

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 194/2019  
(22) Anmeldetag: 23.05.2019  
(45) Veröffentlicht am: 15.11.2020

(51) Int. Cl.: **E01B 27/16** (2006.01)  
**E01B 27/17** (2006.01)

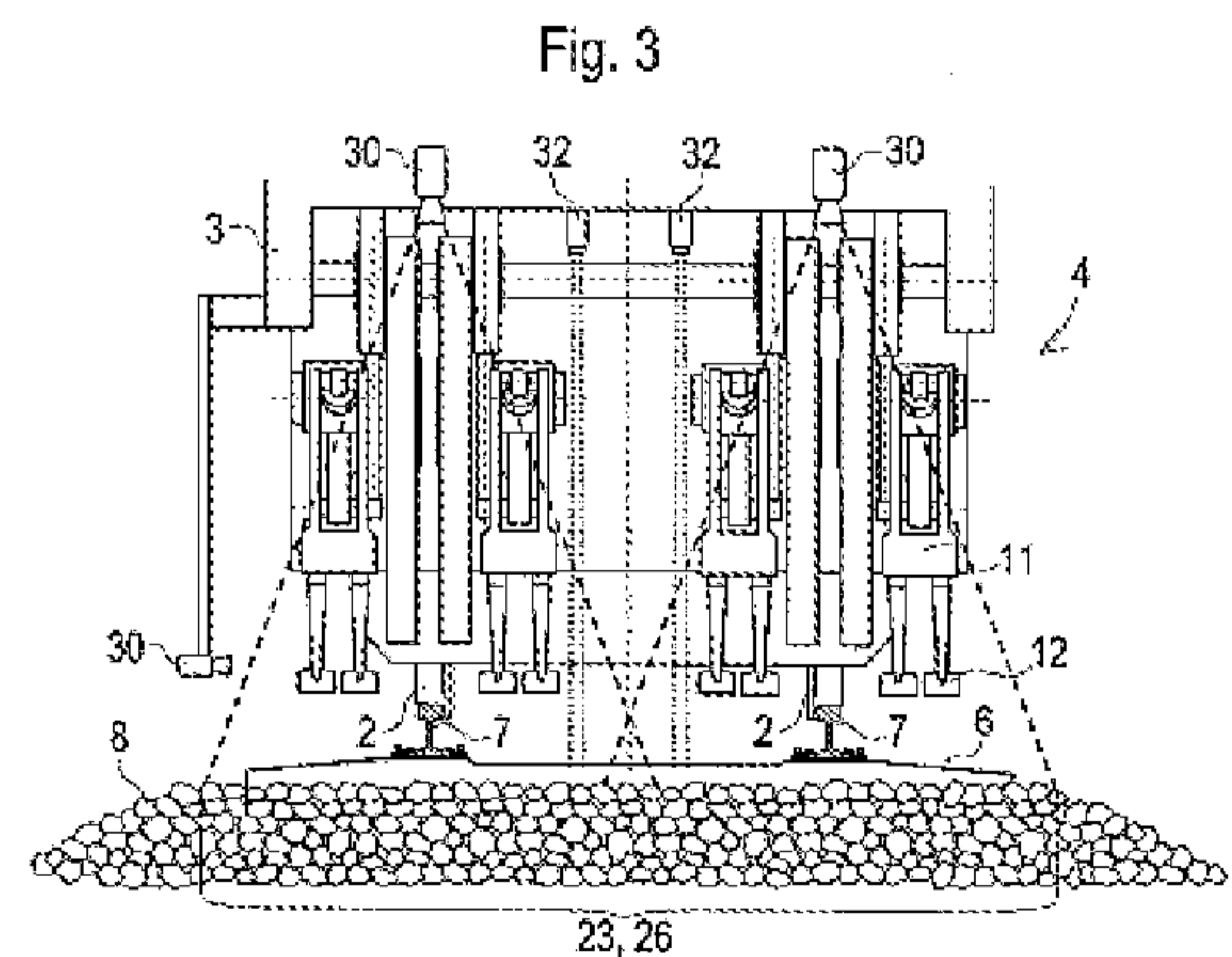
(56) Entgegenhaltungen:  
DE 2818405 A1  
WO 2018206214 A1  
DE 1817894 A1  
AT 13635 U1

(73) Patentinhaber:  
Plasser & Theurer Export von  
Bahnbaumaschinen Gesellschaft m. b. H.  
1010 Wien (AT)

(74) Vertreter:  
Haas Franz Dipl.Ing.  
1010 Wien (AT)

(54) **Gleisbaumaschine und Verfahren zum Stopfen eines Gleises**

(57) Die Erfindung betrifft eine Gleisbaumaschine (1) zum Stopfen eines Gleises (5), welches in einem Schotterbett (8) gelagerte Schwellen (6) mit darauf befestigten Schienen (7) aufweist, mit einem auf Schienenfahrwerken (2) verfahrbaren Maschinenrahmen (3) und mit einem Stopfaggregat (4), das in das Schotterbett (8) absenkbar, in Vibration versetzbare und zueinander beistellbare Stopfwerkzeuge (11) umfasst, wobei in einer Arbeitsrichtung (13) vor dem Stopfaggregat (4) eine Kamera (30) zur Übertragung von Echtzeitaufnahmen an eine Ausgabeeinrichtung (16) angeordnet ist. Dabei ist in Arbeitsrichtung (13) vor dem Stopfaggregat (4) ein erstes Kamerasystem (14) angeordnet, um einen ersten Oberflächenbereich (23) des Gleises (5) als einen ersten Bildausschnitt (24, 25) zu erfassen. Zudem ist in Arbeitsrichtung (13) nach dem Stopfaggregat (4) ein zweites Kamerasystem (15) angeordnet, um einen zweiten Oberflächenbereich (26) des Gleises (5) als einen zweiten Bildausschnitt (27, 28) zu erfassen, wobei sich die erfassten Bildausschnitte (24, 25, 27, 28) teilweise überschneiden und wobei die Ausgabeeinrichtung (16) zur Ausgabe der Bildausschnitte (24, 25, 27, 28) in einer zusammengeführten Abbildung eingerichtet ist.



