

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50919/2023
(22) Anmeldetag: 14.11.2023
(45) Veröffentlicht am: 15.04.2025

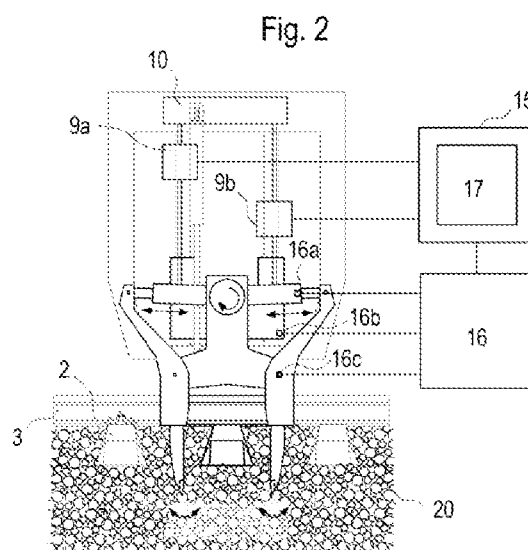
(51) Int. Cl.: **E01B 27/16** (2006.01)
B06B 1/16 (2006.01)
B06B 1/18 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
WO 2016058667 A1
CN 111706572 A

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

(54) Stopfaggregat mit kombinierter Schwingungserzeugung

(57) Die Erfindung betrifft ein Stopfaggregat (1) zum Unterstopfen von Schwellen (2) eines Gleises (3), umfassend paarweise zueinander ausgerichtete Stopfwerkzeuge (4a, 4b) mit in Halterungen befestigten Stopfpickel (5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f, 5g, 5h), wobei jedem Stopfwerkzeug (4a, 4b) ein hydraulischer Aktor (6, 6a, 6b, 6c, 6d, 6e, 6f, 6g, 6h) zur Erzeugung einer Beistellbewegung der Stopfpickel (5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f, 5g, 5h) zugeordnet ist und wobei ein Exzenterantrieb (7) zur Erzeugung einer ersten Vibrationsbewegung der Stopfpickel (5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f, 5g, 5h) derart angeordnet ist, dass jeweils einer der hydraulischen Aktoren (6, 6a, 6b, 6c, 6d, 6e, 6f, 6g, 6h) einerseits mit dem Exzenterantrieb (7) und andererseits mit einem oberen Ende eines Schwenkhebels (8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f, 8g, 8h) des zugeordneten Stopfwerkzeugs (4a, 4b) verbunden ist, und wobei jeweils ein hydraulisches Schaltelement (9, 9a, 9b) zwischen Druckkammeranschlüssen (11a, 11b) des jeweiligen hydraulischen Aktors (6, 6a, 6b, 6c, 6d, 6e, 6f, 6g, 6h) und einem hydraulischen Leitungsnetzwerk (10) angeordnet ist, wobei das jeweilige hydraulische Schaltelement (9, 9a, 9b) dazu eingerichtet ist, eine zweite Vibrationsbewegung im zugeordneten hydraulischen Aktor (6, 6a, 6b, 6c, 6d, 6e, 6f, 6g, 6h) zu erzeugen und wobei der jeweilige Schwenkhebel (8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f, 8g, 8h) dazu eingerichtet ist, eine Überlagerung der ersten und der zweiten Vibrationsbewegung auf das jeweilige Stopfpickel (5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f, 5g, 5h) zu übertragen.



Beschreibung

STOPFAGGREGAT MIT KOMBINierter SCHWINGUNGSERZEUGUNG

[0001] Die Erfindung betrifft ein Stopfaggregat zum Unterstopfen von Schwellen eines Gleises, umfassend paarweise zueinander ausgerichtete Stopfwerkzeuge mit in Halterungen befestigten Stopfpickel, wobei jedem Stopfwerkzeug ein hydraulischer Aktor zur Erzeugung einer Beistellbewegung der Stopfpickel zugeordnet ist und wobei ein Exzenterantrieb zur Erzeugung einer Vibrationsbewegung der Stopfpickel derart angeordnet ist, dass jeweils einer der hydraulischen Aktoren einerseits mit dem Exzenterantrieb und andererseits mit dem oberen Ende des Schwenkhebels des zugeordneten Stopfwerkzeugs verbunden ist.

[0002] Zur Herstellung und Instandhaltung einer korrekten Gleislage eines Schienenfahrwegs werden unter anderem vertikal verlagerbare Stopfaggregate eingesetzt, die mit weiteren Aggregaten auf Gleisbaumaschinen angeordnet sind.

[0003] Paarweise quer zum Schienenverlauf angeordneten Stopfpickel werden dabei oberhalb einer Schwelle des Gleisrostes positioniert und dann vertikal abgesenkt, bis sie in die Schotter-schicht des Gleisoberbaus eintauchen. Dann werden die Stopfpickelpaare mittels von hydraulischen Aktoren aufgebracht und durch Schwenkhebel übertragenen Kraftwirkungen zueinander beigestellt und der zwischen den Stopfpickelpaaren und unterhalb der durch ein Hebe- und Richtaggregat mit dem umgebenden Gleisrost angehobenen Schwelle befindliche Schotter wird umgelagert und verdichtet, sodass eine fehlerhafte Gleislage, von einer vermessenen Ausgangslage in eine vorgegebene Solllage gebracht wird.

