

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50143/2022
(22) Anmeldetag: 08.03.2022
(43) Veröffentlicht am: 15.04.2023

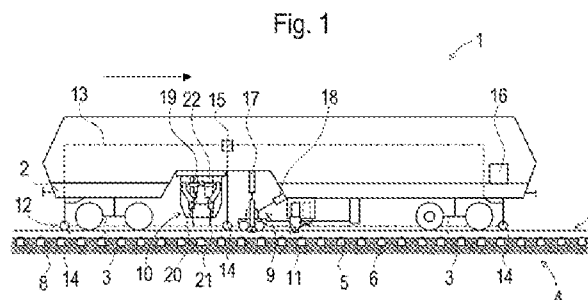
(51) Int. Cl.: **E01B 27/17** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
WO 2019068400 A1
WO 2018219570 A1

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

(54) **Verfahren zum Betreiben einer Stopfmaschine**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Stopfen eines Gleises (4), das einen in einem Schotterbett (8) gelagerten Gleisrost (7) aus Schwellen (5) und darauf befestigten Schienen (6) aufweist, wobei das Gleis (4) mit einer ein Hebe-/Richtaggregat (9) und ein Stopfaggregat (10) umfassenden Stopfmaschine (1) befahren wird, wobei während eines Stopfzyklus der Gleisrost (7) mittels des Hebe-/Richtaggregats (9) in eine Soll-Lage gehoben wird und wobei zumindest eine Schwelle (5) mittels des Stopfaggregats (10) unterstopft wird. Dabei werden mit Vibration beaufschlagte Stopfpickel (21) des Stopfaggregats (10) vor dem Heben des Gleisrostes (7) in das Schotterbett (8) abgesenkt, wobei die Stopfpickel (21) bei gehobenem Gleisrost (7) zueinander beigestellt werden. Auf diese Weise wird eine effiziente Energieversorgung der Aggregate (9, 10) ermöglicht.



Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Stopfen eines Gleises (4), das einen in einem Schotterbett (8) gelagerten Gleisrost (7) aus Schwellen (5) und darauf befestigten Schienen (6) aufweist, wobei das Gleis (4) mit einer ein Hebe-/Richtaggregat (9) und ein Stopfaggregat (10) umfassenden Stopfmaschine (1) befahren wird, wobei während eines Stopfzyklus der Gleisrost (7) mittels des Hebe-/Richtaggregats (9) in eine Soll-Lage gehoben wird und wobei zumindest eine Schwelle (5) mittels des Stopfaggregats (10) unterstopft wird. Dabei werden mit Vibration beaufschlagte Stopfpickel (21) des Stopfaggregats (10) vor dem Heben des Gleisrostes (7) in das Schotterbett (8) abgesenkt, wobei die Stopfpickel (21) bei gehobenem Gleisrost (7) zueinander beigestellt werden. Auf diese Weise wird eine effiziente Energieversorgung der Aggregate (9, 10) ermöglicht.

- Fig. 1 -

Beschreibung

Verfahren zum Betreiben einer Stopfmaschine

Technisches Gebiet

- [01] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Stopfen eines Gleises, das einen in einem Schotterbett gelagerten Gleisrost aus Schwellen und darauf befestigten Schienen aufweist, wobei das Gleis mit einer ein Hebe-/Richtaggregat und ein Stopfaggregat umfassenden Stopfmaschine befahren wird, wobei während eines Stopfzyklus der Gleisrost mittels des Hebe-/Richtaggregats in eine Soll-Lage gehoben wird und wobei zumindest eine Schwelle mittels des Stopfaggregats unterstopft wird. Zudem betrifft die Erfindung eine Stopfmaschine zur Durchführung des Verfahrens.

Stand der Technik

- [02] Stopfmaschinen sind seit langem bekannt und dienen zur Herstellung oder Instandsetzung einer vorgegebenen Gleislage eines in einem Schotterbett gelagerten Gleisrostes. Im Betrieb wird das Gleis mit der Stopfmaschine befahren, wobei ein Hebe-/Richtaggregat einen zwischen zwei Schienenfahrwerken befindlichen Gleisrostabschnitt anhebt. Dabei wird die vollzogene Hebung und seitliche Ausrichtung des Gleisrostes mittels eines maschineneigenen Messsystems erfasst. Fixiert wird der gehobene und gerichtete Gleisrost mittels eines Stopfaggregats. Sowohl das Hebe-/Richtaggregat als auch das Stopfaggregat umfassen in der Regel hydraulische Antriebe. Die Ansteuerung dieser Antriebe erfolgt mittels einer Maschinensteuerung.
- [03] Die Verfahrensschritte zum Stopfen eines Gleises laufen nach dem Stand der Technik in einer festgelegten Reihenfolge ab. Zuerst wird die Stopfmaschine mit dem Stopfaggregat über der zu unterstopfende Schwelle positioniert. Dann wird der Gleisrost mit dem Hebe-/Richtaggregat gehoben und seitlich gerichtet. Nach diesem Hebe- und Richtvorgang wird die neue Gleislage mittels des Stopfaggregats fixiert. Dabei tauchen beidseits einer Schwelle mit Vibration beaufschlagte Stopfpickel in das Schotterbett ein. Mit

