



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.11.2020 Patentblatt 2020/46

(51) Int Cl.:
E01B 27/10^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20173480.3**

(22) Anmeldetag: **07.05.2020**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Frenzel, Jörg**
21397 Vastorf OT Rohstorf (DE)
• **Münch, Walter**
97450 Arnstein/Schwebenried (DE)
(74) Vertreter: **Beyer, Andreas**
Patentanwälte Bressel und Partner mbB
Potsdamer Platz 10
10785 Berlin (DE)

(30) Priorität: **10.05.2019 DE 102019206841**

(71) Anmelder: **Frenzel, Jörg**
21397 Vastorf OT Rohstorf (DE)

(54) **VERFAHREN ZUR IMPRÄGNIERUNG UND WEITERVERARBEITUNG VON SCHÜTTGUT**

(57) Verfahren zur Imprägnierung und Weiterverarbeitung eines Schüttgutes, insbesondere von Schottersteinen, aufweisend die Schritte:
a) In Kontakt bringen einer Vielzahl Schüttgutkörner mit einem Imprägniermittel derart, dass die Oberfläche der

Schüttgutkörner mit dem Imprägniermittel beschichtet oder benetzt wird,
b) Herstellen einer Schüttung aus der Vielzahl der imprägnierten Schüttgutkörner.

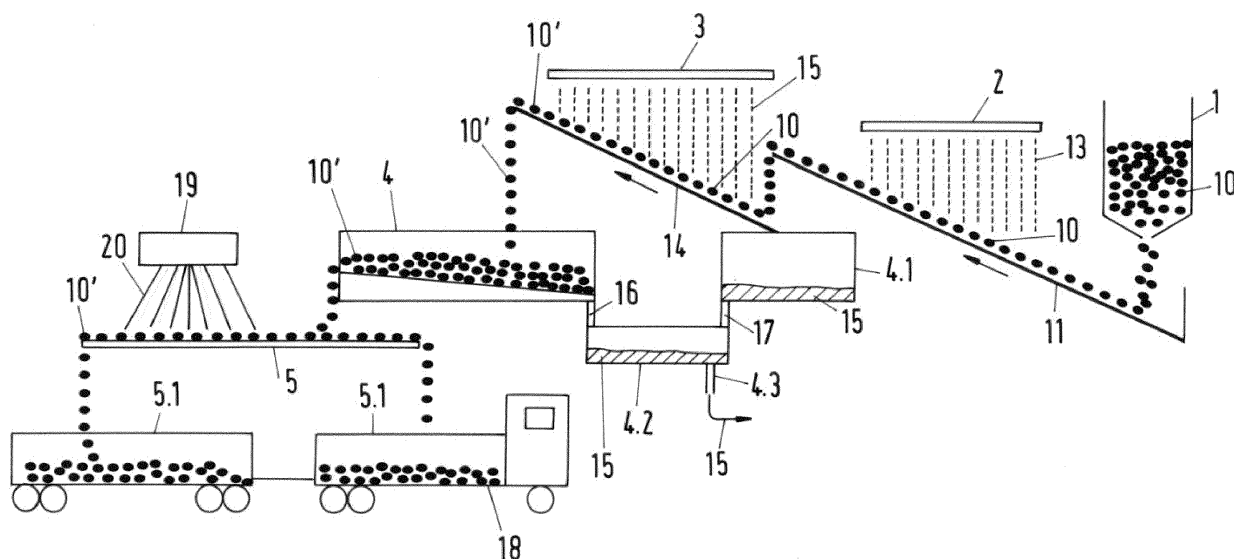


Fig.1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Imprägnierung und Weiterverarbeitung eines Schüttgutes.

[0002] Staub bei der Verarbeitung von Schüttgütern, insbesondere im Tunnelbau, aber auch im urbanen Umfeld und allgemein im Zuge von Transportfahrten in offenen Transportbehältnissen (zu Lande, zu Wasser), stellt eine große Herausforderung im Arbeits- und Umweltschutz dar. Feinstäube sollen generell verringert werden, da diese gesundheitliche Auswirkungen auf den Menschen haben. Auch die Sicherheits- und Signaltechnik, z.B. in Tunneln ist durch Staubbelastungen durch Ablagerung auf selbiger oft störungsanfällig bzw. wartungsintensiv.