[0004] Der Beistellbewegung der Stopfpickel ist dabei nach dem Stand der Technik eine Vibrationsbewegung überlagert, die einerseits das Eintauchen der Stopfpickel in den Schotter erleichtert und andererseits eine wirkungsvolle Bewegung der Stopfpickel im Schotter fördert.

[0005] Solche Schwingungsbewegungen werden nach dem Stand der Technik einerseits durch Exzenterwellen generiert und mittels der hydraulischen Aktoren und der Schwenkhebel des Stopfaggregats auf die Stopfpickel übertragen oder andererseits durch eine geeignete zeitlich veränderliche Zu- und Ableitung des Hydraulikmediums in die Druckkammern des hydraulischen Aktors erzeugt, um dann gleichfalls mittels des Schwenkhebels auf die Stopfpickel zu wirken.

[0006] Während die Schwingungserzeugung mit Exzenterwelle eine vorgegebene Vibrationsamplitude auch bei einer harten Schotterschicht erreicht und im Vergleich zum hydraulischen Aktor energieeffizienter betrieben werden kann, dauern bei dieser ersten Ausführungsform Ein- und Ausschaltvorgänge länger und können in der Folge auch zwischen den Stopfzyklen zu Lärmemissionen und Verschleiß führen.

[0007] Bei der Schwingungserzeugung mit hydraulischen Aktoren stehen der Möglichkeit der dynamischen Verwendung und des flexibleren Einsatzes dieser alternativen Ausführungsform aufgrund kürzerer Ein- und Ausschaltzeiten ein geringerer Wirkungsgrad und eine eingeschränkte Wahl von Schwingungsfrequenz und -amplitude aufgrund der Kennwerte der Schaltventile, die Zu- und Abfluss des Hydraulikmediums in und von den Druckkammern der Aktoren steuern, gegenüber.

[0008] AT 519 219 A4 offenbart ein Stopfaggregat zum Unterstopfen von Schwellen eines Gleises, umfassend gegenüberliegende Stopfwerkzeuge, welche jeweils mit einem Beistellzylinder zur Erzeugung einer Beistellbewegung verbunden sind und einem Exzenterantrieb zur Erzeugung einer Vibrationsbewegung.

[0009] Einer der jeweils paarweise angeordneten Beistellzylinder ist dabei mechanisch mit dem Exzenterantrieb verbunden und die in den Druckkammern dieses Beistellzylinders durch den Exzenterantrieb erzeugten Druckänderungen werden hydraulisch über eine Verbindungsleitung zwischen einer ersten Druckkammer des mit dem Exzenterantrieb verbundenen Beistellzylinders und einer zweiten Druckkammer des anderen Beistellzylinders übertragen.

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für ein Stopfaggregat der eingangs genannten Art eine Verbesserung gegenüber dem Stand der Technik hinsichtlich der Schwingungserzeugung für die in der Schotterschicht des Schienenfahrwegoberbaus wirkenden Stopfpickel anzugeben. Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht in der Beschreibung eines Verfahrens zum Betreiben des verbesserten Stopfaggregats.

[0011] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein Stopfaggregat nach Anspruch 1 und ein Verfahren zum Betreiben des Stopfaggregats nach Anspruch 7.

[0012] Abhängige Ansprüche geben vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung an.

[0013] Das erfindungsgemäße Stopfaggregat zum Unterstopfen von Schwellen eines Gleises, umfasst paarweise zueinander ausgerichtete Stopfwerkzeugen mit in Halterungen befestigten Stopfpickel, wobei jedem Stopfwerkzeug ein hydraulischer Aktor zur Erzeugung einer Beistellbewegung der Stopfpickel zugeordnet ist und wobei ein Exzenterantrieb zur Erzeugung einer ersten Vibrationsbewegung der Stopfpickel derart angeordnet ist, dass jeweils einer der hydraulischen Aktoren einerseits mit dem Exzenterantrieb und andererseits mit einem oberen Ende eines Schwenkhebels des zugeordneten Stopfwerkzeugs verbunden ist, und wobei jeweils ein hydraulisches Schaltelement zwischen Druckkammeranschlüssen des jeweiligen hydraulischen Aktors und einem hydraulischen Leitungsnetzwerk angeordnet ist, wobei das jeweilige hydraulische Schaltelement dazu eingerichtet ist, eine zweite Vibrationsbewegung im zugeordneten hydraulischen Aktor zu erzeugen und wobei der jeweilige Schwenkhebel dazu eingerichtet ist, eine Überlagerung der ersten und der zweiten Vibrationsbewegung auf das jeweilige Stopfpickel zu übertragen.

[0014] Diese erfindungsgemäße Ausführungsform einer kombinierten Schwingungserzeugung mittels Exzenterwelle und hydraulischen Aktoren eignet sich insbesondere auch für die Nachrüstung bestehender Stopfaggregate.

