



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 655 334 A5

⑤① Int. Cl.⁴: E 01 B 27/12

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

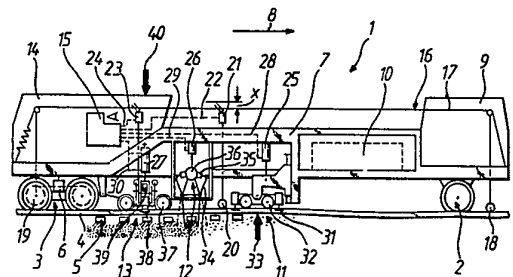
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑫① Gesuchsnummer:	5832/81	⑦③ Inhaber:	Franz Plasser Bahnbaumaschinen-Industriegesellschaft m.b.H., Wien I (AT)
⑫② Anmeldungsdatum:	09.09.1981		
⑫③ Priorität(en):	16.01.1981 AT 172/81	⑦② Erfinder:	Theurer, Josef, Wien (AT) Hansmann, Johann, Klosterneuburg (AT)
⑫④ Patent erteilt:	15.04.1986		
⑫⑤ Patentschrift veröffentlicht:	15.04.1986	⑦④ Vertreter:	Bovard AG, Bern 25

⑤④ **Gleisverfahrbare Maschine zum Verdichten der Schotterbettung eines Gleises.**

⑤⑦ Am Maschinenrahmen (7) einer gleisverfahrbaren Gleisstopf-Nivellier- und Richtmaschine (1) sind höhenverstellbare Stopfaggregate (12), ein diesen vorgeordnetes Gleishebe- und Richtaggregat (11) und ein über eigene Führungsrollen (37) mit beiden Schienen (4) des Gleises formschlüssig in Eingriff bringbares Gleis-Stabilisationsaggregat (13) angeordnet. Der Werkzeugrahmen des Gleis-Stabilisationsaggregates (13) ist über Vibratoren (39) in im wesentlichen horizontale Schwingungen versetzbar und über Zylinder-Kolben-Antriebe (27) mit vertikalen Belastungskräften beaufschlagbar. Das Gleis-Stabilisationsaggregat (13) ist zur Erzielung eines noch wirkungsvolleren Einsatzes der Maschine (1) zur Herstellung eines stabilen Gleis- bzw. Bettungszustandes in bezug zur Arbeitsrichtung am Maschinenrahmen (7) hinter dem Stopfaggregat (12) und innerhalb eines Maschinenlängsbereiches angeordnet, der sich vom Stopfaggregat (12) bis zu dem nächstfolgenden, hinteren Maschinen-Fahrwerk (3) erstreckt.



PATENTANSPRÜCHE

1. Gleisverfahrbare Maschine zum Verdichten der Schotterbettung eines Gleises mit einem auf Fahrwerken (2, 3; 53, 54; 104, 105; 133; 172) gelagerten Maschinenrahmen (7; 61; 77; 106; 134; 170) und wenigstens einem auf diesem höhenverstellbar angeordneten und mit in den Schotter eintauchbaren, gegeneinander beistellbaren und vibrierbaren Stopfwerkzeugen (34; 42; 99; 126; 162; 188; 205) versehenen Stopfaggregat (12; 57; 95; 112; 140; 177) und einem diesem vorgeordneten Gleishebe- und Richtaggregat (11; 55; 117; 135; 173) und mit wenigstens einem über eigene gleisverfahrbare Radsätze (37; 91; 147) mit beiden Schienen des Gleises form-schlüssig in Eingriff bringbaren Gleis-Stabilisationsaggregat (13; 58; 76; 113; 141; 178), dessen Werkzeugrahmen (79) über Vibratoren (39; 75; 81; 129; 150; 191) in im wesentlichen horizontale Schwingungen versetzbar und über mit dem Maschinenrahmen (7; 61; 77; 106; 134; 170) verbundene Zylinder-Kolben-Antriebe (27; 73; 78; 130; 144; 181) mit im wesentlichen vertikalen Belastungskräften beaufschlagbar ist, sowie mit einer Einrichtung (15; 146) zur Werkzeug-Steuerung und wenigstens einem Nivellier-Bezugssystem (16; 65; 66; 121; 136; 182), dadurch gekennzeichnet, dass das Gleis-Stabilisationsaggregat (13; 58; 76; 113; 141; 178) in Bezug zur Arbeitsrichtung am Maschinenrahmen (7; 61; 77; 106; 134; 170) hinter dem Stopfaggregat (12; 57; 95; 112; 140; 177) und innerhalb eines Maschinenlängsbereiches angeordnet ist, der sich vom Stopfaggregat bis zu dem nächstfolgenden, hinteren Maschinen-Fahrwerk (3; 54; 104; 133; 172), einschliesslich dieses Fahrwerksbereiches, erstreckt.

2. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Gleis-Stabilisationsaggregat (13; 58; 76; 113; 178) unmittelbar hinter dem Stopfaggregat (12; 57; 95; 112; 177) und diesem benachbart angeordnet ist (Fig. 1–7 und 9–11).

3. Maschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das in Bezug zur Arbeitsrichtung hinter dem Stopfaggregat (12; 57; 95; 177) vorgesehene Gleis-Stabilisationsaggregat (13; 58; 76; 178) gemeinsam mit diesem und dem vor dem Stopfaggregat vorgesehenen Gleishebe- und -Richtaggregat (11; 55; 173) innerhalb zweier Maschinen-Fahrwerke (2, 3; 53, 54; 172) am Maschinenrahmen (7; 61; 77; 170) angeordnet ist (Fig. 1–6 und 9–11).

4. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das dem Stopfaggregat (112) nachgeordnete Gleis-Stabilisationsaggregat (113) gemeinsam mit diesem an einem über das vordere Fahrwerk (104) hinaus vorkragenden Teil (109) des Maschinenrahmens (106) angeordnet ist, welcher mit einem mit dem vorderen Ende auf ein weiteres Fahrwerk (116) abgestützten, das Gleishebe- und -Richtaggregat (117) tragenden Längsträger (114) verbunden ist (Fig. 7).

5. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Gleis-Stabilisationsaggregat (141) im Querschnittsbereich des hinteren Fahrwerkes (133) der Maschine (131) – gegebenenfalls mit diesem zu einer gemeinsamen mechanischen Einheit verbunden – angeordnet ist (Fig. 8).

6. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Gleis-Stabilisationsaggregat (13; 58; 76; 113; 141; 178) einem Stopfaggregat (12; 57; 95; 112; 140; 177) nachgeordnet ist, dessen Vibrationsantrieb (36; 98; 125; 161; 189) für eine quer und/oder in Maschinenlängsrichtung verlaufende Vibrationsbewegung seiner Stopfwerkzeuge (34; 42; 99; 126; 162; 188; 205) ausgebildet ist.

7. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Vibrationsantriebe (189) der Stopfaggregat (177) und die Vibratoren (191) des Gleis-Stabilisationsaggregates (178) für eine phasengleiche Vibrationsbewegung der Stopfwerkzeuge (188) und des Werkzeugrahmens

des Gleis-Stabilisationsaggregates (178) ausgebildet sind (Fig. 9–11).

8. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Zylinder-Kolben-Antrieb (27; 73; 78; 130; 144; 181) zur vertikalen Belastung und/oder die Vibratoren (39; 75; 81; 129; 150; 191) des Gleis-Stabilisationsaggregates (13; 58; 76; 113; 141; 178) über die Steuereinrichtung (15; 146) und an Hand des Nivellier-Bezugssystems (16; 65; 66; 121; 136; 182) steuerbar sind, welches gegebenenfalls auch dem Stopfaggregat (12; 57; 95; 112; 140; 177) bzw. dem diesem vorgeordneten Gleishebe- und Richtaggregat (11; 55; 117; 135; 173) zugeordnet ist.

9. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Gleis-Stabilisationsaggregat (58) einem Stopfaggregat (57) nachgeordnet ist, welches mit einer – als höhenverstell- sowie in gewünschten Höhenlagen blockierbares, mit der Oberseite der jeweiligen Schiene (56) zusammenwirkendes Widerlager ausgebildeten – Begrenzungsvorrichtung (59) ausgestattet ist, die – vorzugsweise selbsttätig über die Steuereinrichtung – nach dem Bezugssystem (65) einstellbar ist (Fig. 3).

10. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Vibratoren (39; 75; 81; 129; 150; 191) des Gleis-Stabilisationsaggregates (13; 58; 76; 113; 141; 178) und der Zylinder-Kolben-Antrieb (27; 73; 78; 130; 144; 181) für die Vertikalbelastung wahlweise je nach Gleisbeschaffenheit, vorzugsweise über die Steuereinrichtung (15; 146), mit einer höheren oder niedrigeren Frequenz bzw. grösseren oder kleineren Kraft beaufschlagbar oder die Vibrationsantriebe (36; 98; 125; 161; 189) der Stopfaggregate wahlweise ausserhalb deren Stopfzyklen zu- oder ausschaltbar sind.

