinrichtung 12 direkt auf der Räumkette 8 möglich, wobei natürlich die konstante Größe des Höhenunterschiedes zwischen Schienenoberkante im Bereich der ersten Abtasteinrichtung 10 und der Unterkante der Räumkette 8 zu berücksichtigen ist.

In den Fig. 6 und 7 ist schematisch eine als Planumsanierungsanlage 54 ausgebildete Gleisbaumaschine 1 dargestellt, die aus zwei voneinander unabhängig verfahrbaren Maschinen 55 und 56 besteht. Diese weisen jeweils einen brückenförmigen Maschinenrahmen 4 auf, der sich an einem Ende über ein Schienenfahrwerk 3 auf einem Gleis 5 und am anderen Ende über ein höhenverstellbares Raupenfahrwerk 42 auf einem Planum 57 des Gleises 5 abstützt und an dem höhen- und seitenverstellbare Arbeitsaggregate 7 angeordnet sind. Diese bilden bezüglich des Gleises 5 kontinuierlich entsprechend der Maschinenvorfahrt wandernde Arbeitsstellen 68.

Die in Fig. 6 gezeigte erste Maschine 55 dient zum Aushub der existierenden Schotterbettung des Gleises 5 und zur Freilegung des Planums 57. Zu diesem Zweck ist das Arbeitsaggregat 7 der Maschine in Form einer Aushubkette 58 ausgebildet, wobei das Gleis 5 im Bereich der Aushubkette 58 anhand einer Gleishebeeinrichtung 66 hochgehoben wird. Am vorderen Ende des Maschinenrahmens 4 der ersten Maschine 55 befindet sich eine erste Abtasteinrichtung 10, die zum kontinuierlichen Messen der Gleislage relativ zu einer Referenzbasis 20 ausgebildet ist. Letztere besteht aus einem - in Ermangelung eines Nachbargleises bzw. einer Oberleitung - längs des Gleises 5 auf Pflöcken 60 vorübergehend aufgespannten Seil 61, das während der Einsatzdauer der Planumsanierungsanlage 54 ortsfest belassen wird. Da das Seil 61 in beliebiger Lage gespannt werden kann, ist eine rasche und einfache Aufstellung möglich.Die Abtasteinrichtung 10 ist in an sich bekannter Weise als mechanisches Tastersystem 63 ausgebildet, das mit dem Seil 61 in Eingriff steht und kontinuierlich entlang diesem bewegt wird. Die ortsmäßige Zuordnung der gemessenen bzw. in einer Meßeinheit 33 gebildeten Meßwerte der Lage des Gleises 5 erfolgt anhand der auf dem Gleis abrollenden und mit der Abtasteinrichtung 10 verbundenen Wegmeßeinrichtung 62.

Die in Arbeitsrichtung nachfolgende zweite Maschine 56 in Fig. 7 ist zum Einbringen von neuem Bettungsmaterial, z.B. Planumkies, ins Gleis vorgesehen und mit Förderbändern 64 ausgestattet, die über an die zweite Maschine 56 gekuppelte Transportwagen 65 beschickt werden. An einer Abwurfstelle 50 wird das Gleis 5 anhand einer höhenverstellbaren Gleishebeeinrichtung 66 in hochgehobener Position gehalten, um anschließend auf die neu eingebrachte Planumschichte abgelegt zu werden.

Unmittelbar hinter der Abwurfstelle 50 des Förderbandes 64 ist eine Planier- und Verdichteinrichtung 67 höhenverstellbar mit dem Maschinenrahmen 4 verbunden. Dieser Planier- und Verdichteinrichtung 67 - als die Gleislage beeinflussendes Arbeitsaggregat 7 - ist eine zweite Abtasteinrichtung 12 zugeordnet. Da in diesem Fall die zweite Abtasteinrichtung 12 keinen Gleiskontakt hat, ist dem hinteren Schienenfahrwerk 3 eine Wegmeßeinrichtung 62 zugeordnet.