[0015] Das erfindungsgemäße Stopfaggregat kann auch energieeffizienter als jene aus dem Stand der Technik bekannte Aggregate betrieben werden, die die Schwingungen ausschließlich mittels hydraulischer Aktoren erzeugen.

[0016] Durch die Kombination von zwei unterschiedlichen Ausführungsformen zur Schwingungserzeugung wird auch die Ausfallsicherheit des gesamten Stopfaggregats erhöht.

[0017] Es kann mittels des erfindungsgemäßen Stopfaggregats insbesondere eine durch die Exzenterwelle generierte Schwingungsamplitude am Stopfpickel aufrechterhalten werden, selbst wenn die Konfiguration der Schotterschicht eine Erzeugung und Übertragung von durch hydraulische Aktoren erzeugte Schwingungen verhindert.

[0018] In einer bevorzugten Weiterbildung des Erfindungsgegenstands weist das jeweilige hydraulische Schaltelement vier Anschlüsse auf, wovon zwei mit Druckkammeranschlüssen des diesem zugeordneten hydraulischen Aktors und zwei weitere mit dem hydraulischen Leitungsnetzwerk verbunden sind.

[0019] Vorzugsweise ist das jeweilige hydraulische Schaltelement durch drei Schaltstellungen gekennzeichnet, wobei in der ersten mittleren passiven Schaltstellung die Druckkammeranschlüsse des zugeordneten hydraulischen Aktors vom hydraulischen Leitungsnetz getrennt sind, wobei in einer zweiten aktiven Schaltstellung ein erster Leitungsnetzanschluss mit dem Druckkammeranschluss der kolbenseitigen Druckkammer und ein zweiter Leitungsnetzanschluss mit dem Druckkammeranschluss der stangenseitigen Druckkammer fluidleitend verbunden ist und wobei in einer dritten aktiven Schaltstellung der erste Leitungsnetzanschluss mit der stangenseitigen Druckkammer und der zweite Leitungsnetzanschluss mit der kolbenseitigen Druckkammer fluidleitend verbunden ist.

[0020] Es ist günstig, wenn für das Beibehalten der mittleren passiven Schaltstellung zwei mechanische Federn jeweils auf einer der beiden Seiten des jeweiligen hydraulischen Schaltelements vorgesehen sind und für den Wechsel aus dieser mittleren passiven Schaltstellung in eine der beiden aktiven Schaltstellungen jeweils ein elektromagnetischer Aktor auf jeweils einer der

beiden Seiten des hydraulischen Schaltelements vorgesehen ist, der gegen die mechanische Kraft der jeweils gegenüberliegenden Feder wirkt.

[0021] In einer bevorzugten Weiterbildung ist eine Steuervorrichtung zur Ansteuerung des jeweiligen hydraulischen Schaltelements vorgesehen.

[0022] Dabei ist es vorteilhaft, wenn eine Messvorrichtung zur Erfassung der Kolbenstellung des jeweiligen hydraulischen Aktors und/oder der Winkelstellung des zugeordneten Schwenkhebels und/oder der Position des zugeordneten Stopfpickels angeordnet ist.

[0023] Das Verfahren zum Betreiben eines erfindungsgemäßen Stopfaggregats führt ein Steuerprogramm zur Ansteuerung mindestens eines hydraulischen Schaltelements aus.

[0024] Vorzugsweise wird dieses Steuerprogramm auf der Steuervorrichtung hinterlegt und ausgeführt.

[0025] In einer bevorzugten Ausführungsform werden innerhalb des Steuerprogramms Messwerte einer Messvorrichtung zur Erfassung der Kolbenstellung des jeweiligen hydraulischen Aktors und/oder der Winkelstellung des zugeordneten Schwenkhebels und/oder der Position des zugeordneten Stopfpickels ausgewertet.

[0026] In einer vorteilhaften Weiterbildung wird zusätzlich zu den genannten Messwerten auch die Winkelstellung der Exzenterwelle erfasst und durch das Steuerprogramm ausgewertet, um für den Fall, in dem die Gesamtamplitude am Schwenkhebel und am Stopfpickel durch zwei gleichgroße gegenphasige Schwingungen des Exzenterantriebs und des hydraulischen Aktors zu null kompensiert wird, eine aktive Regelung von Schwenkhebel und Stopfpickel zu ermöglichen.

[0027] In einem vorteilhaften Funktionszustand des Verfahrens wird durch das Steuerprogramm der Steuervorrichtung und gegebenenfalls aufgrund der Messwerte der Messvorrichtung eine zusätzlich zur mittels des Exzenterantriebs generierten ersten Vibrationsschwingung mit definierter Frequenz aufgrund geeigneter Ansteuerung des jeweiligen hydraulischen Schalters im zugeordneten hydraulischen Aktor eine zweite Vibrationsschwingung mit derselben Frequenz und gegenüber der ersten Vibrationsschwingung gleichen Phasenlage erzeugt.

[0028] Durch eine solche konstruktive Überlagerung der beiden Schwingungen ist es möglich die resultierende Schwingungsamplitude der Stopfpickel dynamisch an den gegebenen Zustand der zu bearbeiteten Schotterschicht anzupassen.

