

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 533/2016  
(22) Anmeldetag: 25.11.2016  
(43) Veröffentlicht am: 15.05.2018

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

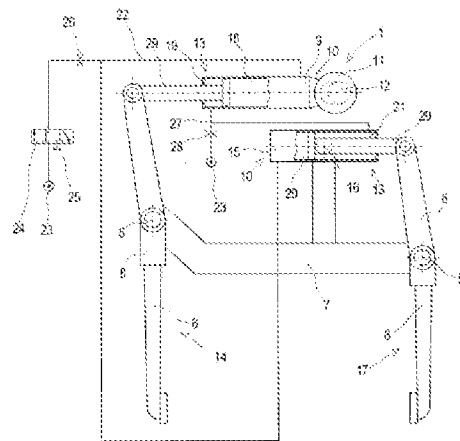
(71) Patentanmelder:  
Plasser & Theurer, Export von  
Bahnbaumaschinen, Gesellschaft m. b. H.  
1010 Wien (AT)

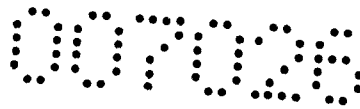
(74) Vertreter:  
Haas Franz Dipl.Ing.  
1010 Wien (AT)

(54) **Stopfaggregat zum Unterstopfen von Schwellen eines Gleises**

(57) Die Erfindung betrifft ein Stopfaggregat (1) zum Unterstopfen von Schwellen (3) eines Gleises (4), umfassend gegenüberliegende Stopfwerkzeuge (14, 17), welche jeweils mit einem Beistellzylinder (9, 15) zur Erzeugung einer Beistellbewegung verbunden sind, wobei ein Exzenterantrieb (11) zur Erzeugung einer Vibrationsbewegung vorgesehen ist. Dabei ist vorgesehen, dass ein erster Beistellzylinder (9) mit dem Exzenterantrieb (11) mechanisch verbunden ist und dass eine erste Druckkammer (18) des ersten Beistellzylinders (9) mit einer zweiten Druckkammer (20) eines zweiten Beistellzylinders (15) über eine Verbindungsleitung (22,27) hydraulisch verbunden ist, um eine in der ersten Druckkammer (18) mittels des Exzenterantriebs (11) erzeugte Druckänderung auf die zweite Druckkammer (20) zu übertragen.

Fig. 1





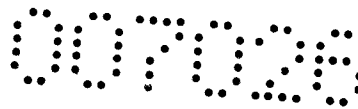
9/9

## Zusammenfassung

Stopfaggreat zum Unterstopfen von Schwellen eines Gleises

Die Erfindung betrifft ein Stopfaggreat (1) zum Unterstopfen von Schwellen (3) eines Gleises (4), umfassend gegenüberliegende Stopfwerkzeuge (14,17), welche jeweils mit einem Beistellzylinder (9,15) zur Erzeugung einer Beistellbewegung verbunden sind, wobei ein Exzenterantrieb (11) zur Erzeugung einer Vibrationsbewegung vorgesehen ist. Dabei ist vorgesehen, dass ein erster Beistellzylinder (9) mit dem Exzenterantrieb (11) mechanisch verbunden ist und dass eine erste Druckkammer (18) des ersten Beistellzylinders (9) mit einer zweiten Druckkammer (20) eines zweiten Beistellzylinders (15) über eine Verbindungsleitung (22,27) hydraulisch verbunden ist, um eine in der ersten Druckkammer (18) mittels des Exzenterantriebs (11) erzeugte Druckänderung auf die zweite Druckkammer (20) zu übertragen.

(Fig. 1)



## Beschreibung

Stopfaggregat zum Unterstopfen von Schwellen eines Gleises

Gebiet der Technik

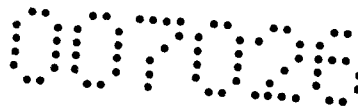
- [01] Die Erfindung betrifft ein Stopfaggregat zum Unterstopfen von Schwellen eines Gleises, umfassend gegenüberliegende Stopfwerkzeuge, welche jeweils mit einem Beistellzylinder zur Erzeugung einer Beistellbewegung verbunden sind, wobei ein Exzenterantrieb zur Erzeugung einer Vibrationsbewegung vorgesehen ist.

