



(12) Wirtschaftspatent

Ertelt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **272 325 A1**

4(51) E 01 B 27/12

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WPE 01 B / 315 923 I

(22) 20.05.88

(44) 04.10.89

(71) Hochschule für Verkehrswesen „Friedrich List“ Dresden, Friedrich-List-Platz 1, Dresden, 8010 DD

(72) Fritsche, Kurt, Dr.-Ing.; Kreklau, Klaus-Dieter, Dipl.-Phys.; Pudlmat, Withold; Roland, Detlef, Dipl.-Ing.; Schusztar, Mathias, Prof. Dr. sc. techn., DD

(54) Verfahren und Anordnung zur Herstellung von Schotterbettungen für Eisenbahngleise sowie diesen verwandten Anlagen

(55) Schotterbettung, Eisenbahngleise, Instandsetzung, Neubau, Bettungsschicht kornformstabil, Nivelliereinrichtung, Gleisstabilisator dynamisch, Gleisegalisateur

(57) Die erfindungsgemäße Lösung ist zur Herstellung von Schotterbettungen beim Neubau und bei der Instandsetzung von Gleisanlagen für alle gegenwärtig üblichen Oberbauformen anwendbar. Erfindungsgemäß werden diejenigen Bereiche der Gleisbettung, welche durch den Fahrbetrieb besonders beansprucht sind und demzufolge eine besonders große Diskontinuität aufweisen, gezielt bis auf einen weitgehend kontinuierlichen Bettungsbereich abgetragen und auf diesem eine neue Bettungsschicht kornformstabil aufgebracht. Dazu werden ein einer Nivelliereinrichtung zugehöriger Vorwagen und ein dynamischer Gleisstabilisator einer Anordnung (Gleisegalisateur) zugeordnet, die mit den entsprechenden, an sich bekannten Arbeitsmitteln, ausgerüstet ist.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung von Schotterbettungen für Eisenbahngleise sowie diesen verwandten Anlagen, wobei der vor den Schwellenköpfen liegende Schotter aufgenommen, gereinigt und deponiert, dosiert zugeführt, Übergangsrampen hergestellt, der Schotter in den Schwellenfeldern, vor den Schwellenköpfen und in der Bettungsschulter verdichtet, das Gleis gerichtet und nivelliert wird, gekennzeichnet dadurch, daß ein Abgleichen der Schwellenaufleger, ein kornformstabiles, die Höhentoleranzen der Schwellen berücksichtigendes Einlagern der Schottersteine bei gleichzeitiger hinreichender Verdichtung erfolgt und die durch einen folgenden Gleisstabilisator erzeugte Setzung des Schotterbettes vorwegnehmend berücksichtigt wird.
2. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, bestehend aus bekannten Arbeitsmitteln zum Aufnehmen des Schotters vor den Schwellenköpfen, zum Reinigen und Deponieren des aufgenommenen Schotters, zur Rückführung des gereinigten Schotters, zum Herstellen von Übergangsrampen an Ein- bzw. Aussetzstellen, zum Verdichten des Schotters in den Schwellenfeldern, vor den Schwellenköpfen und an der Bettungsschulter, zum Nivellieren und Richten des Gleises, die auf einem Rahmen (1) angebracht sind, gekennzeichnet dadurch, daß nachfolgend auf diesem Rahmen für jeden Schienenstrang ein mechanisch ein- bzw. aussetzbarer Schrämbalken (16) und ein mechanisch ein- bzw. aussetzbarer Schwingflügel (18) angeordnet sind, wobei alle Arbeitsmittel mit einer Prozeßsteuerung verbunden sind.
3. Anordnung nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, daß der Schrämbalken unter dem Gleis in vollem Schottervolumen mit geringer Frequenz und großer Amplitude und der Schwingflügel mit großer Frequenz und kleiner Amplitude arbeiten.

Hierzu 5 Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Das Verfahren und Anordnung zur Herstellung von Schotterbettungen sind für alle gegenwärtig üblichen Oberbauformen, die aus Schienen, Querschwellen und Schotter bestehen, anwendbar. Sie können sowohl beim Neubau als auch bei der Instandsetzung von Gleisanlagen eingesetzt werden.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Der Fahrkomfort und die Fahrgeschwindigkeit von Schienenfahrzeugen, speziell von Eisenbahnfahrzeugen, sind abhängig von der Gleislage und seiner Stabilität.