[0029] In einem weiteren günstigen alternativen Funktionszustand des Verfahrens wird durch das Steuerprogramm der Steuervorrichtung und gegebenenfalls aufgrund der Messwerte der Messvorrichtung eine zusätzlich zur mittels des Exzenterantriebs generierten ersten Vibrationsschwingung mit definierter Frequenz aufgrund geeigneter Ansteuerung des jeweiligen hydraulischen Schalters im zugeordneten hydraulischen Aktor eine zweite Vibrationsschwingung mit derselben Frequenz und gegenüber der ersten Vibrationsschwingung genau entgegengesetzter Phasenlage erzeugt.

[0030] Mit dieser kompensierenden Überlagerung der beiden Schwingungen ist es möglich die Schallemission und den Verschleiß des erfindungsgemäßen Stopfaggregats zwischen den Stopfzyklen zu vermindern oder sogar zu vermeiden.

[0031] Die Erfindung wird nachfolgend in beispielhafter Weise unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung:

[0032] Fig. 1 Ein gegenüber einem Gleis halb abgesenktes Stopfaggregat

[0033] Fig. 2 Ein in die Schotterschicht eines Schienenfahrwegs abgesenktes Stopfaggregat mit Mess- und Steuervorrichtung

[0034] Fig. 3 Die Ansteuerung eines hydraulischen Aktors mittels einer Ausführungsform des hydraulischen Schaltelements

[0035] Fig. 4 Eine Gleisbaumaschine mit einem Stopfaggregat und einem Hebe- und Richtaggregat

[0036] Fig. 5 Ein Ausführungsform von drei Stopfaggregaten in einem gemeinsamen Aggregatrahmen für das synchrone Unterstopfen von bis zu drei Schwellen

[0037] In Figur 1 ist ein Stopfaggregat 1 dargestellt, mit vertikal gegenüber der Ebene eines Schienenfahrwegs verlagerbaren, jeweils paarweise angeordneten Stopfwerkzeugen 4a, 4b, die Stopfpickel 5a, 5b und drehbar gelagerte Schwenkhebel 8a, 8b umfassen. An die den Stopfpickeln 5a, 5b gegenüberliegende Seiten der Schwenkhebel 8a, 8b greifen die Kolbenstangen von linear wirkenden hydraulischen Aktoren 6a, 6b an. Die Zylinder dieser hydraulischen Aktoren sind mit einer Exzenterwelle 7 verbunden, die dazu vorgesehen ist, eine Schwingung mit definierter Amplitude über die hydraulischen Aktoren 6a, 6b und die Schwenkhebel 8a, 8b auf die Stopfpickel 5a, 5b zu übertragen. Das schematisierte Stück eines Gleises 3 zeigt, dass das Stopfaggregat 1 halb abgesenkt ist zwischen einer angehobenen Ausgangsstellung ohne Kontakt der Stopfpickel 5a, 5b mit der Schotterschicht 20 und einer vollständig abgesenkten Endstellung, bei der sich die Stopfpickel 5a, 5b gänzlich in der Schotterschicht 20 befinden.

[0038] Figur 2 zeigt das Stopfaggregat 1 aus Figur 1 in einer solchen vollständig abgesenkten Endstellung. Auf der Schotterschicht 20, die auch als Schotterbettung bezeichnet wird, lagert der Gleisrost eines Schienenfahrwegs, bei dem Schienen 3 eines Gleises durch auf in gleichen Abständen quer zu den Schienen 3 angeordneten Schwellen 2 befestigt sind.

[0039] Neben der in Figur 1 gezeigten Schwingungserregung durch die rotierende Exzenterwelle 7, die auf die Stopfpickel übertragen wird, werden durch die den entsprechenden hydraulischen Aktoren 6a, 6b jeweils zugeordneten hydraulischen Schaltelemente 9a, 9b, die mit einem hydraulischen Leitungsnetzwerk 10 verbunden sind, durch geeignete Ansteuerung über eine Steuervorrichtung 15 zusätzliche Schwingungen in den Druckkammern 12a, 12b der hydraulischen Aktoren 6, 6a, 6b angeregt, die über die Schwenkhebel 8a, 8b der Stopfwerkzeuge 4a, 4b auf die Stopfpickel 5a, 5b übertragen werden.

[0040] Über eine Messvorrichtung 16 werden von Messfühlern bzw. Sensoren 16a, 16b und 16c aufgenommene Messwerte der Stellung des Kolbens im Gehäuse des jeweiligen hydraulischen Aktors 6, 6a, 6b, der Winkelstellung des jeweiligen Schwenkhebels 8a, 8b sowie der Position des jeweiligen Stopfpickels 5a, 5b der jeweiligen Stopfwerkzeuge 4a, 4b an die Steuervorrichtung 15 übertragen.

[0041] In einem Steuerprogramm 17, das auf der Steuervorrichtung 15 installiert ist und ausgeführt wird, können diese mittels den Sensoren 16a, 16b, 16c aufgenommenen Messwerte ausgewertet werden, um geeignete Steuersignale für die Schaltelemente 9a, 9b zu bestimmen.