Stand der Technik

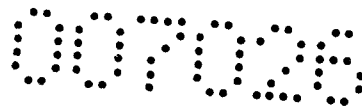
- [02] Stopfaggregate zum Unterstopfen von Schwellen eines Gleises sind bereits mehrfach bekannt, wie z.B. durch AT 350 097 B. Als Vibrationserreger dient eine rotierbare Exzenterwelle, an der die Beistellantriebe zur Übertragung der Schwingungen auf die Stopfwerkzeuge angelenkt sind. Der Vorteil beim Vibrationsantrieb mit einem Exzenter liegt in der Energiebilanz des Gesamtsystems. Es wird nur so viel Energie zugeführt, wie am Stopfpickel abgenommen wird, bzw. was durch Reibung im System verloren geht. Die Energiespeicherung am Exzenter erfolgt in einer Schwungscheibe bzw. Schwungmasse, die beim Abbremsen des Stopfpickels Energie aufnimmt und beim Beschleunigen des Stopfpickels wieder in das dynamische System zurückgibt (Kinetische Energie).
- [03] Bei einem beispielsweise aus der EP 1 653 003 A2 bekannten hydraulischen Vibrationsantrieb wird ein großer Anteil der hydraulischen Energie für die Erzeugung der Vibrationen benötigt. Dieser Nachteil gegenüber einem Vibrationsantrieb mit Exzenter überlagert die möglichen Vorteile wie eine einfachere Ansteuerung oder eine kompaktere Bauweise.

Zusammenfassung der Erfindung

- [04] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für ein Stopfaggregat der eingangs genannten Art eine Verbesserung gegenüber dem Stand der



- Technik anzugeben. Die Aufgabe der Erfindung besteht insbesondere darin, eine kompakte Bauweise für Stopfaggregate zu schaffen.
- [05] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Stopfaggregat gemäß Anspruch 1 gelöst. Abhängige Ansprüche betreffen vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.
- [06] Die Erfindung sieht vor, dass ein erster Beistellzylinder mit dem Exzenterantrieb mechanisch verbunden ist und dass eine erste Druckkammer des ersten Beistellzylinders mit einer zweiten Druckkammer eines zweiten Beistellzylinders über eine Verbindungsleitung hydraulisch verbunden ist, um eine in der ersten Druckkammer mittels Exzenterantrieb erzeugte Druckänderung auf die zweite Druckkammer zu übertragen.
- [07] Der wesentliche Vorteil besteht hier in der Energiebilanz des Gesamtsystems, weil die Speicherwirkung des Exzenterantriebs genutzt wird. Damit verbinden sich die Vorteile des Exzenterantriebs mit dem Vorteil einer kompakten Bauweise, weil ein Beistellzylinder unabhängig vom Exzenterantrieb anordenbar ist.
- [08] Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass ein annähernd gleiches Kraftübertragungsverhältnis vom jeweiligen Beistellzylinder auf das zugeordnete Stopfwerkzeug gegeben ist und dass die beiden Beistellzylinder gegengleich angesteuert sind. Auf diese Weise hat jede Masse eine Gegenmasse, die sich entgegengesetzt bewegt. Der damit erreichte statische Massenausgleich minimiert Vibrationen und Schallemissionen. Dadurch entstehen ein angenehmeres Arbeitsumfeld für den Arbeiter, sowie ein geräuscharmer Einsatz des Stopfaggregates in Wohngebieten.
- [09] Günstig ist es zudem, wenn beide Beistellzylinder annähernd horizontal ausgerichtet sind, wenn das dem ersten Beistellzylinder zugeordnete Stopfwerkzeug bezüglich einer Schwenkachse ein erstes Massenträgheitsmoment aufweist, wenn das dem zweiten Beistellzylinder zugeordnete Stopfwerkzeug bezüglich einer Schwenkachse ein zweites Massenträgheitsmoment aufweist und wenn beide Massenträgheitsmomente aufeinander abgestimmt sind. Auf diese Weise ist ein dynamischer Massenausgleich sichergestellt, wodurch die sich über eine



Aggregataufhängung auf eine Stopfmaschine übertragende Vibration minimiert ist.