11. Verfahren zum Verdichten der Schotterbettung eines zu korrigierenden Gleises, mit der gleisverfahrbaren Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei welchem das Gleis von in den Schotter eintauchbaren und zu der jeweils zu unterstopfenden Schwelle (5) hin beistellbaren Stopfwerkzeugen (34; 42; 99; 126; 162; 188; 205) unterstopft wird, dadurch gekennzeichnet, dass das Gleis an einer in Gleislängsrichtung an die Stopfzone unmittelbar angrenzenden Stelle in quer zur Gleisachse gerichtete Schwingungen versetzt sowie mit einer abwärts gerichteten vertikalen Belastung beaufschlagt wird, wobei der Schotter über den in Schwingungen versetzten Gleislängsbereich in eine die Lagerung der Schottersteine zueinander verdichtende Fließbewegung – bis in die Stopfzone – versetzt und dadurch das Gleis – entsprechend dem verringerten Volumen der verdichteten Schotterbettung – bis auf ein wählbares Soll-Niveau abgesenkt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Gleis lediglich durch die Stopfwerkzeuge erzeugten Auftrieb bis zu einem vorwählbaren ersten Niveau angehoben, in dieser Höhenlage entgegen der vertikalen Belastung bis zum Erreichen eines gewünschten Verdichtungsgrades weiter unterstopft und danach im Bereich des Gleisstabilisators durch die quer zur Gleisachse gerichteten Schwingungen und die vertikale Belastung auf das gewünschte Soll-Niveau abgesenkt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Gleis an Hand des Bezugssystems um ein Mass (x) bis über das Soll-Niveau angehoben und in dieser Höhenlage unterstopft wird und danach im Bereich der folgenden Fahrwerksbelastungsstelle durch die quer zur Gleisachse gerichteten Schwingungen und die vertikale Belastung auf das gewünschte Soll-Niveau abgesenkt wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Ist-Höhenlage des Gleises vor und nach dem Unterstopfen gemessen, jeweils mit dem gewünschten Soll-Niveau verglichen und an Hand der Ver-

gleichswerte das jeweils erforderliche Ausmass der Hebung sowie der nachfolgenden Absenkung des Gleises ermittelt und zur insbesondere selbsttätigen Steuerung des Hebe- und Absenkvorganges, insbesondere an Hand einer gemeinsamen Bezugsgeraden, herangezogen wird.

Es ist bereits – gemäss CH-PS 608 053 – bekannt, gleisverfahrbare Maschinen innerhalb deren Fahrwerken mit Gleis-Stabilisationsaggregaten auszustatten. Derartige Maschinen werden an Gleisstopf-Nivellier- und -Richtmaschinen angekuppelt bzw. werden unmittelbar nach Behandlung des Gleises mit einer derartigen Maschine eingesetzt, um das Gleis in eine tiefere Lage zu verbringen und noch stärker zu verdichten. Auf diese Weise werden die nach dem Unterstopfen eines Gleises unter der Belastung des Zugverkehrs auftretenden anfänglichen Setzungen des Gleises vorweggenommen und insbesondere der Querverschiebewiderstand der Schwellen gegenüber der Bettung vergrössert. Derartige Gleis-Stabilisationsaggregate weisen einen mit formschlüssig an die Schienenköpfe beider Schienen anlegbaren Doppelkegelrädern ausgestatteten Werkzeugrahmen auf, welcher von Vibratoren in quer zur Schienenlängsachse verlaufende Schwingungen versetzbar ist. Das Gleis-Stabilisationsaggregat ist weiter über am Werkzeugrahmen und Maschinenrahmen angelenkte Hydraulikzylinder mit einer vertikalen Belastungskraft beaufschlagbar. Dadurch wird der über die Doppelkegelräder in Schwingungen versetzte und vertikal belastete Gleisrahmen gewissermassen in den Schotter seitlich eingerieben, wobei dieser in Fliessbewegung gebracht wird und sich die Schottersteine zu einer engeren gegenseitigen Lage neu orientieren. Dadurch wird einerseits die Verdichtung des Schotters unterhalb und in den Endbereichen der zuvor mittels vibrierbarer Stopfwerkzeuge unterstopften Schwellen verstärkt und das Gleis in die entsprechend der Volumensabnahme des Schotters tiefere Lage gebracht. Diese mit Gleis-Stabilisationsaggregaten ausgestatteten fahrbaren Maschinen haben sich in der Praxis bereits ausgezeichnet bewährt, da dadurch insbesondere die Dauerhaftigkeit der Gleislage erhöht wird und eine Stabilisation des Gleises erfolgt.

Es ist auch bereits – gemäss CH-PS 565 898 – eine Nivellier-Gleisstopfmaschine bekannt, deren Stopfaggregate am vorderen, über das Fahrwerk hinaus vorkragenden Ende des Maschinenrahmens angeordnet sind und die hinter den Stopfaggregaten im Bereich zwischen den beiden Fahrwerken ein Gleis-Stabilisationsaggregat zur Stabilisierung der Gleislage aufweist. Auch mit dieser bekannten kombinierten Anordnung sind die bereits beschriebenen Vorteile erreichbar, um das bereits unterstopfte und in einer gewünschten Soll-Lage der Seite oder Höhe nach fixierte Gleis zu stabilisieren. Derartige auf eigenen verfahrbaren Maschinen bzw. auf eigenen Rahmenabschnitten angeordnete Gleis-Stabilisationsaggregate erfordern naturgemäss einen relativ hohen Aufwand.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine gleisverfahrbare Maschine der eingangs beschriebenen Art zum Verdichten der Schotterbettung eines Gleises zu schaffen, welche im Aufbau einfacher und im Einsatz noch wirkungsvoller zur Herstellung eines stabilen Gleis- bzw. Bettungszustandes ist.

Die erfindungsgemässe gleisverfahrbare Maschine ist durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 angeführten Merkmale gekennzeichnet. Dieser ebenso einfachen wie überraschend effektiven Ausbildung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass eine unmittelbar aufeinanderfolgende Anordnung von Stopfwerkzeugen und horizontal

schwingerregten sowie vertikal belasteten Werkzeugen zur Stabilisierung der Gleislage zu einer für die Effektivität bei der Bearbeitungsvorgänge förderlichen Überlagerung der Wirkungsbereiche dieser Werkzeuge kommt. Diese Überlagerung betrifft insbesondere die vom Gleis-Stabilisationsaggregat dem Gleisgerippe und über dieses dem Schotter erteilten Schwingbewegungen, deren Wirkungsbereich sich nunmehr bis weit in den Stopfbereich hinein erstreckt, so dass die Neuorientierung der in Fliessbewegung geratenden Schottersteine zueinander zu einer engstmöglichen gegenseitigen Lage und der damit verbundene Verdichtungseffekt bereits in der Stopfzone einsetzen. Dieser Verdichteffekt verstärkt die Verdichtwirkung der in der Regel selbst schwingerregten Stopfwerkzeuge bei ihrer zangenartigen Schliessbewegung zu der zu unterstopfenden Schwelle hin, so dass im Zusammenwirken mit den bis in die Stopfzone einwirkenden Vibrationen und der dauernden vertikalen Belastung des Gleises im Bereich des Gleis-Stabilisationsaggregates hochverdichtete Schwellenaufleger grosser Tragfähigkeit entstehen. Durch die verstärkte Verankerung der Schwellen mit der insgesamt stärker verdichteten Bettung wird weiter eine noch dauerhaftere Verfestigung der Gleislage, insbesondere gegenüber seitlichen Verschiebungen erreicht.

Darüber hinaus sind durch die neue Maschinenkombination gegenüber gesondert eingesetzten Einzweckmaschinen beträchtliche Kosten- und Personaleinsparungen erzielbar. Weiter ist insbesondere der gesamte zusammenhängende Bearbeitungsbereich vom Bediener der Maschine überschaubar, so dass er allenfalls erforderliche Veränderungen der Werkzeugeinstellungen auf Grund seiner Beobachtungen sogleich vornehmen kann und sich spätere Korrekturarbeiten an dem bereits bearbeiteten Gleisabschnitt erübrigen. Schliesslich ist es von besonderem Vorteil, dass für die Ausstattung der Maschine praktisch bereits vielfach bewährte Ausführungsformen von Stopf- sowie Gleis-Stabilisationsaggregaten ohne wesentliche Veränderungen herangezogen werden können.

Die in besonderer Art und Weise geschaffene Kombination eines Gleis-Stabilisationsaggregates mit einer Gleisstopf-Nivellier- und gegebenenfalls Richtmaschine bringt aber insbesondere vielfältige Möglichkeiten hinsichtlich der Konstruktion solcher Maschinen mit dem wesentlichen Vorteil einer kompakten und alle diese wichtigen Aggregate miteinschliessenden und konstruktiv relativ einfachen Bauweise. Die Erfindung bietet aber auch viele wählbare neue Möglichkeiten hinsichtlich des Einsatzes oder der Beaufschlagung der einzelnen Aggregate, insbesondere der Vibratoren und der Vibrationsantriebe sowie der Zylinder-Kolben-Antriebe für die Vertikalbelastung mit dem Ziel, eine jeweils der vorhandenen Gleisbeschaffenheit entsprechende genaue Lage bzw. maximale Verdichtung des Gleises zu schaffen. Ein wesentlicher Vorteil dieser neuen Kombination Gleis-Stabilisator mit Gleisstopfaggregat – wie auch bei allen folgenden Ausführungsvarianten erkennbar – besteht darin, dass die Wirkung des Gleis-Stabilisationsaggregates – d.h. das Einreiben und Absenken des Gleisgerippes in den Schotter – auch während der Stopf- und Hebe- bzw. gegebenenfalls auch Richtarbeiten nicht beeinträchtigt wird. Es kann somit erstmalig und nahezu gleichzeitig ein durch das Stopfaggregat und ein durch das Gleis-Stabilisationsaggregat zusammenhängendes kompaktes Schotterauflager geschaffen werden.

