

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1396/97

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> : E01B 35/06  
E01B 35/00

(22) Anmeldetag: 20. 8.1997

(42) Beginn der Patentdauer: 15.12.1998

(45) Ausgabetag: 25. 8.1999

(56) Entgegenhaltungen:

GB 2268021A GB 2268529A

(73) Patentinhaber:

FRANZ PLASSER  
BAHNBAUMASCHINEN-INDUSTRIEGESELLSCHAFT M.B.H.  
A-1010 WIEN (AT).

(54) GLEISBAUMASCHINE MIT EINEM LASER-BEZUGSSYSTEM UND VERFAHREN

(57) Einem in Arbeitsrichtung vorderen, ersten Rahmenteil (6) eines Maschinenrahmens (4) ist ein Längsneigungsmesser (28) zum Erfassen der Gleislängsneigung zugeordnet. Zur Höhensteuerung von am zweiten Rahmenteil (8) angeordneten Arbeitsaggregaten (9) ist ein auf der Maschine (1) angeordnetes, aus einem durch eine Verstelleinrichtung (30) zur relativen Verstellung einer Bezugsebene (29) ausgestatteten Lasersender (25) und Laserempfängern (26) gebildetes Laserbezugssystem (24) vorgesehen. Eine Steuereinrichtung (27) ist für eine zeitversetzte, wegabhängige Weitergabe eines vom Längsneigungsmesser (28) erfassten Längsneigungswertes an die Verstelleinrichtung (30) des Lasersenders (25) für eine von der erfassten Längsneigung abhängige Einstellung der Bezugsebene (29) ausgebildet.



AT 405 425 B

Die Erfindung betrifft eine Gleisbaumaschine mit einem auf Schienenfahrwerken abgestützten, aus einem ersten und zweiten Rahmenteil zusammengesetzten Maschinenrahmen, wobei dem in Arbeitsrichtung vorderen, ersten Rahmenteil ein Längsneigungsmesser zum Erfassen der Gleislängsneigung zugeordnet ist, sowie mit einem auf der Maschine angeordneten, aus einem durch eine Verstelleinrichtung zur 5 relativen Verstellung einer Bezugsebene ausgestatteten Lasersender und Laserempfängern gebildeten Laserbezugssystem zur Höhensteuerung von am zweiten Rahmenteil angeordneten Arbeitsaggregaten, und mit einer Wegmeß- und Steuereinrichtung, sowie ein Verfahren zur Wiederherstellung einer Gleislage.

Durch GB 2 268 021 A ist eine aus zwei gelenkig miteinander verbundenen Rahmenteilen gebildete Schotterreinigungsmaschine bekannt. Ein Laserbezugssystem dient zur Erfassung der Längsneigung des 10 Gleises im Bereich des vorderen Rahmenteiles, um durch diese Messung am zweiten Rahmenteil befindliche Arbeitsaggregate höhenmäßig steuern zu können. Dazu ist ein Lasersender vorgesehen, der permanent in einer horizontalen Lage gehalten wird. Am vorderen Schienenfahrwerk des ersten Rahmenteiles ist ein Laserempfänger angeordnet, der durch Bezugnahme auf die horizontale Laserbezugsebene zur Erfassung 15 der Längsneigung des ersten Rahmenteiles dient. Der über einen Algorithmus errechnete Längsneigungswert wird zeitversetzt an einen weiteren, auf einer Räumkette am zweiten Rahmenteil befindlichen Laserempfänger abgegeben, um damit die Höhenlage der Räumkette steuern zu können.

Weiters ist durch GB 2 268 529 A eine Schotterreinigungsmaschine bekannt, bei der sowohl auf einem ersten als auch auf einem zweiten Rahmenteil jeweils ein Längs- und Querneigungsmesser befestigt ist. Die im Bereich des ersten Rahmenteiles gemessene Längsneigung des Gleises wird als Sollwert gespeichert 20 und zeitversetzt zur Steuerung der Höhenlage einer Räumkette abgegeben. Dazu muß die vom Längsneigungsmesser des zweiten Rahmenteiles erfaßte Ist-Neigung berücksichtigt werden. Zur Steuerung der Höhenlage ist zwischen dem zweiten Rahmenteil und der Räumkette ein Seilzugpotentiometer vorgesehen. Da die Reproduktion der Gleislage über den zweiten Rahmenteil erfolgt, sind durch Rahmenverwindung bzw. -durchbiegung verursachte Ungenauigkeiten nicht auszuschließen.