einer Beistellbewegung werden die bezüglich der Schwelle gegenüberliegenden Stopfpickel zueinander bewegt, wodurch Schotter unter die angehobene Schwelle geschoben wird. Die Verdichtung des verlagerten Schotters erfolgt durch die auf den Schotter einwirkende Vibration der Stopfpickeln. Ein solcher Verfahrensablauf wird beispielsweise in der EP 1 817 463 A1 beschrieben. Nachteilig kann bei dem bekannten Verfahren eine ungleichmäßige zeitliche Verteilung der benötigten Energie zur Durchführung eines Stopfzyklus sein.

Darstellung der Erfindung

- [04] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, dass für den Hebevorgang und den Stopfvorgang eine effiziente Energieversorgung ermöglicht wird. Zudem soll eine entsprechende Stopfmaschine angegeben werden.
- [05] Erfindungsgemäß werden diese Aufgaben gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche 1 und 7. Abhängige Ansprüche geben vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung an.
- [06] Dabei werden mit Vibration beaufschlagte Stopfpickel des Stopfaggregats vor dem Heben des Gleisrostes in das Schotterbett abgesenkt, wobei nach erfolgter Hebung mittels des Hebe-/Richtaggregats die Stopfpickel bei gehobenem Gleisrost zueinander beigestellt werden. Auf diese Weise wird die energieaufwendige Vibrationsbeaufschlagung der Stopfpickel in zwei Phasen aufgeteilt, wobei dazwischen die Hebung und das Richten des Gleisrostes erfolgt. Bei einem elektrischen oder hydraulischen Vibrationsantrieb ist während des Hebe-/Richtvorgangs ein elektrischer oder hydraulischer Akkumulator wieder aufladbar. Auf diese Weise ist eine begrenzte Kapazität des Akkumulators beziehungsweise eines elektrischen oder hydraulischen Versorgungssystems optimierbar. Besonders vorteilhaft ist dieses Verfahren bei bestehenden Stopfmaschinen, die mit einem leistungstärkeren Stopfaggregat nachgerüstet werden. Daraus resultieren während eines Stopfvorgangs höhere Leistungsspitzen, deren zeitliche Abstände zueinander jedoch durch die neue Abfolge von Eintauchvorgang, Hebevorgang und Beistellvorgang verlängert werden. Damit bleibt mehr Zeit,

einen elektrischen oder hydraulischen Akkumulator mittels einer bestehenden Kraftquelle – beispielsweise eines Verbrennungsmotors – wieder aufzufüllen, bevor die nächste Leistungsspitze auftritt.

- [07] Vorteilhafterweise werden das Stopfaggregat und das Hebe-/Richtaggregat zur Ausführung von Bewegungsvorgängen mittels einer gemeinsamen Maschinensteuerung angesteuert, wobei der Maschinensteuerung ausgeführte Bewegungsvorgänge des Stopfaggregats und des Hebe-/Richtaggregats mittels Sensoren rückgemeldet werden. Damit sind die Bewegungsabläufe des Stopfaggregats und des Hebe-/Richtaggregats exakt aufeinander abgestimmt. Durch die Rückmeldung jeder Bewegungsausführung ist sichergestellt, dass es bei der vorgegebenen Reihenfolge von Aktionen zu keinen zeitlichen Überschneidungen kommt, die zu unerwünschten Leistungsspitzen führen könnten.
- [08] Zur Optimierung des Energieverbrauchs wird in einer Weiterbildung des Verfahrens die Vibration der Stopfpickel während des Hebens des Gleisrostes abgeschaltet. Die Abschaltung der Vibration ist insbesondere mit vollhydraulischen Stopfaggregaten möglich, entsprechend den Ausführungen in der AT 500972 B1. Bei Exzenterantrieben, die wie in der AT 517999 A1 zur Vibrationserzeugung dienen, erfolgt keine vollständige Abschaltung des Vibrationsantriebs, sondern eine Nullstellung der Exzentrizität. Der rotatorische Antrieb befindet sich währenddessen im Leerlauf.
- [09] In einer bevorzugten Variante werden hydraulische Antriebe des Stopfaggregats und des Hebe-/Richtaggregats mittels eines gemeinsamen Hydrauliksystems oder mittels eines jeweiligen Hydrauliksystems versorgt, wobei zumindest eine Hydrauliksystemzustandsgröße mittels eines Sensors überwacht wird und wobei mittels der Maschinensteuerung die Bewegungsabläufe des Stopfaggregats und/oder des Hebe-/Richtaggregats in Abhängigkeit der überwachten Hydrauliksystemzustandsgröße vorgegeben werden. In diesem Zusammenhang gilt auch das Aussetzen der Vibrationsbeaufschlagung als Bewegungspause des Stopfaggregats. Auf diese Weise wird beispielsweise ein Abfallen eines Hydraulikdrucks unter eine vorgegebene Schwelle vermieden, wodurch eine durchgehende Prozesssicherheit besteht.