- [10] Eine weitere vorteilhafte Ausbildung der Erfindung ist dadurch gegeben, dass das Stopfaggregat aus mehreren einzelnen Aggregat-Modulen zu einem Mehrschwellen-Aggregat zusammengesetzt ist. Durch die Kompaktheit der einzelnen Aggregat-Module können diese kostengünstig zu Mehrschwellen-Aggregaten kombiniert werden. Dies schlägt sich sowohl in der Produktion als auch in der Wartung der einzelnen Module positiv nieder. Dabei ist jedes Aggregat-Modul vorteilhafterweise baugleich mit einem eigenen Exzenterantrieb ausgeführt.
- [11] Bei zwei nebeneinander angeordneten Aggregat-Modulen kann es auch sinnvoll sein, wenn zwei ersten Beistellzylinder mit einem gemeinsamen Exzenterantrieb mechanisch verbunden sind und wenn jeder erste Beistellzylinder mit einem zweiten Beistellzylinder hydraulisch verbunden ist.
- [12] Eine besonders vorteilhafte Ausbildung sieht vor, dass die Verbindungsleitung über eine Druckblende an ein Hydrauliksystem angeschlossen ist. Über diese Druckblende wird die Beistellkraft und Vibration der Beistellzylinder eingestellt.
- [13] Eine weitere sinnvolle Weiterbildung ist dadurch verwirklicht, dass sich eine Amplitude einer Exzenterwelle gleichförmig auf die beide Beistellzylinder aufteilt. Anstatt mit zwei einzelnen Exzentern jeweils einen Beistellzylinder anzusteuern, kann eine doppelt so groß ausgeführte Exzenterwelle für beide Beistellzylinder verwendet werden.
- [14] Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Zeichnungsbeschreibung.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

- [15] Die Erfindung wird nachfolgend in beispielhafter Weise unter Bezugnahme auf die beigelegten Figuren erläutert. Es zeigen:
- Fig. 1 ein vereinfacht dargestelltes Stopfaggregat,  
Fig. 2 eine Stopfaggregat in Modulbauweise,  
Fig. 3 einen Verlauf der hydraulischen Verbindungsleitungen und

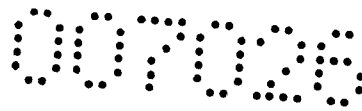
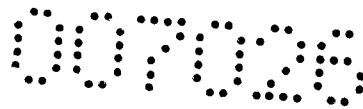


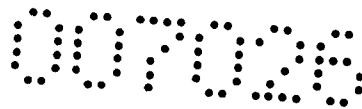
Fig. 4 ein Stopfaggregat in Modulbauweise mit gemeinsamen Exzenterantrieb.

#### Beschreibung der Ausführungsformen

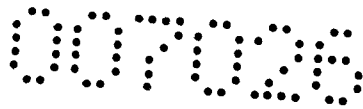
- [16] Ein in Fig. 1 vereinfacht dargestelltes Stopfaggregat 1 zum Unterstopfen einer Schotterbettung 2 unterhalb von Schwellen 3 eines Gleises 4 weist Paare von zwei gegenüberliegenden, um eine jeweilige Schwenkachse 5 schwenkbare Stopfwerkzeugen 14, 17 auf. Konkret ist als jeweiliges Stopfwerkzeug 14, 17 ein Stopfpickel 6 mit einem Pickelarm 8 auf einem Werkzeugträger 7 gelagert und mit einem Beistellzylinder 9, 15 verbunden.
- [17] Ein erster Beistellzylinder 9 ist an einem zylinderseitigen Ende 10 mit einem als Exzenterantrieb 11 mit einer rotierenden Exzenterwelle 12 ausgeführten Schwingungsantrieb und an einem kolbenseitigen Ende 13 mit einem ersten Stopfwerkzeug 14 verbunden. Ein zweiter Beistellzylinder 15 ist auf einer Drehachse 16 drehbar auf dem Werkzeugträger 7 gelagert und mit seinem kolbenseitigen Ende 13 mit einem zweiten Stopfwerkzeug 17 verbunden.
- [18] Der erste Beistellzylinder 9 weist eine erste Druckkammer 18 und eine dritte Druckkammer 19 auf. Der zweite Beistellzylinder 15 weist eine zweite Druckkammer 20 und eine vierte Druckkammer 21 auf. Die erste Druckkammer 18 des ersten Beistellzylinders 9 ist mit der zweiten Druckkammer 20 des zweiten Beistellzylinders 15 über eine erste Verbindungsleitung 22 hydraulisch verbunden, um einen Teil der mittels des Exzenterantriebs 11 erzeugten Schwingung auf den zweiten Beistellzylinder 15 zu übertragen.
- [19] Angeschlossen sind der erste und der zweite Beistellzylinder 9, 15 an eine Konstantdruckversorgung 23 eines Hydrauliksystem. Über ein Servoventil oder ein Proportionalventil 24 ist die erste Verbindungsleitung 22 mit der Konstantdruckversorgung 23 und einem Tank 25 verbunden. Damit wird ein Beistelldruck in der ersten Druckkammer 18 des ersten Beistellzylinders 9 und in der zweiten Druckkammer 20 des zweiten Beistellzylinders 15 geregelt.
- [20] In der ersten Druckkammer 18 des ersten Beistellzylinders 9 wird der Beistelldruck überlagert von einem mittels des Exzenterantriebs erzeugten



