



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.08.2014 Patentblatt 2014/32

(51) Int Cl.:
E01B 27/06^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14151842.3**

(22) Anmeldetag: **21.01.2014**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **Schneider, Erika**
53919 Weilerswist (DE)

(72) Erfinder: **Glöckner, Alexander**
46286 Dorsten (DE)

(74) Vertreter: **Kreuzkamp, Markus**
Ludenberger Strasse 1a
40629 Düsseldorf (DE)

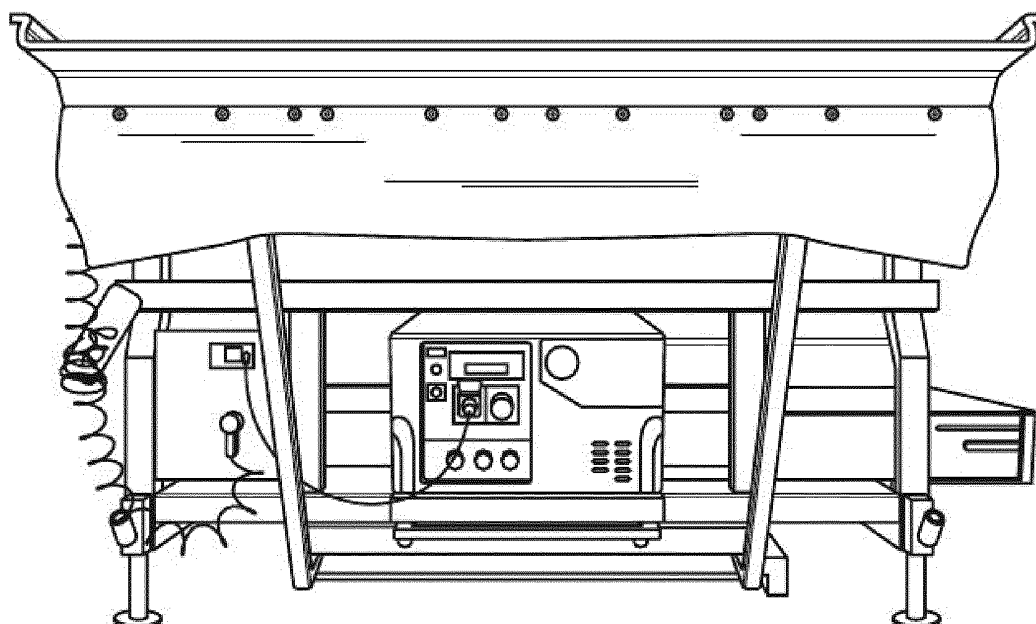
(30) Priorität: **04.02.2013 DE 102013101074**

(54) **Verwendung einer modularen Siebvorrichtung zur Reinigung von Gleisschotter und modulare, in ein Gleis einsetzbare Siebvorrichtung**

(57) Verwendung einer modularen Siebvorrichtung zur Reinigung von unterhalb der Siebvorrichtung entnommenem Gleisschotter, wobei ein vibrierendes Siebdeck-Modul, welches schwerkraftunterstützt Verunreinigungen von dem Schotter absiebt, in einem Rahmen-

Modul angeordnet ist, die Vibrationen des Siebdecks durch partikuläre Schwingungsdämpfer zwischen Rahmen und Siebdeck-Modul gedämpft und Rahmen und Siebdeck-Modul schwingungstechnisch entkoppelt werden.

Fig. 1



Beschreibung

TECHNISCHER BEREICH

[0001] Die vorliegende Erfindung ist im Bereich der Gleisschotter-Reinigung angeordnet und betrifft die Verwendung von Siebvorrichtungen und eine Siebvorrichtung gemäß dem Oberbegriff der unabhängigen Ansprüche.

[0002] Bei der Reinigung von Gleisschotter wird dieser unterhalb des verlegten Gleises in kleinem, begrenztem Areal dem Gleisbett entnommen, von Anhaftungen und Verunreinigungen befreit und wieder in das Gleisbett zurückgeführt. Die Verunreinigungen werden dabei üblicher Weise durch Schlag- oder Rüttel-Impulse von dem Schotter gelöst, abgetrennt und außerhalb des Gleisbetts ausgeworfen / entsorgt. Der gereinigte Gleisschotter wird - ggf. mit zusätzlichem, frischem Schotter ergänzt - wieder in das Gleisbett zurückgeführt, während die Reinigung in einem kontinuierlichen Verfahren langsam eine Gleisstrecke abfahrend durchgeführt wird.

BESCHREIBUNG DES STANDES DER TECHNIK

[0003] Etablierte Vorrichtungen zur Reinigung von Gleisschotter sind z. B. in der DE 29 45 767 C2 offenbart: Brückenartige Aufbauten umschließen einen leer geräumten Gleisbettbereich mit einem Abstand von mehreren Metern zu beiden Seiten hin. Durch die weit zum geräumten Bereich entfernt liegenden Auflagepunkte werden die frei ohne stützenden Gleisschotter schwebenden Gleisabschnitte nur unwesentlich mit den Kräften und Impulsen der Vorrichtung wechselwirken. Alternativ sind auch Vorrichtungen bekannt, bei denen seitlich Standfüße ausgefahren werden, um einen sicheren, deutlich entfernten Auflagepunkt der Vorrichtung bereitzustellen. Nachteilig bei den letzteren Vorrichtungen ist, dass diese nur abschnittsweise und nicht im kontinuierlichen Verfahren betrieben werden können, wodurch die Geschwindigkeit der Reinigung deutlich geringer ausfällt.