- [10] Vorteilhafterweise wird Hydraulikflüssigkeit in einem Hydraulikspeicher gespeichert, wobei das Hebe-/Richtaggregat und/oder das Stopfaggregat in Abhängigkeit eines überwachten Füllzustands des Hydraulikspeichers angesteuert werden. Bei der Dimensionierung der Hydraulikpumpe und des Hydraulikspeichers wird die erfindungsgemäße Vermeidung von Lastspitzen berücksichtigt. Das verringert den Platzbedarf und die Belastungen des entsprechenden Hydrauliksystems.
- [11] Sinnvoll ist eine entsprechende Überwachung sowohl bei einem gemeinsamen Hydrauliksystem als auch bei zwei separaten Hydrauliksystemen, die mittels einer gemeinsamen Kraftquelle versorgt werden. Dabei ist die Kraftquelle mit einer Hydraulikpumpe des jeweiligen Hydrauliksystems gekoppelt. Ein erstes Hydrauliksystem versorgt das Hebe-/Richtaggregat und ein zweites Hydrauliksystem versorgt das Stopfaggregat. In beiden Hydrauliksystemen ist ein jeweiliger Hydraulikspeicher angeordnet, wobei die Hydraulikspeicher mittels der gemeinsamen Kraftquelle über die zugeordneten Hydraulikpumpen zeitversetzt befüllt werden.
- [12] Bei einer weiteren bevorzugten Variante werden die Stopfpickel mittels eines elektrischen Antriebs mit Vibration beaufschlagt, wobei elektrische Energie zur Versorgung des elektrischen Antriebs in einem elektrischen Speicher gespeichert wird. Die Aggregate der Stopfmaschine werden dabei mit der jeweils optimalen Antriebsart betrieben. Rotatorische Vibrationsantriebe sind als Elektromotoren ausgebildet. Mittels Hydraulikzylinder werden Hebe- und Beistellkräfte erzeugt, insbesondere für eine sogenannte asynchrone Gleichdruckstopfung.
- [13] Die erfindungsgemäße Stopfmaschine zum Stopfen eines Gleises umfasst einen auf Schienenfahrwerken verfahrbaren Maschinenrahmen, an dem ein Hebe-/Richtaggregat und ein Stopfaggregat angeordnet sind, und eine Maschinensteuerung zur Generierung von Steuersignalen, wobei die Maschinensteuerung zur Durchführung eines der oben beschriebenen Verfahren eingerichtet ist. In der Maschinensteuerung ist somit ein Steuerungsprogramm installiert, mittels dem während eines Stopfzyklus zuerst das Stopfaggregat aktiviert wird. Infolgedessen tauchen zunächst die Stopfpickel in das Schotterbett ein und nachfolgend wird das Hebe-

/Richtaggregat aktiviert. Eine Bestellbewegung der Stopfpickel erfolgt bei gehobenem und gerichtetem Gleisrost.

- [14] In einer Weiterbildung ist ein Energieversorgungssystem mit einer Speichereinrichtung angeordnet, wobei ein Überwachungssignal der Speichereinrichtung der Maschinensteuerung zugeführt ist. Auf diese Weise ist die mittels der Maschinensteuerung vorgegebene Aktivierungsabfolge der Aggregate auf den aktuellen Speicherzustand anpassbar. Damit ist sichergestellt, dass immer genügend Energie zur Durchführung eines nächstfolgenden Verfahrensschritts zur Verfügung steht.
- [15] Bei einer vorteilhaften Ausführung mit hoher Prozesssicherheit umfasst das Stopfaggregat zur Vibrationserzeugung einen Exzenterantrieb mit verstellbarer Exzentrizität. Einerseits wird damit auch bei hohen Widerständen im Schotterbett eine Vibrationsamplitude aufrechterhalten. Andererseits ist durch die Verstellbarkeit der Exzentrizität jederzeit eine Vibrationspause mit geringem Energieverbrauch möglich.
- [16] In einer Alternative umfasst das Stopfaggregat einen Hydraulikzylinder zur Vibrationserzeugung. Insbesondere werden vorhandene Beistellzylinder zusätzlich zur Vibrationserzeugung genutzt. Ein hoher Energieverbrauch während der Vibrationserzeugung wird durch die Abschaltung der Vibration während des Hebe-/Richtvorgangs ausgeglichen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