- oszillierenden Druck. Über die erste Verbindungsleitung 22 teilt sich dieser oszillierende Druck auf die beiden Beistellzylinder 9, 15 auf. Dabei oszilliert Hydraulikflüssigkeit zwischen der ersten Druckkammer 18 und der zweiten Druckkammer 20 hin und her, wodurch auch eine Kolbenstange 29 des zweiten Beistellzylinders 15 in Vibration versetzt wird. Über eine erste Druckblende 26 wird ein Abfluss in Richtung Proportionalventil 24 verhindert.
- [21] Die dritte Druckkammer 19 des ersten Beistellzylinders 9 ist über eine zweite Verbindungsleitung 27 mit der vierten Druckkammer 21 des zweiten Beistellzylinders 15 hydraulisch verbunden. Über diese zweite Verbindungsleitung 27 erfolgt ein Volumenausgleich, der durch die Volumenzunahme in der ersten und zweiten Druckkammer 18, 20 während eines Beistellvorgangs sowie der überlagerten Oszillation der Hydraulikflüssigkeit notwendig ist.
- [22] Die zweite Verbindungsleitung 27 ist ebenfalls mit der Konstantdruckversorgung 23 verbunden und weist eine zweite Druckblende 28 zur Druckregulierung auf. Wenn die Kolbenstangen 29 der Beistellzylinder 9, 15 während eines Bestellvorgangs nach außen gedrückt und die Stopfwerkzeuge 6 beigestellt werden, entsteht in der dritten Druckkammer 19 und in der vierten Druckkammer 21 zwangsweise eine Volumenverkleinerung und die Hydraulikflüssigkeit wird über die zweite Druckblende 28 abgeleitet.
- [23] Durch die aufeinander abgestimmte Dimensionierung der beiden Beistellzylinder 9, 15 wird eine gleich große Beistellkraft sowie eine gleichförmige und symmetrische Vibration der Stopfwerkzeuge 6 erzeugt. Die aus der rotierenden Exzenterwelle 12 resultierende Amplitude des Exzenterantriebs 11 ist dabei doppelt so hoch ausgeführt wie bei herkömmlichen Exzenteraggregaten, da sich diese Gesamtamplitude auf beide Beistellzylinder 9, 15 aufteilt.
- [24] Fig. 2 zeigt eine weitere Ausführungsvariante des Stopfaggregats 1 zum gleichzeitigen Unterstopfen von zwei Schwellen 3 des Gleises 4. Dazu werden ein erstes Aggregat-Modul 30 und ein zweites Aggregat-Modul 31 zu einem Zweiswellen-Stopfaggregat kombiniert. Die Stopfwerkzeuge 14, 17 können dabei in einer Gleisquerrichtung zueinander versetzt werden um eine gegenseitige Kollision zu vermeiden.

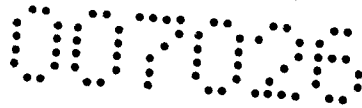


- [25] Anhand Fig. 2 wird eine bevorzugte Dimensionierung des erfindungsgemäßen Stopfaggregats erläutert. ,Dazu sind bezüglich der jeweiligen Schwenkachse 5 Radien  $r_1$ ,  $r_2$  eines oberen Schwenkhebels und eines unteren Schwenkhebels des ersten Stopfwerkzeugs 14 und Radien  $r_3$ ,  $r_4$  eines oberen Schwenkhebels und eines unteren Schwenkhebels des zweiten Stopfwerkzeugs 17 definiert.
- [26] Für eine statische Ausgeglichenheit sollen diese Radien  $r_1$ ,  $r_2$ ,  $r_3$ ,  $r_4$  in folgendem Verhältnis zueinander stehen:
- $$r_1/r_2 = r_3/r_4$$
- Dann wirken bei gleich dimensionierten Beistellzylindern 9, 15 gleiche Beistellkräfte auf die zu verdichtende Schotterbettung 2.
- [27] Für eine dynamische Ausgeglichenheit eines einzelnen Aggregat-Moduls 30, 31 des Stopfaggregates 1 sind ein erstes Massenträgheitsmoment  $I_1$  des ersten Stopfwerkzeuges 14 um die zugeordnet Schwenkachse 5 und ein zweites Massenträgheitsmoment  $I_2$  des zweiten Stopfwerkzeuges 17 um die zugeordnete Schwenkachse 5 zu beachten.
- [28] Für ein dynamisches Gleichgewicht zwischen den beiden Stopfwerkzeugen 6 muss folgende Bedingung eingehalten werden:
- $$r_1/I_2 = r_3/I_4$$
- Durch die annähernd horizontale Anordnung der Beistellzylinder 9, 15 gleichen sich damit alle Trägheitskräfte aus.
- [29] Fig. 3 zeigt einen Verlauf der Verbindungsleitungen 22, 27 bei einem kombinierten Stopfaggregat 1 aus Fig. 2. Hierzu gibt es wie in Fig. 1 eine erste hydraulische Verbindungsleitung 22, die jeweils zylinderseitig mit den ersten Beistellzylindern 9 und den zweiten Beistellzylindern 15 verbunden ist. Die zweite Verbindungsleitung 27 verbindet jeweils kolbenseitig die ersten Beistellzylinder 9 mit den zweiten Beistellzylindern 15.
- [30] Beide erste Beistellzylinder 9 sind dabei entweder an einen gemeinsamen Exzenterantrieb 11 (Fig.4) oder jeweils an einen eigenen Exzenterantrieb 11 (Fig.2) angeschlossen.