## Beschreibung

### GLEISBAUMASCHINE UND VERFAHREN ZUM STOPFEN EINES GLEISES

#### GEBIET DER TECHNIK

**[0001]** [01] Die Erfindung betrifft eine Gleisbaumaschine zum Stopfen eines Gleises, welches in einem Schotterbett gelagerte Schwellen mit darauf befestigten Schienen aufweist, mit einem auf Schienenfahrwerken verfahrbaren Maschinenrahmen und mit einem Stopfaggregat, das in das Schotterbett absenkbar, in Vibration versetzbare und zueinander beistellbare Stopfwerkzeuge umfasst, wobei in einer Arbeitsrichtung vor dem Stopfaggregat eine Kamera zur Übertragung von Echtzeitaufnahmen an eine Ausgabeeinrichtung angeordnet ist. Zudem betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben der Gleisbaumaschine.

#### STAND DER TECHNIK

**[0002]** Aus der WO 2018/206214 A1 ist eine gattungsgemäße Gleisbaumaschine bekannt, die mit einem Assistenzsystem für eine fernsteuerbare Durchführung von Stopfvorgängen ausgestattet ist. Dabei ist eine Kamera auf Arbeitsaggregate der Maschine gerichtet, um Echtzeitaufnahmen an eine Anzeigevorrichtung in einer Fahrerkabine zu übertragen. Damit entfällt die Notwendigkeit, eine eigene Arbeitskabine mit Sicht auf die Arbeitsaggregate anzuordnen. Der Bildausschnitt der Kamera entspricht dabei weitgehend dem Blickfeld einer Bedienperson in einer solchen Arbeitskabine.

#### DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

**[0003]** Der Erfindung liegen die Aufgaben zugrunde, für eine Gleisbaumaschine der eingangs genannten Art die Echtzeitaufnahmen zur Fernsteuerbarkeit des Stopfaggregats zu verbessern. Zudem soll ein verbessertes Verfahren zum Betreiben einer entsprechenden Gleisbaumaschine angegeben werden.

**[0004]** Erfindungsgemäß werden diese Aufgaben gelöst durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 9. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

**[0005]** Dabei ist in Arbeitsrichtung vor dem Stopfaggregat ein erstes Kamerasystem angeordnet, um einen ersten Oberflächenbereich des Gleises als einen ersten Bildausschnitt zu erfassen, in Arbeitsrichtung nach dem Stopfaggregat ist ein zweites Kamerasystem angeordnet, um einen zweiten Oberflächenbereich des Gleises als einen zweiten Bildausschnitt zu erfassen, wobei sich die erfassten Bildausschnitte teilweise überschneiden und wobei die Ausgabeeinrichtung zur Ausgabe der Bildausschnitte in einer zusammengeführten Abbildung eingerichtet ist. Durch die Anordnung eines solchen Videosystems stehen einer Bedienperson hindernisfreie Echtzeitaufnahmen des unter dem Stopfaggregat befindlichen Gleises zur Verfügung. Die von Komponenten des Stopfaggregats im Bildausschnitt des vorderen Kamerasystems verdeckten Bereiche des Gleises werden im Bildausschnitt des hinteren Kamerasystems erfasst. Umgekehrt erfasst das vordere Kamerasystem Bereiche, die für das hintere Kamerasystem abgedeckt sind. Über die geometrischen Bezüge der Befestigungsstellen und der Ausrichtungen der Kamerasysteme und des Stopfaggregates ist auch die Lage des Stopfaggregats in der zusammengeführten Abbildung bekannt. Die Ausgabeeinrichtung liefert somit der Bedienperson eine umfassende Abbildung des aktuell zu stopfenden Gleisbereiches in Bezug zu der momentanen Position des Stopfaggregats. Mit diesen Echtzeitinformationen ist das Stopfaggregat auf effiziente Weise aus der Ferne über einer jeweiligen Schwelle positionierbar und ein Stopfzyklus durchführbar.

**[0006]** Eine Weiterbildung dieser Lösung sieht vor, dass das Stopfaggregat mittels Verschiebeantriebe gegenüber den Kamerasystemen verschiebbar angeordnet ist und dass die Ausgabeeinrichtung zur Anzeige einer aktuellen Position des Stopfaggregats eingerichtet ist. Dazu werden beispielsweise Verschiebewege der Verschiebeantriebe laufend registriert und ausgewertet. Das betrifft beispielsweise Verschiebungen des Stopfaggregats in Arbeitsrichtung oder quer dazu so-

wie Drehungen des Stopfaggregates um eine Hochachse.

**[0007]** In einer vorteilhaften Ausprägung der Erfindung weisen die Kamerasysteme schräg nach unten ausgerichtete Kameraachsen auf, wobei eine Rechneinheit zur Entzerrung der erfassten Bildausschnitte eingerichtet ist.

**[0008]** Die schrägen Kameraachsen erlauben die Erfassung größerer Bildausschnitte ohne abgedeckte Bereiche. Dabei bewirkt die durchgeführte Entzerrung, dass sich in der zusammengeführten Abbildung eine realistische Gesamtdarstellung des Gleises in einer Draufsicht ergibt.