- [17] Die Erfindung wird nachfolgend in beispielhafter Weise unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung:

Fig. 1 Stopfmaschine auf einem Gleis

Fig. 2 Blockschaltbild mit einem gemeinsamen Hydrauliksystem

Fig. 3 Blockschaltbild mit zwei Hydrauliksystemen

Beschreibung der Ausführungsformen

- [18] Die in Fig. 1 dargestellte Stopfmaschine 1 umfasst einen Maschinenrahmen 2, der auf Schienenfahrwerken 3 abgestützt auf einem Gleis 4 verfahrbar ist. Das Gleis 4 weist einen aus Schwellen 5 und darauf befestigten Schienen 6

gebildeten Gleisrost 7 auf, der in einem Schotterbett 8 gelagert ist. Am Maschinenrahmen 2 der Stopfmaschine 1 sind ein Hebe-/Richtaggregat 9 und ein Stopfaggregat 10 angeordnet. Gegebenenfalls dient eine Zusatzhebevorrichtung 11 als Erweiterung des Hebe-/Richtaggregats 9 zum Heben eines abzweigenden Strangs in einer Weiche.

- [19] Die Hebung eines Gleisabschnitts bzw. einer Weiche durch das Hebe-/Richtaggregat 9 erfolgt in Bezug zu einem maschineneignen Messsystem 12. Im einfachsten Fall umfasst dieses Messsystem 12 mehrere Drahtsehn 13, die zwischen am Gleis 4 geführten Messradachsen 14 gespannt sind. Mittels eines Messwertgebers 15 wird die Höhenlage des Gleisrostes 7 im Bereich des Hebe-/Richtaggregats 9 erfasst. Beispielsweise ist eine weitere Messradachse 14 angeordnet, mit der über Gestänge Abstandsänderungen der Schienen 6 relativ zu den als Bezugselemente dienenden Drahtsehn 13 bestimmt werden.
- [20] Für das vorliegende Verfahren sind auch andere Messsysteme 12 einsetzbar, insbesondere optische Messsysteme, die optische Messsehn sowie Kamerasysteme mit Mustererkennung aufweisen. Dabei umfasst der Messwertgeber 15 beispielsweise einen Bildsensor zur Auswertung von optischen Signalen. Die seitliche Lage des Gleisrostes 7 wird ebenfalls gegenüber dem jeweiligen Bezugssystem erfasst.
- [21] Zur Ansteuerung des Hebe-/Richtaggregats 9 und des Stopfaggregats 10 ist eine Maschinensteuerung 16 vorgesehen. Damit werden beispielsweise Proportionalventile angesteuert, die hydraulischen Hebeantrieben 17 und Richtantrieben 18 des Hebe-/Richtaggregats 9 zugeordnet sind. Zur Hebung und zum seitlichen Richten eines Gleisabschnitts bzw. einer Weiche ist ein Regelkreis eingerichtet. Dabei bildet das System aus Gleis 4 bzw. Weiche und der Hebeanordnung eine Regelstrecke, auf die verschiedene Störgrößen einwirken können.
- [22] Das Stopfaggregat 10 umfasst einen hydraulischen Höhenstellantrieb 19, mittels dem ein Werkzeugträger 20 mit daran befestigten Stopfwerkzeugen höhenverstellbar ist. Am unteren Ende der Stopfwerkzeuge sind Stopfpickel 21 angeordnet, die beim Absenken des Werkzeugträgers 20 zwischen den Schwellen 5 in das Schotterbett 8 eintauchen. Die oberen Enden der

Stopfwerkzeuge sind mit hydraulischen Beistellantrieben 22 verbunden. Ausfahrende Kolbenstangen dieser Beistellantriebe 22 bewirken eine Beistellbewegung der Stopfpickel 21.