[0042] Die Sensoren 16a, 16b, 16c sind in Figur 2 aus Gründen der Übersichtlichkeit nur für die Seite des Stopfwerkzeugs 4b dargestellt. Sie können in einer weiteren Ausführungsform aber sowohl für die Komponenten des Stopfwerkzeugs 4b als auch für jene des Stopfwerkzeugs 4a angeordnet sein, um eine voneinander unabhängige Ansteuerung der beiden Stopfwerkzeuge 4a, 4b durch die Steuervorrichtung 15 und dem auf diesem ausgeführten Steuerprogramm 17 unter Berücksichtigung der jeweiligen aktuellen Messwerte der Zustandsgrößen Kolbenstellung, Schwenkhebelwinkelstellung und Stopfpickelposition der Stopfwerkzeuge 4a, 4b zu ermöglichen.

[0043] Eine beispielhafte Ansteuerung eines hydraulischen Aktors 6 mittels einem hydraulischen Schaltelement 9 ist in Figur 3 abgebildet. Dabei ist ein hydraulisches 4/3 Proportionalventil als eine Ausführungsform des hydraulischen Schaltelements 9 zwischen den Druckkammeranschlüssen 11a, 11b der Druckkammern 12a, 12b des hydraulischen Aktors 6 und den beiden Anschlüssen P und T des hydraulischen Leitungsnetzes 10, das Druckquellen, hydraulische Leitungen und Drucksinken umfasst, angeordnet, um die Zu- und Ableitung des Hydraulikmediums in und von den Druckkammern 12a, 12b des hydraulischen Aktors 6 zu steuern und somit die Kolbenstellung und deren zeitliche Veränderung im hydraulischen Aktor 6 zu beeinflussen.

[0044] In einer passiven Mittelstellung des hydraulischen Schaltelements 9 sind die Druckkammeranschlüsse 11a, 11b von den Anschlussleitungen P, T des hydraulischen Leitungsnetzes 10

getrennt und die Kolbenstellung wird nicht verändert.

[0045] Diese passive Mittelstellung wird durch mechanische Federn 13a, 13b auf beiden Seiten des Proportionschiebeventils 9 fixiert.

[0046] Eine erste aktive Stellung des hydraulischen Schaltelements 9 verbindet die hydraulischen Leitungsnetzanschluss P mit dem Druckkammeranschluss 11a der kolbenseitigen Druckkammer 12a des hydraulischen Aktors 6, wobei das Hydraulikmedium vom Leitungsnetz 10 zum hydraulischen Aktor 6 fließen kann, sowie den Druckkammeranschluss 11b der stangenseitigen Druckkammer 12b des hydraulischen Aktors 6 mit dem hydraulischen Leitungsnetzanschluss T, wobei hierbei das Hydraulikmedium vom hydraulischen Aktor 6 zum Leitungsnetz 10 fließen kann.

[0047] Das hydraulische Schaltelement 9 wird von der passiven Ausgangsstellung kontinuierlich in diese erste aktive Stellung bewegt, indem ein elektromagnetischer Aktor 14b aktiviert wird und gegen die Federkraft der mechanischen Feder 13a wirkt.

[0048] Die zweite aktive Stellung des hydraulischen Schaltelements 9 verbindet die hydraulischen Leitungsnetzanschluss P mit dem Druckkammeranschluss 11b der stangenseitigen Druckkammer 12b des hydraulischen Aktors 6, wobei das Hydraulikmedium vom Leitungsnetz 10 zum hydraulischen Aktor 6 fließen kann, sowie den Druckkammeranschluss 11a der kolbenseitigen Druckkammer 12a des hydraulischen Aktors 6 mit dem hydraulischen Leitungsnetzanschluss T, wobei hierbei das Hydraulikmedium vom hydraulischen Aktor 6 zum Leitungsnetz 10 fließen kann.

[0049] Das hydraulische Schaltelement 9 wird von der passiven Ausgangsstellung kontinuierlich in diese zweite aktive Stellung bewegt, indem ein elektromagnetischer Aktor 14a aktiviert wird und gegen die Federkraft der mechanischen Feder 13b wirkt.

[0050] Ein als Gleisbaumaschine 18 ausgerüstetes Schienenfahrzeug ist in Figur 4 auf einem Schienenfahrweg dargestellt, von dem der auf einer Schotterschicht 20 gelagerte Gleisrost, bestehend aus Gleis 3 und Schwellen 2, abgebildet ist.

[0051] Diese Gleisbaumaschine 18 trägt neben dem Stopfaggregat 1 auch ein in Arbeitsrichtung vor dem Stopfaggregat 1 angeordnetes Hebe- und Richtaggregat 19, das den Gleisrost 2, 3 anhebt, um das Unterstopfen der Schwellen 2 mittels des Stopfaggregats 1 zu ermöglichen.

[0052] Figur 5 zeigt eine gegenüber dem Stopfaggregat aus den Figuren 1 und 2 abweichende Ausführungsform mit der bis zu drei Schwellen gleichzeitig unterstopft werden können.

[0053] In dieser Ausführungsform sind drei Stopfaggregate 1 in einem gemeinsamen Aggregatrahmen 21 angeordnet. Die Stopfaggregate 1 können voneinander unabhängig abgesenkt werden.