Verunreinigung von Schotter erfolgt durch Schotters durch Feinbestandteile nach dem Einbau, Ablagerungen aus der Luft, Ablagerungen aus Transport (Kohle, Erz, sonstige Verschmutzung), aufsteigende Feinanteile aus dem Untergrund, Vegetationsrückstände, entstehende Feinanteile durch Abrieb der Körner unter Verkehrslast, Abrieb durch Stopfen

[0003] Durch Eintrag von Verunreinigungen in den Schotter kann es auch zu folgenden chemischen Belastungen kommen: Schwermetalle (Räder, Schienenbremsen, Stromabnehmer, Fahrleitungen), Kohlenwasserstoffe (Schmiermittel, Weichen- und Spurkranzschmierung), Herbizide aus Wildwuchsbekämpfung, Organika von abgestorbenen, verrotteten Pflanzenteilen

Der angelieferte Neuschotter enthält aufgrund des Herstellungsprozesses im Lieferwerk sowie der Verladeprozesse bereits Feinanteile. Diese Feinanteile können mehr als 3% des Schotterneumaterials betragen. Durch Sedimentation (Sedimentierung der Feinteile im Zuge des Transports des Neuschotters als Bodensatz der auf der Baustelle eine ungewollte Akkumulation im Schotterbett bewirkt)

Zur Reduktion von Feinstäuben, insbesondere im Zuge von Gleisbauarbeiten (mineralische Stäube aus Schotterbewegung/ Bettungsreinigungsarbeiten oder Abbrucharbeiten) in Tunneln und umbauten Räumen sind aus der Literatur verschiedene Techniken bekannt:

- Entstaubung (Einhausung/ Absaugung) an den Staubemissionspunkten
- Wasserbedüsung auf Bänder von Bettungsreinigungsmaschinen
- Wassereintrag in das Umbaugleis vor der BRM
- Abdeckung der MFS-Wagen
- Einhausung und Absaugung sind erforderlich an den Stellen, an denen:
 - Schotter ausgehoben (z. B. Räumkette),
 - mechanisch beansprucht (z. B. Turas-Getriebe),
 - gesiebt (z. B. Siebwagen),
 - gebrochen (z. B. Brechanlage bei integriertem

Schotterrecycling, soweit nicht bereits gekapselt)

- oder anderweitig mechanisch bearbeitet wird und
- an der ersten Stelle mit Freifall des Schotters nach der Siebanlage sowohl für Abraum als auch für wieder einzubauenden Schotter.

- Bewetterung
- gekapselte Arbeitsbereiche

[0004] Die vorangehenden Maßnahmen greifen jedoch nicht proaktiv ein, sondern verhindern nur temporär ein ansonsten unausweichlich stattfindendes Aufsteigen und Verteilen (trockener) Stäube im Raum.

- Verschäumung eines fertig gestopften Schotterbettes im Lastabtragungsbereich mit Polyurethan. Diese bewirkt, dass sich Schottersteine dauerhaft nicht umlagern können, und es zu keiner Instandhaltungsnotwendigkeit über die Nutzungsdauer kommt. Hierdurch kommt es konstruktionsbedingt während der Nutzungsdauer zu keinem Entstehen von Feinstaub und Schotterfahnen bei Zugfahrten und/ oder durch Instandhaltungsarbeiten.
- Aus der Literatur ist die Behandlung von verarbeitetem, im Gleisbett fertig eingebauten Schotterbetten/ Schotterhaufwerken mit Imprägniermitteln bekannt. Diese bewirken, dass Feinmaterialien/ Feinstaub nach Trocknung des Imprägniermittels dauerhaft am Schotterstein anhaften bleiben. Das Mittel wird mittels einer mobilen Sprüheinheit (maschinell/ händisch) auf ein bereits vorhandenes, gestopftes- also verarbeitetes- Schotterbett aufgebracht. Siehe hierzu beispielsweise http://www.d-m-i.net/staubbindende_impraegnung.
- Ferner ist ein Verfahren bekannt, das Güterwagen (z.B. Kohletransport) vor Abfahrt von oben mittels eines Sprühbogens vor Abfahrt oberflächlich mit Wasser bewettert, damit Feinstäube während der Fahrt gebunden werden.