- [23] In einer Variante sind die Beistellantriebe 22 zusätzlich zur Vibrationserzeugung eingerichtet. Dabei werden eine kolbenseitige Druckkammer und eine stangenseitige Druckkammer alternierend mit erhöhtem Druck beaufschlagt. Die auf diese Weise erzeugte Vibrationsbewegung ist der Beistellbewegung überlagerbar.
- [24] Eine bevorzugte Variante umfasst einen eigenen Vibrationsantrieb 23, an den die Beistellantriebe 22 angeschlossen sind. Beispielsweise umfasst der Vibrationsantrieb 23 eine Exzenterwelle mit verstellbaren Exzentrizitäten. Der jeweils an einen exzentrischen Abschnitt angeschlossene Beistellantrieb 22 wird bei rotierender Exzenterwelle in Vibration versetzt. Diese Vibration überträgt sich über den Beistellantrieb 22 auf den zugeordneten Stopfpickel 21. Bei Nullstellung der Exzentrizitäten läuft ein Rotationsantrieb im Leerlauf und es wirken keine Vibrationen auf die Beistellantriebe 22.
- [25] Erfindungsgemäß erfolgt die Aktivierung der einzelnen Antriebe 17, 18, 19, 22, 23 in der Weise, dass keine Leistungsspitzen mit besonders hohem Energieverbrauch auftreten. Im Fokus stehen zwei Verfahrensschritte, während derer die Stopfpickel 21 sowohl mit Vibration beaufschlagt als auch im Schotterbett 8 bewegt werden. Das ist der Eintauchvorgang und der Beistellvorgang. Zwischen diesen beiden Vorgängen mit besonders hoher Leistung ist eine Pause vorgesehen.
- [26] In dieser Pause wird ein gegebenenfalls vorhandener Energiespeicher wieder aufgeladen. Insbesondere ein hydraulischer Vibrationsantrieb 23 erfordert hohe Durchflussmengen an Hydraulikflüssigkeit, was zu einem raschen Druckabfall in einem Hydrauliksystem 24 führen kann. Genutzt wird die Dauer der Pause für das Heben und Richten des Gleisrostes 7. Auf diese Weise bleibt die Gesamtdauer eines Stopfzyklus gegenüber einer bekannten Bewegungsabfolge annähernd unverändert.
- [27] In den Figuren 2 und 3 sind Energieversorgungssysteme der Stopfmaschine 1 schematisch dargestellt. Das Energieversorgungssystem in Fig. 1 umfasst ein gemeinsames Hydrauliksystem 24, mit dem sowohl das Hebe-

/Richtaggregat 9 als auch das Stopfaggregat 10 versorgt werden. Die Variante in Fig. 2 umfasst zwei separate Hydrauliksysteme 24, die über Hydraulikpumpen 25 und ein Pumpenverteiltertrieb 26 mit einem gemeinsamen Antriebsmotor 27 gekoppelt sind.

- [28] Die Funktionsweise wird anhand eines Hydrauliksystems 24 erläutert. Ein elektrisches Energieversorgungssystem oder ein Hybridsystem funktioniert in entsprechender Weise. Im Betrieb baut die Hydraulikpumpe 25 im Hydrauliksystem 24 einen Betriebsdruck auf, der mittels eines Hydraulikspeichers 28 (Akkumulator) gehalten wird. Bei einem elektrischen oder hybriden System ist gegebenenfalls ein elektrischer Energiespeicher angeordnet.
- [29] An das Hydrauliksystem sind die Antriebe 17, 18, 19, 22, 23 des Hebe-/Richtaggregats 9 und des Stopfaggregats 10 angeschlossen. Die aus den Antrieben 17, 18, 19, 22, 23 abfließende Hydraulikflüssigkeit wird in einem Hydrauliktank 29 gefiltert und erneut der Hydraulikpumpe 25 zugeführt.
- [30] Die Aktivierung des Vibrationsantriebs 23 führt zu einem hohen Durchfluss der Hydraulikflüssigkeit, weil eine Vibrationsamplitude (einige Millimeter) mit hoher Vibrationsfrequenz (35Hz bis 45Hz) aufrechterhalten werden soll. Das gilt besonders für kombinierte hydraulische Antriebe, die sowohl die Vibration als auch die Beistellbewegung im jeweiligen Beistellhydraulikzylinder 22 erzeugen. Somit führt die Vibrationsbeaufschlagung zu einer erhöhten Belastung des Hydrauliksystems 24, wobei insbesondere ein Druckabfall im Hydraulikspeicher 28 problematisch ist.
- [31] Die Senk-, Hebe-, Richt- und Beistellbewegungen der entsprechenden hydraulischen Antriebe 17, 18, 19, 22 bewirken einen geringen Durchfluss der Hydraulikflüssigkeit, weil ein Stellweg pro Zeiteinheit im Vergleich zur Vibrationsbewegung geringer ist. Die Senk-, Hebe-, Richt- und Beistellbewegungen führen somit zu keinem raschen Druckabfall im Hydrauliksystem 24.
- [32] Zur Überwachung des gemeinsamen oder des jeweiligen Hydrauliksystems 24 ist ein Sensor 30 angeordnet, beispielsweise im Hydraulikspeicher 28. Bei der Variante in Fig. 3 wird zumindest der dem Stopfaggregat 10 zugeordnete Hydraulikspeicher 28 überwacht. Ein Messsignal des Sensors 30 ist der