**[0009]** Eine weitere Verbesserung sieht vor, dass jedes Kamerasystem in einer Maschinenquerichtung zumindest zwei nebeneinander angeordnete Kameras zur Erfassung von Teilbildausschnitten umfasst, dass sich die Teilbildausschnitte der beiden nebeneinander angeordneten Kameras überschneiden und dass die Ausgabereinrichtung zur Zusammenführung aller Teilbildausschnitte eingerichtet ist. Bei dieser Anordnung stehen zusätzliche Bildinhalte ohne abgedeckte Bereiche zur Verfügung, wodurch sich der Informationsgehalt der zusammengeführten Abbildung erhöht. Zudem sind Kameraoptiken mit längeren Brennweiten einsetzbar, wodurch sich der Aufwand zur Vermeidung von Verzerrungsfehlern reduziert.

**[0010]** In einer Weiterbildung der Erfindung ist eine Beleuchtungseinrichtung mit nach unten gerichteten Lichtstrahlen zur Erzeugung einer Lichtmarkierung, insbesondere in Form eines Beleuchtungsmusters, in den erfassten Oberflächenbereichen des Gleises angeordnet. Diese Lichtmarkierung ist in der zusammengeführten Abbildung sichtbar und liefert der Bedienperson zusätzliche Positionsinformationen.

**[0011]** Um eine negative Beeinflussung der Aufnahmequalität durch direkte Sonneneinstrahlung zu vermeiden ist es sinnvoll, wenn die Kamerasysteme zur Erfassung von Infrarotlicht eingerichtet sind und wenn zumindest eine Infrarotlichtquelle zur Beleuchtung der zu erfassenden Oberflächenbereiche des Gleises angeordnet ist. Dabei wird auch für eine gegebenenfalls erzeugte Lichtmarkierung eine Infrarotlichtquelle genutzt.

**[0012]** Eine vorteilhafte Erweiterung sieht vor, dass in Arbeitsrichtung vor dem ersten Kamerasystem eine Sensoreinrichtung zur Erfassung von Schwellenpositionen angeordnet ist. Ein solches Sensorsystem liefert der Bedienperson zusätzliche Hilfestellungen beim Fernbedienen des Stopfaggregates.

**[0013]** Dabei ist es günstig, wenn die Ausgabereinrichtung mit der Sensoreinrichtung gekoppelt ist, um die erfassten Schwellenpositionen in der zusammengeführten Abbildung anzuzeigen. Beispielsweise sind die abgebildeten Schwellen mit einer digitalen Markierung umgrenzt. Das erhöht die Sicherheit bei der Positionierung des Stopfaggregats.

**[0014]** Vorteilhafterweise ist zusätzlich zumindest eine Kamera seitlich neben dem Stopfaggregat angeordnet, um eine aktuelle Höhenposition der Stopfwerkzeuge zu erfassen. Auf diese Weise ist auch eine Eindringtiefe der Stopfwerkzeuge in das Schotterbett fernsteuerbar.

**[0015]** Beim erfindungsgemäßen Verfahren zum Betreiben der Gleisbaumaschine wird einer Bedienperson mittels der Ausgabereinrichtung die zusammengeführte Abbildung in Echtzeit angezeigt, wobei das Stopfaggregat unter Nutzung der zusammengeführten Abbildung gegenüber dem Gleis positioniert wird. Durch die Abbildung des Gleises in einer Draufsicht sind die Stopfwerkzeuge in einfacher Weise über einem jeweiligen Schwellenfach positionierbar.

**[0016]** In einer vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens wird eine aktuelle Position des Stopfaggregates erfasst, wobei sich daraus ergebende Eindringstellen der Stopfwerkzeuge in der zusammengeführten Abbildung angezeigt werden. Günstigerweise werden mittels Sensoren und einer Rechneinheit aktuelle Positionen von an unteren Stopfwerkzeugenden angeordneten Stopfpickeln bezüglich des Gleises ermittelt und in der zusammengeführten Abbildung angezeigt. Das ist insbesondere bei verschiebbaren oder drehbaren Stopfaggregaten sowie beim Einsatz schwenkbarer Stopfpickeln sinnvoll. Damit wird der Bedienperson in Echtzeit angezeigt, an welchen Stellen die Stopfpickel bei einem Absenkvorgang in das Schotterbett eindringen würden.

**[0017]** Eine weitere Verbesserung des Verfahrens sieht vor, dass auf den erfassten Oberflächen-

bereichen des Gleises mittels einer Beleuchtungseinrichtung eine Lichtmarkierung erzeugt wird. Mit einer solchen Markierung kann beispielsweise die aktuelle Position des Stopfaggregats angezeigt werden. Zudem ist es günstig, wenn mittels der Beleuchtungseinrichtung ein Beleuchtungsmuster erzeugt wird und wenn die Bildausschnitte durch ein Matching des Beleuchtungsmusters zusammengeführt werden. Auf diese Weise ist ein einfaches Zusammenstellen (Stitchen) der Bildausschnitte durchführbar.

**[0018]** Weitere Möglichkeiten bietet eine vorteilhafte Verfahrenserweiterung, bei der aus erfassten Bilddaten der Kamerasysteme eine dreidimensionale Abbildung der erfassten Oberflächenbereiche des Gleises errechnet wird. Damit ist mittels der Ausgabereinrichtung ein dreidimensionales Echtzeitmodell des Gleises darstellbar, mit Tiefeninformationen des Schotterbettes, der Schwellen und der Schienen.

**[0019]** Erleichtert wird die Positionierung des Stopfaggregats über einer Schwelle, wenn bei einer Vorwärtsbewegung der Gleisbaumaschine mittels einer Sensoreinrichtung Schwellenpositionen erfasst werden und wenn der Bedienperson in der zusammengeführten Abbildung die Schwellenpositionen angezeigt werden. Mit dieser Anreicherung der Echtzeitinformationen ist auch bei schlechten Lichtverhältnissen eine sichere Bedienung möglich. Beispielsweise sind die Schwellen in der Abbildung mit einer farbigen Umrandung markiert.