Da bei dieser Anlage der Abstand der beiden Abtasteinrichtungen 10,12 zueinander unbestimmt ist, ist eine Synchronisierung der auf dem Meßwagen 24 befindlichen ersten Wegmeßeinrichtung 62 mit der zweiten, auf dem Schienenfahrwerk 3 befindlichen Wegmeßeinrichtung 62 in bezug auf eine gemeinsame ortsfeste Referenzmarke bei Beginn des Arbeitseinsatzes erforderlich. Die durch die erste Abtasteinrichtung 10 durchgeführten Lagemessungen in bezug auf das Seil 61 werden jeweils distanzmäßig auf die genannte gemeinsame Referenzmarke bezogen und bei Erreichen der entsprechenden Distanz durch die zweite Wegmeßeinrichtung 62 den Meßwerten der zweiten Abtasteinrichtung 12 gegenübergestellt. Durch die zweite Abtasteinrichtung 12 ist die Höhe einer Planumschutzschichte 70 in Relation zu der vor dem Arbeitseinsatz der Anlage registrierten Ist-Lage des Gleises 5 genau steuerbar.

Als Alternative zu den beschriebenen Abtasteinrichtungen wäre es natürlich auch möglich, eine Zeilenkamera einzusetzen, die beispielsweise auf einen benachbarten Schienenkopf eines Nachbargleises gerichtet ist, wobei die Führung der Gleisbaumaschine mittels der zur Deckung gebrachten Videobilder erfolgen würde.

Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 8 ist die bereits in Fig. 1 beschriebene Schotterbettreinigungsmaschine 2 dargestellt; es wird deshalb auf die dort beschriebenen konstruktiven Merkmale hingewiesen. Abweichend von der in Fig. 1 beschriebenen Ausführung sind hier ein erster und zweiter Signalempfänger 71,72 vorgesehen, die jeweils zum Empfang von Positionssignalen von Vermessungsatelliten (Global Positioning System) ausgebildet sind. Der erste Signalempfänger 71 ist über ein höhenverstellbar am Maschinenrahmen 4 gelager-

tes Gestänge 78 direkt auf dem in Arbeitsrichtung vorderen Schienenfahrwerk 3 abgestützt. Damit wird der Signalempfänger 71 sowohl höhen- als auch seitenmäßig entsprechend der Ist-Lage des Gleises 5 geführt und entspricht funktionsmäßig der ersten Abtasteinrichtung 10. Der zweite Signalempfänger 72 entspricht der zweiten Abtasteinrichtung 12, ist ebenfalls über ein Gestänge 78 höhenverstellbar am Maschinenrahmen 4 geführt und stützt sich auf dem Meßwagen 24 direkt am Gleis 5 ab.

Dem Schienenfahrwerk 3 ist eine Wegmeßeinrichtung 62 zugeordnet. Ein dritter, von der Schotterbettreinigungsmaschine 2 unabhängiger Signalempfänger 73 befindet sich auf einem von der Schotterbettreinigungsmaschine 2 distanzierten Fahrzeugrahmen 74, der über Spurkranzrollen 75 auf dem Gleis 5 verfahrbar ist. Die beiden Signalempfänger 71,72 kommunizieren per Funk mit dem dritten, feststehenden Signalempfänger 73, um ihre Position zu bestimmen und zu berechnen.

Im Bereich des Gleismeßpunktes 69 wird eine mit strichpunktierten Linien angedeutete Referenzbasis 76 gebildet. Diese entspricht einem terrestrischen Koordinatensystem, das unter gleichzeitiger Positionsbestimmung des ersten und dritten Signalempfängers 71,73 aufgebaut wird. Dabei wird die durch das Koordinatensystem bestimmte Position des in Arbeitsrichtung vor der Arbeitsstelle 68 gelegenen Gleismeßpunktes 69 in bezug auf einen durch den dritten Signalempfänger 73 bestimmten, ortsfesten Hilfspunkt 77 als Abschluß des ersten Meßvorganges abgespeichert.

Der zweite Meßvorgang zur Reproduktion der im ersten Meßvorgang durchgeführten Lagedefinition zwischen Gleismeßpunkt 69 und Hilfspunkt 77 wird eingeleitet, sobald der Meßwagen 24 die in bezug auf das Gleis 5 örtlich unveränderte Lage des zuvor genannten Gleismeßpunktes 69 erreicht. Dies wird durch die Wegmeßeinrichtung 62 registriert. In diesem zweiten Meßvorgang wird gleichzeitig eine Positionsbestimmung des - im Bereich der Arbeitsstelle 68 befindlichen - zweiten Signalempfängers 72 und des Hilfspunktes 77 durchgeführt. Durch diese Einbeziehung eines örtlich unveränderten Hilfspunktes 77 in beide Meßvorgänge ist trotz der relativ großen Ungenauigkeit im absoluten Meßbereich eine relativ genaue Reproduzierbarkeit einer relativen Positionsbestimmung erzielbar. Mit Hilfe des Gleishebeaggregates 9 wird solange eine Korrektur der Gleislage durchgeführt, bis die Referenzbasis 76 identisch mit der beim ersten Meßvorgang ermittelten Referenzbasis 76 ist.