[0054] Jedes Stopfaggregat besitzt eine eigene Exzenterwelle 7, mit der die von ihr generierten Schwingungen über die hydraulischen Aktoren 6c, 6d, 6e, 6f, 6g, 6h und die Schwenkhebel 8c, 8d, 8e, 8f, 8g, 8h auf die Stopfpickel 5c, 5d, 5e, 5f, 5g, 5h übertragen werden können.

[0055] Dabei sind, um eine kompakte Bauweise der gesamten Aggregatanordnung 21 zu erzielen, die beiden äußeren Stopfaggregate 1 gegenüber dem inneren Stopfaggregat 1 asymmetrisch ausgeführt in Bezug auf Länge und Lage der hydraulischen Aktoren 6c, 6d, 6e, 6f, 6g, 6h sowie Länge und Lagerung der Schwenkhebel 8c, 8d, 8e, 8f, 8g, 8h.

[0056] Durch konstruktive oder kompensierende Überlagerung von durch die hydraulischen Aktoren 6c, 6d, 6e, 6f, 6g, 6h zusätzlich erzeugten Schwingungen mit den durch die Exzenterwellen 7 generierten Schwingungen können auch bei dieser Ausführungsform die Vibrationsbewegungen jedes einzelnen Stopfpickels 5c, 5d, 5e, 5f, 5g, 5h aufgrund der Anforderungen an den Stopfvorgang und den Zustand der Schotterschicht 20 geeignet gewählt werden.

[0057] Der Erfindungsgegenstand ist dabei nicht auf die in den Figuren dargestellten Ausführungsformen beschränkt. Es sind insbesondere weitere Ausführungsformen und Anordnungen von hydraulischen Steuerelementen 9 wie jeweils zwei 3/2 Wegeventile oder vier 2/2 Wegeventile pro hydraulischen Aktor 6 sowie andere Ausführungsformen der Stopfaggregate 2 für das gleichzeitige Unterstopfen von mehr als einer Schwelle 2 durch die Ansprüche mitumfasst.