Maschinensteuerung 16 zugeführt. Damit wird ein vorteilhaftes Verfahren ermöglicht, bei dem die Aggregate 9, 10 in Abhängigkeit einer Systemzustandsgröße (z.B. Druck oder Füllstand des Speichers 28) des überwachten Hydrauliksystems 24 angesteuert werden. Der Antriebsmotor 27 und die jeweilige Hydraulikpumpe 25 werden dabei durchgehend in einem optimalen Leistungsbereich betrieben, wobei Leistungsspitzen der Aggregate 9, 10 mittels des gemeinsamen oder des jeweiligen Hydraulikspeichers 28 abgedeckt werden. Die Durchflussmenge der jeweiligen Hydraulikpumpe 25 bleibt im Wesentlichen konstant. Das Ziel ist eine ausgeglichene Energiebilanz über die Dauer eines Stopfvorgangs hinweg.

- [33] Der jeweilige Stopfvorgangs beginnt mit der Positionierung des Stopfaggregats 10 über der zu unterstopfenden Schwelle 5. Erfindungsgemäß wird im nächsten Schritt der Werkzeugträger 20 mit den Stopfwerkzeugen abgesenkt. Dabei tauchen die mit Vibration beaufschlagten Stopfpickel 21 in das Schotterbett 8 ein. Während dieses Vorgangs leert sich der zugeordnete Hydraulikspeicher 28, weil der Hydraulikflüssigkeitsverbrauch der Vibrationserzeugung die Durchflussmenge der Hydraulikpumpe 25 übersteigt.
- [34] Im nächsten Verfahrensschritt pausiert das Stopfaggregat 10 und der Gleisrost 7 wird mittels des Hebe-/Richtaggregats 9 gehoben und seitlich gerichtet. Bei einem gemeinsamen Hydraulikspeicher 28 erfolgt ein Füllvorgang, weil der Hydraulikflüssigkeitsverbrauch der Hebe- und Richtantriebe 17, 18 unter der Durchflussmenge der Hydraulikpumpe 25 liegt (Fig. 2). Bei separaten Hydrauliksystemen 24 erfolgt ohnedies eine Befüllung des Hydraulikspeichers 28, der dem pausierenden Stopfaggregat 10 zugeordnet ist (Fig. 3).
- [35] Mittels des Sensors 30 wird eine Füllmenge des jeweiligen Hydraulikspeichers 28 oder ein aktueller Systemdruck mit einem in der Maschinensteuerung 16 hinterlegten Schellenwert abgeglichen. Auf diese Weise wird das Stopfaggregat 10 erst dann aktiviert, wenn die gespeicherte Energie für den nachfolgenden Beistellvorgang ausreicht.
- [36] Während des Beistellvorgangs leert sich der Hydraulikspeicher 28 aufgrund der Vibrationsbeaufschlagung der Stopfpickel 21 wieder. Aufgrund der Pause

zwischen dem Eintauchvorgang und dem Beistellvorgang ist jedoch sichergestellt, dass die Versorgung durch das Hydrauliksystem 24 durchgehende aufrechterhalten bleibt.