**[0020]** Eine zusätzliche Entlastung der Bedienperson wird erreicht, wenn mittels eines Assistenzsystems Stopfpositionen vorgegeben werden und wenn der Bedienperson in der zusammengeführten Abbildung die vorgeschlagenen Stopfpositionen angezeigt werden. Die Positionierung des Stopfaggregats erfolgt dann in der Weise, dass die aktuellen Positionen der Stopfwerkzeuge mit den vorgeschlagenen Stopfpositionen in Übereinstimmung gebracht werden.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0021]** Die Erfindung wird nachfolgend in beispielhafter Weise unter Bezugnahme auf die beige-fügten Figuren erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung:

**[0022]** Fig. 1 Gleisbaumaschine

**[0023]** Fig. 2 Stopfaggregat und Kamerasysteme über einem Gleis in einer Seitenansicht

**[0024]** Fig. 3 Anordnung gemäß Fig. 2 in einem Querschnitt durch das Gleis

**[0025]** Fig. 4 Draufsicht auf das Gleis mit erfassten Oberflächenbereichen

**[0026]** Fig. 5 Ausgabereinrichtung

**[0027]** Fig. 6 Mehrschwelen-Stopfaggregat in einer Seitenansicht

#### BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

**[0028]** Die in Fig. 1 dargestellte Gleisbaumaschine 1 ist eine Stopfmaschine und umfasst einen auf Schienenfahrwerken 2 verfahrbaren Maschinenrahmen 3. Am Maschinenrahmen 3 ist ein Stopfaggregat 4 angeordnet. Die Stopfmaschine dient der Bearbeitung eines Gleises 5, bei dem auf Schwellen 6 befestigte Schienen 7 in einem Schotterbett 8 gelagert sind. Die Gleisbaumaschine 1 kann auch zusätzliche Funktionen aufweisen. Beispielsweise umfasst die Maschine 1 eine Reinigungsvorrichtung zur Schotterreinigung oder ein Stabilisationsaggregat zur Gleisstabilisierung.

**[0029]** Bei einem Stopfvorgang wird der aus Schwellen 6 und Schienen 7 gebildete Gleisrost mittels eines Hebe-/Richtaggregats 9 und eines Messsystems 10 in eine Solllage gehoben und gegebenenfalls seitlich verschoben. Zur Fixierung dieser Lage tauchen vibrierende Stopfwerkzeuge 11 mit an unteren Enden angeordneten Stopfpickel 12 in das Schotterbett 8 ein. Die eingetauchten Stopfpickel 12 werden zueinander beigestellt und verdichten dabei Schotter unterhalb der angehobenen Schwellen 6.

**[0030]** In einer Arbeitsrichtung 13 sind vor dem Stopfaggregat 4 ein erstes Kamerasystem 14 und nach dem Stopfaggregat 4 ein zweites Kamerasystem 15 angeordnet. Gekoppelt sind die Kame-

rasysteme 14, 15 mit einer Ausgabeeinrichtung 16, die in einer Kabine 17 der Gleisbaumaschine 1 untergebracht ist. In dieser Kabine 17 ist auch eine Bedieneinrichtung 18 mit Bedienelementen zum Fernsteuern des Stopfaggregats 4 eingerichtet. Konkret sind über eine Maschinensteuerung 19 diverse Antriebe der Aggregate 4, 9 und ein Fahrtrieb der Gleisbaumaschine 1 bedienbar.

**[0031]** In Arbeitsrichtung 13 vor dem ersten Kamerasystem 14 ist optional eine Sensoreinrichtung 20 zur Erfassung von Schwellenpositionen angeordnet. Diese Sensoreinrichtung 20 umfasst beispielsweise einen Rotationslaserscanner 21 zur Erfassung von Oberflächenkonturen und Wirbelstromsensoren 22 zum Detektieren von Schienenbefestigungen. Durch Zusammenführung der Sensorsignale ist die Position einer jeweiligen Schwelle 6 genau erfassbar.

**[0032]** In den Figuren 2 und 3 ist eine beispielhafte Anordnung der Kamerasysteme 14, 15 dargestellt. Mit dem ersten Kamerasystem 14 wird ein erster Oberflächenbereich 23 des Gleises 5 als ein erster Bildausschnitt 24, 25 erfasst (Fig. 4). Das zweite Kamerasystem 15 erfasst einen zweiten Oberflächenbereich 26 des Gleises 5 als einen zweiten Bildausschnitt 27, 28. Dabei ist wesentlich, dass sich die Bildausschnitte 24, 25, 27, 28 teilweise überschneiden, sodass sie teilweise dieselben Bildinhalte aufweisen.

**[0033]** In der Ausgabeeinrichtung 16 werden die Bildausschnitte 24, 25, 27, 28 zu einer Abbildung 29 des unterhalb des Stopfaggregats 4 befindlichen Gleises 5 zusammengeführt. Eine solche Zusammenführung von Bildausschnitten 24, 25, 27, 28 zu einer gesamten Abbildung 29 wird auch Stitching genannt. Da es sich dabei um die Ausgabe von Echtzeitaufnahmen handelt, ist eine Bedienperson in die Lage versetzt, das Stopfaggregat 4 auf Basis der zusammengeführten Abbildung 29 zu steuern. Dabei ist eine ausreichend hohe Bildrate vorgegeben, um die Dynamik des Stopfprozesses zu erfassen. Fig. 5 zeigt in einem Monitorfenster der Ausgabeeinrichtung 16 die zusammengeführte Abbildung 29 der in Fig. 4 dargestellten Bildausschnitte 24, 25, 27, 28. Dabei sind dem jeweiligen Oberflächenbereich 24, 26 jeweils zwei Teilbildausschnitte 24, 25 bzw. 27, 28 zugeordnet. Wie in Fig. 3 ersichtlich umfasst das jeweilige Kamerasystem 14, 15 für die Erfassung der Teilbildausschnitte 24, 25 bzw. 27, 28 in einer Maschinenquerrichtung zwei nebeneinander angeordnete Kameras 30. Für ein verlustfreies Stitching überschneiden sich die Teilbildausschnitte 24, 25 bzw. 27, 28 des jeweiligen Kamerasystems 14, 15.