25 Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung liegt nun in der Schaffung einer gattungsgemäß Gleisbaumaschine, bei der eine relativ genaue und einfache Wiederherstellung der Ist-Gleislage möglich ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einer eingangs genannten Gleisbaumaschine dadurch gelöst, daß die Steuereinrichtung für eine zeitversetzte, wegabhängige Weitergabe eines vom Längsneigungsmesser 30 erfaßten Längsneigungswertes an die Verstelleinrichtung des Lasersenders für eine von der erfaßten Längsneigung abhängige Einstellung der Bezugsebene ausgebildet ist.

Mit einem derart ausgebildeten Bezugssystem kann mit einem relativ geringen konstruktiven Aufwand sehr einfach die vor der Zerstörung der Gleislage vorliegende Gleislängsneigung erfaßt und im Bereich der Arbeitsaggregate reproduziert werden. Dabei ist von besonderem Vorteil, daß etwaige Rahmendurchbiegungen und -verwindungen für das Meßergebnis ohne jedweden Einfluß sind.

35 Zusätzliche Weiterbildungen und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und den Zeichnungen.

Im folgenden wird die Erfindung an Hand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher beschrieben.

Es zeigen:

40 Fig. 1 eine vereinfachte Seitenansicht einer Gleisbaumaschine zur Schotterreinigung mit einem aus Lasersender und Laserempfänger gebildeten Bezugssystem,  
Fig.2 eine vergrößerte Detailansicht in Maschinenlängsrichtung eines Laserempfängers, und  
Fig. 3 und 4 jeweils eine schematisierte Darstellung des Bezugssystems.

Eine in Fig. 1 vereinfacht dargestellte Gleisbaumaschine 1 zur Reinigung von Schotter eines Gleises 2 weist einen auf Schienenfahrwerken 3 abgestützten Maschinenrahmen 4 auf. Dieser besteht aus einem - bezüglich der durch einen Pfeil 5 dargestellten Arbeitsrichtung - vorderen, ersten Rahmenteil 6 und einem 45 durch ein Gelenk 7 mit diesem verbundenen hinteren, zweiten Rahmenteil 8.

Auf dem zweiten Rahmenteil 8 befinden sich zur Bearbeitung einer Schotterbettung geeignete Arbeitsaggregate 9 in Form einer durch einen Antrieb 10 höhenverstellbaren Räumkette 11 sowie einer dieser 50 unmittelbar nachgeordneten, durch einen Antrieb 12 höhenverstellbaren Planierkette 13. Die Reinigung des durch die Räumkette 11 aufgenommenen Schotters wird durch eine in Vibration versetzbare Siebanlage 14 durchgeführt. Der Abwurf des gereinigten Schotters erfolgt über ein in horizontaler Ebene verschwenkbares Einwurfförderband 15. Zwischen der Siebanlage 14 und einer hinteren Fahr- und Arbeitskabine 16 befindet sich eine Schurre 17, durch die bedarfsweise neuer Schotter dem Einwurfförderband 15 zuführbar ist. Eine 55 höhenverstellbare Hebbeeinrichtung 18 ist zum Anheben des Gleises 2 vorgesehen. Unmittelbar vor der Räumkette 11 befindet sich eine Arbeitskabine 19 mit einer zentralen Steuerkonsole 20. Der bei der Reinigung anfallende Abraum ist über eine Fördereinheit 21 an das vordere Maschinenende abtransportierbar. Zur Energieversorgung der verschiedenen Antriebe sowie von Fahrantrieben 22 ist am vorderen

Rahmenteil 6 eine Motoreinheit 23 vorgesehen.