[0004] Nachteilig ist bei den etablierten Vorrichtungen für kontinuierliche Reinigung, dass diese naturgemäß ein sehr hohes Gewicht von zig Tonnen aufweisen. Deshalb sind solche Vorrichtungen als feste Zugsysteme ausgebildet, welche auf den Schienen direkt zu dem zu reinigenden Abschnitt gefahren werden müssen. Die Leihgebühren fallen ob der notwendigen An- und Abfahrt und der notwendigen Wartung der Großmaschine entsprechend hoch aus. Vor diesem Hintergrund hat es durchaus Ansätze gegeben, Gleisbettreinigungsvorrichtungen kompakter und leichter auszubilden, damit die Vorrichtung über straßentaugliche Anhänger-Systeme geliefert und vor Ort direkt verwendet werden kann. Dabei ergibt sich aber das Problem, dass eine kürzere, höhere Vorrichtung Auflagepunkte nahe zum freigeräumten Bereich aufweist: Gewicht und Schwingungen übertragen sich auf die frei schwebenden Gleisabschnitte. Die dann mit-

schwingenden Gleisabschnitte lassen die gesamte Vorrichtung elastisch auf- und abspringen. Der auf einem Rüttelsieb aufgelegte Gleisschotter erfährt dadurch kaum mehr Impulse; er bleibt auf dem Sieb ohne nennenswerte Erschütterung liegen, wodurch Reinigungsleistung und Durchsatzmenge drastisch verschlechtert werden. Ein schwerkraftunterstütztes, schräg ausgerichtetes Rüttelsieb, auf dem Gleisschotter mit jedem Impuls in abfallender Richtung unter Abtrennung der Verunreinigungen weiterwandert, kann dann nicht mehr sinnvoll verwendet werden.

[0005] Alternativ zu etablierten Rüttel- und Impuls-Verfahren sieht die DE 26 55 386 A1 daher die Verwendung eines Zentrifugal-Siebs vor, bei welchem durch hohe Drehgeschwindigkeiten der Schotter beschleunigt, erschüttert und radial nach außen hin von Verunreinigungen separiert wird. Problematisch ist bei dieser Vorrichtung, dass der Energieverbrauch und der Verschleiß erheblich höher ausfallen: Hohe Drehgeschwindigkeiten und Prall-Impulse schleifen die Innenfläche des kegelförmigen Siebs schnell ab und erhöhen wieder deutlich die Betriebskosten, die durch mögliche Einsparungen im einfacheren Transport nicht ausgeglichen werden können. Darauf führen die Erfinder zurück, dass sich solche Zentrifugalsiebe trotz kompakterer Bauweise für die Gleisschotter-Reinigung nicht durchsetzen konnten.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es daher, die Nachteile des Standes der Technik zu überwinden und eine Alternative zur etablierten Gleisschotter-Reinigung bereitzustellen, welche trotz kompakter Bauweise und einfacherem Transport eine ausreichende Reinigungsleistung bei vergleichbaren Betriebskosten bereitzustellen vermag.

[0007] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt gemäß der Merkmale der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0008] Erfindungsgemäß ist die Verwendung einer bis zu 5 Tonnen schweren, modularen Siebvorrichtung zur Reinigung von unterhalb der Siebvorrichtung entnommenem Gleisschotter vorgesehen. Hierbei siebt ein vibrierendes Siebdeck-Modul schwerkraftunterstützt Verunreinigungen von dem Schotter ab und ist in einem Rahmen-Modul angeordnet. Die Schwingungen werden konstruktiv dadurch berücksichtigt, dass die Vibrationen des Siebdecks durch partikuläre Schwingungsdämpfer gedämpft und Rahmen und Siebdeck-Modul schwingungstechnisch entkoppelt werden.

[0009] Den Erfindern ist die Verwendung partikulärer Schwingungsdämpfer, wie sie beispielsweise in der DE 24 52 006 A1 als Alternative zu mechanischen Schwingungsdämpfern beschrieben sind, im Bereich der Gleisbettreinigung unbekannt. Die Erfinder gehen davon aus, dass Schwingungsdämpfer nicht verwendet werden, weil diese naturgemäß zunächst die Schwingung an sich

dämpfen werden, d. h. man muss davon ausgehen, dass die Vibrationen des Siebdecks selbst behindert werden, was einer guten Reinigungsleistung entgegenstehen würde. Darauf führen die Erfinder zurück, dass trotz des bereits lange bestehenden Bedarfs keine Verwendung oder einsetzbare Vorrichtung mit den beanspruchten Merkmalen auf dem Markt bekannt oder verfügbar ist.