Generell wird man den Aufstellungsort der Signalempfänger 71,72,73 zweckmäßigerweise so wählen, daß die vom ortsfesten Hilfspunkt 77 durch den dritten Signalempfänger 73 per Funk gesendeten Daten problemlos empfangen werden können. Der Hilfspunkt 77 kann in größerer Distanz zur Maschine, bis zu etwa 1 km, aufgestellt werden. Die Aufstellung kann auch außerhalb des Gleisbereiches erfolgen. Auch bei dieser Ausführung kann jedes Arbeitsaggregat 7 mit einem Signalempfänger ausgerüstet werden. Alle Signalempfänger 71,72 kommunizieren per Funk mit dem feststehenden Signalempfänger 73, um ihre Position zu messen und zu berechnen. Um gegebenenfalls auch eine Richtabweichung des Gleises 5 angeben zu können, muß noch aus den Signalempfängern 71,72, die sich auf der Schotterbettreinigungsmaschine 2 befinden, die Richtposition der Schotterbettreinigungsmaschine 2 berechnet werden, da die von den Signalempfängern erhaltenen Ergebnisse nach Norden, Osten und der Höhe nach ausgerichtet sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Durchführung von die Lage eines befahrenen Gleises beeinflussenden Gleisbauarbeiten unter Bildung einer bezüglich des ortsfesten Gleises kontinuierlich wandernden Arbeitsstelle (68), wobei Messungen der Gleislage unter Einbeziehung einer vom befahrenen Gleis distanzierten, ortsfesten Referenzbasis durchgeführt werden, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:

   a) in einem ersten Meßvorgang wird an einer als Gleismeßpunkt (69) bezeichneten und in Arbeitsrichtung vor der Arbeitsstelle (68) befindlichen Stelle die Ist-Lage des Gleises (5) in bezug auf die ortsfeste Referenzbasis (20) aufgemessen und als entsprechender erster Meßwert abgespeichert;
   b) in einem zweiten Meßvorgang - der am bezüglich des ersten Meßvorganges örtlich identischen Gleismeßpunkt (69) zeitlich versetzt durchgeführt wird - wird die durch die Arbeitsstelle (68) veränderte Ist-Lage des Gleises (5) relativ zur Referenzbasis (20) unter Bildung eines entsprechenden zweiten Meßwertes gemessen;
   c) die Gleislage beeinflussende Arbeitsaggregate (7) werden solange gesteuert, bis der Meßwert des zweiten Meßvorganges mit dem gespeicherten Meßwert des ersten Meßvorganges übereinstimmt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als ortsfeste Referenzbasis (20) ein neben dem Gleis (5) befindliches Nachbargleis (21) abgetastet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als ortsfeste Referenzbasis (76) ein terrestrisches Koordinatensystem verwendet wird, das durch Positionssignale von Vermessungssatelliten unter Einbeziehung eines ortsfesten Hilfspunktes (77) gebildet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeich-

net, daß beim ersten Meßvorgang zwei Positionsbestimmungen mit Hilfe von Positionssignalen gleichzeitig durchgeführt werden, wobei die eine Positionsbestimmung den in Arbeitsrichtung vor der Arbeitsstelle (68) gelegenen Gleismeßpunkt (69) und die andere Positionsbestimmung den vom genannten Gleismeßpunkt (69) distanzierten ortsfesten Hilfspunkt (77) betrifft, und daß beim zweiten Meßvorgang ebenfalls zwei Positionsbestimmungen mit Hilfe von Positionssignalen gleichzeitig durchgeführt werden, wobei die eine Positionsbestimmung den genannten Gleismeßpunkt (69) im Bereich der Arbeitsstelle (68) und die andere Positionsbestimmung den genannten ortsfesten Hilfspunkt (77) betrifft.