## Patentansprüche

1. Stopfaggregat (1) zum Unterstopfen von Schwellen (3) eines Gleises (4), umfassend gegenüberliegende Stopfwerkzeuge (14, 17), welche jeweils mit einem Beistellzylinder (9, 15) zur Erzeugung einer Beistellbewegung verbunden sind, wobei ein Exzenterantrieb (11) zur Erzeugung einer Vibrationsbewegung vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein erster Beistellzylinder (9) mit dem Exzenterantrieb (11) mechanisch verbunden ist und dass eine erste Druckkammer (18) des ersten Beistellzylinders (9) mit einer zweiten Druckkammer (20) eines zweiten Beistellzylinders (15) über eine Verbindungsleitung (22,27) hydraulisch verbunden ist, um eine in der ersten Druckkammer (18) mittels des Exzenterantriebs (11) erzeugte Druckänderung auf die zweite Druckkammer (20) zu übertragen.
2. Stopfaggregat (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein annähernd gleiches Kraftübertragungsverhältnis vom jeweiligen Beistellzylinder auf das zugeordnete Stopfwerkzeug (6) gegeben ist und dass die beiden Beistellzylinder gegengleich angesteuert sind.
3. Stopfaggregat (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass beide Beistellzylinder (9, 15) annähernd horizontal ausgerichtet sind, dass das dem ersten Beistellzylinder (9) zugeordnete Stopfwerkzeug bezüglich einer Schwenkachse ein erstes Massenträgheitsmoment aufweist, dass das dem zweiten Beistellzylinder zugeordnete Stopfwerkzeug bezüglich einer Schwenkachse ein zweites Massenträgheitsmoment aufweist und dass beide Massenträgheitsmomente aufeinander abgestimmt sind.
4. Stopfaggregat (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Stopfaggregat (1) aus mehreren einzelnen Aggregat-Modulen (30, 31) zu einem Mehrschwellen-Aggregat zusammengesetzt ist.
5. Stopfaggregat (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwei ersten Beistellzylinder (9) mit einem gemeinsamen Exzenterantrieb (11) mechanisch



verbunden sind und dass jeder erste Beistellzylinder (9) mit einem zweiten Beistellzylinder (15) hydraulisch verbunden ist.

6. Stopfaggregat (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsleitung (22, 27) über eine Druckblende (26, 28) an ein Hydrauliksystem angeschlossen ist.

7. Stopfaggregat (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine Amplitude einer Exzenterwelle (12) zu gleichen Teilen auf die beide Beistellzylinder (9, 15) aufteilt ist.