**[0034]** Um Abdeckungen des Gleises 5 durch Komponenten des Stopfaggregates 4 zu minimieren ist es günstig, wenn die Kameras 30 schräg nach unten ausgerichtete Kameraachsen 31 aufweisen (Fig. 2). Die damit einhergehende Verzerrung der Bildausschnitte 24, 25, 27, 28 wird mittels einer Rechneinheit entzerrt. Dabei umfasst beispielsweise jede Kamera oder jedes Kamerasystem 14, 15 eine eigene Rechneinheit. Auch eine gemeinsame Rechneinheit in der Ausgabeeinrichtung 16 ist für eine Entzerrung der Bildausschnitte 24, 25, 27, 28 nutzbar.

**[0035]** Beispielsweise kommen Videokameras 30 mit einer HD-Auflösung und einer hohen Tiefenschärfe zum Einsatz. Die Videodaten werden in Echtzeit verarbeitet und als zusammengeführte Abbildung 29 in der Ausgabeeinrichtung 16 angezeigt. Mit einer effizienten Komprimierung der Videodaten sind diese ohne großen Aufwand zur Dokumentation der Arbeitsvorgänge abpeicherbar.

**[0036]** Das Fernsteuern des Stopfaggregats 4 wird erleichtert, wenn eine Beleuchtungseinrichtung 32 angeordnet ist, die mit nach unten gerichteten Lichtstrahlen Lichtmarkierungen 33 innerhalb der erfassten Oberflächenbereiche 23, 26 erzeugt. Dabei ist es günstig, wenn die Lichtmarkierungen 33 ein Beleuchtungsmuster ergeben. Die Lichtstrahlen der Beleuchtungseinrichtung 32 sind vorteilhafterweise entlang einer Symmetrieachse 34 des Stopfaggregats 4 ausgerichtet. Auf diese Weise wird der Bedienperson zusätzlich angezeigt, wenn sich die Symmetrieachse 34 über einer Schwelle 6 befindet. Zudem sind die Lichtmarkierungen 33 für das Stitching der Bildausschnitte 24, 25, 27, 28 nutzbar. Als Leuchtkörper der Beleuchtungseinrichtung 32 sind beispielsweise sogenannte Parallel-Beam- LEDs einsetzbar.

**[0037]** Bei vorhandener Sensoreinrichtung 20 sind zusätzlich die detektierten Schwellenpositionen bekannt. Die relative Position des Stopfaggregats 4 gegenüber den detektierten Schwellen 6 ergibt sich über die bekannte geometrische Beziehung zwischen der Anordnung der Sensorein-

richtung 20 und der Anordnung des Stopfaggregats 4 auf dem Maschinenrahmen 3. Durch eine Kopplung mit der Ausgabeeinrichtung 16 werden die Positionen der Schwellen 6 in der zusammengeführten Abbildung 29 mit Markierungen 35 angezeigt. Auf diese Weise erkennt die Bedienperson auch dann die momentane Position des Stopfaggregats 4 gegenüber den Schwellen 6, wenn diese teilweise von Schotter abgedeckt sind.

**[0038]** Die Anforderungen an die Bedienperson werden weiter reduziert, wenn die Ausgabeeinrichtung 16 mit einem Assistenzsystem zur Vorgabe von Stopfpositionen gekoppelt ist, um die vorgeschlagenen Stopfpositionen in der zusammengeführten Abbildung 29 anzuzeigen. Beispielsweise werden mittels der Sensoreinrichtung 20 Hindernisse im Gleis detektiert und das Assistenzsystem schlägt dem Bediener entsprechend angepasste Stopfpositionen vor. Jedenfalls ist es günstig, wenn in der zusammengeführten Abbildung 29 sich aus der Position des Stopfaggregats 4 aktuell ergebende Eindringstellen 36 der Stopfpickel 12 in das Schotterbett 8 angezeigt werden. Diese angezeigten Eindringstellen 36 werden dann gegebenenfalls mit vorgeschlagenen Stopfpositionen in Übereinstimmung gebracht.

**[0039]** Sinnvollerweise ist die Ausgabeeinrichtung 16 zur Anzeige zusätzlicher Informationen eingerichtet. Wie in Fig. 5 ersichtlich werden z.B. neben den Schwellen 6 Streckendaten 37 angezeigt. In einem weiteren Fenster sind Zustandsdaten 38 des Stopfaggregats 4 bzw. anderer Einrichtungen der Gleisbaumaschine 1 angegeben. Diese Ergänzungen der Anzeige ermöglichen der Bedienperson einen umfassenden Überblick und ein rasches Reagieren auf Fehlentwicklungen.

**[0040]** Bei einem Mehrschwellen-Stopfaggregat 39 zur gleichzeitigen Unterstopfung mehrerer Schwellen 6 ist es sinnvoll, wenn zwischen den einzelnen Aggregateinheiten 40 zusätzliche Kameras 30 angeordnet sind (Fig. 6). Auf diese Weise stehen zusätzliche Teilbildausschnitte 24, 25, 27, 28 zur Verfügung, um eine zusammengeführte Abbildung 29 des unterhalb des Mehrschwellen-Stopfaggregat 39 befindlichen Gleises 5 zu erzeugen. Zudem ist über jeder Aggregateinheit 40 eine Beleuchtungseinrichtung 32 angeordnet, um die entsprechende Symmetrieachse 34 zu markieren.