- [37] Ein entsprechendes Verfahren ist für einen elektrisch betriebenen Vibrationsantrieb 23 vorgesehen. Ein elektrisches Energieversorgungssystem umfasst einen elektrischen Speicher, der durchgängig aufgeladen wird. Während eines Eintauchvorgangs der vibrierenden Stopfpickel 21 wird mehr Energie verbraucht, als zugeführt wird. Eine Aufladung des elektrischen Speichers erfolgt während des Hebe-/Richtvorgangs, sodass beim nachfolgenden Beistellvorgang wieder genügend Energie für die Vibrationsbeaufschlagung zur Verfügung steht.
- [38] Zur weiteren Verbesserung des Verfahrens sind die Aggregate 9, 10 der Stopfmaschine 1 mit Bewegungs- oder Positionssensoren 31 ausgestattet. Mittels dieser Sensoren 31 werden aktuelle Stellung von Rollzangen oder Hebehaken des Hebe-/Richtaggregats 9 sowie der Stopfwerkzeuge an die Maschinensteuerung 16 gemeldet. Damit sind die einzelnen Bewegungsvorgänge optimal aufeinander abstimmbar.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Stopfen eines Gleises (4), das einen in einem Schotterbett (8) gelagerten Gleisrost (7) aus Schwellen (5) und darauf befestigten Schienen (6) aufweist, wobei das Gleis (4) mit einer ein Hebe-/Richtaggregat (9) und ein Stopfaggregat (10) umfassenden Stopfmaschine (1) befahren wird, wobei während eines Stopfzyklus der Gleisrost (7) mittels des Hebe-/Richtaggregats (9) in eine Soll-Lage gehoben wird und wobei zumindest eine Schwelle (5) mittels des Stopfaggregats (10) unterstopft wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass mit Vibration beaufschlagte Stopfpickel (21) des Stopfaggregats (10) vor dem Heben des Gleisrostes (7) in das Schotterbett (8) abgesenkt werden und dass die Stopfpickel (21) bei gehobenem Gleisrost (7) zueinander beigestellt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Stopfaggregat (10) und das Hebe-/Richtaggregat (9) zur Ausführung von Bewegungsvorgängen mittels einer gemeinsamen Maschinensteuerung (16) angesteuert werden und dass der Maschinensteuerung (16) ausgeführte Bewegungsvorgänge des Stopfaggregats (10) und des Hebe-Richtaggregats (9) mittels Sensoren (31) rückgemeldet werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vibration der Stopfpickel (21) während des Hebens des Gleisrostes (7) abgeschaltet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass hydraulische Antriebe (17, 18, 19, 22, 23) des Stopfaggregats (10) und des Hebe-/Richtaggregats (9) mittels eines gemeinsamen Hydrauliksystems (24) oder mittels eines jeweiligen Hydrauliksystems (24) versorgt werden, dass zumindest eine Systemzustandsgröße mittels eines Sensors (30) überwacht wird und dass mittels der Maschinensteuerung (16) die Bewegungsabläufe des Stopfaggregats (10) und/oder des Hebe-/Richtaggregats (9) in Abhängigkeit der überwachten Systemzustandsgröße vorgegeben werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass Hydraulikflüssigkeit in einem Hydraulikspeicher (28) gespeichert wird und dass das Hebe-/Richtaggregat (9) und/oder das Stopfaggregat (10) in Abhängigkeit eines überwachten Füllzustands des Hydraulikspeichers (28) angesteuert werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stopfpickel (21) mittels eines elektrischen Antriebs (23) mit Vibration beaufschlagt werden und dass elektrische Energie zur Versorgung des elektrischen Antriebs (23) in einem elektrischen Speicher gespeichert wird.
7. Stopfmaschine (1) zum Stopfen eines Gleises (4), mit einem auf Schienenfahrwerken (3) verfahrbaren Maschinenrahmen (2), an dem ein Hebe-/Richtaggregat (9) und ein Stopfaggregat (10) angeordnet sind und mit einer Maschinensteuerung (16) zur Generierung von Steuersignalen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Maschinensteuerung (16) zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6 eingerichtet ist.
8. Stopfmaschine (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Energieversorgungssystem mit einer Speichereinrichtung (28) angeordnet ist und dass ein Überwachungssignal der Speichereinrichtung (28) der Maschinensteuerung (16) zugeführt ist.
9. Stopfmaschine (1) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Stopfaggregat (10) zur Vibrationserzeugung einen Exzenterantrieb mit verstellbarer Exzentrizität umfasst.
10. Stopfmaschine (1) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Stopfaggregat (10) einen Hydraulikzylinder zur Vibrationserzeugung umfasst.