Fig. 1

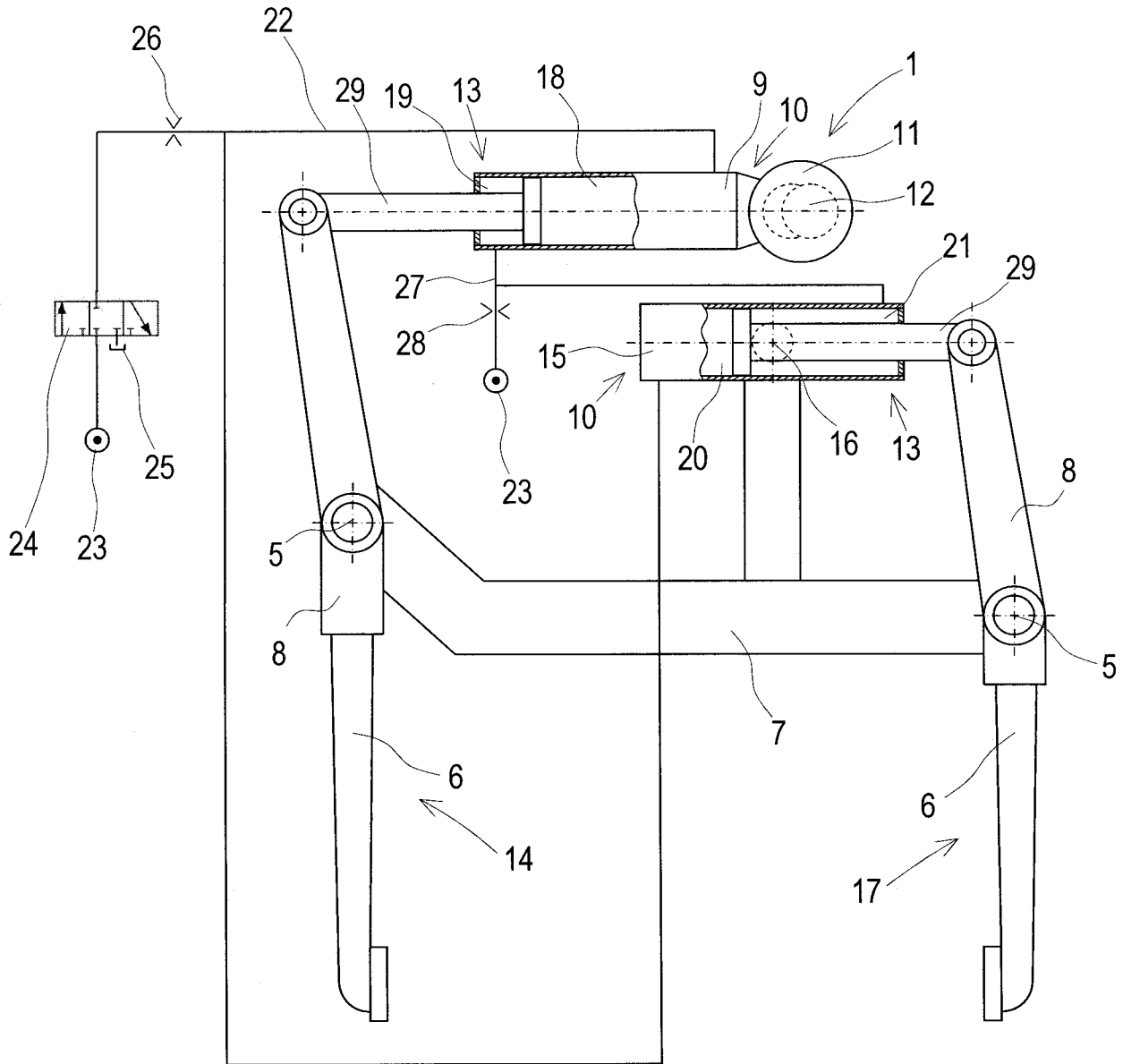


Fig. 2



Fig. 3

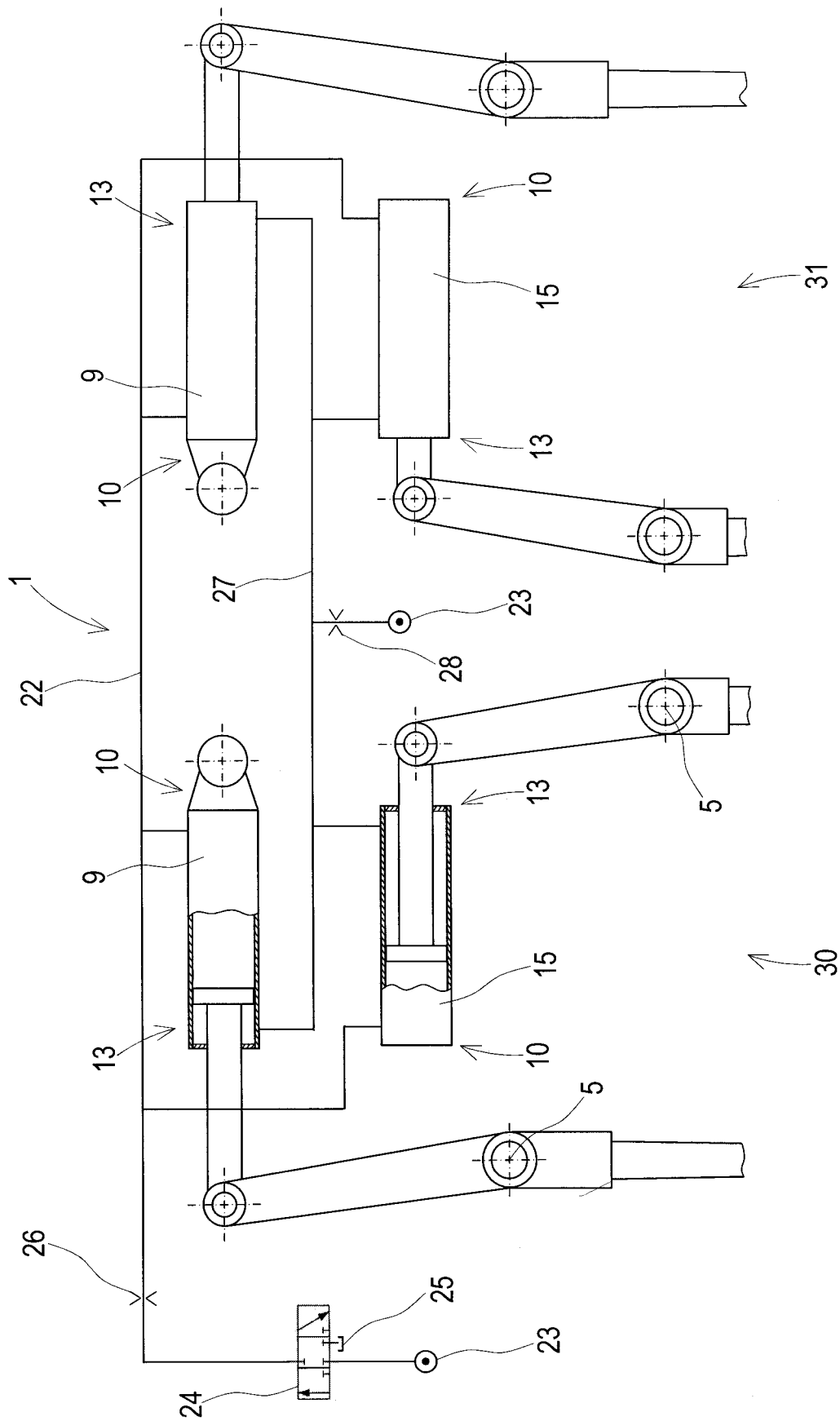