## Patentansprüche

1. Gleisbaumaschine (1) zum Stopfen eines Gleises (5), welches in einem Schotterbett (8) gelagerte Schwellen (6) mit darauf befestigten Schienen (7) aufweist, mit einem auf Schienenfahrwerken (2) verfahrbaren Maschinenrahmen (3) und mit einem Stopfaggregat (4), das in das Schotterbett (8) absenkbar, in Vibration versetzbare und zueinander beistellbare Stopfwerkzeuge (11) umfasst, wobei in einer Arbeitsrichtung (13) vor dem Stopfaggregat (4) eine Kamera (30) zur Übertragung von Echtzeitaufnahmen an eine Ausgabeeinrichtung (16) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass in Arbeitsrichtung (13) vor dem Stopfaggregat (4) ein erstes Kamerasystem (14) angeordnet ist, um einen ersten Oberflächenbereich (23) des Gleises (5) als einen ersten Bildausschnitt (24, 25) zu erfassen, dass in Arbeitsrichtung (13) nach dem Stopfaggregat (4) ein zweites Kamerasystem (15) angeordnet ist, um einen zweiten Oberflächenbereich (26) des Gleises (5) als einen zweiten Bildausschnitt (27, 28) zu erfassen, dass sich die erfassten Bildausschnitte (24, 25, 27, 28) teilweise überschneiden und dass die Ausgabeeinrichtung (16) zur Ausgabe der Bildausschnitte (24, 25, 27, 28) in einer zusammengeführten Abbildung eingerichtet ist.
2. Gleisbaumaschine (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Stopfaggregat (4) mittels Verschiebeantriebe gegenüber den Kamerasystemen (14, 15) verschiebbar angeordnet ist und dass die Ausgabeeinrichtung (16) zur Anzeige einer aktuellen Position des Stopfaggregats (4) eingerichtet ist.
3. Gleisbaumaschine (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kamerasysteme (14, 15) schräg nach unten ausgerichtete Kameraachsen (31) aufweisen und dass eine Rechneinheit zur Entzerrung der erfassten Bildausschnitte (24, 25, 27, 28) eingerichtet ist.
4. Gleisbaumaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass jedes Kamerasystem (14, 15) in einer Maschinenquerrichtung zumindest zwei nebeneinander angeordnete Kameras (30) zur Erfassung von Teilbildausschnitten (24, 25, 27, 28) umfasst, dass sich die Teilbildausschnitte (24, 25, 27, 28) der beiden nebeneinander angeordneten Kameras (30) überschneiden und dass die Ausgabeeinrichtung (16) zur Zusammenführung aller Teilbildausschnitte (24, 25, 27, 28) eingerichtet ist.
5. Gleisbaumaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Beleuchtungseinrichtung (32) mit nach unten gerichteten Lichtstrahlen zur Erzeugung einer Lichtmarkierung (33), insbesondere in Form eines Beleuchtungsmusters, in den erfassten Oberflächenbereichen (23, 26) des Gleises (5) angeordnet ist.
6. Gleisbaumaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kamerasysteme (14, 15) zur Erfassung von Infrarotlicht eingerichtet sind und dass zumindest eine Infrarotlichtquelle zur Beleuchtung der zu erfassenden Oberflächenbereiche (23, 26) des Gleises (5) angeordnet ist.
7. Gleisbaumaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass in Arbeitsrichtung (13) vordem ersten Kamerasystem (14) eine Sensoreinrichtung (20) zur Erfassung von Schwellenpositionen angeordnet ist und dass insbesondere die Ausgabeeinrichtung (16) mit der Sensoreinrichtung (20) gekoppelt ist, um die erfassten Schwellenpositionen in der zusammengeführten Abbildung (29) anzuzeigen.
8. Gleisbaumaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass für eine Erfassung einer Höhenposition der Stopfwerkzeuge (11) zumindest eine Kamera (30) seitlich neben dem Stopfaggregat (4) angeordnet ist.
9. Verfahren zum Betreiben einer Gleisbaumaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass einer Bedienperson mittels der Ausgabeeinrichtung (16) die zusammengeführte Abbildung (29) in Echtzeit angezeigt wird und dass das Stopfaggregat (4) unter Nutzung der zusammengeführten Abbildung (29) gegenüber dem Gleis (5) positioniert wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine aktuelle Position des Stopfaggregates (4) erfasst wird und dass sich daraus ergebende Eindringstellen (36) der Stopfwerkzeuge (11) in der zusammengeführten Abbildung (29) angezeigt werden.
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf den erfassten Oberflächenbereichen (23, 26) des Gleises (5) mittels einer Beleuchtungseinrichtung (32) eine Lichtmarkierung (33) erzeugt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels der Beleuchtungseinrichtung (32) ein Beleuchtungsmuster erzeugt wird und dass die Bildausschnitte (24, 25, 27, 28) durch ein Matching des Beleuchtungsmusters zusammengeführt werden.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass aus erfassten Bilddaten der Kamerasysteme (14, 15) eine dreidimensionale Abbildung der erfassten Oberflächenbereiche (23, 26) des Gleises (5) errechnet wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einer Vorwärtsbewegung der Gleisbaumaschine (1) mittels einer Sensoreinrichtung (20) Schwellenpositionen erfasst werden und dass der Bedienperson in der zusammengeführten Abbildung (29) die Schwellenpositionen angezeigt werden.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels eines Assistenzsystems Stopfpositionen vorgegeben werden und dass der Bedienperson in der zusammengeführten Abbildung (29) die vorgeschlagenen Stopfpositionen angezeigt werden.