[0005] Das Problem dieser Verfahren liegt darin, dass bei der Herstellung der Schotterbetten nach wie vor Feinstaub/ Feinabriebe entsteht (Abkippen von Bahnwagen und Verteilen des Schotters).

[0006] Daher wurden auch ergänzend folgende Techniken vorgeschlagen:

- Aus der Anforderung der DBS 918061 ist die Möglichkeit bekannt, gewaschenen Schotter für Tunnel einsätze vorzusehen. Dieser Schotter wird im Schotterwerk gewaschen und mittels Bahnwagen zur Baustelle gebracht. Dennoch verbleiben Restfeinstoffe am Schotter und führen (nach Trocknung) zu den bekannten Problemen beim Transport zu und Einbringen/ Verteilen/ Bearbeiten in Tunneln und auf

Gleisbaustrecken.

- Letztlich sind verschiedene Wasserbewetterungen bekannt, die im Zuge von Gleisbauarbeiten das Schotterbett bewässern, zum Beispiel mobile Wassersprühwaggons. Eine gleisgebundene Schotterbenetzung erfolgt insbesondere in Tunnelbereichen: hierdurch wird erreicht, dass eine Staubbindemaßnahme zum Schutz von Beschäftigten bei Gleisbauarbeiten gemäß BG-Vorgaben erzielt wird. Siehe hierzu auch speziell entwickelte Düsenanlage für-Spülzug, der einen kontrollierten Wassereintrag über die Schotterflächenbreite von mindestens 4,2 m vor der Durchfahrt von Stopf- oder Bettungsreinigungsmaschinen und zusätzlich nach Einbringen des neuen Schotters als Staubbindungsprozesses ermöglicht. Die auf dem Eisenbahnwagen montierte Reinigungseinheit besteht aus mehreren Containern. Der Wasservorrat ist in einem Tank-Container untergebracht

[0007] Letztere beide Verfahren stören den Bauablauf prozessual und zeitlich. Darüber hinaus gibt es für die auf der Bahnbaustelle Beschäftigten und die dort eingesetzte Technik einen zeitlich ungeschützten Zustand vor Staubverteilung, das heißt, im Zuge des Einbringens des Schotters und vor Auftragen des Wassers oder sonstiger (temporärer) Bindemittel auf selbigen.

[0008] Ferner geschieht das Waschen nie zu 100 %, und es kommt beim Ausbringen des Schotters zu dem Entstehen von Staub, selbst bei gewaschenem "Tunnel-schotter". Da sich im Zuge des Transports die kleineren Feinstoffe durch Rütteln/ Vibrationen im unteren Bereich eines Transportbehältnisses akkumulieren/ sedimentieren, kommt es zu einer ungewollten Ansammlung und im Zuge des Ausbringens zu einer sich negativ auswirkenden Feinstaubseicht, die die Drainagefunktion des Schotters und die Stopfbarkeit desselben beeinflussen. Gleiches gilt für alle anderen Schüttgüter (Kiese, etc.).

[0009] WO 2006/134136 offenbart ein Verfahren zur Herstellung eines Verbundes aus einem Kunststoff und losen Steinen, umfassend die Schritte

- a) Mischung der losen Steine mit den flüssigen Ausgangskomponenten des Kunststoffs in einem Mischer
- b) Ausbringen dieser Mischung aus dem Mischer,
- c) Aushärten des Kunststoffs.

Hierdurch wird ein fester Verbund aus Kunststoff und durch den Kunststoff verbundenen Steinen gebildet, der zum Beispiel zur Verfestigung von Ufern verwendet werden kann.

[0010] Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, ein Verfahren anzugeben bei dem die obigen Probleme verringert oder vermieden werden können, insbesondere bei dem Feinstaub bei der Herstellung von Schüttungen besser vermieden werden kann.

[0011] Angegeben wird von der Erfindung ein Verfahren nach Anspruch 1. Bevorzugte Ausführungsformen sind Gegenstand der Unteransprüche und weiterhin in der nachfolgenden Beschreibung beschrieben.