Patentansprüche

1. Stopfaggregat (1) zum Unterstopfen von Schwellen (2) eines Gleises (3), umfassend paarweise zueinander ausgerichtete Stopfwerkzeuge (4a, 4b) mit in Halterungen befestigten Stopfpickel (5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f, 5g, 5h), wobei jedem Stopfwerkzeug (4a, 4b) ein hydraulischer Aktor (6, 6a, 6b, 6c, 6d, 6e, 6f, 6g, 6h) zur Erzeugung einer Beistellbewegung der Stopfpickel (5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f, 5g, 5h) zugeordnet ist und wobei ein Exzenterantrieb (7) zur Erzeugung einer ersten Vibrationsbewegung der Stopfpickel (5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f, 5g, 5h) derart angeordnet ist, dass jeweils einer der hydraulischen Aktoren (6, 6a, 6b, 6c, 6d, 6e, 6f, 6g, 6h) einerseits mit dem Exzenterantrieb (7) und andererseits mit einem oberen Ende eines Schwenkhebels (8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f, 8g, 8h) des zugeordneten Stopfwerkzeugs (4a, 4b) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeweils ein hydraulisches Schaltelement (9, 9a, 9b) zwischen Druckkammeranschlüssen (11a, 11b) des jeweiligen hydraulischen Aktors (6, 6a, 6b) und einem hydraulischen Leitungsnetzwerk (10) angeordnet ist, dass das jeweilige hydraulische Schaltelement (9, 9a, 9b) dazu eingerichtet ist, eine zweite Vibrationsbewegung im zugeordneten hydraulischen Aktor (6, 6a, 6b, 6c, 6d, 6e, 6f, 6g, 6h) zu erzeugen und dass der jeweilige Schwenkhebel (8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f, 8g, 8h) dazu eingerichtet ist, eine Überlagerung der ersten und der zweiten Vibrationsbewegung auf das jeweilige Stopfpickel (5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f, 5g, 5h) zu übertragen.
2. Stopfaggregat (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das jeweilige hydraulische Schaltelement (9, 9a, 9b) vier Anschlüsse aufweist, von denen zwei mit Druckkammeranschlüssen (11a, 11b) des diesem zugeordneten hydraulischen Aktors (6, 6a, 6b, 6c, 6d, 6e, 6f, 6g, 6h) und zwei weitere mit dem hydraulischen Leitungsnetzwerk (10) verbunden sind.
3. Stopfaggregat (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das jeweilige hydraulische Schaltelement (9, 9a, 9b) drei Schaltstellungen aufweist, wobei in der ersten mittleren passiven Schaltstellung die Druckkammeranschlüsse (11a, 11b) des zugordneten hydraulischen Aktors (6, 6a, 6b, 6c, 6d, 6e, 6f, 6g, 6h) vom hydraulischen Leitungsnetz (10) getrennt sind, wobei in einer zweiten aktiven Schaltstellung ein erster Leitungsnetzanschluss (P) mit dem Druckkammeranschluss (11a) der kolbenseitigen Druckkammer (12a) und ein zweiter Leitungsnetzanschluss (T) mit dem Druckkammeranschluss (11b) der stangenseitigen Druckkammer (12b) fluidleitend verbunden ist und wobei in einer dritten aktiven Schaltstellung der erste Leitungsnetzanschluss (P) mit der stangenseitigen Druckkammer (12b) und der zweite Leitungsnetzanschluss (T) mit der kolbenseitigen Druckkammer (12a) fluidleitend verbunden ist.
4. Stopfaggregat (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass für das Beibehalten der mittleren passiven Schaltstellung zwei mechanische Federn (13a, 13b) jeweils auf einer der beiden Seiten des jeweiligen hydraulischen Schaltelements (9, 9a, 9b) vorgesehen sind und dass für den Wechsel aus dieser mittleren passiven Schaltstellung in eine der beiden aktiven Schaltstellungen jeweils ein elektromagnetischer Aktor (14a, 14b) auf jeweils einer der beiden Seiten des hydraulischen Schaltelements (9, 9a, 9b) vorgesehen ist, der gegen die mechanische Kraft der jeweils gegenüberliegenden Feder (13a, 13b) wirkt.
5. Stopfaggregat (1) nach den Ansprüchen 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Steuervorrichtung (15) zur Ansteuerung des jeweiligen hydraulischen Schaltelements (9, 9a, 9b) vorgesehen ist.
6. Stopfaggregat (1) nach den Ansprüchen 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Messvorrichtung (16) zur Erfassung der Kolbenstellung (16a) des jeweiligen hydraulischen Aktors (6, 6a, 6b, 6c, 6d, 6e, 6f, 6g, 6h) und/oder der Winkelstellung (16c) des zugeordneten Schwenkhebels und/oder der Position (16b) des zugeordneten Stopfpickels angeordnet ist.
7. Verfahren zum Betreiben eines Stopfaggregats (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Steuerprogramm (17), vorzugsweise auf einer Steuervorrichtung (15), zur Ansteuerung mindestens eines hydraulischen Schaltelements (9, 9a, 9b) ausgeführt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass innerhalb des Steuerprogramms (17) Messwerte einer Messvorrichtung (16) zur Erfassung der Kolbenstellung (16a) des jeweiligen hydraulischen Aktors (6, 6a, 6b, 6c, 6d, 6e, 6f, 6g, 6h) und/oder der Winkelstellung (16c) des zugeordneten Schwenkhebels (8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f, 8g, 8h) und/oder der Position (16b) des zugeordneten Stopfpickels (5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f, 5g, 5h) ausgewertet werden.
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch das Steuerprogramm (17) der Steuervorrichtung (15) und gegebenenfalls aufgrund der Messwerte der Messvorrichtung (16, 16a, 16b, 16c) eine zusätzlich zur mittels des Exzenterantriebs (7) generierten ersten Vibrationsschwingung mit definierter Frequenz aufgrund der Ansteuerung des jeweiligen hydraulischen Schalters (9, 9a, 9b) im zugeordneten hydraulischen Aktor (6, 6a, 6b, 6c, 6d, 6e, 6f, 6g, 6h) eine zweite Vibrationsschwingung mit derselben Frequenz und gegenüber der ersten Vibrationsschwingung gleichen Phasenlage erzeugt wird.
10. Verfahren zum Betreiben eines Stopfaggregats (1) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch das Steuerprogramm (17) der Steuervorrichtung (15) und gegebenenfalls aufgrund der Messwerte der Messvorrichtung (16, 16a, 16b, 16c) eine zusätzlich zur mittels des Exzenterantriebs (7) generierten ersten Vibrationsschwingung mit definierter Frequenz aufgrund der Ansteuerung des jeweiligen hydraulischen Schalters (9, 9a, 9b) im zugeordneten hydraulischen Aktor (6, 6a, 6b, 6c, 6d, 6e, 6f, 6g, 6h) eine zweite Vibrationsschwingung mit derselben Frequenz und gegenüber der ersten Vibrationsschwingung genau entgegengesetzter Phasenlage erzeugt wird.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