**Hierzu 3 Blatt Zeichnungen**

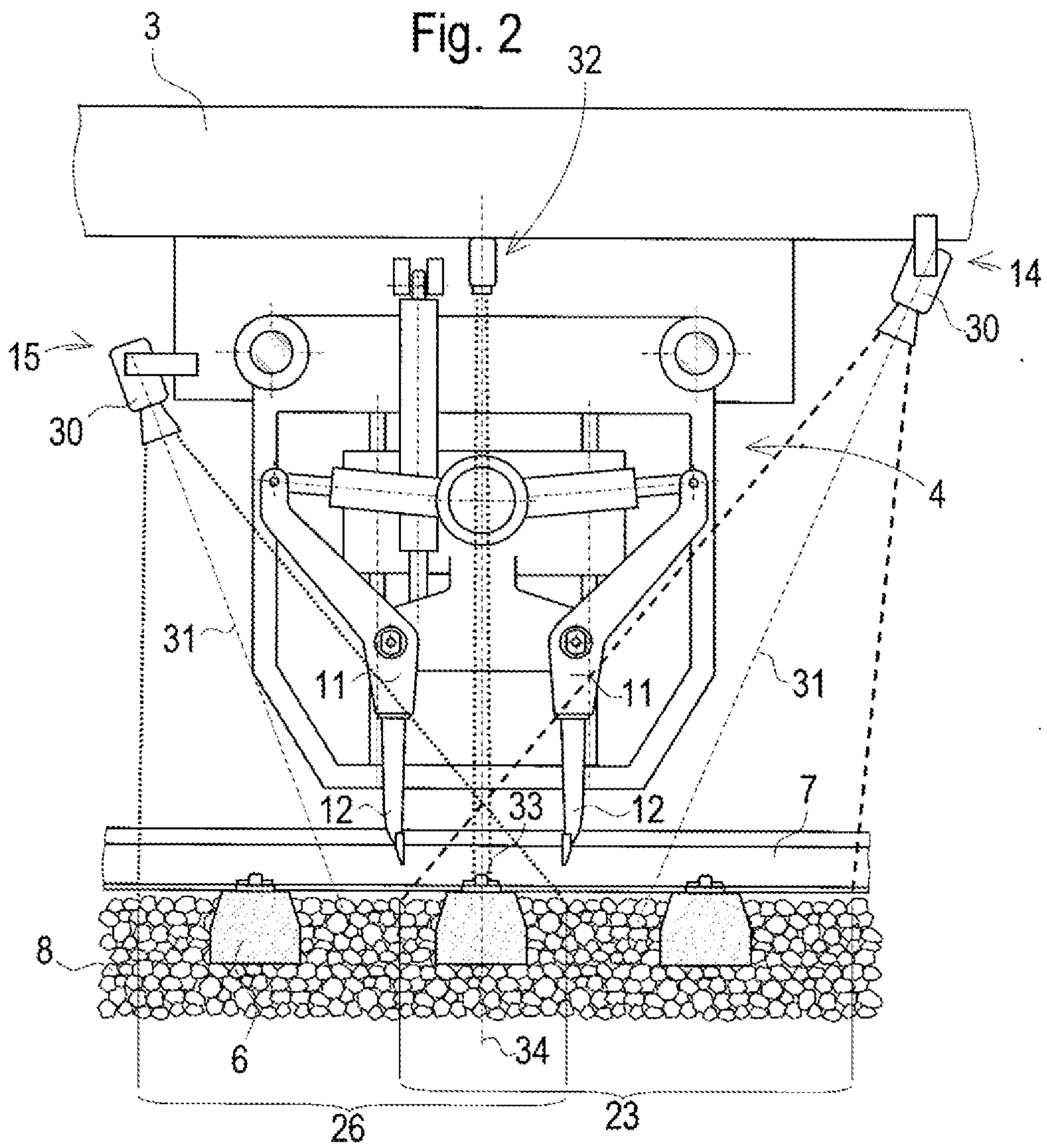
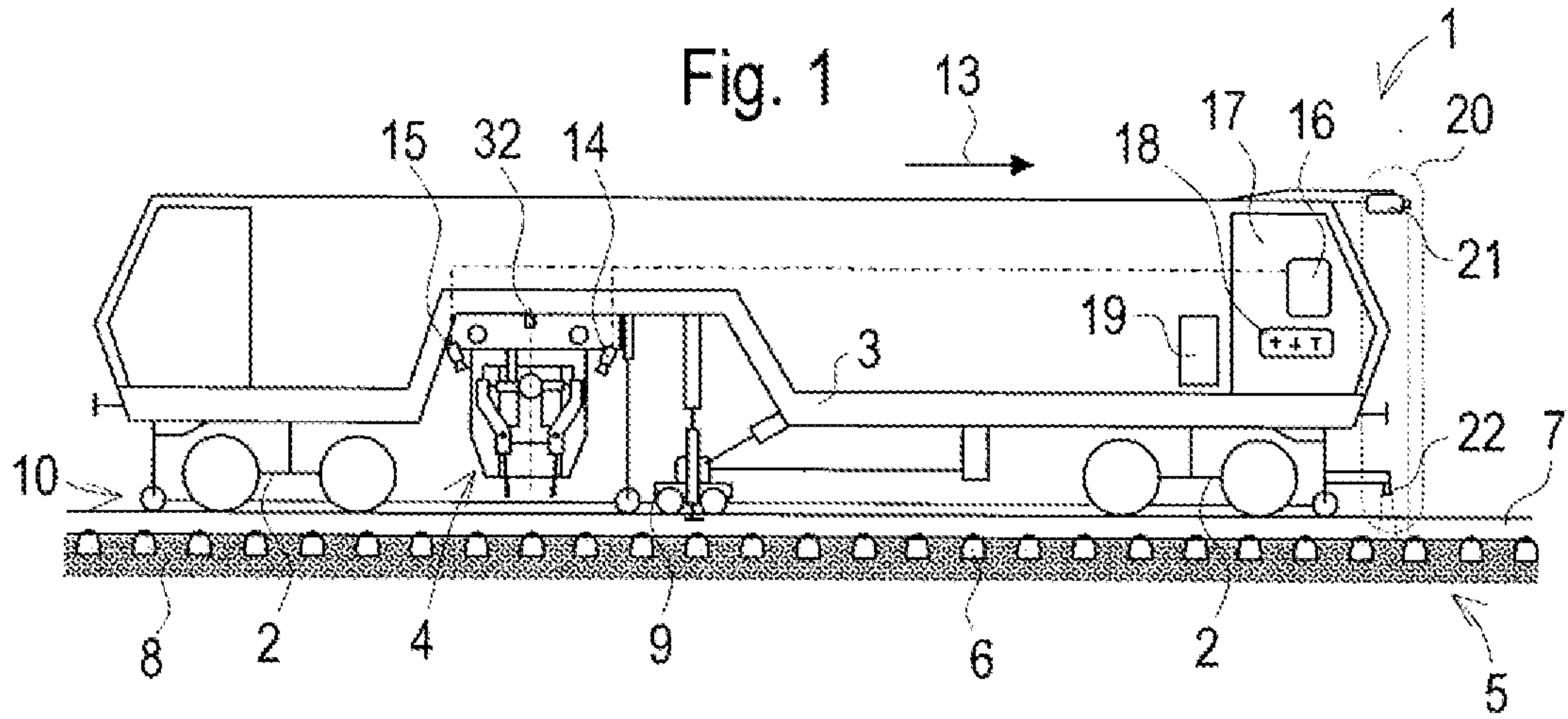