Nach einer besonders bevorzugten Ausführung der Erfindung ist das Gleis-Stabilisationsaggregat unmittelbar hinter dem Stopfaggregat und diesem benachbart angeordnet. Diese Anordnung ist weitgehend auf das konstruktive Gesamtkonzept von Gleisstopfmaschinen der mittleren bis höchsten Leistungsklassen abgestellt, welche günstige Voraussetzungen für die eng benachbarte Unterbringung beider Aggregate vor dem

hinteren, nächstfolgenden Maschinen-Fahrwerk und für deren gemeinsame Überwachung von der Bedienerkabine aus bieten. Ausserdem steht in dem vorgesehenen Anordnungs-
 5 bereich des Stabilisationsaggregates ein verhältnismässig grosser Anteil am Maschinengewicht zur Aufbringung auch relativ hoher vertikaler Belastungskräfte auf den Werkzeugrahmen des Stabilisationsaggregates zur Verfügung. Insbesondere wirkt sich aber bei dieser erfindungsgemässen Ausführung der Einfluss der Vibrationen durch das Gleis-Stabilisationsaggregat beim Stopfvorgang besonders vorteilhaft aus, so dass dadurch eine qualitativ noch höherwertige Unterstopf-
 10 fang des Gleises möglich wird.

Eine besonders zweckmässige Ausführungsvariante der Erfindung besteht darin, dass das in Bezug zur Arbeitsrichtung hinter dem Stopfaggregat vorgesehene Gleis-Stabilisationsaggregat gemeinsam mit diesem und dem vor dem Stopfaggregat vorgesehenen Gleishebe- und -Richtaggregat innerhalb zweier Maschinen-Fahrwerke am Maschinenrahmen angeordnet ist. Mit dieser Ausbildung kommt der mit der Anordnung der Stopf- und der Gleishebe- und -Richtwerkzeuge zwischen den Fahrwerken der Maschine allgemein verbundene Vorteil eines grossen möglichen Ausmasses der Gleishebung voll zum Tragen, da selbst bei einer gegenüber dem Soll-Niveau stark abgesunkenen Gleislage das Gleis zunächst bis über die Soll-Lage angehoben werden kann, um danach vom Stabilisationsaggregat bis in das vorgesehene
 15 endgültige Soll-Gleisniveau abgesenkt zu werden. Mit dieser Ausführung wird eine besonders vorteilhafte kompakte Gleisstopf-Nivellier- und Richtmaschine mit Stabilisationsaggregat geschaffen, bei welcher alle Merkmale hinsichtlich der Anordnung derartiger Aggregate für eine moderne Hochleistungs-
 20 maschine und damit erzielbaren Vorteile gegeben sind, z.B. auch die Anordnung des Seitenrichtaggregates etwa mit-
 25 tig zwischen den beiden Maschinen-Fahrwerken.

Gemäss einer anderen Ausführungsform der Erfindung besteht aber auch die Möglichkeit, dass dem Stopfaggregat nachgeordnete Gleis-Stabilisationsaggregat gemeinsam mit diesem an einem über das vordere Fahrwerk hinaus vorkragenden Teil des Maschinenrahmens anzuordnen, welcher mit einem mit dem vorderen Ende auf ein weiteres Fahrwerk abgestützten, das Gleishebe- und -Richtaggregat tragenden Längsträger verbunden ist. Dieser an sich bekannte, aus der vorkragenden Bauweise hervorgegangene Maschinentyp bietet dank der gesonderten Abstützung des die Hebe- und Richtwerkzeuge tragenden Längsträgers auf ein eigenes Fahrwerk ebenfalls günstige Voraussetzungen für die Anordnung eines für grössere Gleishebungen geeigneten Hebe- und Richtaggregates unmittelbar vor der, aus Stopf- und Stabilisationsaggregat bestehenden Werkzeuggruppe. Die Vorteile der Erfindung sind somit auch für diese bekannte Gattung von Gleisstopfmaschinen gegeben, bei welchen im Bereich des vorkragenden Rahmenendes ebenfalls ein beträchtlicher Anteil des Maschinengewichts zur Erzeugung der erforderlichen vertikalen Belastung des Gleis-Stabilisationsaggregates verfügbar ist. Derartige Konstruktionen mit einem sogenannten Hilfs-längsträger und zusätzlichem vorderen Fahrwerk sind zweckmässig zum An- bzw. Ausbau für bereits vorhandene Gleisstopfmaschinen mit Vorteil anwendbar.

Gemäss einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann es sich als vorteilhaft erweisen, wenn das Gleis-Stabilisationsaggregat im Querschnittsbereich des hinteren Fahrwerkes der Maschine – gegebenenfalls mit diesem zu einer gemeinsamen mechanischen Einheit verbunden – angeordnet ist. Eine derartige Anordnung zeichnet sich durch eine insbesondere in Gleislängsrichtung platzsparende Bauweise sowie dadurch aus, dass zumindest ein Grossteil der auf das betreffende Fahrwerk entfallenden Achslast für die vertikale Belastung des Gleis-Stabilisationsaggregates zur Verfügung steht.

Gemäss einer Weiterbildung der Erfindung kann das Gleis-Stabilisationsaggregat einem Stopfaggregat nachgeordnet sein, dessen Vibrationsantrieb für eine quer und/oder in Maschinenlängsrichtung verlaufende Vibrationsbewegung
 5 seiner Stopfwerkzeuge ausgebildet ist. Mit einer derartigen Ausbildung wird nicht nur die Möglichkeit geschaffen, dass der Schotter über einen zusammenhängenden Gleis- bzw. Bettungsbereich grosser Länge in Schwingungen versetzbar und damit insgesamt noch höher verdichtbar ist, als es bei
 10 gesondertem Einsatz von Stopf- und Stabilisieraggregaten der Fall wäre, sondern damit wird auch der Vorteil einer weiteren Möglichkeit geschaffen, dass dem Schotter eine einheitlich quer zur Gleislängsachse verlaufende Vibrationsbewegung – sowohl im Bereich des Stopfaggregates als auch im Bereich
 15 des Gleisstabilisators – erteilt werden kann, welche mit einem noch stärkeren Verdichtungseffekt verbunden ist.

Eine weitere wahlweise vorteilhafte Möglichkeit schafft die Erfindung dadurch, dass die Vibrationsantriebe der Stopfaggregat- und die Vibratoren des Gleis-Stabilisationsaggregates für eine phasengleiche Vibrationsbewegung der Stopfwerkzeuge und des Werkzeugrahmens des Gleis-Stabilisationsaggregates ausgebildet sind. Diese phasengleiche Schwingungserregung des Schotters in den einander überschneidenden Wirkungsbereichen der Stopf- und der Stabilisierwerkzeuge trägt ebenso zu einer Verstärkung und Vergleichmässigung der Verdichtung über den gesamten Bearbeitungsbereich bei.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass der Zylinder-Kolben-Antrieb zur vertikalen Belastung und/oder die Vibratoren des Gleis-Stabilisationsaggregates über die Steuereinrichtung und an Hand des Nivellier-Bezugssystems steuerbar sind, welches gegebenenfalls auch dem Stopfaggregat bzw. dem diesem vorgeordneten Gleishebe- und -Richtaggregat zugeordnet ist. Diese Ausbildung ermöglicht es, das Ausmass der Gleisabsenkung durch den Stabilisiervorgang nach der, an Hand des Nivellier-Bezugssystems im Stopfbereich feststellbaren Höhendifferenz des Gleises gegenüber dem Soll-Niveau so zu regeln, dass der Höhenverlauf des fertig bearbeiteten Gleises genau mit dem
 30 vorgegebenen Soll-Höhenverlauf übereinstimmt. Wenn für die Gleishebe- und die Stabilisationswerkzeuge dasselbe Nivellier-Bezugssystem verwendet wird, gestaltet sich die Abstimmung bzw. Voreinstellung der erforderlichen Gleishebung an Hand einer dem Bezugssystem zugeordneten Steuer-
 35 bzw. Regeleinrichtung besonders einfach.

Besonders vorteilhaft ist eine Ausführung nach der Erfindung, bei welcher das Gleis-Stabilisationsaggregat einem Stopfaggregat nachgeordnet ist, welches mit einer – als höhenverstell- sowie in gewünschten Höhenlagen blockierbares, mit der Oberseite der jeweiligen Schiene zusammenwirkendes Widerlager ausgebildeten – Begrenzungsvorrichtung
 40 ausgestattet ist, die – vorzugsweise selbsttätig über die Steuereinrichtung – nach dem Bezugssystem einstellbar ist. Eine derartige Ausstattung der Maschine ist insbesondere dann zweckmässig, wenn das vorhandene Gleisniveau im wesentlichen unverändert bleiben soll bzw. nur sehr geringe Hebungen des Gleises erwünscht bzw. zulässig sind, wie das bei Hochgeschwindigkeitsgleisen oder anderen Streckenteilen mit relativ guter Gleislage im allgemeinen üblich ist. Da in solchen Fällen die Gleishebung grösstenteils oder ausschliesslich durch den sogenannten Druckstopfauftrieb, also durch die nach oben wirksame Verdrängungswirkung der Stopfwerkzeuge, zustande kommt, kann das Ausmass der Hebung durch entsprechende Einstellung der Begrenzungsvorrichtung
 45 mit grosser Genauigkeit vorgegeben und derart mit der Einstellung des Gleis-Stabilisationsaggregates abgestimmt werden, dass die durch den Stopfvorgang bedingte Gleishebung durch die nachfolgende Gleisabsenkung vollständig wettge-

macht wird.

Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass die Vibratoren des Gleis-Stabilisationsaggregates und der Zylinder-Kolben-Antrieb für die Vertikalbelastung wahlweise je nach Gleisbeschaffenheit, vorzugsweise über die Steuereinrichtung, mit einer höheren oder niedrigeren Frequenz bzw. grösseren oder kleineren Kraft beaufschlagbar oder die Vibrationsantriebe der Stopfaggregate wahlweise ausserhalb deren Stopfzyklen zu- oder ausschaltbar sind. Diese Ausbildung bringt weitere Vorteile der Gleisbearbeitung hinsichtlich der Anpassung an die verschiedenen Gleiszustände. Bei einem harten bzw. verkrusteten Schotterbett kann es z.B. zweckmässig sein, dass der Gleisstabilisator mit höherer Frequenz und geringerer Kraft beaufschlagt wird, so dass das Eindringen der Stopfwerkzeuge wesentlich erleichtert wird. Andererseits kann es vorteilhaft sein, den Gleisstabilisator mit niedrigerer Frequenz und grösserer Kraft zu beaufschlagen, insbesondere bei einem relativ «weichen» Schotterbett und bei einem Gleisabschnitt, welcher verstärkt abgesenkt werden soll.

Das erfindungsgemässe Verfahren ist durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 11 angeführten Merkmale gekennzeichnet. Mit dem erfindungsgemässen Verfahren wird eine vollkommen neue Technologie der Bearbeitung, insbesondere der Verdichtung des Schotterbettes eines Gleiskörpers geschaffen, da erstmals unmittelbar an die Stopfzone anschliessend und somit verdichtend ineinandergreifend der benachbarte, bereits zuvor unterstopfte Abschnitt einer nochmaligen Verdichtung unterworfen wird. Es wird somit eine über einen längeren Gleisabschnitt in Gleislängsrichtung gesehen wesentlich grössere zusammenhängende Verdichtzone geschaffen, welche, da der Gleisabschnitt im Bereich des Gleisstabilisators und auch im Bereich des nächstfolgenden Fahrwerkes der Maschine kontinuierlich unter einer Dauerbelastung steht, eine wesentlich grössere Haltbarkeit der Gleislage auf Dauer gewährleistet. Mit den in ihrer gegenseitigen Auswirkung weitestgehend aufeinander abstimmbaren Verfahrensschritten ist es damit möglich, in einem einzigen Arbeitsdurchgang einen auf insbesondere lange Sicht nahezu idealen Gleis- bzw. Bettungszustand herzustellen, der nicht nur ein sofortiges Befahren der bearbeiteten Gleisstrecke mit der jeweils zulässigen Streckengeschwindigkeit ermöglicht, sondern der bereits auch – da durch den Gleisstabilisator die Anfangssetzungen vorweggenommen sind – eine maximale Lebensdauer aufweist. Derartige Bearbeitungsmethoden sind daher insbesondere für Hochgeschwindigkeitsstrecken vorteilhaft. Dieses maschinengebundene Verfahren schafft somit insbesondere erstmalig eine kompakte zusammenhängende Verdichtzone, welche einerseits durch die gleichzeitige Bearbeitung mittels einer Gleisstopf-Nivelliermaschine im selben Arbeitsdurchgang durch das Unterstopfen und andererseits mittels des Gleis-Stabilisationsaggregates durch das Absenken und das besondere Verdichten geschaffen wird. Die erfindungsgemässe Verfahrensfolge gewährleistet insbesondere jederzeit, dass die Wirkung des Gleisstabilisators, nämlich die Seitenvibration mit der gleichzeitigen Belastung unabhängig und doch mit dem Stopfvorgang zusammenhängend beibehalten wird.

Gemäss einer weiteren Variante des erfindungsgemässen Verfahrens ist vorgesehen, dass das Gleis lediglich durch den durch die Stopfwerkzeuge erzeugten Auftrieb bis zu einem vorwählbaren ersten Niveau angehoben, in dieser Höhenlage entgegen der vertikalen Belastung bis zum Erreichen eines gewünschten Verdichtungsgrades weiter unterstopft und danach im Bereich des Gleisstabilisators durch die quer zur Gleisachse gerichteten Schwingungen und die vertikale Belastung auf das gewünschte Soll-Niveau abgesenkt wird. Die Anwendung dieses Verfahrens ist besonders für die Bearbei-

tung von Schnellfahrgleisen, bei welchen nur ganz geringe Hebungen erforderlich sind, von Vorteil. Derartige Hochgeschwindigkeitsgleise erhalten durch diese Bearbeitungsweise eine hohe Genauigkeit und eine hohe Lebensdauer. Dies ist besonders für stark befahrene Gleise von besonderem Vorteil.

Nach einer besonders bevorzugten Verfahrensvariante der Erfindung wird das Gleis an Hand des Bezugssystems um ein Mass bis über das Soll-Niveau angehoben und in dieser Höhenlage unterstopft und danach im Bereich der folgenden Fahrwerksbelastungsstelle durch die quer zur Gleisachse gerichteten Schwingungen und die vertikale Belastung auf das gewünschte Soll-Niveau abgesenkt. Diese Verfahrensvariante weist im Zusammenhang mit den gesamten Stopf- und Stabilisationszyklen eine besonders rationelle Arbeitsfolge auf. Auch dieses Verfahren ist sehr vorteilhaft bei nur geringen Hebungen oder aber auch bei relativ grossen Anfangssetzungen, die oft stellenweise im Gleis vorhanden sind. Bei derartigen grösseren Setzungen kann nach dem neuen Verfahren gegebenenfalls um grössere Beträge überhoben werden, so dass das zur Verfügung stehende grössere Schottervolumen für eine relativ grosse Absenkung reicht. Mit diesem maschinengebundenen Verfahren kann sowohl mit als auch ohne Begrenzungsvorrichtung gearbeitet werden.

Schliesslich ist es für die Effektivität und die rasche Abwicklung des erfindungsgemässen Verfahrens von Vorteil, wenn die Ist-Höhenlage des Gleises vor und nach dem Unterstopfen gemessen, jeweils mit dem gewünschten Soll-Niveau verglichen und an Hand der Vergleichswerte das jeweils erforderliche Ausmass der Hebung sowie der nachfolgenden Absenkung des Gleises ermittelt und zur insbesondere selbsttätigen Steuerung des Hebe- und Absenkvorganges, insbesondere an Hand einer gemeinsamen Bezugsgeraden, herangezogen wird.

Die Erfindung wird im folgenden an Hand in der Zeichnung dargestellter, bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer gleisverfahrbaren Maschine gemäss der Erfindung,

Fig. 2 eine auf die Darstellung der Werkzeugausstattung beschränkte, schematische Draufsicht der Maschine nach Fig. 1,

Fig. 3 eine gleichfalls stark schematisch gehaltene Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform einer Maschine nach der Erfindung mit Begrenzungsvorrichtung,

Fig. 4 eine teilweise Schnittdarstellung gemäss der Linie IV-IV in Fig. 3,

Fig. 5 eine vergrösserte Seitenansicht eines einem Stopfaggregat nachgeordneten Gleis-Stabilisationsaggregates, ähnlich der Ausführung gemäss Fig. 1,

Fig. 6 eine teilweise Vorderansicht nach Fig. 5, in Richtung des Pfeiles VI gesehen,

Fig. 7 eine Seitenansicht einer weiteren erfindungsgemäss ausgebildeten Gleisstopf-Nivellier- und Richtmaschine mit Längsträger und zusätzlichem vorderem Fahrwerk,

Fig. 8 die teilweise Seitenansicht einer weiteren erfindungsgemäss ausgebildeten Gleisstopf-Nivellier- und Richtmaschine, bei welcher das Gleis-Stabilisationsaggregat im Bereich des hinteren Fahrwerkes der Maschine angeordnet ist,

Fig. 9 die teilweise Seitenansicht einer weiteren Ausführungsvariante mit einem seitenvibrierbare Stopfwerkzeuge aufweisenden Stopfaggregat,

Fig. 10 einen Querschnitt nach der Linie X-X der Fig. 9 und

Fig. 11 eine schematische Draufsicht auf die Maschine nach Fig. 9 mit den schematisch angedeuteten Vibrationszonen des Gleis-Stabilisationsaggregates und der Stopfwerkzeuge.

Die in Fig. 1 dargestellte Maschine 1 besitzt einen auf Fahrwerke 2, 3 abgestützten, auf dem aus Schienen 4 und Schwellen 5 bestehenden Gleis mittels eines Fahrtriebes 6 verfahrbaren Maschinenrahmen 7. An dem bezüglich der durch den Pfeil 8 angegebenen Arbeitsrichtung vorderen Ende des Maschinenrahmens 7 befinden sich eine Bedienerkabine 9 sowie die Antriebs- und Energieversorgungseinrichtungen 10 der Maschine. Im Bereich zwischen letzteren und dem hinteren Drehgestell-Fahrwerk 3 sind aufeinanderfolgend ein Gleishebe- und Richtaggregat 11, je Schienenstrang ein Stopfaggregat 12 und ein diesem eng benachbartes Gleis-Stabilisationsaggregat 13 angeordnet. Am hinteren Ende des Maschinenrahmens 7 befindet sich eine weitere Bedienerkabine 14, welche die zur Überwachung und Bedienung der Maschine erforderlichen Einrichtungen sowie eine, für die Aggregate 11, 12 und 13 gemeinsame Steuereinrichtung 15 enthält.