5. Gleisbaumaschine mit einem auf Schienenfahrwerken (3) abgestützten, ein höhen- und seitenverstellbares Arbeitsaggregat (7) zur Durchführung von die Gleislage beeinflussenden Gleisbauarbeiten aufweisenden Maschinenrahmen (4) und einer Abtasteinrichtung (10) zur Lageermittlung einer vom befahrenen Gleis (5) distanzierten ortsfesten Referenzbasis (20;76), zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

a) eine in Arbeitsrichtung bzw. Maschinenlängsrichtung vor dem Arbeitsaggregat (7) positionierte und auf dem Gleis (5) abrollbare erste Abtasteinrichtung (10) zur Ermittlung der Ist-Lage eines Gleismeßpunktes (69) in bezug auf die Referenzbasis (20),
b) eine in Arbeitsrichtung hinter der ersten Abtasteinrichtung (10) vorgesehene und von dieser in Maschinenlängsrichtung distanzierte zweite Abtasteinrichtung (12), die in Verbindung mit einer Wegmeßeinrichtung (62) zur Ermittlung der Ist-Lage des Gleises (5) ausgebildet ist,
c) eine eigene, jeweils einer Abtasteinrichtung (10,12) zugeordnete Meßeinheit (33,36) zur Bildung eines die relative Lage zwischen der Referenzbasis (20;76) und der Abtasteinrichtung (10,12) bestimmenden Meßwertes,
d) eine Steuereinrichtung (35) mit einer Speichereinheit (34), die für eine Speicherung und zeitversetzte Weitergabe des durch die erste Abtasteinrichtung (10) erfaßten Meßwertes ausgebildet ist, und
e) eine Differenzbildungseinheit (37) zur Ermittlung der Differenz zwischen den beiden durch die erste und die zweite Abtasteinrichtung (10,12) ermittelten Meßwerten.

6. Maschine nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch eine Steuerungseinheit (38) zur Beaufschlagung von ein Gleishebeaggregat (9) relativ zum Maschinenrahmen (4) verschiebenden Antrieben (22) in Abhängigkeit von der Differenz zwischen den durch beide Abtasteinrichtungen (10,12) gemessenen Meßwerten.

7. Maschine nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Abtasteinrichtung (10) auf einem am Gleis (5) abrollbaren, mit dem in Arbeitsrichtung vorderen Ende des Maschinenrahmens (4) verbundenen Meßwagen (24) befestigt ist, und daß die zweite Abtasteinrichtung (12) in Arbeitsrichtung hinter dem die Gleislage beeinflussenden Arbeitsaggregat (7) gelenkig mit dem Maschinenrahmen (4) verbunden und durch Spurkranzrollen am Gleis (5) abrollbar ist.

8. Maschine nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Abtasteinrichtung (12) direkt mit dem höhen- und seitenverstellbaren Gleishebeaggregat (9) verbunden ist.

9. Maschine nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Abtasteinrichtung (12) direkt auf einer zur Schotteraufnahme unterhalb des Gleises ausgebildeten, durch Antriebe (18) relativ zum Maschinenrahmen (4) höhen- und seitenverstellbaren Räumkette (8) befestigt ist.

10. Maschine nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Abtasteinrichtung (10,12) ein eigener Winkelmesser (31) zur Messung eines Verdrehwinkels (30) um eine in Maschinenlängsrichtung verlaufende Achse (29) sowie ein Querneigungsmesser (32) zur Messung eines Gleisüberhöhungswinkels zugeordnet ist.

11. Maschine nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die erste und zweite Abtasteinrichtung (10,12) als Signalempfänger (71,72) von Positionssignalen von Vermessungssatelliten ausgebildet sind.

12. Maschine nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß ein dritter, von der Schotterbettreinigungsmaschine (2) unabhängiger Signalempfänger (73) vorgesehen ist.

13. Maschine nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der dritte Signalempfänger (73) auf einem gleisverfahrbaren Fahrzeugrahmen (74) positioniert ist.

14. Maschine nach einem der Ansprüche 6 bis 13, mit einer Anzahl von in Maschinenlängsrichtung voneinander distanzierten, mit dem Maschinenrahmen (4) verbundenen Arbeitsaggregaten (7), dadurch gekennzeichnet, daß jedem Arbeitsaggregat (7) eine Abtasteinrichtung (10,12) zugeordnet ist.