[0012] Angegeben wird von der Erfindung ein Verfahren zur Imprägnierung und Weiterverarbeitung eines Schüttgutes, insbesondere von Schottersteinen, aufweisend die Schritte:

- a) In Kontakt bringen einer Vielzahl Schüttgutkörner mit einem Imprägniermittel derart, dass die Oberfläche der Schüttgutkörner mit dem Imprägniermittel beschichtet oder benetzt wird,
- b) Herstellen einer Schüttung oder Bildung eines Zusammenbaus aus der Vielzahl der in Schritt a) erhaltenen Schüttgutkörner.

[0013] Die in Schritt a) erhaltenen Schüttgutkörner werden auch als imprägnierte Schüttgutkörner bezeichnet.

[0014] Von der Erfindung werden in der allgemeinen oder in einer speziellen Ausführungsform eine oder mehrere der nachfolgenden Vorteile erzielt:

- Die Erfindung ermöglicht, auf kontinuierliche Wasserbenetzung in Tunneln zu verzichten.
- Schutzanforderungen bezüglich Staubvermeidung in Tunneln werden durch den Einsatz der Erfindung erfüllt oder übererfüllt.
- Durch die Erfindung kommt es, angewandt auf Schottersteine, zu keiner oder zu weniger Glättung der Schotterstein-Oberfläche oder zu einer untereinander stattfindenden starren Verklebung der Schottersteine. Es kommt zu keinem klumpenartigen Verkleben der Steine untereinander, so dass die Elastizität eines Schotteroberbaus ebenfalls nicht verändert wird.
- Im Fall von Schottersteinen bleibt die Rauigkeit vollumfänglich bewahrt.
- die in einer hergestellten Schüttung oder in einem hergestellten Zusammenbau vorhandenen Schüttgutkörner, insbesondere Schottersteine, sind stopfbar und gegeneinander beweglich. Sie werden also nicht miteinander verklebt oder aneinander fixiert.
- Ein Stopfen, ohne Zerstörung der Wirksamkeit bleibt daher gewahrt, so dass Instandhaltungsarbeiten (Stopfungen) ohne Einschränkungen auf die nachfolgende Weiternutzung stattfinden können.
- Mit der Erfindung kann erreicht werden, dass eingebrachter (Neu-)Schotter oder im Zuge der Aufnahme bereits eingebrachten (Alt-)Schotters im Gleis vor Inbetriebnahme/ Messfahrten gegen Staubeinstellung/ Staubfahnen mit all seinen Nachteilen für Mensch und Maschine präpariert ist, und auch die Bauzuführungsfahrten und Baudurchführungen staubfrei erfolgen. Dieses führt zu einem nochmals optimierten Bauablauf auf der Baustelle.
- Die Erfindung ist nicht nur für Schotterstein anwend-

bar, sondern für jedwede, vorzugsweise nicht zum Verzehr gedachte, schüttbare Materialien, die in offenen Transporteinheiten transportiert werden, zu Wasser, zu Lande (Gummibereift oder auf Schiene).

- Der Vorteil der Erfindung ist, dass durch das dauerhafte/ zeitlich variabel/ definierte Besprühen der Oberfläche bzw. je nach Saugfähigkeit des besprühten Transportmaterials und Intensität der Besprühung auch in der Schüttung weiter innen liegende Körner gegen Staubflug geschützt werden. Anders als Wasser, das verdunstet und Staubflug nur temporär verhindert, bewirkt das Imprägnieren der Materialoberfläche eine dauerhafte Anhaftung von staubbildendem Material/ Einschluss der am Schotterkorn haftenden Feinmaterialien an den Schüttgutkörnern, vorzugsweise über den gesamten Transportweg aber auch nach Herstellung der Schüttung, zum Beispiel im Gleisbett und im Zuge des ggfs. stattfindenden Ausbaus bzw. der Bearbeitung des Schotterkorns im Gleisbett.

[0015] Unter einem Schüttgut wird ein körniges oder auch stückigen Gemenge verstanden, das in einer schüttfähigen Form vorliegt

Unter dem Begriff Schüttgutkörner sind die Körper oder Partikel zu verstehen, aus denen die Schüttung gebildet wird. Der Begriff "Körner" beschränkt nicht auf eine bestimmte Größe.

[0016] Die Schüttgutkörner bzw. das Schüttgut kann beispielsweise ausgewählt sein aus Kies, Sand, Splitt, Baustoffrecyclingsmaterial und Schotter. In einer Ausführungsform ist das Schüttgut Schotter.