Zur Steuerung der Höhenlage der Arbeitsaggregate 9 sowie zur Kontrolle der neu geschaffenen Gleishöhenlage im Bereich des hintersten Schienenfahrwerkes 3 ist ein Laserbezugssystem 24 vorgesehen. Dieses setzt sich im wesentlichen aus einem im Bereich des Gelenkes 7 positionierten Lasersender 25, im Bereich der Arbeitsaggregate 9 bzw. der Fahr- und Arbeitskabine 16 befindlichen Laserempfängern 26, einer Steuereinrichtung 27 sowie einem am ersten Rahmenteil 6 befestigten Längsneigungsmesser 28 zusammen. Der zur Bildung einer Bezugsebene 29 aufgefächerte Lasersender 25 ist mit Hilfe einer Verstelleinrichtung 30 in Maschinenlängsrichtung neigbar ausgebildet. Zur Erfassung der Gleisquerneigung ist ein Querneigungsmesser 39 vorgesehen.

Wie insbesondere in Fig. 2 ersichtlich, ist jeder Laserempfänger 26 durch einen Antrieb 31 relativ zu einem Hilfsrahmen 32 höhenverstellbar (Verstellweg V) ausgebildet. Dieser Hilfsrahmen 32 dient zur Befestigung des Laserempfängers 26 und ist auf einer quer zur Maschinenlängsrichtung verlaufenden, kreisbogenförmigen und mit dem zweiten Rahmenteil 8 verbundenen Führung 33 querverschiebbar gelagert und wird durch einen von einem Inclinometer 34 beeinflußten Antrieb 35 permanent durch Drehung um eine in Maschinenlängsrichtung verlaufende Achse 43 in einer horizontalen Lage gehalten. Der Hilfsrahmen 32 ist mitsamt dem Laserempfänger 26 durch einen Spindelantrieb 36 auf der genannten Führung 33 querverschiebbar. Jeder Hilfsrahmen 32 ist an seinen beiden Enden jeweils mit einem Seilzugpotentiometer 37 verbunden, dessen Seil 38 mit dem jeweils darunter befindlichen Arbeitsaggregat 9 lösbar verbunden ist. Mit dem Seilzugpotentiometer 37 wird der Höhenmeßwert S erfaßt. Durch die kreisbogenförmige Führung 33, deren theoretischer Drehpunkt 5 Meter tiefer liegt, erfolgt eine Querverschiebung des Laserempfängers 26 als Pfeilhöhenausgleich im Gleisbogen.

Das Prinzip des Laserbezugssystems 24 beruht darauf, daß die Bezugsebene 29 in Gleislängsrichtung parallel zu der im Bereich des ersten Rahmenteiles 6 registrierten Altgleisneigung (das ist die im Bereich des ersten Rahmenteiles 6 vorhandene Ist-Lage des Gleises 2 vor dem Arbeitseinsatz der Arbeitsaggregate 9), in Querrichtung waagrecht und bezüglich der Höhe in konstantem Abstand zur Gleisachse eingestellt wird, sobald der entsprechende Abschnitt des Altgleises durch den zweiten Rahmenteil 8 erreicht ist. In bezug auf diese künstliche Bezugsebene 29 wird im Bereich des zweiten Rahmenteiles 8 an drei Stellen gemessen, und zwar im Bereich der Räumkette 11 (durch diese ergibt sich die Räumtiefe), im Bereich der Planierkette 13 (durch diese ergibt sich die Absenkung des Gleises 2), und im Bereich des hinteren Schienenfahrwerkes 3, wo die neugeschaffene Ist-Lage des Gleises 2 kontrolliert wird.