Beim Neubau von Gleisen für Schienenfahrzeuge und bei der Instandsetzung bestehender Gleisanlagen werden gegenwärtig vorwiegend Verfahren, Maschinen und Vorrichtungen genutzt, bei denen die zu korrigierenden Schwellenaufleger mit Stopfwerkzeugen vibrierend verdichtet werden (DD-WP 132 985, DD-WP 132 986). Es ist erwiesen, daß diese Verfahren zu keinem vollen Erfolg führen, da die von den Stopfwerkzeugen aufgebrauchten Kräfte senkrecht zu denen der folgenden Betriebsbelastungen stehen, was unausweichlich ein Umlagern (Umlagern) der Schottersteine zur Folge hat. Dieses Umlagern hat seine Ursache in der geometrischen Form des Schottersteines (des Schotterkornes). Bekanntlich ist das Schotterkorn länglich-flach. Hieraus folgt, daß es dem Kraftangriff immer seine größte Fläche zukehrt. Beim Einsatz von Stopfwerkzeugen stellt sich das Schotterkorn senkrecht und verzahnt sich gegenseitig in dieser Stellung. Die Betriebsbelastung trifft nach dem Stopfen das Schotterkorn an seiner schmalen Seite und zwingt es zum Umlagern. Die anfangs gute Gleislage verschlechtert sich unter dem Einfluß der Betriebsbelastung schnell; eine ständige Instandsetzung ist nötig.

Maschinen, welche die Bettung in vertikaler Richtung dynamisch belasten, kontinuierlich längs des Gleises verholt werden und dabei die Bettung verdichten, erreichen immer dann eine unbefriedigende Wirkung, wenn sie zusammen mit herkömmlichen Stopfmaschinen eingesetzt werden. Durch die vertikal-dynamische Belastung wird zwar ein Teil der der Instandhaltung bzw. dem Neubau folgenden Betriebsbelastung vorweggenommen, was jedoch nur zum beschleunigten Entstehen von Gleislagefehlern führt. Die dem Stopfen anhaftenden Mängel werden so noch schneller offenbar.

Weiter sind Verfahren bekannt, welche oberflächlich den Schotter an der Bettungsschulter und vor den Schwellenköpfen verdichten. Nachteilig bei diesen Verfahren ist, daß die zum Verdichten der Schwellenaufleger benötigten Kräfte an der Bettungsschulter, also weit entfernt von diesen, eingeleitet werden. Auch mit diesen Verfahren ist — da die Verdichtkräfte senkrecht zu denen der folgenden Betriebsbelastung stehen — eine dauerhafte Gleislage nicht erreichbar. Ein weiterer Nachteil bei diesen Verfahren besteht darin, daß die Höhentoleranzen der Schienen und der Schwellen — dies trifft insbesondere für Stahlbetonschwellen zu — unberücksichtigt bleiben. Diese Nachteile haben dazu geführt, daß sich diese Verfahren — trotz des damit erreichbaren großen Arbeitsfortschrittes — in der Praxis nicht behaupten konnten. Bei den als Untergleisverdichtung bekannten Verfahren (DD-WP 132 513, DD-WP 3009 895) werden die Arbeitsmittel auf dem Schotterplanum geführt und verdichten es. Auch hier hat sich gezeigt, daß die Höhentoleranzen der Stahlbetonschwellen nicht beherrscht werden, was zu unvollständig verdichteten Schwellenauflegern und — daraus resultierend, zu Gleislagefehlern führte.

Es gibt des weiteren Lösungen, bei denen unter dem Gleis der Schotter eingeebnet wird, um ihn nachfolgend zu verdichten (DD-WP 97454). Diese Lösungen berücksichtigen die tatsächlich vorhandenen Platzverhältnisse zum Anordnen der für den Einsatz notwendigen Vorrichtungen ebensowenig wie die Höhentoleranzen der Schienen und der Stahlbetonschwellen. Ein weiterer Nachteil ist darin zu sehen, daß ein in Schwellenlängerrichtung wirkender Schwellenaufpresser Kräfte erzeugt, die senkrecht zu denen der Betriebsbelastung stehen.

Bekannt sind Verfahren, bei denen Vorrichtungen über die ganze Breite des Schotterbettes im vollen Schottervolumen arbeiten und — bei mäßig verdichtetem Schotterbett — die Höhentoleranzen der Schienen und der Schwellen bei gleichzeitigem kornformstabilen Einlagern der Schottersteine berücksichtigen (DD-WP 65404). Diese Vorrichtungen haben sich in der Praxis wegen der beim Ein- bzw. Aussetzen auftretenden technologischen Schwierigkeiten nicht durchsetzen können.