Die Maschine ist weiter mit einem Nivellier-Bezugssystem 16 ausgestattet, welches im Falle des Ausführungsbeispiels von, jeweils einer Schiene 4 zugeordneten Drahtseilen 17 gebildet ist, deren vorderes Ende mittels eines Tastorgans 18 am noch unkorrigierten Gleis der Höhe nach geführt und deren hinteres Ende auf die gleichfalls als Tastorgan wirksame Hinterachse 19 des Fahrwerks 3 abgestützt ist. Alternativ besteht selbstverständlich die Möglichkeit, auch das hintere Ende des Drahtseils 17 mittels eines gesonderten Tastorgans am korrigierten Gleis der Höhe nach zu führen. Zwischen dem Gleishebe- und Richtaggregat 11 und dem Stopfaggregat 12 befindet sich ein weiteres Tastorgan 20, welches an seinem oberen Ende einen mit dem Drahtseil 17 zusammenwirkenden Messfühler 21 trägt, der über eine Leitung 22 mit der Steuereinrichtung 15 verbunden ist. Das Gleis-Stabilisationsaggregat 13 ist ebenfalls mit einem, mit dem Drahtseil 17 zusammenwirkenden Messfühler 23 ausgestattet, der seinerseits mit der Steuereinrichtung 15 über eine Leitung 24 in Verbindung steht.

Jedes der drei Aggregate 11, 12 und 13 ist mit dem Maschinenrahmen 7 über einen eigenen Hydraulik-Zylinder-Kolben-Antrieb 25, 26, 27 separat höhenverstellbar verbunden, der jeweils über eine Hydraulikleitung 28, 29, 30 an die Steuereinrichtung 15 angeschlossen ist.

Das Gleishebe- und Richtaggregat 11 ist mit Heberollen 31 und Richtrollen 32 ausgestattet, mit welchen es mit den Schienen 4 des Gleises in formschlüssigen Eingriff bringbar ist. Die Richtung der vom Zylinder-Kolben-Antrieb 25 über die Heberollen 31 auf das Gleis wirksamen Hebekraft ist durch den Pfeil 33 veranschaulicht.

Das Stopfaggregat 12 ist mit paarweise angeordneten, gegeneinander beistellbaren Stopfwerkzeugen 34 ausgestattet, die je über einen Hydraulik-Zylinder-Kolben-Antrieb 35 mit einem gemeinsamen, mittig angeordneten Vibrationsantrieb 36 verbunden sind.

Das Gleis-Stabilisationsaggregat 13 weist eigene gleisverfahrbare Radsätze in Form von Spurkranz-Führungsrollen 37 sowie quer zur Gleislängsachse seitwärts ein- und ausschwenkbare, mit der Schienenkopfunterseite an der Aussen- seite der jeweiligen Schiene 4 formschlüssig in Eingriff bringbare Greifrollen 38 auf. Es ist weiter mit als Unwuchtrüttler ausgebildeten Vibratoren 39 zur Erzeugung von quer zur Gleislängsachse gerichteten, im wesentlichen horizontalen Schwingungen ausgestattet. Diese Schwingungen sowie die von den Hydraulik-Zylinder-Kolben-Antrieben 27 auf das Gleis-Stabilisationsaggregat 13 aufbringbare, im Sinne des Pfeiles 40 abwärtsgerichtete vertikale Belastungskraft werden über die mit den Schienen 4 in formschlüssigen Eingriff gebrachten Führungs- sowie Greifrollen 37, 38 auf den Maschinenrahmen übertragen.

In Fig. 2 sind die vom Gleishebe- und Richtaggregat 11 über die Richtrollen 32 auf die Schienen 4 übertragbaren Seitenrichtkräfte durch die Pfeile 41 veranschaulicht. Weiter sind für die jeweils einer der beiden Schienen 4 zugeordneten Stopfaggregate 12 die in den Schotter abgesenkten Stopfpik-
 5 kelpfplatten 42 der in Richtung der Pfeile 43 beistellbaren und im Sinne der Doppelpfeile 44 – im Falle des Ausführungsbeispiels in Richtung der Gleislängsachse 45 – vibrierbaren Stopfwerkzeuge 34 eingezeichnet. Die Wirkungsbereiche, in
 10 welchen der Schotter durch die Vibrationsbewegungen der Stopfwerkzeuge 34 zu Schwingungen angeregt wird, sind durch die punktierten Linien 46 angedeutet.

Vom Gleis-Stabilisationsaggregat 13 sind in Fig. 2 lediglich die Führungsrollen 37 und die mit diesen rollenzangen-
 15 artig zusammenwirkenden, den Schienenkopf der jeweiligen Schiene 4 an der Gleisaussenseite untergreifbaren Greifrollen 38 sowie Spreiz- und Blockierantriebe 47 dargestellt, mit welchen die einander jeweils gegenüberliegenden Führungsrollen
 20 37 mit ihren Spurkränzen spielfrei an die jeweilige Schiene 4 anlegbar sind. Die von den Vibratoren 39 des Gleis-Stabilisationsaggregates 13 erzeugte horizontale, quer zur Gleislängs-
 25 achse 45 verlaufende und über die Rollen 37, 38 auf die Schienen 4 übertragbare Vibrationsbewegung ist durch die Doppelpfeile 48 veranschaulicht. Die Schienen werden dabei
 30 im Bereich zwischen dem Gleishebe- und Richtaggregat 11 und dem hinteren Fahrwerk 3, wie durch gestrichelte Linien übertrieben angedeutet, abwechselnd nach der linken und der rechten Gleisseite hin elastisch verformt, und diese Schwin-
 35 gungen werden über die Schwellen auf den Schotter übertragen, welcher dadurch in eine Fließbewegung gerät und sich durch die gleichzeitige vertikale Belastung durch den Zylinder-Kolben-Antrieb 27 zu einer engstmöglichen gegenseitigen
 40 Lagerung der Schottersteine verdichtet. Der Wirkungsbereich, über welchen sich dieser Schwingungs- bzw. Fließzustand des Schotters erstreckt, ist durch die punktierte Linie 49 an-
 45 gezeichnet. Wie ersichtlich, überschneiden bzw. überdecken sich die Wirkungsbereiche der dem Schotter einerseits von den Stopfwerkzeugen 34 und andererseits vom Gleis-Stabilisa-
 50 tionsaggregat 13 erteilten Vibrationsbewegungen, so dass eine nahezu fließend ineinander übergehende Zone zunehmender Schotterverdichtung entsteht, die im Bereich des hinteren
 55 Fahrwerks 3, unterstützt durch die Achslasten dieses Fahrwerks, ihre maximale Grösse erreicht.

Für die dargestellte Maschine 1 ergibt sich nun folgende
 45 Arbeitsweise:

Die Maschine wird entsprechend dem Pfeil 8 in Arbeits-
 richtung schrittweise von Stopfstelle zu Stopfstelle verfahren. Die Stopfaggregate 12 werden abgesenkt und das Gleis mit-
 tels des Zylinder-Kolben-Antriebes 25 und der beiden Seiten-
 richtantriebe 50 des Gleishebe- und Richtaggregates 11 im
 Sinne der Pfeile 33 und 41 der Höhe und der Seite nach aus-
 gerichtet. Die Ist-Höhenlage des Gleises im Bereich zwischen
 dem Gleishebe- und Richtaggregat 11 und den Stopfaggrega-
 ten 12 wird vom Tastorgan 20 erfasst und vom Messfühler 21
 55 mit dem durch das Nivellier-Bezugssystem 16 vorgegebenen Soll-Niveau verglichen. Der Messwert gelangt über die Lei-
 tung 22 zur Steuereinrichtung 15, welche aber – in Anbetracht
 der im Bereich des Gleis-Stabilisationsaggregates 13 zu
 erwartenden Absenkung des Gleises – den Zylinder-Kolben-
 60 Antrieb 25 des Gleishebe- und Richtaggregates 11 erst dann
 stillsetzt, wenn das vom Nivellier-Bezugssystem 16 vorgege-
 bene Soll-Niveau des Gleises um einen voreinstellbaren, ins-
 besondere empirisch zu ermittelnden Differenzbetrag x über-
 schritten ist. Nach Beendigung des Stopfvorganges wird die
 65 Höhenlage des Gleises im Bereich des schwingerregten und
 vertikal belasteten Gleis-Stabilisationsaggregates 13 mittels
 des Messfühlers 23 mit dem durch das Nivellier-Bezugssy-
 stem 16 vorgegebenen Gleis-Soll-Niveau verglichen und der

Messwert über die Leitung 24 der Steuereinrichtung 15 zugeführt. Sofern Übereinstimmung zwischen dem Ist- und dem Soll-Niveau des Gleises besteht, werden Vibration und vertikale Belastung des Gleis-Stabilisationsaggregates 13 unverändert aufrechterhalten. Im Falle einer Differenz zwischen Ist- und Soll-Gleisniveau werden über die Steuereinrichtung 15 die Einstellwerte des Gleis-Stabilisationsaggregates 13, und zwar der Zulaufdruck des hydraulischen Mediums zum Zylinder-Kolben-Antrieb 27 und/oder die Vibrationsfrequenz der Vibratoren 39, derart korrigierend verändert, dass die Höhenlage des fertig bearbeiteten Gleises exakt dem Soll-Niveau entspricht. Durch entsprechende Ausstattung der Steuereinrichtung 15 mit elektronischen sowie hydraulischen Steuer- bzw. Regelgliedern lässt sich der gesamte Verfahrensablauf weitestgehend automatisieren.