Mit Hilfe des Querneigungsmessers 39 erfolgt eine Messung der Gleisquerlage. Durch den Längsneigungsmesser 28 wird die Längsneigung des ersten Rahmenteiles 6 (in der in Fig. 3 dargestellten Situation an der Gleistelle X<sub>3</sub>) gemessen, die durch die Abstützung der beiden Schienenfahrwerke 3 am Gleis 2 definiert ist. Mit dieser Längsneigung des ersten Rahmenteiles 6 ist indirekt auch die entsprechende Längsneigung des dem ersten Rahmenteil 6 zugeordneten Gleisabschnittes C (= Altgleislage) erfaßbar. Die von der Maschine 1 während des Arbeitseinsatzes zurückgelegte Distanz wird durch eine Wegmeßeinrichtung 40 erfaßt. Pro zurückgelegtem Meter wird ein Längsneigungswert in ein Schieberegister 41 der Steuereinrichtung 27 geschrieben. Da der Drehzapfenabstand des ersten Rahmenteiles 6 12 Meter und jener des zweiten Rahmenteiles 8 24 Meter beträgt, steht der an der Gleistelle X<sub>1</sub> gemessene Längsneigungswert (für den Gleisabschnitt A) nach einer 24-Meter-Vorfahrt der Maschine 1 an 25. Stelle im Schieberegister 41. Dieser Längsneigungswert wird mit dem 13. Längsneigungswert des Schieberegisters 41 (gemessen an der Gleistelle X<sub>2</sub> für den Gleisabschnitt B) addiert, um auf diese Weise trotz des kürzeren ersten Rahmenteiles 6 die Längsneigung des 24 Meter langen zweiten Rahmenteiles 8 zu erhalten. Sollten andere Längenverhältnisse der Rahmenteile vorliegen, sind entsprechende Umrechnungen erforderlich.

Der pro von der Maschine 1 zurückgelegtem Meter am Ausgang des Schieberegisters 41 abgegebene Längsneigungswert ist ein Durchschnittswert einer Vielzahl von Messungen, die in 2,5-Zentimeter-Abständen durchgeführt werden. Dabei ist es zweckmäßig, vom Durchschnittswert extrem abweichende Werte nicht zu berücksichtigen.

Der vom Schieberegister 41 an der Gleistelle X<sub>3</sub> an die Verstelleinrichtung 30 abgegebene Längsneigungswert (entspricht einer Addition der beiden in X<sub>1</sub> und X<sub>2</sub> gemessenen Längsneigungswerte) bewirkt eine Verschwenkung des Lasersenders 25 in Maschinenlängsrichtung. Damit wird die Bezugsebene 29 parallel zu dem durch Addition der Längsneigungswerte für die Gleisabschnitte A und B erhaltenen Längsneigungswert ausgerichtet. Das heißt, daß der zweite Rahmenteil 8 parallel zur Bezugsebene 29 liegen müßte, wenn die Ist-Gleislage nicht durch den Einsatz der Arbeitsaggregate 9 zerstört worden wäre. Die aus den gespeicherten und zeitversetzt abgegebenen Längsneigungswerten reproduzierte Bezugsebene 29 ermöglicht jedoch im Bereich der Arbeitsaggregate 9 eine Bezugnahme auf die zerstörte Ist-Gleislage, wie sie vor dem Einsatz der Arbeitsaggregate 9 vorgelegen ist. Bei der genannten Verstellung

des Lasersenders 25 zur Einstellung der Bezugsebene 29 in die Soll-Gleislage ist es erforderlich, die momentane Längsneigung des mit dem Lasersender 25 verbundenen ersten Rahmenteiles 6 zu berücksichtigen, da dieser ja in Abhängigkeit vom Gleisabschnitt C eine unterschiedliche Längsneigung aufweist.

Bei der in Fig. 3 ersichtlichen schematischen Darstellung des Laserbezugssystems 24 befinden sich die 5 beiden Arbeitsaggregate 9 exakt auf SOK (Schienenoberkante) und weisen damit ebenso wie das hintere Schienenfahrwerk 3 und der Lasersender 25 die Distanz H in bezug auf die Bezugsebene 29 auf. Dabei befinden sich die Laserempfänger 26 bezüglich ihres Nullpunktes exakt in der parallel zum Gleis 2 verlaufenden Bezugsebene 29, jedes Seilzugpotentiometer 37 hat bezüglich des Verstellweges (Höhenmeßwert S) den Wert Null.