Das in DD-WP 160118 vorgeschlagene Verfahren eines Unterschneidens der Schotterbettung setzt Funktionsbedingungen voraus, die in der Gleiskonstruktion nicht gewährleistet werden. Das gewählte Funktionsprinzip führt des weiteren wiederum zu Lageinstabilitäten infolge der inhomogenen Kornstruktur der Schotterbettung.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine entsprechende Anordnung zur Herstellung von Schotterbettungen zu entwickeln, wodurch die Lagestabilität von Eisenbahngleisen sowie diesen verwandten Anlagen wesentlich erhöht wird und dadurch höhere Fahrgeschwindigkeiten und längere Instandhaltungszyklen ermöglicht werden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Anordnung zu entwickeln, welches ein kornformstabiles Einlagern der Schottersteine bei hinreichender Verdichtung ermöglicht. Gelöst wird die Aufgabe dadurch, daß bei der Instandsetzung diejenigen Bereiche der Gleisbettung, welche durch den Fahrbetrieb besonders beansprucht sind und demzufolge eine besonders große Diskontinuität aufweisen, gezielt bis auf einen weitgehend kontinuierlichen Bettungsbereich abgetragen und auf diesem eine neue Bettungsschicht kornformstabil aufgebracht wird, was eine optimale Gleislage garantiert. Sinngemäß kann dieses Verfahren auch beim Gleisneubau genutzt werden.

Zur Durchführung dieses Verfahrens werden ein einer Nivelliereinrichtung zugehöriger Vorwagen und ein dynamischer Gleisstabilisator einer Anordnung — im folgenden Gleisegalisateur genannt — zugeordnet. Der Gleisegalisateur ist ausgerüstet mit an sich bekannten Arbeitsmitteln zum gänzlichen oder teilweisen Aufnehmen des Schotters vor den Schwellenköpfen, zum Reinigen und Deponieren des aufgenommenen Schotters, zur Rückführung des gereinigten Schotters, zum Herstellen von Übergangsrampen an Ein- bzw. Aussetzstellen des Gleisegalizators, zum Verdichten des Schotters in den Schwellenfeldern, vor den Schwellenköpfen und an der Bettungsschulter, zum Nivellieren und zum Richten des Gleises.

Die Zugabe des Rückführschotters erfolgt erfindungsgemäß gesteuert dosiert zu den Schwingflügeln, wobei über Meßwertaufnahme und -verarbeitung ein durch Rechner gesteuertes vorwegnehmendes Berücksichtigen des mit dem dynamischen Gleisstabilisator erreichbaren Verdichtungseffektes notwendig ist.

Erfindungsgemäß erfolgt weiter das Abgleichen der Schwellenaullager mit zwei — je einem für jeden Schienenstrang — unter dem Gleis mit geringer Frequenz, aber großer Amplitude arbeitenden, mechanisch ein- bzw. aussetzbaren Schrämbalken. Das kornformstabile Einlagern des gereinigten Schotters bei gleichzeitigem Verdichten des eingelagerten erfolgt auch hier mit zwei — je einem für jeden Schienenstrang — unter dem Gleis im vollen Schottervolumen mit großer Frequenz, aber geringer Amplitude arbeitenden, mechanisch ein- bzw. aussetzbaren Schwingflügeln. Diesem Wirkprinzip folgende Elemente lagern den Schotter kornformstabil ein — auch beim Herstellen von Übergangsrampen.

Ausführungsbeispiel

Im folgenden wird eine Möglichkeit der Realisierung der Erfindung beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1: eine Gesamtansicht eines Gleisegalizators

Fig. 2: eine Draufsicht auf ein Arbeitsmittel zum Abgleichen des Schwellenaullagers

Fig. 3: eine Draufsicht auf ein Arbeitsmittel zum kornformstabilen Einlagern und Verdichten des eingelagerten Schotters

Fig. 4: eine Ansicht zu Fig. 2

Fig. 5: eine Ansicht zu Fig. 3

Dabei ist der Gleisegalisateur wie folgt aufgebaut: Auf einem Fahrzeugrahmen 1, der sich auf mit Arbeitsfahrantrieben sowie mit Schnellfahrantrieben ausgerüsteten Drehgestellen 2a; 2b abstützt, sind an sich bekannte Arbeitsmittel zum Aufnehmen des Schotters vor den Schwellenköpfen 3, Arbeitsmittel zum Reinigen und Deponieren des aufgenommenen Schotters 4, Arbeitsmittel zum der Gleislage entsprechend dosierten Zuführen des gereinigten Schotters 5, Arbeitsmittel zum Herstellen von Übergangsrampen beim Ein- bzw. Aussetzen des Gleisegalizators 6, Arbeitsmittel zum Schwellenfachverdichten 7, Arbeitsmittel zum Verdichten des Schotters vor den Schwellenköpfen und der Bettungsschulter 8, Gleisnivelliereinrichtungen 9a; 9b, Gleisrichteinrichtungen 10 sowie die Erfindung betreffende Arbeitsmittel zum Abgleichen der Schwellenaullager 11, Arbeitsmittel zum kornformstabilen Einlagern bei gleichzeitigem Verdichten des eingelagerten Schotters 12 und eine Prozeßsteuerung 13 zum Berücksichtigen der Höhenkorrekturwerte, wie z. B. durch Absenken des Gleises beim nachfolgenden Einsatz des dynamischen Gleisstabilisators, montiert.