Fig. 3 zeigt eine andere Ausführungsform einer erfindungsgemässen Gleisstopf-Nivelliermaschine 52 mit zwischen den beiden Fahrwerken 53 und 54 angeordneten Arbeitsaggregaten, und zwar einem Gleishebe- und Richtaggregat 55, zwei jeweils einer Schiene 56 zugeordneten Stopfaggregaten 57 und einem Gleis-Stabilisationsaggregat 58. Jedem Stopfaggregat 57 ist eine Begrenzungsvorrichtung 59 zugeordnet, welche aus einem über Hydraulik-Zylinder-Kolben-Antriebe 60 mit dem Maschinenrahmen 61 höhenverstellbar verbundenen und in beliebiger Höhenlage blockierbaren, mit der jeweiligen Schiene 56 als Widerlager zusammenwirkenden Längsbalken 62 besteht.

Die Maschine 52 ist – zum Unterschied von der vorerwähnten Ausführung – mit zwei gesonderten, von Drahtseilen 63 bzw. 64 gebildeten Nivellier-Bezugssystemen 65 bzw. 66 ausgestattet. Das bezüglich der durch den Pfeil 67 veranschaulichten Arbeitsrichtung vordere Ende des Drahtseils 63 ist mittels eines Tastorgans 68 an den beiden Schienen des noch unkorrigierten Gleises der Höhe nach geführt. Das Vorderende des anderen Drahtseils 64 sowie ein mit dem Drahtseil 63 zusammenwirkender Messfühler 69 sind mit einem weiteren Tastorgan 70 verbunden, welches zwischen dem Gleishebe- und Richtaggregat 55 und dem Stopfaggregat 57 angeordnet ist. Die hinteren Enden beider Drahtseile 63, 64 stützen sich auf die Vorderachse 71 des Fahrwerks 54 ab. Mit dem Gleis-Stabilisationsaggregat 58 ist ein Schaltfühler 72 verbunden, welcher mit dem Drahtseil 63 als elektrischer Kontaktgeber zusammenwirkt.

Wie Fig. 4 zeigt, ist der über Hydraulik-Zylinder-Kolben-Antriebe 73 höhenverstellbare sowie vertikal belastbare Werkzeugrahmen 74 des Gleis-Stabilisationsaggregates 58 mit als Unwuchtrüttler ausgebildeten Vibratoren 75 ausgestattet, welche den Werkzeugrahmen 74 in quer zur Gleisachse verlaufende horizontale Schwingungen versetzen. Bei der Maschine nach Fig. 3 und 4 ist das maximale Hebemass des Gleises im Bereich der Stopfaggregate 57 durch die Höheneinstellung der Begrenzungsvorrichtung 59 genau festgelegt. Der Einsatz der Begrenzungsvorrichtung 59 ist insbesondere dann zweckmässig, wenn das Gleis überhaupt nicht oder nur geringfügig angehoben werden soll, wobei die Hebung ausschliesslich durch den Druckstopfauftrieb der Stopfwerkzeuge erfolgt. Der Messfühler 69, der im Normalfall die Gleishebung mittels des Gleishebe- und Richtaggregates 55 steuert, kann zusätzlich als Korrekturorgan zur laufenden Justierung der Höhenlage der Begrenzungsvorrichtung 59 nach dem Nivellier-Bezugssystem 65 herangezogen werden. Die Steuerung des Absenkvorganges an Hand des zweiten Nivellier-Bezugssystems 66 erfolgt im vorliegenden Fall dadurch, dass der Schaltfühler 72 des Gleis-Stabilisationsaggregates 58 mit dem das Soll-Niveau des Gleises bestimmenden Drahtseil 64 in Kontakt tritt, sobald das darunterliegende Gleis bis auf das Soll-Niveau abgesunken ist. Über den Schaltfühler 72 wird ein Steuerstromkreis geschlossen, wel-

cher die vertikale Belastung und bzw. oder Vibration des Gleis-Stabilisationsaggregates 58 abschaltet.

Aus den Fig. 5 und 6 gehen konstruktive Einzelheiten einer der Maschine nach Fig. 1 im Gesamtaufbau ähnlichen weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemässen Gleisstopf-Nivelliermaschine hervor. Das Gleis-Stabilisationsaggregat 76 dieser Maschine, welches mit dem Maschinenrahmen 77 über Hydraulik-Zylinder-Kolben-Antriebe 78 höhenverstell- sowie vertikal belastbar verbunden ist, weist einen Werkzeugrahmen 79 auf, der im wesentlichen aus zwei plattenförmigen Tragteilen 80, mit welchen als Unwuchtrüttler ausgebildete Vibratoren 81 starr verbunden sind und an welchen die, jeweils oberhalb der Schiene 82 angeordneten und mit dem Maschinenrahmen 77 gelenkig verbundenen Hydraulik-Zylinder-Kolben-Antriebe 78 jeweils um eine in Gleislängsrichtung verlaufende Achse 83 schwenkbar gelagert sind. Die Greifrolle 84 ist in einem Gehäuse 85 drehbar gelagert, welches seinerseits zwischen den Tragteilen 80, um eine in Gleislängsrichtung verlaufende Achse 86 schwenkbar gelagert ist. Am äusseren Ende jedes Tragteils 80 ist ein Lenkerteil 87 um eine Achse 88 schwenkbar gelagert, dessen eines Armende über eine Lasche 89 mit dem Gehäuse 85 der Greifrolle 84 gelenkig verbunden ist, und an dessen anderem Armende ein Hydraulik-Zylinder-Kolben-Antrieb 90 angelenkt ist, dessen anderes Ende am Tragteil 80 gleichfalls gelenkig gelagert ist. Mittels dieses Antriebs 90 kann die Greifrolle 84 mit der Schienenkopfunterseite und er Aussen-seite der jeweiligen Schiene 82 in bzw. ausser Eingriff gebracht werden. Über die Greifrolle 84 und die beiden Führungsrollen 91 ist die spielfreie, formschlüssige Verbindung zwischen Werkzeugrahmen 79 und den Schienen 82 des Gleises hergestellt, über welche die horizontalen Schwingungen zufolge der Vibratoren 81 und die vertikalen Belastungskräfte der Hydraulik-Zylinder-Kolben-Antriebe 78 auf den Gleisrahmen übertragbar sind. Der Werkzeugrahmen 79 ist weiter über gelenkig angeschlossene Zug- bzw. Schubstangen 92 mit dem Maschinenrahmen 77 in ähnlicher Weise, wie aus Fig. 1 ersichtlich, verbunden. Die Wirkungsrichtung der von den Vibratoren 81 über die Schienen 82 und Schwellen 93 auf den Bettungsschotter übertragbaren Schwingungen ist durch den Doppelpfeil 94 veranschaulicht.

Das der Schiene 82 zugeordnete, in Fig. 5 und 6 nur teilweise ersichtliche Stopfaggregat 95 ist dem Gleis-Stabilisationsaggregat 76 – dieses teilweise übergreifend – in der durch den Pfeil 96 bezeichneten Arbeitsrichtung der Maschine unmittelbar vorgeordnet. Die jeweils über einen Hydraulik-Zylinder-Kolben-Antrieb 97 mit dem Vibrationsantrieb 98 des Stopfaggregates 95 verbundenen Stopfwerkzeuge 99 sind in der Zeichnung in Eintauchstellung in einem Schwellenfach 100 dargestellt. Der Pfeil 101 bezeichnet die Beistellrichtung der Stopfwerkzeuge 99 von der mit gestrichelten Linien ange-deuteten Öffnungsstellung zu der mit vollen Linien eingezeichneten Schliessstellung zu der jeweils zu unterstopfenden Schwelle hin. Die Vibrationsbewegung der Stopfwerkzeuge 99 ist durch den Doppelpfeil 102 angedeutet.

Aus Fig. 7 ist eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemässen Maschine 103 der sogenannten vorkragenden Bauart ersichtlich. Der auf zwei Fahrwerke 104, 105 abgestützte Maschinenrahmen 106 der mit einem eigenen Fahrtrieb 107 ausgestatteten Maschine weist ein über das in Arbeitsrichtung entsprechend dem Pfeil 108 vordere Fahrwerk 104 hinaus vorkragendes Rahmenende 109 auf, an welchem je Schiene 110 ein mittels Hydraulik-Zylinder-Kolben-Antriebs 111 höhenverstellbares Stopfaggregat 112 angeordnet ist. Zwischen diesem und dem vorderen Maschinenfahrwerk 104 ist ein Gleis-Stabilisationsaggregat 113 angeordnet, welches in Konstruktion und Wirkungsweise im wesentlichen mit den zuvor beschriebenen Ausführungen übereinstimmt.

Am vorkragenden Rahmenende 109 ist ein im wesentlichen in Gleislängsrichtung sich erstreckender Längsträger 114 aufgelagert, welcher mit dem Maschinenrahmen 106 um eine vertikale Achse 115 schwenkbar verbunden und mit seinem vorderen Ende auf ein eigenes Stützfahrwerk 116 aufgelagert ist. An diesem Längsträger 114 ist das Gleishebe- und Richtaggregat 117 der Maschine angeordnet, dessen Hebeorgane im Falle des Ausführungsbeispiels als Greifhaken 118 ausgebildet sind. Das Gleishebe- und Richtaggregat 117 ist über als Hebeantriebe dienende Hydraulik-Zylinder-Kolben-Antriebe 119 und über Zug- bzw. Schubstangen 120 mit dem Längsträger 114 verbunden.