[0010] Durch Verwendung der partikulären Schwingungsdämpfung im Übergang von Siebdeck-Modul zum umschließenden Rahmen-Modul werden die Baugruppen überraschend wirksam entkoppelt: Die Vibrationen des Siebdecks übertragen sich allenfalls noch gedämpft mit deutlich diffuserem, weicherem Impuls auf die restliche Vorrichtung. Durch diesen Kunstgriff gelang es erstmals, eine leichte, kompakte Siebvorrichtung für die Gleisschotter-Reinigung bereitzustellen, welche die Vorteile eines kompakten Designs in Kombination mit guter Reinigungsleistung bereitstellt.

[0011] Weiterhin offenbart die vorliegende Erfindung eine modulare Siebvorrichtung zur Reinigung des unterhalb der Siebvorrichtung entnommenen Gleisschotters entsprechend der beanspruchten Verwendung wobei die Siebvorrichtung als in ein Gleis einsetzbare Vorrichtung mit einem Gesamtgewicht von bis zu 5 Tonnen ausgebildet ist. 'einsetzbar' bedeutet hierbei, dass die Vorrichtung in ein vorhandenes Gleis-System eingesetzt werden kann, um dann vor Ort unter kontinuierlicher Reinigung des Gleisschotters über die zu reinigenden Abschnitte gefahren zu werden. Es versteht sich, dass Achs-Systeme hierbei vor Ort auf das jeweilige Gleissystem angepasst werden können, um die Verfahrbarkeit über das vorhandene, zu bearbeitende Gleis zu ermöglichen. Durch ineinander einsetzbare Module wird eine Wartung bei Defekt eines Moduls erheblich vereinfacht: Die Module sind austauschbar, d. h. man kann das defekte Modul direkt durch ein funktionierendes ersetzen, ohne umständlich stoffliche Verbindungen wie Verschweißungen trennen zu müssen. Anschließend kann das defekte Modul gesondert in einer Werkstatt repariert werden. Ausfallzeiten werden so minimiert und Reparaturmaßnahmen können bei deutlich verringerten Transportkosten optimiert in einer zentralen Werkstatt vorgenommen werden. Es versteht sich, dass dabei auch Module ineinander 'einsetzbar' ausgebildet sind und - je nach Modulkombination - unter Anpassung der wechselseitigen Auflagepunkte kombiniert werden können. Besonders vorteilhaft sind dabei sowohl die einzelnen Module als auch die Vorrichtung als Ganzes einsetzbar und austauschbar, sodass Leistungsmerkmale und auch Maße der Vorrichtung vorteilhaft vielseitig anpassbar bereitgestellt werden. Kupplungs-Adapter erlauben vorteilhaft die Ankuppelung der Vorrichtung an vor Ort verfügbare Systeme, sofern die Vorrichtung ohne eigenes Antriebsaggregat ausgebildet ist / verwendet wird.

BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG UND VORTEILHAFTER MERKMALE

[0012] Bevorzugt ist die Verwendung dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis Masse Schotter in der Siebvorrichtung zu Masse an schwingungsdämpfenden Partikeln im Bereich 20 zu 1 bis 20 zu 19, bevorzugt 15 zu 1 bis 15 zu 14, besonders bevorzugt um (0,8 +/- 0,3) zu (0,2 +/- 0,15) gehalten ist.

[0013] Bevorzugt ist die Verwendung dadurch gekennzeichnet, dass die schwingungsdämpfenden Partikel mindestens eine Partikelsorte umfassen, die Partikelsorte ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus natürlichen Mineralpartikeln, Kunststoffpartikeln, Sand, Metallpartikeln, Metallkugeln, Keramikugeln, Kunststoffkugeln, Füllkörpern, duktilen Stahlkugeln, oberflächlich eingestellten - bevorzugt thixotrop eingestellten - Partikeln.

[0014] Bevorzugt ist die Verwendung dadurch gekennzeichnet, dass die schwingungsdämpfenden Partikel in einem Behälter mit ähnlicher bis gleicher Duktilität und Härte mit einem gekoppelt oder einzeln regelbaren Füllgrad in Bezug auf das Behältervolumen von 30% bis 99%, bevorzugt 50% bis 90%, besonders bevorzugt 80% +/- 5%, angeordnet werden.

[0015] Bevorzugt ist die Verwendung dadurch gekennzeichnet, dass die schwingungsdämpfenden, duktilen Partikel als grob kugelförmige Partikel mit technisch rauher Oberfläche eine mittlere Größe im Bereich 0,1 bis 20 Millimeter, bevorzugt 0,5 bis 10 Millimeter, besonders bevorzugt 6 +/- 5 Millimeter, aufweisen.

[0016] Bevorzugt ist die modulare Siebvorrichtung zur Reinigung des unterhalb der Siebvorrichtung entnommenen Gleisschotters gemäß der beanspruchten Verwendung dadurch gekennzeichnet, dass die Siebvorrichtung als in ein Gleis einsetzbare Vorrichtung mit einem Gesamtgewicht von 1,5 bis 3,5 Tonnen, besonders bevorzugt 2,6 +/- 0,5 Tonnen, ausgebildet ist.