[0017] In einer Ausführungsform der Erfindung sind die Schüttgutkörner Schottersteine und es wird in Schritt b) ein Schotterbett hergestellt, vorzugsweise ein Schotterbett für ein Bahngleis, auch bezeichnet als Gleisbett. Besonders in dieser Ausführungsform können mehrere der oben genannten Vorteile mit Bezug auf Schottersteine oder Gleisbau erzielt werden.

[0018] Die Benetzung der Oberfläche kann vollständig oder im Wesentlichen vollständig sein.

[0019] In einer Ausführungsform des Verfahrens werden in Schritt a) die Schüttgutkörner in vereinzelter Form mit dem Imprägniermittel in Kontakt gebracht. Erfindungsgemäß ist es generell der Fall, dass die Schüttgutkörner vor Herstellung einer Schüttung mit dem Imprägniermittel in Kontakt gebracht werden. In dieser Ausführungsform werden die Schüttgutkörner noch vereinzelt, und liegen dann vereinzelt zur Imprägnierung vor, sodass die Oberfläche der Schüttgutkörner für das Imprägniermittel besser erreichbar ist. Eine Vereinzelung kann beispielsweise erfolgen, indem die Schüttgutkörner auf einer Unterlage ausgebreitet werden, bevor sie mit dem Imprägniermittel in Kontakt gebracht werden. Eine mögliche Unterlage ist beispielsweise ein nachfolgend anhand einer anderen Ausführungsform erwähntes Transportmittel, insbesondere Transportband.

[0020] Das Imprägniermittel hat die Eigenschaft, vor-

zugsweise nach Entfernung einer flüssigen Phase, in welcher es bei Aufbringung vorhanden ist, Feinpartikel zu binden. Feinpartikel haften an dem Imprägniermittel an. Ferner verhindert das Imprägniermittel einen Abrieb von Feinpartikeln von dem Schüttgut. Unter Feinpartikeln sind insbesondere Partikel zu verstehen, die Stäube ausbilden, und/oder Partikel die wesentlich kleiner sind als die Schüttgutkörner (beispielsweise feinste Basaltpartikel/ Basaltfasern im Fall von Schottersteinen aus Basalt). Feinpartikel sind insbesondere Partikel mit einem Durchmesser von ≤ 5 mm, vorzugsweise ≤ 1 mm, mehr bevorzugt

≤ 500 μm , noch mehr bevorzugt ≤ 100 μm , oder ≤ 50 μm , meist bevorzugt ≤ 10 μm . Liegen unterschiedliche Richtungen unterschiedliche Durchmesser vor, wird der längste Durchmesser zugrunde gelegt.

[0021] Das Imprägniermittel kann ein Feststoff oder eine Flüssigkeit sein oder in einer Flüssigkeit enthalten sein. Das Imprägniermittel kann in einer flüssigen Phase verteilt, insbesondere gelöst, emulgiert oder suspendiert sein.

[0022] In einer Ausführungsform ist das Imprägniermittel ein flüssiges Imprägniermittel und in Schritt a) erfolgt nach dem in Kontakt bringen der Vielzahl Schüttgutkörner mit dem Imprägniermittel eine Trocknung.

[0023] Die flüssige Phase kann nach Aufbringen auf die Oberfläche der Schüttgutkörner entfernt werden, beispielsweise durch Trocknen, insbesondere Verdunsten. Das Trocknen kann durch konditionierten Lufteintrag (Wärme, Kälte, natürliche Belüftung) beschleunigt werden. Nach dem Trocknen verbleibt das Imprägniermittel auf der Oberfläche der Schüttgutkörner. Nicht alles eingesetzte Imprägniermittel verbleibt zwingend auf der Oberfläche. Ein Überschuss kann vorliegen, der nicht an der Oberfläche verbleibt

[0024] Das In Kontakt bringen in Schritt a) kann erfolgen durch in Kontakt bringen mit einer Flüssigkeit, welche das Imprägniermittel und eine flüssige Phase aufweist. Die Erfindung gibt in dem Fall ein Verfahren an, aufweisend:

a) In Kontakt bringen einer Vielzahl Schüttgutkörner mit einer Flüssigkeit, welche das Imprägniermittel und eine flüssige Phase aufweist, und Entfernen der flüssigen Phase, sodass auf der Oberfläche der Schüttgutkörner ein Film oder eine Schicht aus dem Imprägniermittel verbleibt,

b) Herstellen einer Schüttung oder Bildung eines Zusammenbaus aus der Vielzahl der in Schritt a) erhaltenen Schüttgutkörner.