Das Arbeitsmittel 11 besteht aus einem Gestell 14, einem Getriebe 15 und zwei einen Schrämbalken 16 tragenden Exzantern 17. Das Kernstück des Arbeitsmittels 12 ist ein von einem Mittel 21 angetriebenen Schwingflügel 18, der im vollen Schottervolumen arbeitet. Der Schwingflügel 18 ist über ein elastisches Element 19 mit einem Gestell 20 verbunden. Er erhält den Schotter über die

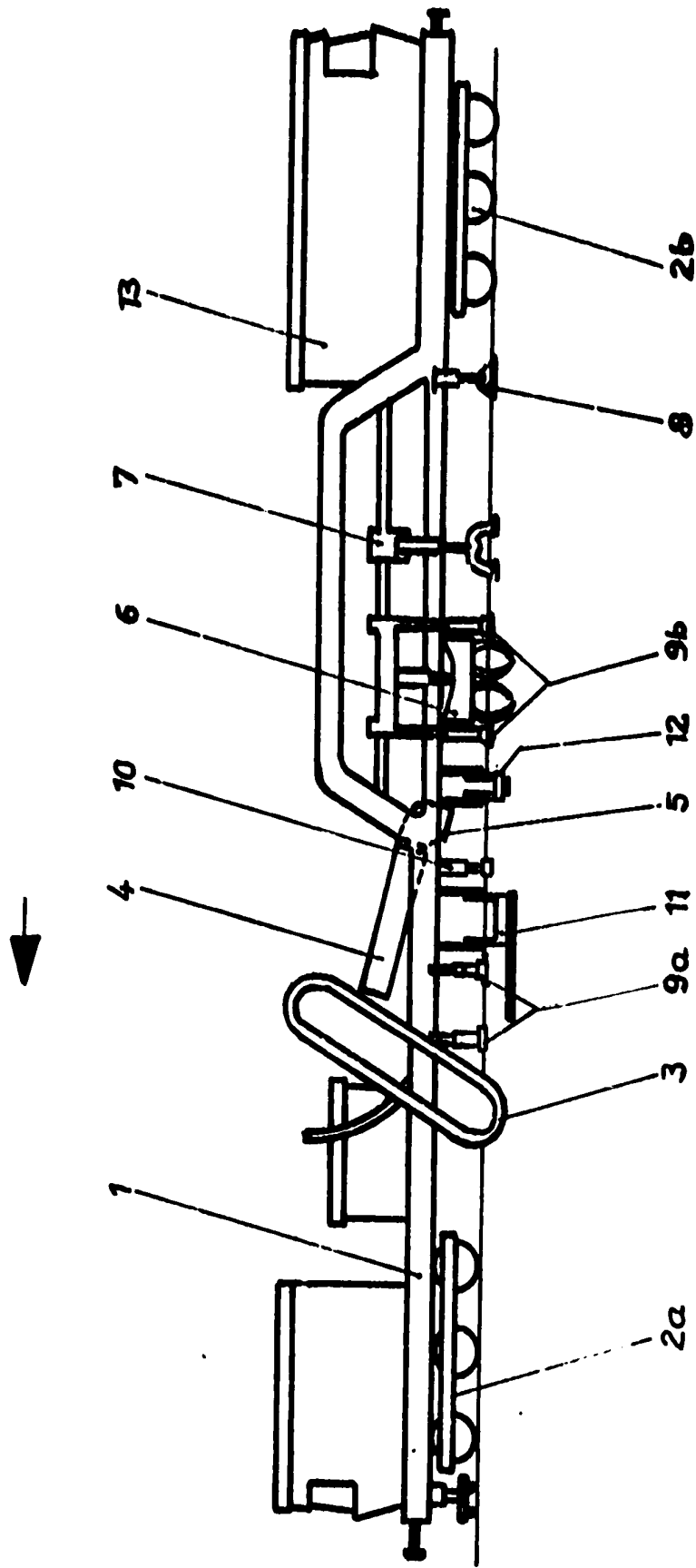
von der Prozeßsteuerung 13 geregelte Dosiereinrichtung 5. Der Schrämbalken 16 arbeitet mit geringer Frequenz, aber großer Amplitude; der Schwingflügel 18 mit großer Frequenz und geringer Amplitude. Zum Ein- bzw. Ausschwenken der beidseitig angeordneten Arbeitsmittel 11 und 12 sind nicht näher bezeichnete Antriebe vorgesehen; zum Heben oder Senken werden die Gestelle 14 bzw. 20 in Gestellträgern 22 a bzw. 22 b gelagert und geführt. Die Einstellung erfolgt durch Antriebe 24. Die Verbindung der Gestellträger 22 a; 22 b zum Rahmen 1 erfolgt über Stelleinrichtungen 23.