10 In der schematischen Darstellung des Laserbezugssystems 24 gemäß Fig. 4 sind die beiden Arbeitsaggregate 9 in der Arbeitsposition dargestellt, wobei die beiden durch die jeweiligen Seilzugpotentiometer 37 erfaßbaren Höhenmeßwerte  $S_1$  und  $S_2$  das Maß der Gleisabsenkung bzw. Räumtiefe R durch die Planierkette 13 darstellen. Beide Höhenmeßwerte  $S_1$  und  $S_2$  sind als Sollwertvorgabe wahlweise einstellbar. Die 15 strichiert dargestellte Linie 42 zeigt die theoretische Nullpunktlage der Laserempfänger 26, da sowohl die beiden Arbeitsaggregate 9 als auch das hintere Schienenfahrwerk 3 unter der Soll-Lage H bzw.  $H + S_1$  bzw.  $H + S_2$  liegen. Eine Abweichung des Nullpunktes der Laserempfänger 26 von der Bezugsebene 29 wird durch den jeweiligen, eine Höhenverstellung bewirkenden Antrieb 31 ausgeglichen. Diese Verstellwege 16  $V_1$  bzw.  $V_2$  führen automatisch zu einem hydraulischen Nachführen der Planierkette 13 bzw. Räumkette 11 durch entsprechende Beaufschlagung der zugeordneten Antriebe 12 bzw. 10, bis die Verstellwege  $V_1$ ,  $V_2$  20 den Wert Null aufweisen.

Der Verstellweg  $V_3$  des hinteren Laserempfängers 26 ( $V_3 = \text{Differenz zwischen Lage des Laserempfängers 26 vor Beaufschlagung des Antriebes 31 und nach Erreichen der durch die Bezugsebene 29 vorgegebenen Soll-Lage}$ ) entspricht der tatsächlichen Gleisabsenkung, welche eine etwaige durch die Belastung des Schienenfahrwerkes 3 bewirkte Gleissetzung beinhaltet. Eine etwaige Abweichung der Ist- 25 Lage des Gleises 2 im Bereich des hinteren Schienenfahrwerkes 3 von der Soll-Lage kann durch Eingabe eines Korrekturwertes in  $S_1$  bzw.  $S_2$  ausgeglichen werden.

Alternativ zu der beschriebenen Lösung der Befestigung eines Längsneigungsmessers 28 am ersten Rahmenteil 6 wäre es auch möglich, die Längsneigung des ersten Rahmenteiles 6 durch ein zweites Laserbezugssystem zu erfassen. Dazu wäre lediglich die Anordnung eines Laserempfängers im Bereich des 30 vordersten Schienenfahrwerkes 3 erforderlich, wobei zur Erfassung der Längsneigung des ersten Rahmenteiles 6 beispielsweise der Lasersender 25 auf einen Nullpunkt des genannten vorderen Laserempfängers eingestellt wird. Die somit erfaßte Längsneigung kann dann zeitversetzt an die rückwärtigen Laserempfänger 26 (nach Addition der beiden für die Gleisabschnitte A, B erfaßten Längsneigungswerte) abgegeben werden.

35

### Patentansprüche

1. Gleisbaumaschine (1) mit einem auf Schienenfahrwerken (3) abgestützten, aus einem ersten und zweiten Rahmenteil (6,8) zusammengesetzten Maschinenrahmen (4), wobei dem in Arbeitsrichtung vorderen, ersten Rahmenteil (6) ein Längsneigungsmesser (28) zum Erfassen der Gleislängsneigung zugeordnet ist, sowie mit einem auf der Maschine (1) angeordneten, aus einem durch eine Verstelleinrichtung (30) zur relativen Verstellung einer Bezugsebene (29) ausgestatteten Lasersender (25) und Laserempfängern (26) gebildeten Laserbezugssystem (24) zur Höhensteuerung von am zweiten Rahmenteil (8) angeordneten Arbeitsaggregaten (9), und mit einer Wegmeßbund Steuereinrichtung (40,27), dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (27) für eine zeitversetzte, wegabhängige Weitergabe eines vom Längsneigungsmesser (28) erfaßten Längsneigungswertes an die Verstelleinrichtung (30) des Lasersenders (25) für eine von der erfaßten Längsneigung abhängige Einstellung der Bezugsebene (29) ausgebildet ist.
2. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Laserempfänger (26) jeweils auf einem am zweiten Rahmenteil (8) angeordneten Hilfsrahmen (32) befestigt sind, der durch einen Antrieb (35) um eine in Maschinenlängsrichtung verlaufende Achse (43) verschwenkbar gelagert und mit einem Inclinometer (34) verbunden ist.
3. Maschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Laserempfänger (26) durch einen Antrieb (31) relativ zum Hilfsrahmen (32) höhenverstellbar ausgebildet ist.