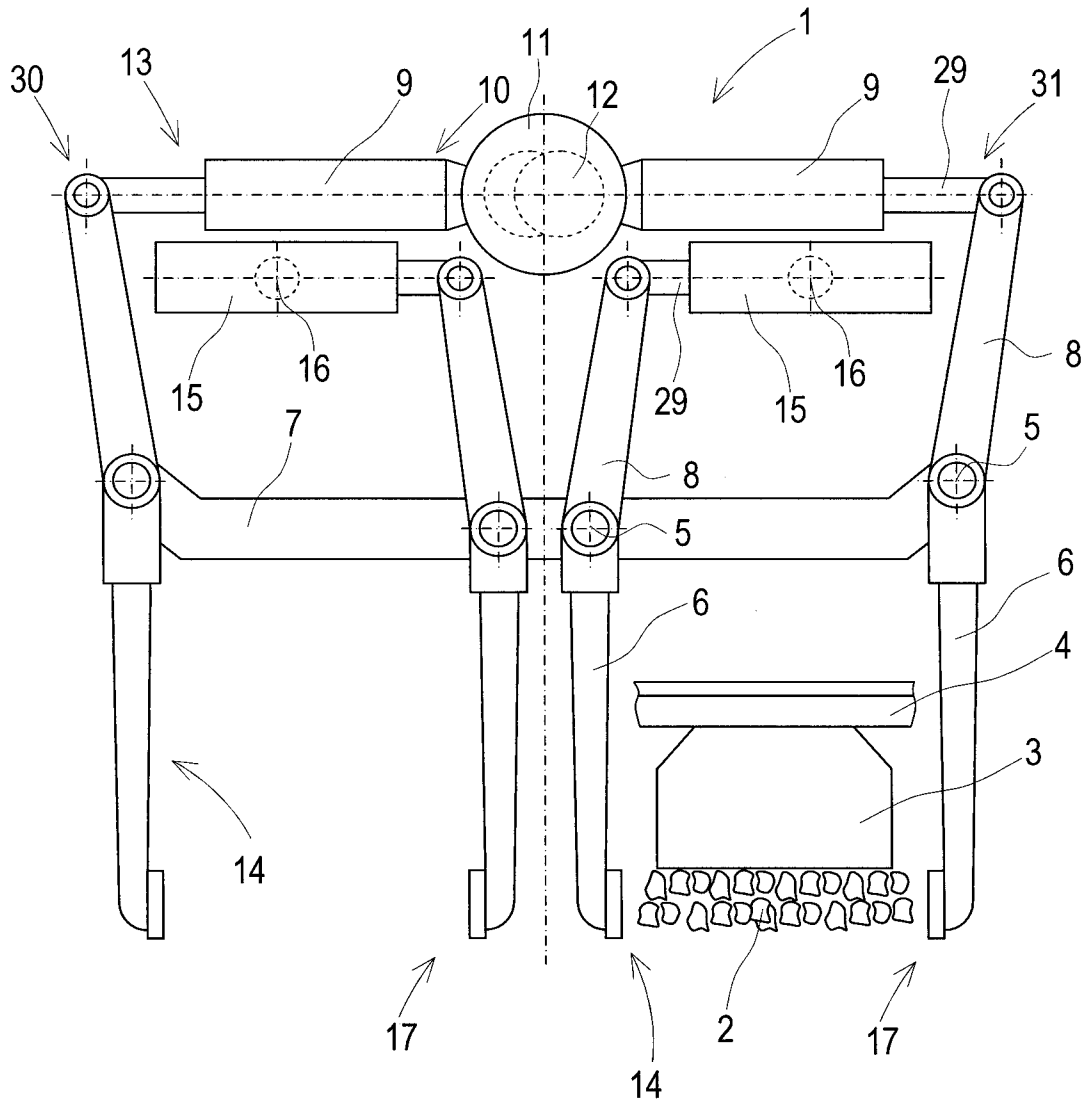
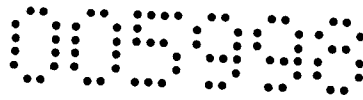