15. Anlage, bestehend aus zwei unabhängig voneinander auf einem Gleis verfahrbaren Maschinen (55,56), denen jeweils ein Arbeitsaggregat (7) zugeordnet ist, zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dem in Arbeitsrichtung vorderen Ende der ersten Maschine (55) und dem Arbeitsaggregat (7) der nachfolgenden zweiten Maschine (56) eine Abtasteinrichtung (10,12) zur Bestimmung der Gleis-Istlage in bezug auf eine ortsfeste Referenzbasis (20) zugeordnet ist.

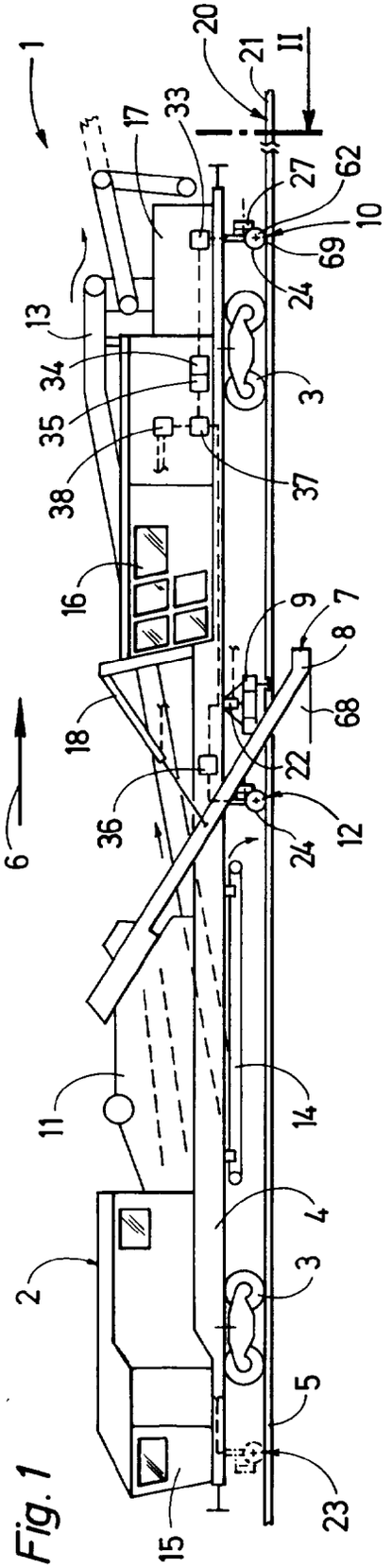

Fig. 1

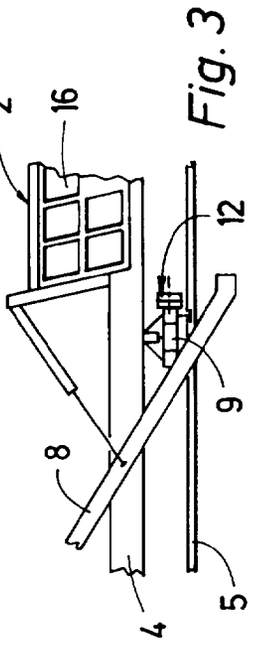