## AT 405 425 B

4. Maschine nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Hilfsrahmen (32) auf einer in Maschinenquerrichtung verlaufenden, kreisbogenförmigen Führung (33) durch einen Antrieb (36) relativ zum zweiten Rahmenteil (8) querverschiebbar gelagert ist.
5. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Laserempfänger (26) durch ein Seilzugpotentiometer (37) mit einem in vertikaler Richtung darunter befindlichen, am Maschinenrahmen (4) gelagerten Arbeitsaggregat (9) verbunden ist.
6. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß am bezüglich der Arbeitsrichtung hinteren Ende des zweiten Rahmenteiles (8) ein durch einen Antrieb (31) höhenverstellbarer Laserempfänger (26) vorgesehen ist.
7. Verfahren zur Wiederherstellung einer im Zuge einer Schotterbettanierung zerstörten Gleislage, wobei durch einen in Arbeitsrichtung vorgeordneten, ersten Rahmenteil (6) eines Maschinenrahmens (4) eine Gleislängsneigung erfaßt wird und zur Steuerung der Höhenlage von auf einem zweiten Rahmenteil (8) befindlichen Arbeitsaggregaten (9) eine aus einem Laserstrahl gebildete Bezugsebene (29) verwendet wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß der durch den ersten Rahmenteil (6) definierte Längsneigungs-wert als Sollneigung registriert, gespeichert und zeitversetzt für eine entsprechende Neigung der Bezugsebene (29) verwendet wird, sobald der zweite Rahmenteil (8) den örtlichen Bereich der erfaßten Gleislängsneigung im Zuge der Arbeitsvorfahrt erreicht hat.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Registrierung der Bezugsebene (29) vorgesehene Laserempfänger (26) unabhängig von der Lage des Maschinenrahmens (4) permanent in einer horizontalen Lage gehalten werden.
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Laserempfänger (26) um eine in Maschinenlängsrichtung verlaufende Achse (43) verschwenkt werden.