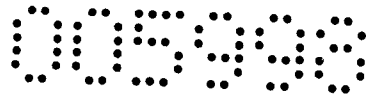
Fig. 4





## Patentansprüche

1. Stopfaggregat (1) zum Unterstopfen von Schwellen (3) eines Gleises (4), umfassend gegenüberliegende Stopfwerkzeuge (14, 17), welche jeweils mit einem Beistellzylinder (9, 15) zur Erzeugung einer Beistellbewegung verbunden sind, wobei ein Exzenterantrieb (11) zur Erzeugung einer Vibrationsbewegung vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein erster Beistellzylinder (9) mit dem Exzenterantrieb (11) mechanisch verbunden ist und dass eine erste Druckkammer (18) des ersten Beistellzylinders (9) mit einer zweiten Druckkammer (20) eines zweiten Beistellzylinders (15) über eine Verbindungsleitung (22, 27) hydraulisch verbunden ist.
2. Stopfaggregat (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Beistellzylinder (9, 15) gleich dimensioniert sind, und dass bezüglich einer jeweiligen Schwenkachse (5) das erste Stopfwerkzeug (14) Radien  $r_1, r_2$  eines oberen und eines unteren Schwenkhebels und das zweite Stopfwerkzeug (17) Radien  $r_3, r_4$  eines oberen und eines unteren Schwenkhebels aufweisen, wobei die Radien in einem Verhältnis  $r_1/r_2 = r_3/r_4$  zueinander stehen, und dass die beiden Beistellzylinder gegengleich angesteuert sind.
3. Stopfaggregat (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass beide Beistellzylinder (9, 15) annähernd horizontal ausgerichtet sind, dass das dem ersten Beistellzylinder (9) zugeordnete Stopfwerkzeug bezüglich einer Schwenkachse ein erstes Massenträgheitsmoment aufweist, dass das dem zweiten Beistellzylinder zugeordnete Stopfwerkzeug bezüglich einer Schwenkachse ein zweites Massenträgheitsmoment aufweist und dass beide Massenträgheitsmomente aufeinander abgestimmt sind.
4. Stopfaggregat (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Stopfaggregat (1) aus mehreren einzelnen Aggregat-Modulen (30, 31) zu einem Mehrschwellen-Aggregat zusammengesetzt ist.



8/9

5. Stopfaggregat (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwei erste Beistellzylinder (9) mit einem gemeinsamen Exzenterantrieb (11) mechanisch verbunden sind und dass jeder erste Beistellzylinder (9) mit einem zweiten Beistellzylinder (15) hydraulisch verbunden ist.
  
6. Stopfaggregat (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindungsleitung (22, 27) über eine Druckblende (26, 28) an ein Hydrauliksystem angeschlossen ist.
  
7. Stopfaggregat (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Amplitude einer Exzenterwelle (12) zu gleichen Teilen auf die beide Beistellzylinder (9, 15) aufteilt ist.