Mit dem Anwenden der Schwingflügel 18 und im Zusammenwirken mit einer prozeßgesteuerten Dosierung des zugeführten Schotters wurde erstmals der Einfluß unterschiedlich einzubringender und zu stabilisierender Schottermengen eliminiert und eine der Betriebsbelastung entsprechende Kornformstabile Schottereinlagerung erreicht.

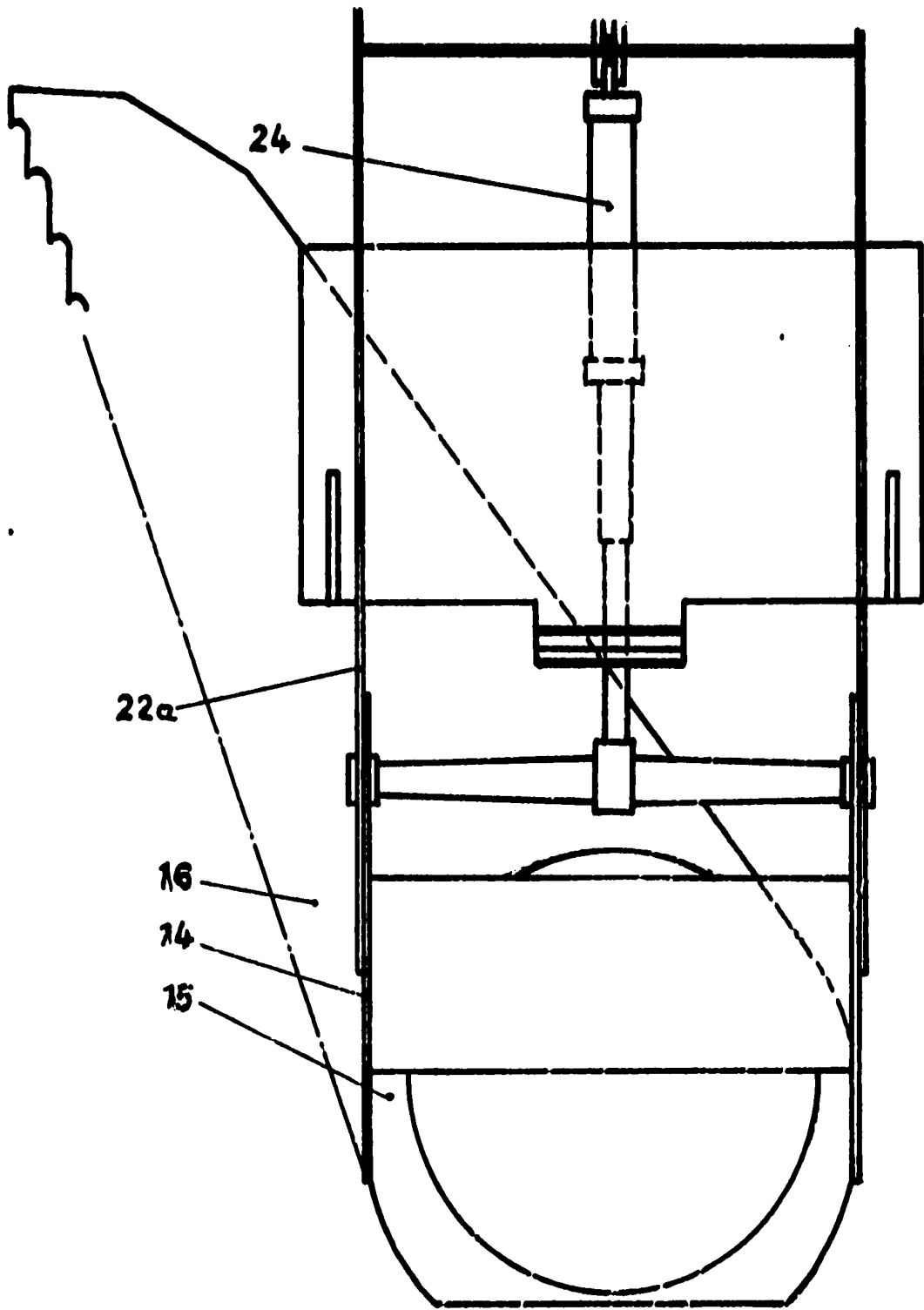
Durch allseits gleiche Bettungsvorgänge wird die Lagestabilität der Gleise über große Zeitspannen garantiert. Beim Nivellieren des Gleises wird dieses im Bereich der Schrämbalken 16 mit der Nivelliereinrichtung 9 a über das Sollmaß hinaus gehoben, während die Nivelliereinrichtung 9 b das Gleis in eine die Setzung, die durch den folgenden dynamischen Gleisestabilisator erzielt wird, berücksichtigende Höhe bringt. Die Gleissetzung wird damit eliminiert.