Fig. 5

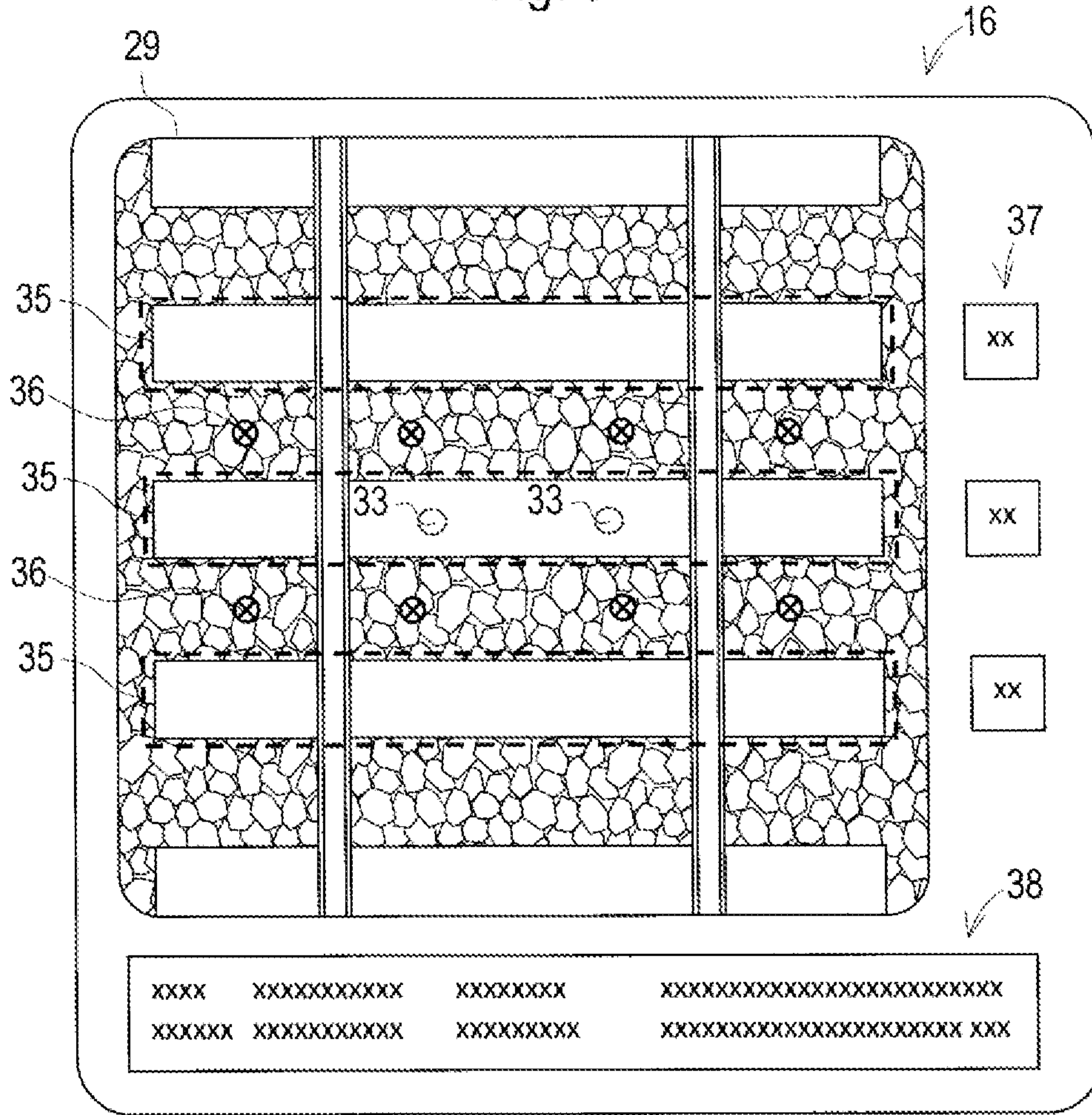


Fig. 6