Die Maschine 103 ist mit einem, von Drahtseilen gebildeten Nivellier-Bezugssystem 121 ausgestattet, welches sich vom Stützfahrwerk 116 des Längsträgers 114 bis zum vorderen Fahrwerk 104 der Maschine 103 erstreckt. Mit diesem Bezugssystem 121 wirken zwei Messfühler 122, 123 zusammen, von welchen der eine Messfühler 122 mit einem zwischen Gleishebe- und Richtaggregat 117 und Stopfaggregat 112 angeordneten Tastorgan 124 und der andere Messfühler 123 mit dem Gleis-Stabilisationsaggregat 113 verbunden ist. Es versteht sich von selbst, dass anstelle eines materiellen Bezugssystems ebenso ein optisches Bezugssystem, z.B. auf Infrarot- bzw. Laser-Basis mit auf diese Systeme ansprechenden Messfühlern Verwendung finden könnte, ohne dass sich an der Arbeitsweise der Maschine etwas ändert.

Auch bei dieser Maschine 103 sind die – mit einem mittig angeordneten Vibrationsantrieb 125 und einem etwa in Längsmittte der Stopfwerkzeuge 126 angelenkten, gemeinsamen Beistellantrieb 127 ausgestatteten – Stopfaggregate 112 und das Gleis-Stabilisationsaggregat 113 in engstmöglicher Nachbarschaft zueinander angeordnet. Dadurch ergibt sich eine ausgedehnte zusammenhängende Schotterzone 128, in welcher die in Gleislängsrichtung verlaufenden Vibrationen der Stopfwerkzeuge 126 und die im wesentlichen quer zur Gleislängsrichtung sowie horizontal verlaufenden Vibrationen der Vibratoren 129 des Gleis-Stabilisationsaggregates den Schotter gemeinsam zu Schwingungen anregen, welche zur engstmöglichen Lagerung der Schottersteine zueinander und zu einer hohen Verdichtung des Schotters führen. Durch die nachfolgenden Fahrwerke 104, 105 der Maschine 103 wird diese hochverdichtete Schotterzone 128 noch weiter verfestigt und die Gleislage dauerhaft stabilisiert.

Die Maschine nach Fig. 7 erlaubt trotz vorkragender Bauweise relativ grosse Gleishebungen, wobei die auf den Längsträger 114 als Vertikalbelastung wirksame Hebekraft der Hydraulik-Zylinder-Kolben-Antriebe 119 zur zusätzlichen Belastung des Gleis-Stabilisationsaggregates 113 über dessen Hydraulik-Zylinder-Kolben-Antriebe 130 herangezogen werden kann.

Aus Fig. 8 eine weitere Ausführungsform einer gemäss der Erfindung ausgebildeten Gleisstopf-Nivellier- und Richtmaschine 131 ersichtlich. Die Darstellung beschränkt sich auf den bezüglich der Arbeitsrichtung – Pfeil 132 – hinteren, auf ein Drehgestell-Fahrwerk 133 abgestützten Teil des Maschinenrahmens 134. In diesem Rahmenbereich sind das Gleishebe- und Richtaggregat 135, ein dem Nivellier-Bezugssystem 136 der Maschine 131 zugeordnetes und einen mit diesem zusammenwirkenden Messfühler 137 aufweisendes Tastorgan 138, weiter je Schiene 139 ein Stopfaggregat 140 sowie ein im Querschnittsbereich des Fahrwerks 133 angeordnetes Gleis-Stabilisationsaggregat 141 – entgegen der Arbeitsrichtung hintereinander – angeordnet. Die Aggregate 135, 140 und 141 sind mit dem Maschinenrahmen 134 jeweils über gesonderte Hydraulik-Zylinder-Kolben-Antriebe 142, 143 und 144 höhenverstellbar verbunden. Die Bedienerkabine 145 mit der darin angeordneten Steuereinrichtung 146 ist oberhalb des Fahrwerks 133, den Stopfaggregaten 140 unmittelbar benach-

bart, angeordnet. Das Gleis-Stabilisationsaggregat 141 bildet mit dem Drehgestell-Fahrwerk 133 eine bauliche Einheit, es ist jedoch – unabhängig von den beiden Radsätzen 147 des Fahrwerks 133 – mit seinen Führungsrollen 148 und Greifrollen 149 entlang beider Schienen 139 des Gleises spielfrei geführt. Das Gleis-Stabilisationsaggregat 141 ist mit Vibratoren 150 zur Erzeugung von quer zur Gleislängsachse verlaufenden, im wesentlichen horizontalen Schwingungen sowie mit einem mit dem Nivellier-Bezugssystem 136 zusammenwirkenden Messfühler 151 ausgestattet, welcher mit dem Stabilisationsaggregat 141 über ein Gestänge 152 verbunden ist. Das hintere Ende des Nivellier-Bezugssystems 136 ist mittels eines weiteren Tastorgans 153 am bereits korrigierten Gleis geführt. Die Messfühler 137 und 151 sind über Messleitungen 154 und 155 und die Zylinder-Kolben-Antriebe 142, 143 und 144 über Hydraulikleitungen 156, 157 und 158 mit der Steuereinrichtung 146 verbunden.

Die Richtung der von den Hydraulik-Zylinder-Kolben-Antrieben 142 über die Heberollen 159 des Gleishebe- und Richtaggregates 135 auf die beiden Schienen 139 übertragbaren Hebekraft ist durch den Pfeil 160 veranschaulicht.

Jedes Stopfaggregat 140 weist einen mittig angeordneten Vibrationsantrieb 161 auf, an welchem die in Gleislängsrichtung hintereinander angeordneten beiden Stopfwerkzeuge 162 jeweils über einen eigenen Hydraulik-Zylinder-Kolben-Antrieb 163 angelenkt sind. Die beiden Stopfwerkzeuge 162 sind in Eintauchstellung in den der zu unterstopfenden Schwelle 164 benachbarten beiden Schwellenfächern 165 und 166 dargestellt.

Die Wirkungsrichtung der von den Hydraulik-Zylinder-Kolben-Antrieben 144 des Gleis-Stabilisationsaggregates 141 auf die Schienen 139 des Gleises aufbringbaren, vertikalen Belastungskraft ist durch den Pfeil 167 veranschaulicht.

Bei der Maschine 131 gemäss Fig. 8 erstreckt sich die Schotterzone 168, in welcher sich die dem Schotter von den Stopfwerkzeugen 162 erteilten Vibrationen mit den quer hiezu verlaufenden Schwingungen des Gleiskörpers zufolge der Vibratoren 150 des Gleis-Stabilisationsaggregates 141 überlagern, etwa vom Mittenbereich der Stopfaggregate 140 bis über das hintere Schienenfahrwerk 133 der Maschine hinaus.

Die Anordnung des Gleis-Stabilisationsaggregates 141 im Bereich des Fahrwerks 133 erlaubt die Aufbringung grosser vertikaler Belastungskräfte mittels der Zylinder-Kolben-Antriebe 144 bei weitgehender Entlastung der Radsätze 147 des Fahrwerks 133. Es besteht daher die Möglichkeit, das Gleis mittels des Gleishebe- und Richtaggregates 135 in eine, beträchtlich über dem Soll-Niveau liegende Höhenlage zu verbringen und danach im Wirkungsbereich des Gleis-Stabilisationsaggregates 141 an Hand des Nivellier-Bezugssystems 136 bzw. des vom Messfühler 151 ermittelten Höhen-Korrekturwertes genau bis auf das Soll-Gleisniveau abzusinken.

Die Fig. 9 zeigt eine teilweise Seitenansicht einer weiteren Gleisstopf-Nivellier- und Richtmaschine 169 gemäss der Erfindung. Der Maschinenrahmen 170 ist auf Schienenfahrwerke aufgelagert, von welchen lediglich das, bezüglich der Arbeitsrichtung – Pfeil 171 – hintere Drehgestell-Fahrwerk 172 ersichtlich ist. Am Maschinenrahmen 170 sind – entgegen der Richtung des Pfeiles 171 – ein Gleishebe- und Richtaggregat 173, ein Tastorgan 174 mit Messfühler 175, je Schiene 176 ein Stopfaggregat 177 sowie ein Gleis-Stabilisationsaggregat 178 unmittelbar aufeinanderfolgend angeordnet. Die Aggregate 173, 177 und 178 sind mit dem Maschinenrahmen 170 über gesonderte Hydraulik-Zylinder-Kolben-Antriebe 179, 180 und 181 höhenverstellbar verbunden. Die Maschine 169 besitzt ein Nivellier-Bezugssystem 182, dessen hinteres Ende mittels eines Tastorgans 183 am korrigierten Gleis geführt ist, und mit welchem der Messfühler 175 sowie ein weiterer, mit

dem Stabilisationsaggregat 178 verbundener Messfühler 184 zusammenwirken.

Die Konstruktion des Gleishebe- und Richtaggregates 173 mit seinen Hebe- und Richtrollen 185 und 186 entspricht weitgehend den bereits beschriebenen Ausführungen. Der Pfeil 187 bezeichnet die Wirkungsrichtung der vom Zylinder-Kolben-Antrieb 179 auf das Gleis übertragbaren Hebekraft.