Die einzubringende Schotterschicht ist in ihrer Dicke im wesentlichen konstant. Variationen entstehen z. B. durch unterschiedliche Höhentoleranzen der Schwellen. Es ist auch denkbar, daß im aufgenommenen Schotter der Anteil des Unterkornes oder der Rückstände groß ist, so daß nur wenig gereinigter Schotter anfällt. Um zu gewährleisten, daß die aufzubauenden Schwellenaufleger hinreichend verdichtet werden können, wird von der Dosiereinrichtung 5 der Schotter vorrangig diesen Auflagern zugeführt, wobei die Dosiereinrichtung 5 von der Prozeßsteuerung 13 geregelt wird.

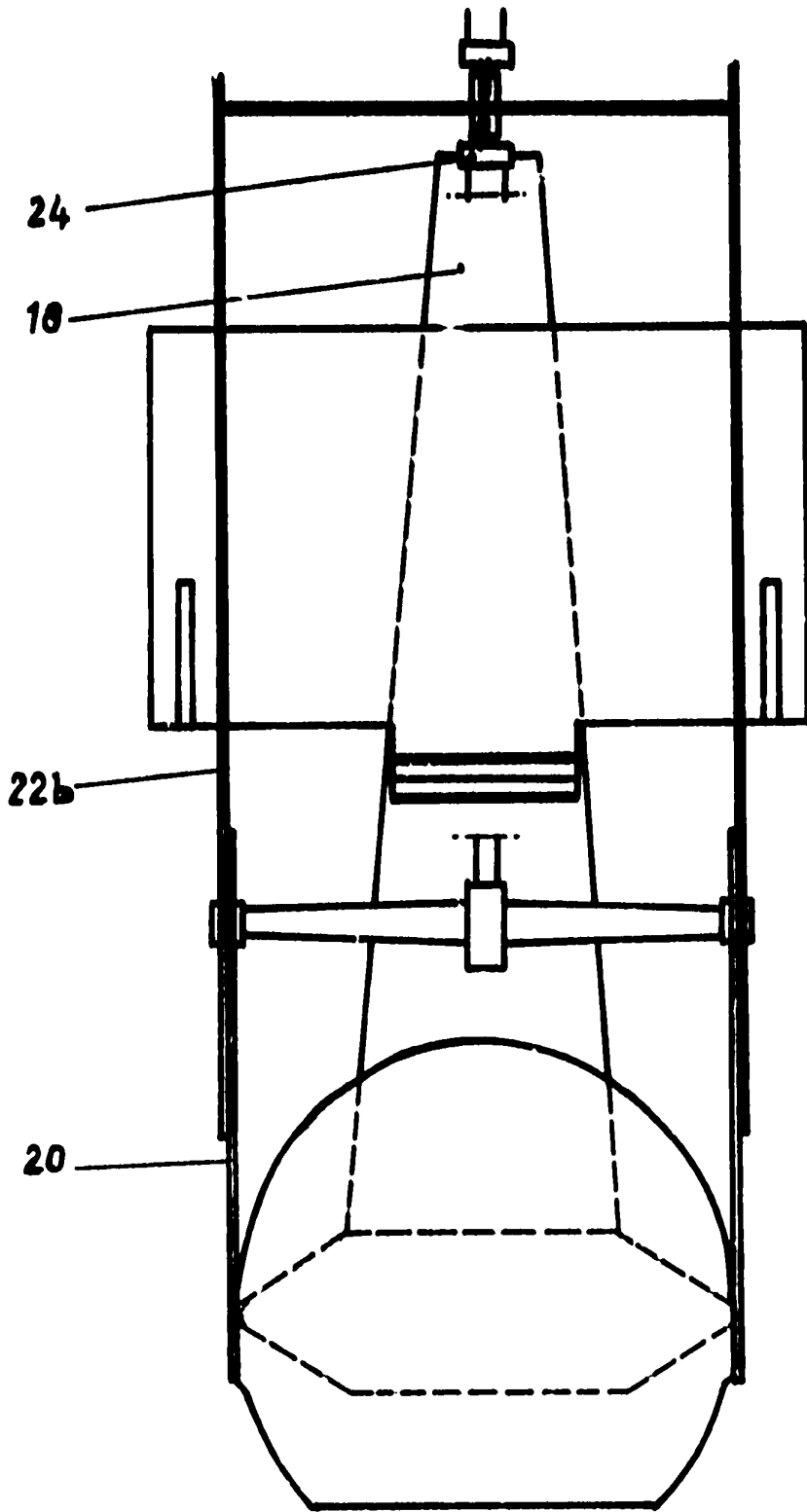
Die Gestellträger 22 a und 22 b sind über je zwei Stelleinrichtungen 23 mit dem Fahrzeugrahmen 1 verbunden. Diese Einrichtungen gestatten das wahlweise Heben oder Senken der Arbeitsmittel 16 bzw. 18, wobei als Kriterien für das Betätigen der Stelleinrichtungen 23 die zu erreichende Soll-Höhenlage des Gleises unter Berücksichtigen der Kurvenüberhöhungen und die Dicke der abzugleichenden Schotterschicht gelten. Übergangsrampen beim Ein- bzw. Aussetzen des Gleisestabilisators werden mit Stopfwerkzeugen 6 gefertigt.