1/2

Fig. 1

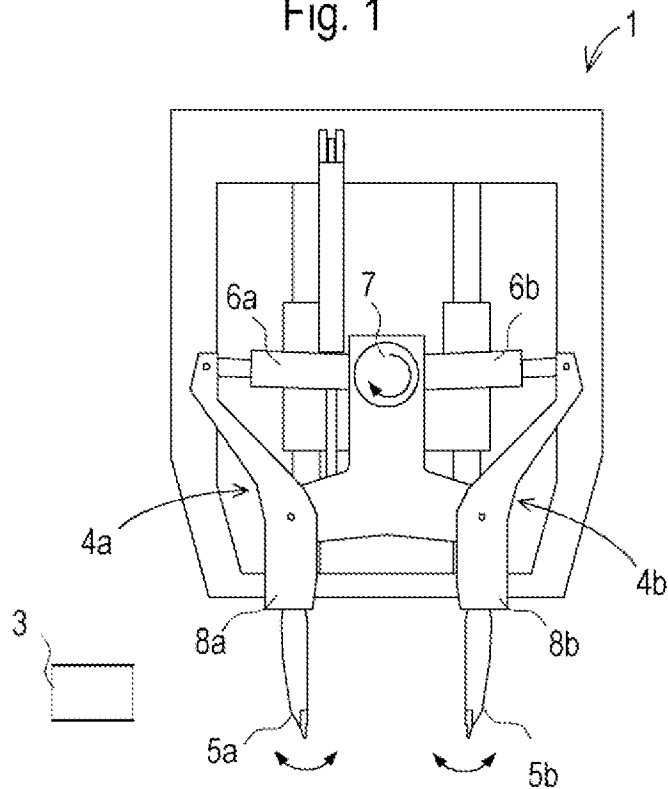
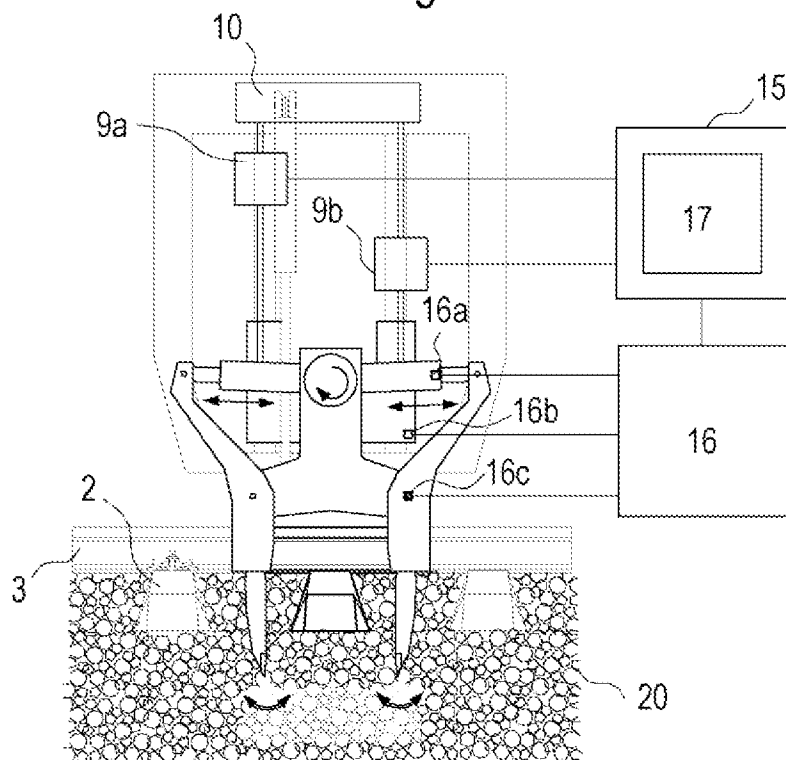


Fig. 2



2/2

Fig. 3

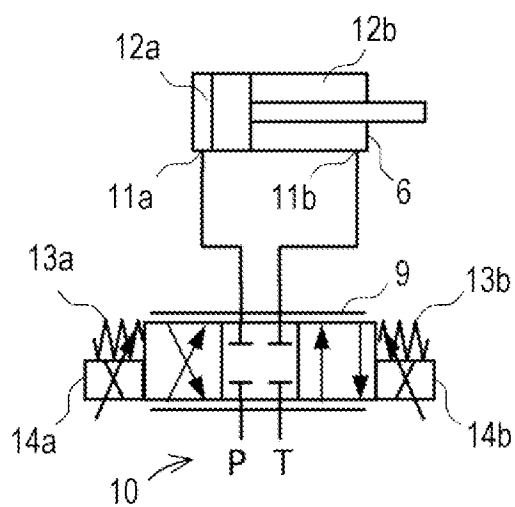


Fig. 4

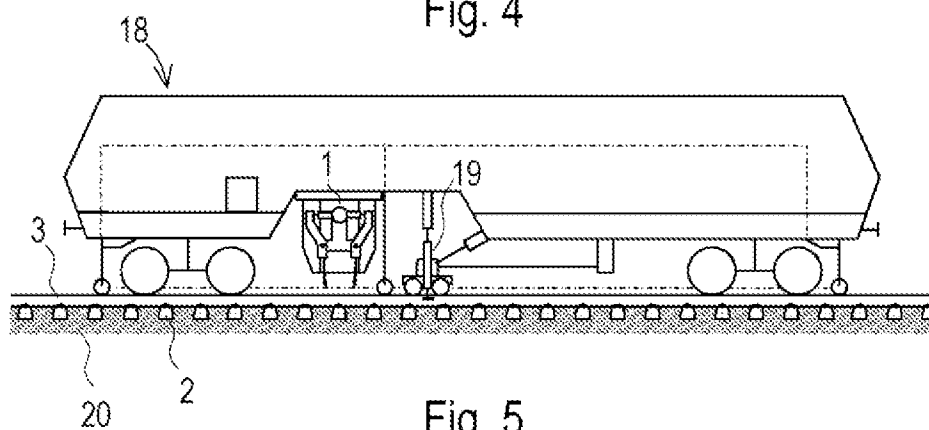


Fig. 5