[0017] Bevorzugt ist die Siebvorrichtung dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung als im Wesentlichen horizontal ausgerichtete, in vertikaler Abfolge von oben nach unten angeordnete, separate Module zumindest eine Schotteraufgabe mit Siebdeck und einen vibrationsgedämpften Aufnahme-Rahmen gemäß einem der Verwendungsansprüche und ein an verschiedene Schienenbreiten anpassbares, einsetzbares Fahrgestell umfasst. 'separat' bedeutet hierbei, dass die einzelnen Module nicht stofflich miteinander verbunden sind, sondern allenfalls einander umschließen, sodass die gesamte Vorrichtung zwar über ein unterstes Rahmenmodul hochgehoben und in ein Gleis eingesetzt werden kann, aber jedes Modul für sich gleichfalls - ggf. nach lösen von übergreifenden Sicherungseinrichtungen - entnommen und/oder ausgetauscht werden kann.

[0018] Bevorzugt ist die Siebvorrichtung dadurch gekennzeichnet, dass die Siebvorrichtung weiterhin mindestens eine Baugruppe aufweist, die Baugruppe ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Federlagerung, Antriebsaggregat, Vibrationswelle, Schotter-Aufnahme,

Schotter-Förderer, Schotter-Abgabe, optischem Überwachungsmodul, auswertender Regelbaugruppe, Sensor-Baugruppe, seitlichem Abwurfschacht, vorder- und/oder rückseitigem Abwurfschacht, Masse-Integrator, Schwingungssensor, Vibrations-Generator, Schotterabgabe-Steuerung, Förderband, Elastomer-Auflagen, Elastomer-Standfüßen, Elastomer-Köpfen, einzeln und/oder gekoppelt höhenverstellbare Aufnahmelager, Neigungs- und/oder Pendel-Regelung, Rohrrahmensystem, horizontal erstreckte Rahmenrohre mit Partikel-Füllung, auf Links- oder Rechtslauf einstellbare Förderband-Antriebe, links- und/oder rechtsseitig ausfahrbare Auswurf-Förderbänder.

[0019] Weitere Vorteile ergeben sich aus den Ausführungsbeispielen. Es versteht sich, dass die vorbeschriebenen Merkmale und Vorteile und nachfolgenden Ausführungsbeispiele nicht beschränkend aufzufassen sind. Vorteilhaft, zusätzliche Merkmale und zusätzliche Merkmalskombinationen, wie sie in der Beschreibung erläutert sind, können im Rahmen der unabhängigen Ansprüche im beanspruchten Gegenstand sowohl einzeln als auch abweichend kombiniert verwirklicht werden, ohne dass der Bereich der Erfindung verlassen würde.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0020] Die Figuren veranschaulichen an Hand von Prinzipbildern

Fig. 1 aufnahmeseitige Ansicht einer Ausführungsform mit von vorne betrachtet nach rechts auskragendem Auswurf-Förderband für Verunreinigungen,

Fig. 2 Seitenansicht der Ausführungsform gemäß Fig. 1, veranschaulichend die Seite zu welcher die Verunreinigungen ausgeworfen werden,

Fig. 3 abgabeseitige Ansicht der Ausführungsform gemäß der Figuren 1 und 2, welche ein schräg zur Abgabeseite abfallendes Siebgitter erkennen lässt.

DETAILLIERTE ERLÄUTERUNG DER ERFINDUNG AN HAND VON AUSFÜHRUNGSBEISPIELEN

[0021] Fig. 1 veranschaulicht die aufnahmeseitige Ansicht einer Ausführungsform mit von vorne betrachtet nach rechts auskragendem Auswurf-Förderband für Verunreinigungen. Oberseitig ist die nach vorne ragende Ladekante des Siebdeck-Moduls sichtbar. Die Ladekante der Schotter-Aufnahme leitet aufgegebenen Schotter samt Verunreinigungen im Siebdeck-Modul mit steiler Neigung auf ein stumpfwinkelig zur Horizontalen geneigtes Siebgitter (nicht sichtbar).

[0022] Der Unterbau, umfassend ein Aufnahmemodul und ein Fahrgestell-Modul, ist gegen vorderseitig versehentlich herabfallenden Schotter mit einer angenieteten Gummischürze geschützt. Unterhalb der Gummischürze sind zunächst mittig zwei nach unten zurückspringende,

leicht diagonal nach außen geneigte, vertikal erstreckte Rohr-Streben sichtbar, welche bodenseitig in das Fahrgestell-Modul übergehen.

[0023] Der seitlich auskragende, rechtwinkelige Rohr-Rahmen mit außenseitigen, höhenverstellbaren Standfüßen, LED-Leuchmodulen und zwei Regelbaugruppen nebst Stromanschlüssen bildet ein Aufnahmemodul, welches das zur Seite auskragende Auswurf-Förderband zur Abgabe der Verunreinigungen umfasst. Die außenseitigen Standfüße sind ausfahrbar und können im Falle eines Spurwechsels der Gleisspurbreite die Vorrichtung abstützen, damit unterseitig Räder und/oder Achsen im Abstand angepasst werden können. Unterseitig schließt sich an das Rohr-Rahmengestell des Aufnahmemoduls das bereits erwähnte Fahrgestell-Modul an.