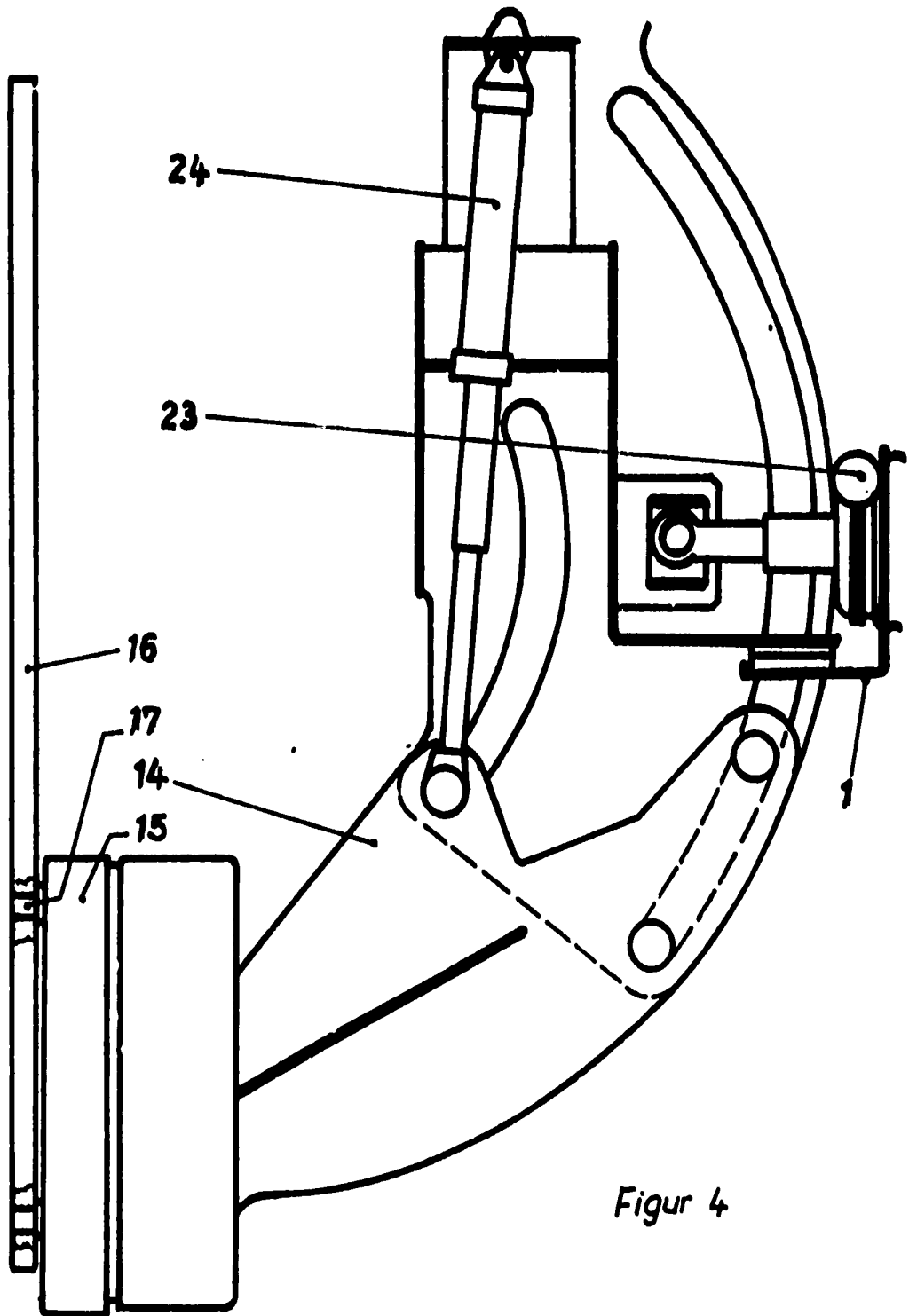
Figur 1