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

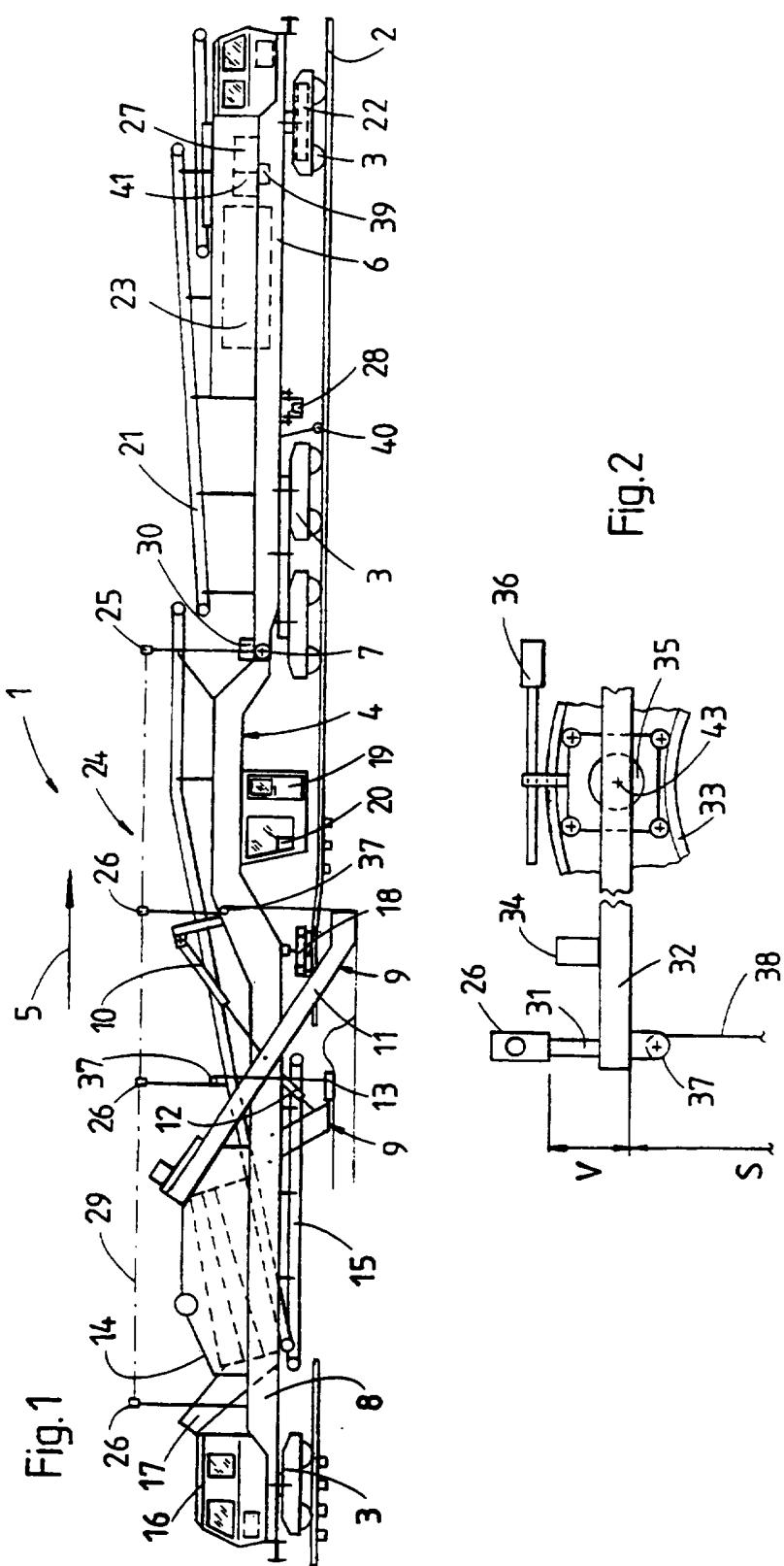


Fig. 3 — 24

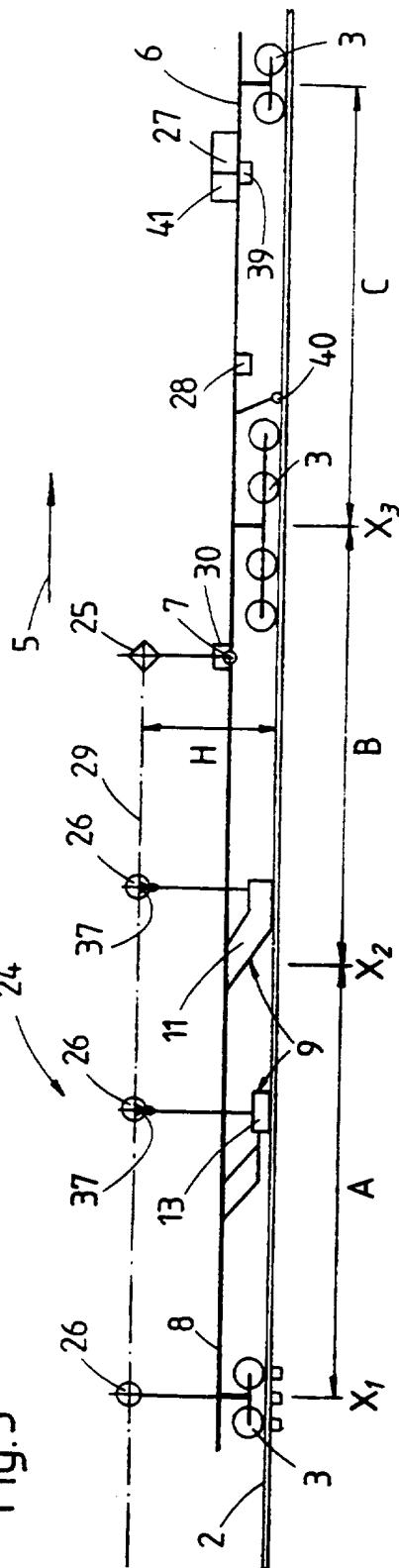


Fig. 4