[0024] Aufnahme-Modul und Fahrgestell-Modul sind über zwei Stahllaschen (nicht sichtbar) mit mehreren Schraubblöchern verbunden, wobei die Stahl-Laschen bei unterschiedlich hoch angesetzter Verschraubung eine gesteuerte Seitenneigung des Aufnahme-Moduls gegenüber dem Fahrgestell-Modul ermöglichen. Eine gezielt eingestellt Neigung erlaubt das Reinigen von langgezogenen Kurven im Gleisverlauf, bei denen eine Neigung des Gleis-Niveaus gegen den Drehsinn der Kurve sonst eine asymmetrische Verteilung des Schotters auf dem Sieb-Gitter zur Folge haben würde. So erlaubt die vorliegende Vorrichtung eine im wesentlichen horizontal gehaltene, dauerhafte Ausrichtung des Siebdecks auch in geneigten Gleis-Kurven.

[0025] Fig. 2 veranschaulicht die Seitenansicht der Ausführungsform gemäß Fig. 1, ausgerichtet auf die Seite zu welcher die Verunreinigungen ausgeworfen werden. Hier wird deutlich, dass das Siebdeck-Modul, beschriftet mit der Aufschrift 'Erwin 2', auf insgesamt 10 horizontalen Elastomer-Füßen - 5 auf jeder Seite - ruht, welche jeweils auf einem flächengleichen Elastomer-Kopf des Aufnahme-Moduls angeordnet sind. Aufgabeseitig Umschließen die Rohr-Streben des Fahrgestell-Moduls das Aufnahme-Modul und das Siebdeck-Modul. Abgabeseitig sind zum einen Siebdeck-Modul und Aufnahme-Modul und zum anderen Aufnahme-Modul und Fahrgestell-Modul ineinander eingreifend verbunden, sodass die Module in ihren relativen Positionen fixiert sind. Die Verunreinigungen werden über Leitschürzen auf das in Richtung des Betrachters auskragende Förderband geleitet und können so zur Seite hin ausgeworfen werden.

[0026] Fig. 3 veranschaulicht die abgabeseitige Ansicht der Ausführungsform gemäß der Figuren 1 und 2, welche ein schräg zur rückseitigen Abgabeseite abfallendes Siebgitter erkennen lässt. Das Siebgitter ist Teil des Siebdecks und mündet rückseitig in einer Abgabekante, an welcher eine überkragende Gummischürze befestigt ist, welche den gereinigten Schotter von der Siebvorrichtung weg nach außen zum Gleisbett hin ableitet. Unterhalb der Gummischürze ist die seitlich auskragende, rechtwinkelige Rohr-Rahmen-Konstruktion

des Aufnahme-Moduls erkennbar, in welchem das Auswurf-Förderband enthalten ist. Unterseitig wird das Aufnahme-Modul von dem Fahrgestell-Modul umgriffen. Gleichsinnig zur Figur 1 sind auch hier zwei Stahllaschen (nicht sichtbar) mit mehreren Schraublöchern angeordnet, wobei die Stahl-Laschen übereinstimmend zur Vorderseite mit unterschiedlich hoch angesetzter Verschraubung die gesteuerte, dauerhafte Seitenneigung des Aufnahme-Moduls gegenüber dem Fahrgestell-Modul ermöglichen.

[0027] Im Betrieb wird das Siebdeck gepulsten Erschütterungen unterworfen, welche den Schotter auf dem Sieb-Gitter tanzen und in Richtung der Ausgabe vorrücken lassen. Die dabei abfallenden Verunreinigungen werden auf das Auswurf-Förderband geleitet und seitlich ausgeworfen.

[0028] Die Dämpfung erfolgt in den horizontal erstreckten, unterseitigen Rohren des Rohr-Rahmengestells des Aufnahme-Moduls: Rund 170 Kilogramm (+/- 50 Kilogramm) an Strahl-Stahlkugeln liegen in loser Schüttung in diesen Rohren und dämpfen wie vorbeschrieben die Vibrationen, die durch die Erschütterungen des Siebdecks / Sieb-Gitters bei einer Beladung mit ca. 500 kg Schotter anfallen. Obwohl in dieser Ausführungsform die gesamte Anlage zur Reinigung direkt über dem freigeräumten Bereich angeordnet ist, kann eine Reinigung mit einem überraschend hohen Durchsatz und guter Wirksamkeit durchgeführt werden.

[0029] Gegen die üblichen Leihgebühren der etablierten Großmaschinen gerechnet spielte die in den Figuren veranschaulichte Ausführungsform bereits innerhalb weniger Monate Betrieb inklusive Verschleiß und üblichen Wartungen komplett ihre Herstellungskosten wieder ein.