Fig. 3

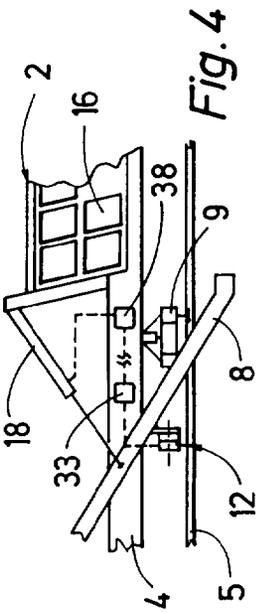

Fig. 4

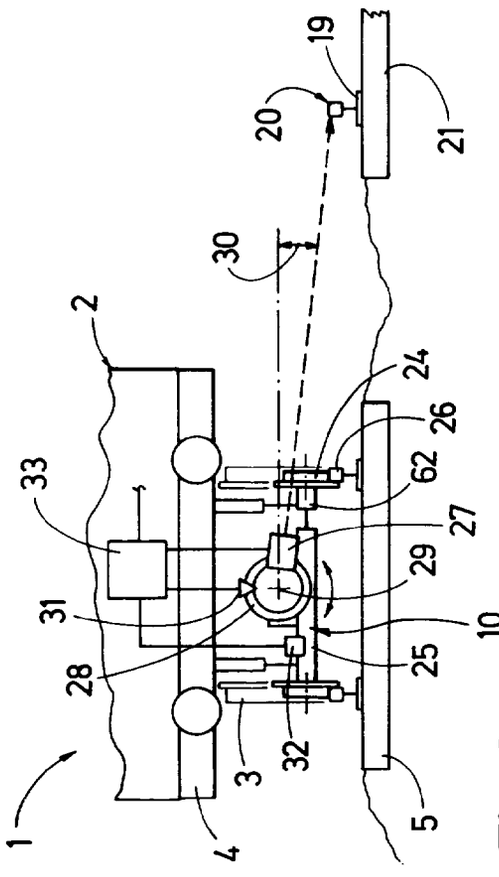

Fig. 2

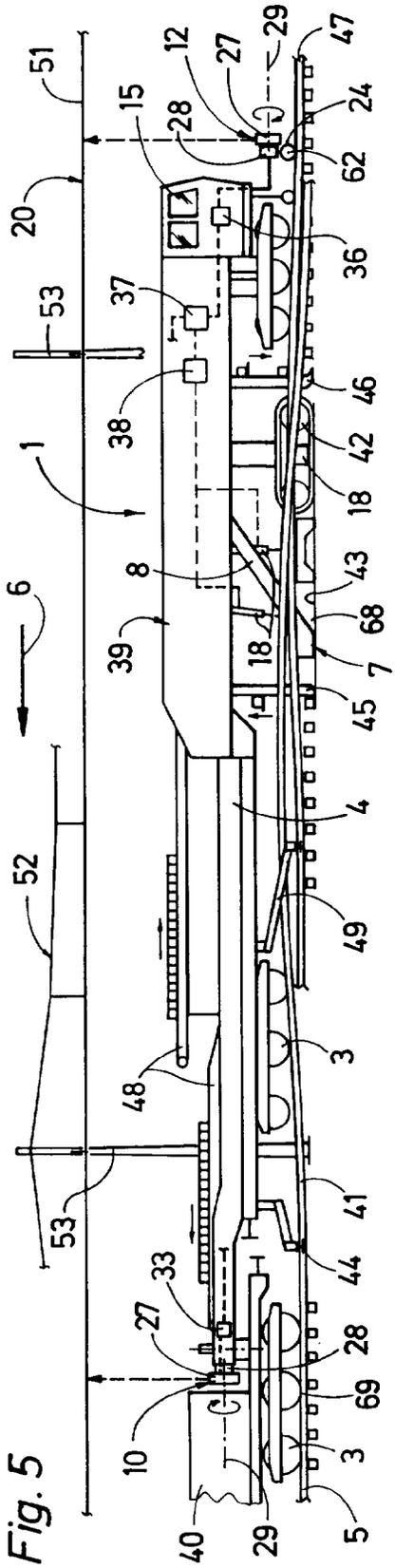

Fig. 5

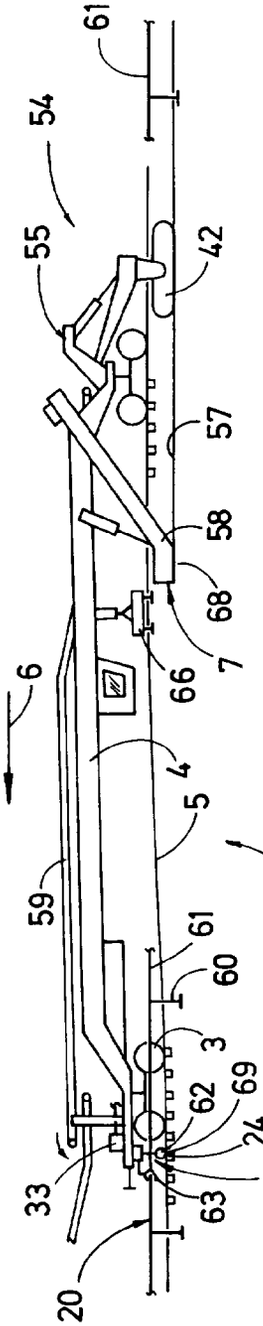

Fig. 6

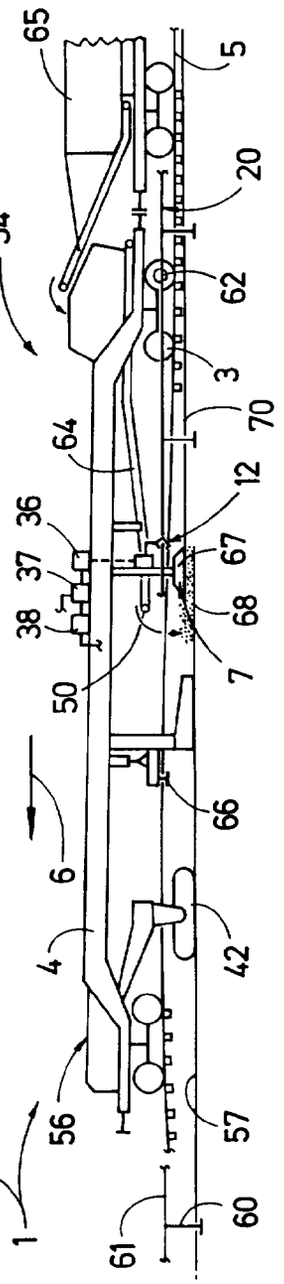

Fig. 7

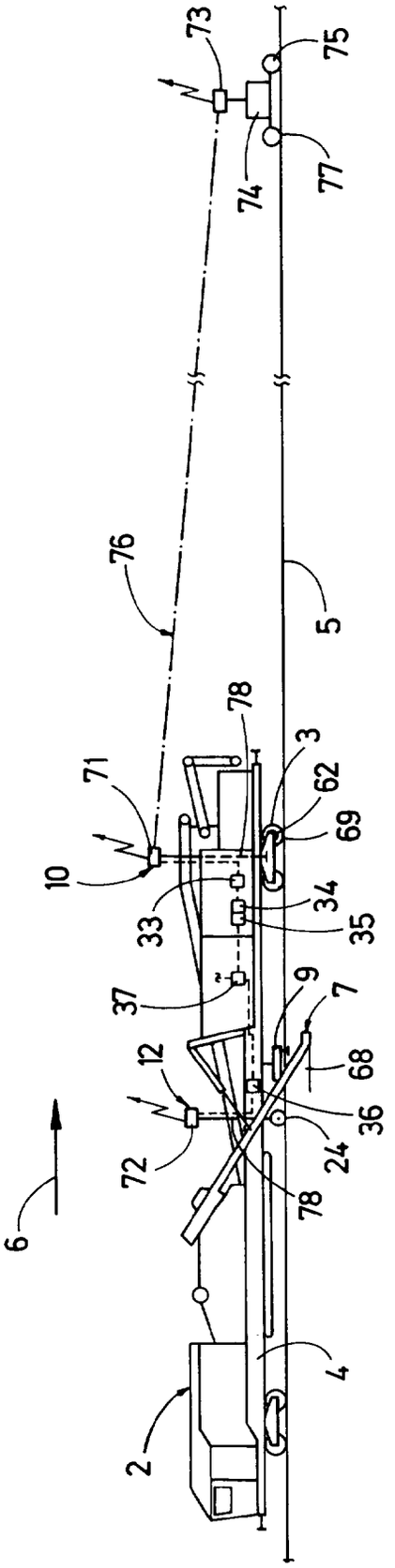

Fig. 8

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 89 0216

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X A	WO-A-93 25760 (BRITISH RAILWAYS BOARD ;WISEMAN PAUL WILLIAM (GB); MARRIOTT DAVID) 23.Dezember 1993 * das ganze Dokument *	5,6 1,7,8, 14,15	E01B35/00
D,A	AU-B-649 339 (PLASSER BAHNBAUMASCH FRANZ) 19.Mai 1994 * Ansprüche 1-4,7,11 *	1,3,5	
A	FR-A-2 440 440 (CANRON CORP) 30.Mai 1980 * Seite 1, Zeile 1 - Seite 3, Zeile 6; Ansprüche 1-9 *	1,5	
D,A	US-A-4 490 038 (THEURER JOSEF ET AL) 25.Dezember 1984 * Zusammenfassung *	2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) E01B G01S

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	22.April 1996	Blommaert, S

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus andern Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)