1/2

Fig. 1

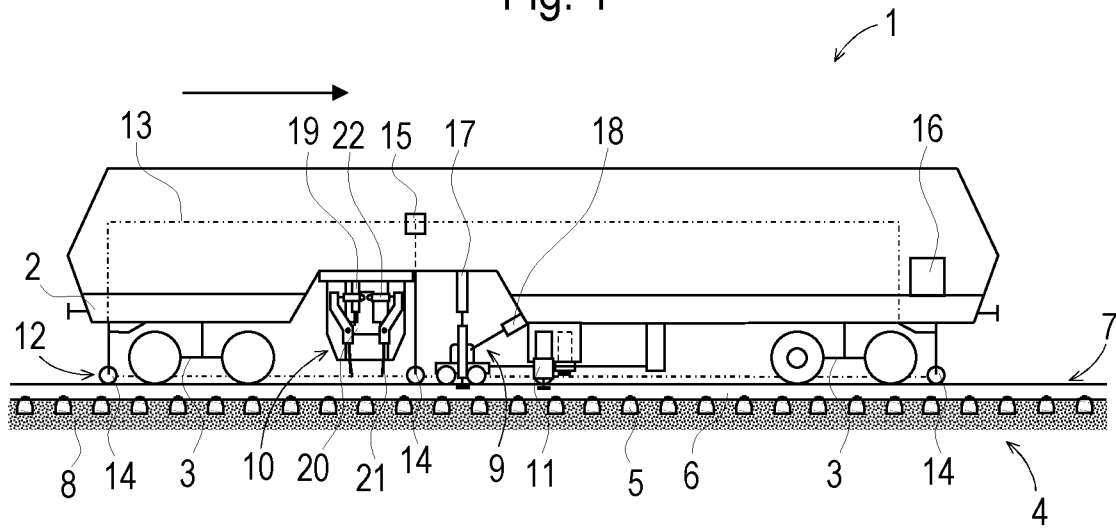


Fig. 2

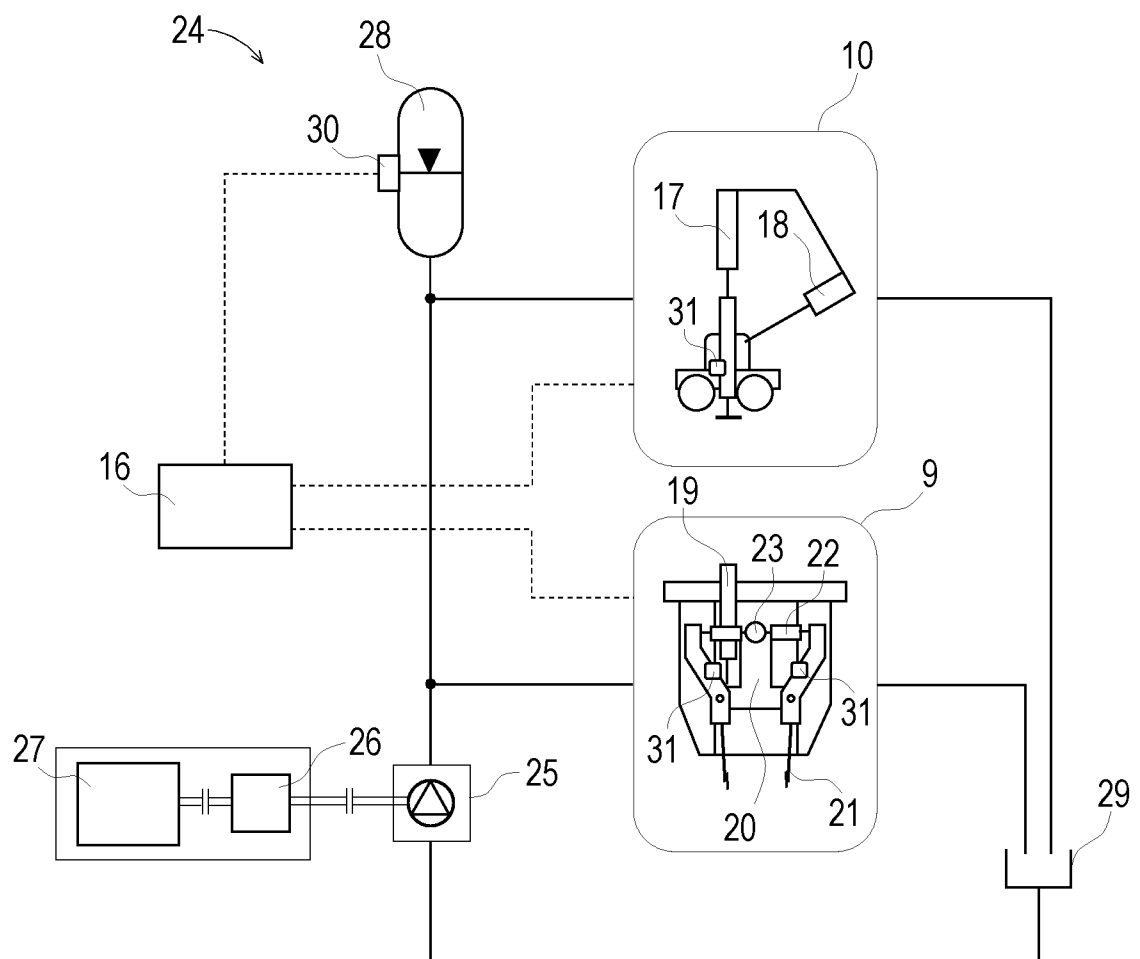


Fig. 3