[0030] Als besonders vorteilhaft erwies sich in der praktischen Anwendung die Dämpfung mittels Strahlstahl-Kugeln. 'Strahlstahl-Kugeln' bezeichnet hierbei ein Stahlgranulat, dass im Bereich der Lack-Entfernung als Zuschlag oder Zusatz bei der Druckluft-Entfernung von Lack mittels Luft-Partikel-Gemisch bekannt ist. Dieses aus grob kugelförmigen Stahlpartikeln bestehende Granulat erwies sich als überraschend überlegen:

[0031] Während eine Sandfüllung eine schlechtere Dämpfung bereitstellte und auf Dauer die Rahmen-Rohre innenseitig ab- und stellenweise sogar durchschliff, zeigten Strahlstahl-Kugeln bessere Dämpfung bei so gut wie keinem Verschleiß der Rohr-Innenflächen. Die Erfinder führen dies auf die Stahlelastizität, sphärische Morphologie und vergleichbare Härte der Strahlstahl-Kugeln zurück: Zum einen ist der Reibkontakt der Kugeln mit einem Stahlrohr so gut wie verschleißfrei und zum anderen werden die Kugeln an ihren Auflagepunkten in Gruppe elastisch bei auftreffendem Impuls deformiert und speichern so einen Teil der Impulsenergie, der anschließend bei der Rückkehr in die Ausgangsform zeitlich verzögert wieder freigesetzt wird. Sand hingegen neigt zu sprödem Bruch, welcher harte, scharfe Kanten erzeugt, die wiederum die Rohrfläche abrasiv bei dem nächsten, auftreffenden Impuls beschädigen. Zudem

vermag kristalliner Sand kaum eine elastische Kompensation bereitzustellen, was die schlechteren Dämpfungseigenschaften mit erklären kann.

[0032] In besonders vorteilhafter Ausführungsform weist eine modulare Siebvorrichtung zur schwerkraftunterstützten Reinigung des unterhalb der Siebvorrichtung entnommenen Gleisschotters

- ein Leergewicht von 2,6 +/- 0,5 Tonnen und
- eine maximale Aufnahmekapazität für zu reinigenden Schotter im Bereich von 0,8 +/- 0,3 Tonnen auf, wobei

im Wesentlichen horizontal ausgerichtete, separate Module in vertikaler Abfolge von oben nach unten zumindest umfassen:

- ein Siebmodul, umfassend eine Schotteraufgabe, ein rüttelbares Siebdeck, Rüttel-Antrieb, Schotter-Ausgabe, Elastomer-Standfüße und eine angeschlossene Regelbaugruppe,
- ein Aufnahme-Modul, umfassend Elastomer-Auflagen, ein seitlich links und/oder rechts ausfahrbares Verunreinigungs-Auswurf-Förderband, eine Rohrrahmen-Konstruktion, im Wesentlichen horizontal erstreckte Stahl-Rahmen-Rohre mit einer losen Strahlstahl-Kugelfüllung mit einem Gesamtgewicht der Strahlstahl-Kugeln im Bereich von 0,2 +/- 0,15 Tonnen, im Wesentlichen vertikal erstreckte Rahmen-Rohre mit einzeln und/oder gekoppelt verstellbarer Höhe und/oder Neigung,
- ein Fahrgestell-Modul, umfassend ein Rohrrahmensystem mit austauschbarem, anpassbarem Achssystem, Antriebsaggregat und Kupplungs-Adapter,

wobei die Vorrichtung insgesamt und/oder modulweise austauschbar und/oder einsetzbar ausgebildet ist.

Patentansprüche

1. Verwendung einer bis zu 5 Tonnen schweren, modularen Siebvorrichtung zur Reinigung von unterhalb der Siebvorrichtung entnommenem Gleisschotter, wobei ein vibrierendes Siebdeck-Modul, welches schwerkraftunterstützt Verunreinigungen von dem Schotter absiebt, in einem Rahmen-Modul angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vibrationen des Siebdecks durch partikuläre Schwingungsdämpfer gedämpft und Rahmen und Siebdeck-Modul schwingungstechnisch entkoppelt werden.
2. Verwendung nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis Masse Schotter in der Siebvorrichtung zu Masse an schwingungsdämpfenden Partikeln im Bereich 20 zu 1 bis 20 zu 19, bevorzugt 15 zu 1 bis 15 zu 14, be-

sonders bevorzugt um (0,8 +- 0,3) zu (0,2 +- 0,15), gehalten ist.

3. Verwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die schwingungsdämpfenden Partikel mindestens eine Partikelsorte umfassen, die Partikelsorte ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus natürlichen Mineralpartikeln, Kunststoffpartikeln, Sand, Metallpartikeln, Metallkugeln, Keramikugeln, Kunststoffkugeln, Füllkörpern, duktilen Stahlkugeln, oberflächlich eingestellten - bevorzugt thixotrop eingestellten - Partikeln. 5
4. Verwendung nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die schwingungsdämpfenden Partikel in einem Behälter mit ähnlicher bis gleicher Duktilität und Härte mit einem gekoppelt oder einzeln regelbaren Füllgrad in Bezug auf das Behältervolumen von 30% bis 99%, bevorzugt 50% bis 90%, besonders bevorzugt 80% +- 5%, angeordnet werden. 10 20
5. Verwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die schwingungsdämpfenden, duktilen Partikel als grob kugelförmige Partikel mit technisch rauher Oberfläche eine mittlere Größe im Bereich 0,1 bis 20 Millimeter, bevorzugt 0,5 bis 10 Millimeter, besonders bevorzugt 6 +- 5 Millimeter, aufweisen. 25 30
6. Modulare Siebvorrichtung zur Reinigung des unterhalb der Siebvorrichtung entnommenen Gleisschotter gemäß einem der vorhergehenden Verwendungsansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Siebvorrichtung als in ein Gleis einsetzbare Vorrichtung mit einem Gesamtgewicht von bis zu 5 Tonnen, bevorzugt 1,5 bis 3,5 Tonnen, besonders bevorzugt 2,6 +- 0,5 Tonnen, ausgebildet ist. 35 40
7. Siebvorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung als im Wesentlichen horizontal ausgerichtete, in vertikaler Abfolge von oben nach unten angeordnete, separate Module zumindest eine Schotteraufgabe mit Siebdeck und einen vibrationsgedämpften Aufnahme-Rahmen gemäß einem der Verwendungsansprüche und ein an verschiedene Schienenbreiten anpassbares, einsetzbares Fahrgestell umfasst. 45 50
8. Siebvorrichtung nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Siebvorrichtung weiterhin mindestens eine Baugruppe ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Federlagerung, Antriebsaggregat, Vibrationswelle, Schotter-Aufnahme, Schotter-Förderer, Schotter-Abgabe, optischem Überwachungsmodul, 55

auswertender Regelbaugruppe, Sensor-Baugruppe, seitlichem Abwurfschacht, vorder- und/oder rückseitigem Abwurfschacht, Masse-Integrator, Schwingungssensor, Vibrations-Generator, Schotterabgabe-Steuerung, Förderband, Elastomer-Auflagen, Elastomer-Standfüßen, Elastomer-Köpfen, einzeln und/oder gekoppelt höhenverstellbare Aufnahmelager, Neigungs- und/oder Pendel-Regelung, Rohrrahmensystem, horizontal erstreckte Rahmenrohre mit Partikel-Füllung, auf Links- oder Rechtslauf einstellbare Förderband-Antriebe, links- und/oder rechtsseitig ausfahrbare Auswurf-Förderbänder aufweist.

9. Modulare Siebvorrichtung zur schwerkraftunterstützten Reinigung des unterhalb der Siebvorrichtung entnommenen Gleisschotter insbesondere nach einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, aufweisend

- ein Leergewicht von 2,6 +- 0,5 Tonnen,
- eine maximale Aufnahmekapazität für zu reinigenden Schotter im Bereich von 0,8 +- 0,3 Tonnen,
- im Wesentlichen horizontal ausgerichtete, separate Module, die Module in vertikaler Abfolge von oben nach unten zumindest umfassend
- ein Siebmodul, umfassend eine Schotteraufgabe, ein rüttelbares Siebdeck, Rüttel-Antrieb, Schotter-Ausgabe, Elastomer-Standfüße und eine angeschlossene Regelbaugruppe,
- ein Aufnahme-Modul, umfassend Elastomer-Auflagen, ein seitlich links und/oder rechts ausfahrbares Verunreinigungs-Auswurf-Förderband, eine Rohrrahmen-Konstruktion, im Wesentlichen horizontal erstreckte Stahl-Rahmen-Rohre mit einer losen Strahlstahl-Kugelfüllung mit einem Gesamtgewicht der Strahlstahl-Kugeln im Bereich von 0,2 +- 0,15 Tonnen, im Wesentlichen vertikal erstreckte Rahmen-Rohre mit einzeln und/oder gekoppelt verstellbarer Höhe und/oder Neigung,
- ein Fahrgestell-Modul, umfassend ein Rohrrahmensystem mit austauschbarem, anpassbarem Achs-System, Antriebsaggregat, wobei die Vorrichtung insgesamt und/oder modulweise einsetzbar und/oder austauschbar ausgebildet ist.