Das im folgenden noch näher beschriebene Stopfaggregat 177 ist – zum Unterschied von den zuvor beschriebenen Ausführungen – für eine quer zur Gleislängsachse verlaufende Vibrationsbewegung seiner Stopfwerkzeuge 188 ausgebildet. Die hierfür vorgesehenen Vibrationsantriebe 189 sowie der – für je zwei in Gleislängsrichtung hintereinander angeordnete Stopfwerkzeuge 188 gemeinsame – Beistellantrieb 190 sind in Fig. 9 rein schematisch dargestellt.

Das Gleis-Stabilisationsaggregat 178 stimmt konstruktiv weitgehend mit der Bauart nach Fig. 5 und 6 überein. Es ist mit Vibratoren 191 zur Erzeugung quer zum Gleis gerichteter Schwingungen sowie mit Führungsrollen 192 und seitwärts ein- und ausschwenkbaren Greifrollen 193 ausgestattet. Der Pfeil 194 bezeichnet die Wirkungsrichtung der vom Hydraulik-Zylinder-Kolben-Antrieb 181 auf die Schienen 176 des Gleises aufbringbaren vertikalen Belastungskraft.

Wie besser aus Fig. 10 ersichtlich, sind die jeweils an einer Seite der Schiene in den Schotter eintauchbaren Stopfwerkzeuge 188 gemeinsam an einem Schwenkträger 195 gelagert, welcher seinerseits am Stopfaggregat 177 bzw. dessen Werkzeugträger um eine in Schienenlängsrichtung verlaufende Achse 196 gelagert ist. Der Vibrationsantrieb 189 ist mit dem oberen Ende des an der Schienenaussenseite angeordneten Schwenkträgers 195 fest verbunden. Der der Schieneninnenseite zugeordnete Schwenkträger 195 ist über einen quer zur Schienenlängsachse verlaufenden Lenker 197 an der Exzenterwelle 198 des Vibrationsantriebes 189 angelenkt. Die am jeweiligen Schwenkträger 195 um quer zur Gleislängsrichtung verlaufende Achsen 199 verschwenkbar und somit in Gleislängsrichtung beistellbar gelagerten Stopfwerkzeuge 188 werden durch den Vibrationsantrieb 189 in quer zur Gleisachse gerichtete Vibrationsbewegungen entsprechend den Doppelpfeilen 200 versetzt. Die Schwingungen verlaufen daher im wesentlichen in derselben Richtung wie die dem Gleis-Stabilisationsaggregat 178 durch die Vibratoren 191 erteilten, durch den Doppelpfeil 201 veranschaulichten Schwingungen,

welchen die vertikale Belastungskraft des – aus Gründen der besseren Übersichtlichkeit unterbrochen dargestellten – Zylinder-Kolben-Antriebs 181 überlagert ist.

Aus Fig. 11 geht anschaulich die Überlagerung der Wirkungs- bzw. Schwingungsbereiche der Stopfaggregate 177 und des Gleis-Stabilisationsaggregates 178 hervor. Im Sinne der durch den Pfeil 202 bezeichneten Arbeitsrichtung der Maschine werden die beiden Schienen 176 des Gleises zunächst vom Gleishebe- und Richtaggregat 173 bis auf ein vorgegebenes Niveau angehoben und mittels der beiden Seitenrichtantriebe 203 und der Richtrollen 186 der Seite nach ausgerichtet. Die auf das Gleis wirksamen Seitenrichtkräfte sind durch die Pfeile 204 veranschaulicht.

Von den beiden Stopfaggregaten 177 sind jeweils nur die – entsprechend der Fig. 10 in Eintauchstellung befindlichen – Stopfpickelplatten 205 der Stopfwerkzeuge eingezeichnet. Die Beistellrichtung der Stopfpickelplatten 205 zu der jeweils zu unterstopfenden Schwelle hin ist durch die Pfeile 206 ersichtlich gemacht. Die punktierten Linien 207 bezeichnen jene Bereiche der Schotterbettung, in welcher der Schotter durch die Quervibrationen der Stopfwerkzeuge bzw. Stopfpickelplatten 205 in Schwingungen bzw. in Fliesszustand versetzt wird. Der Wirkungsbereich des Gleis-Stabilisationsaggregates 178, in welchem der Schotter durch den von den Vibratoren 191 in Querschwingungen versetzten Gleisrahmen im Sinne der Doppelpfeile 201 zu Schwingungen bzw. zum Fließen angeregt wird, ist durch die gestrichelte Linie 208 angedeutet. Dieser Wirkungsbereich reicht bis weit in die eigentliche Stopfzone hinein, so dass es zu einer Überlagerung der von den Stopfaggregaten 177 und dem Gleis-Stabilisationsaggregat 178 hervorgerufenen Schwingungsbewegung des Bettungsschotters kommt. Diese Überlagerung und damit die Fliessbewegung des Schotters können dadurch verstärkt werden, dass die Vibrationsantriebe 189 der Stopfaggregate 177 und die Vibratoren 191 des Gleis-Stabilisationsaggregates 178 mit gleicher Vibrationsfrequenz und insbesondere phasengleich betrieben werden.

Im Bereich zwischen dem Gleishebe- und Richtaggregat 173 und dem hinteren Fahrwerk 172 der Maschine entsteht dabei eine ausgedehnte zusammenhängende Zone verstärkten Schotterflusses und zunehmender Schotterverdichtung, die durch das nachfolgende Fahrwerk 172 noch eine weitere Stabilisierung bzw. Verfestigung erfährt.

Fig.1

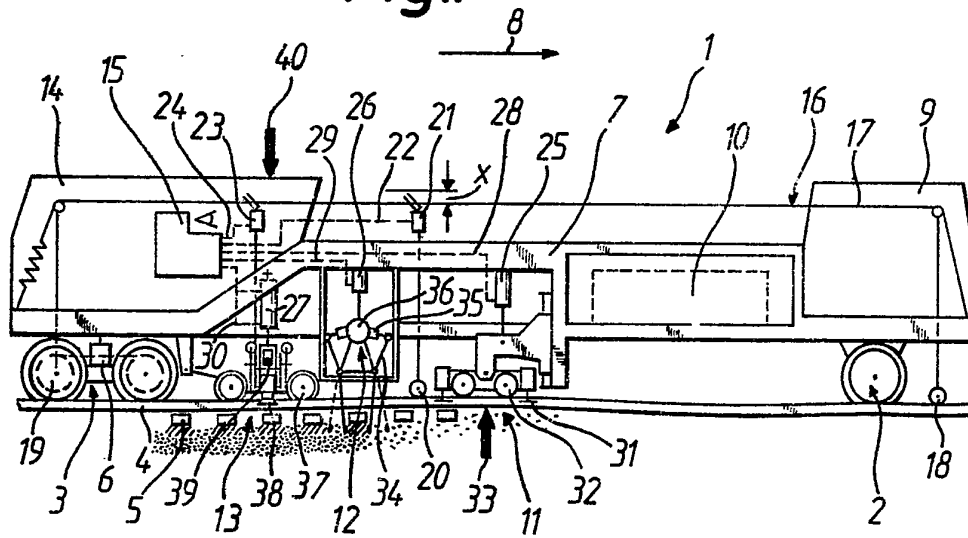


Fig.2

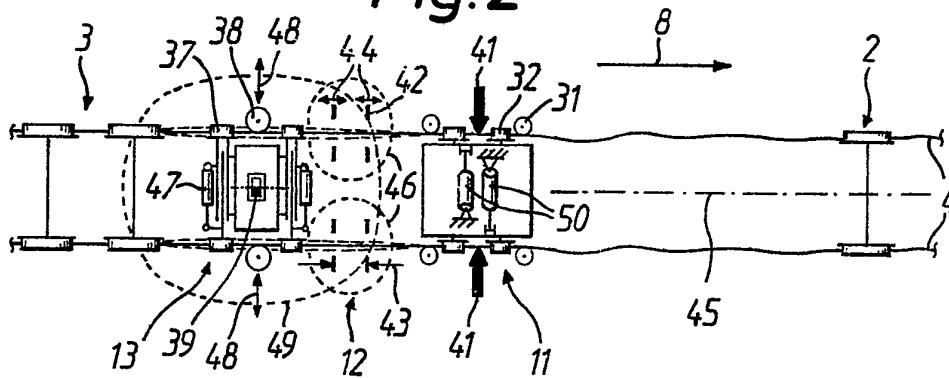


Fig.3

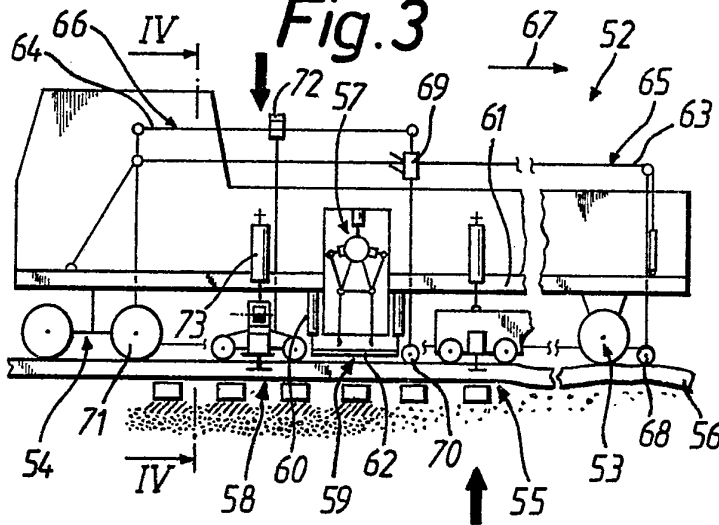


Fig.4