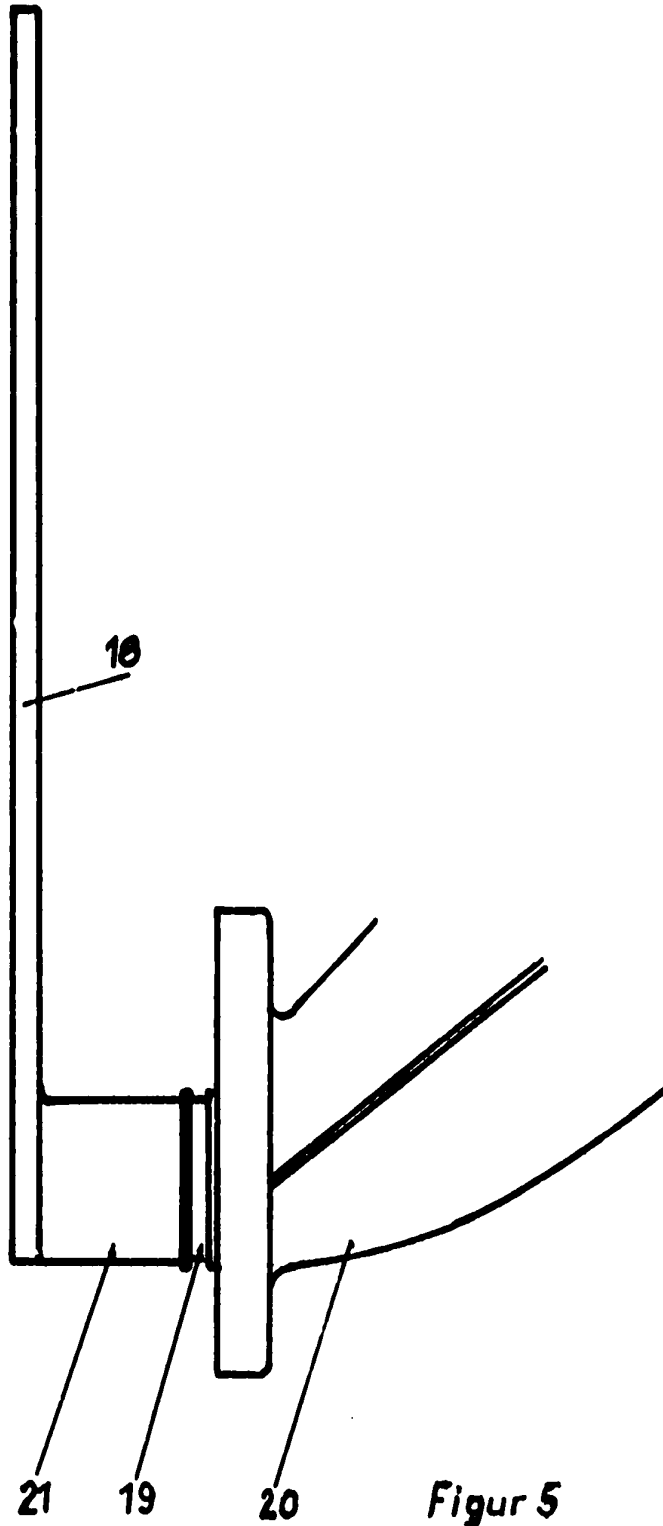
Figur 2



Figur 3



Figur 4



Figur 5