Fig. 1

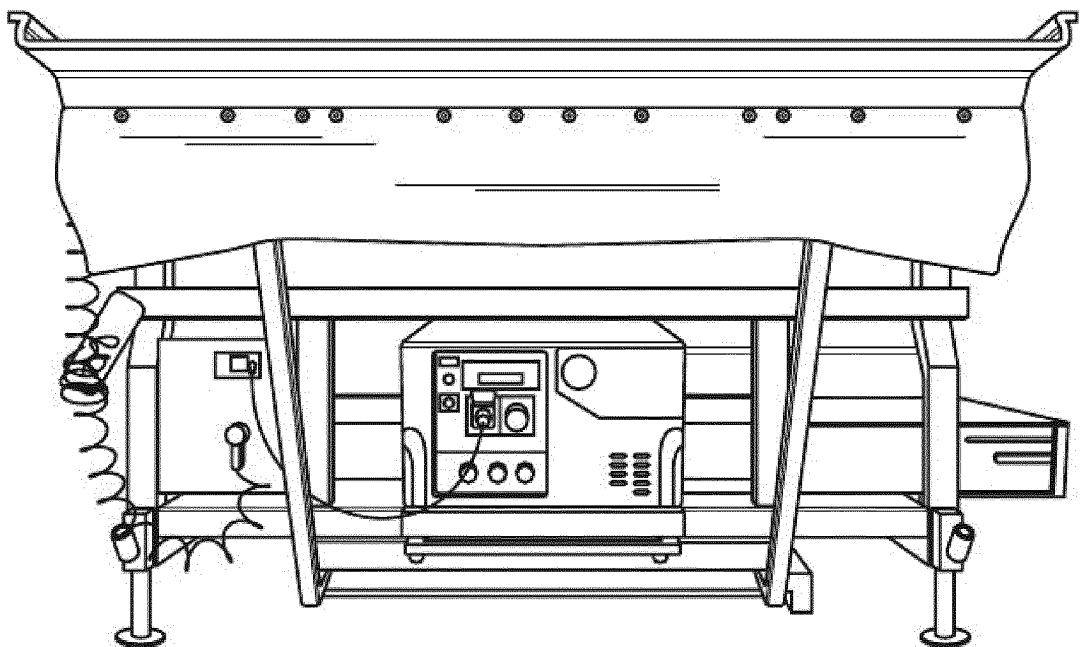


Fig. 2

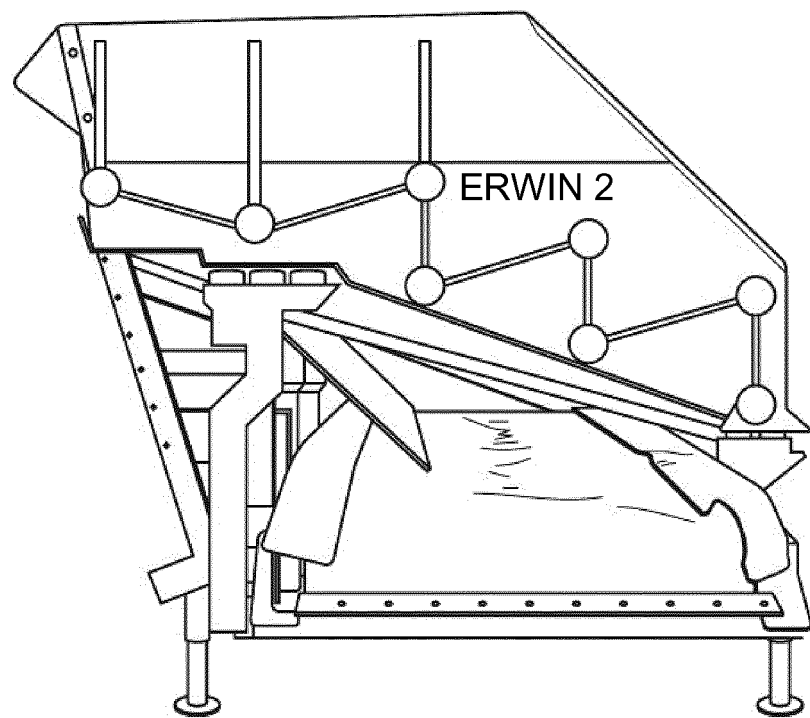
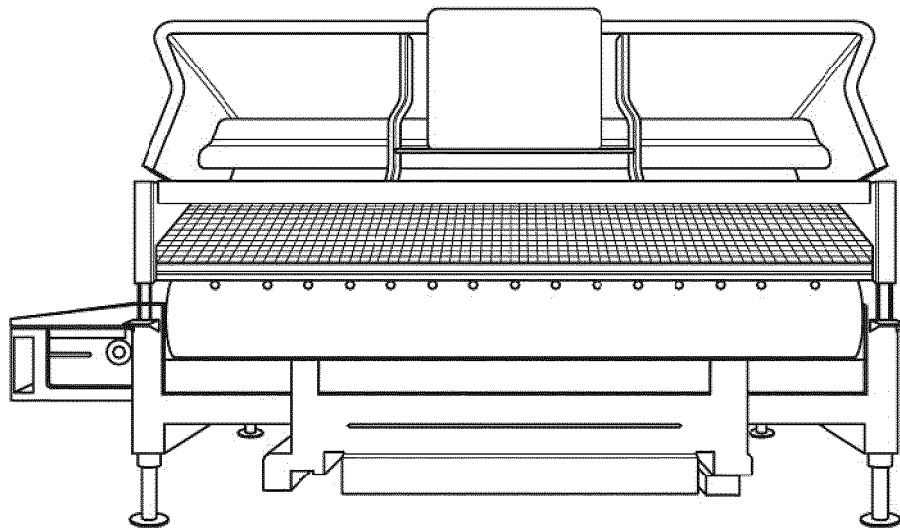


Fig. 3



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 2945767 C2 [0003]
- DE 2655386 A1 [0005]
- DE 2452006 A1 [0009]