[0025] Alle speziellen Ausführungsformen dieser Erfindung können auch auf das vorangehend genannte speziellere Verfahren Anwendung finden.

[0026] Erwähnter Film oder Schicht aus dem Imprägniermittel müssen die Oberfläche nicht lückenlos bedecken, aber dies ist vorzugsweise der Fall oder im Wesentlichen der Fall. In dieser Variante ist vorzugsweise

die Oberfläche mit dem Film benetzt oder mit der Schicht beschichtet. Die in Schritt a) erhaltenen Schüttgutkörner werden auch als imprägnierte Schüttgutkörner bezeichnet.

[0027] In einer Ausführungsform erfolgt in Schritt a) das In-Kontakt-bringen durch Eintauchen, Begießen, Beregnen oder Besprühen der Schüttgutkörner. In dieser Ausführungsform wird entweder ein flüssiges Imprägniermittel verwendet oder ein in einer flüssigen Phase enthaltenes Imprägniermittel. Nach dem Eintauchen, Begießen, Beregnen oder Besprühen der Schüttgutkörner kann eine Trocknung erfolgen. Hierauf wird an anderer Stelle noch eingegangen. Beispielsweise kann hierbei eine flüssige Phase entfernt werden.

[0028] Ein Eintauchen kann mittels eines Tauchbades erfolgen. Ein Beregnen oder Besprühen kann mittels eines Sprühbogens/ Sprühbalkens durchgeführt werden.

[0029] In einer Ausführungsform weist das Verfahren vor und/oder nach dem oben genannten Schritt a) den Schritt auf: Waschen der Schüttgutkörner zum Entfernen anhaftender oder sich im/ an diesem befindlicher Fest/ Feinstoffe, insbesondere genannte Feinpartikel.

[0030] Mit dieser Ausführungsform können steigende Anforderungen an die Reinheit von Schüttgut, insbesondere Baustoffen wie Kies, Sand, Splitt und Baustoffrecyclingmaterial, erfüllt werden.

[0031] Substanzen, die durch das Waschen entfernt werden können, können beispielsweise ausgewählt sein aus Lehmen, Schluffen, feinen Teilen, Holz und Kohle, Humus, insbesondere Feinpartikeln aus dem gleichen Stoff wie die Schüttgutkörner oder Stoffen, die im Schüttgutkorn vorhanden sind.

[0032] Das Waschen erfolgt vorzugsweise mit Wasser oder einer wässrigen Flüssigkeit, die neben Wasser weitere Zusatzstoffe enthalten kann. Das Waschen kann durch Eintauchen, Begießen, Beregnen oder Besprühen der Schüttgutkörner mit einer Waschflüssigkeit, insbesondere erwähntem Wasser, erfolgen. Alternativ ist auch eine Wind-/ Rüttelseparierung vorstellbar.

[0033] Wird das Waschen vor Schritt a) durchgeführt, dient es vorwiegend zur Entfernung bereits anhaftender Verunreinigung, insbesondere anhaftender staubbildender Partikel.

[0034] Wird das Waschen erst oder zusätzlich nach Schritt a) durchgeführt, dient es vorwiegend zur Entfernung überschüssigen Imprägniermittels bzw. nicht von der Imprägnierung dauerhaft umschlossener Feinstoffe, insbesondere oben genannte Feinpartikel.

[0035] Zum Waschen eingesetztes Wasser kann in einem weiteren Verfahrensschritt aufbereitet werden, insbesondere durch Reinigen. Das zum Waschen eingesetzte Wasser wird mit den abgewaschenen Stoffen oder Partikeln belastet.

[0036] Um das Waschwasser mehrfach verwenden zu können, muss es gereinigt werden.

[0037] Eine Reinigung überschüssiger, das Imprägniermittel enthaltender Flüssigkeit, oder einer überschüssigen flüssigen Phase, in der das Imprägniermittel enthal-

ten ist oder war, und die nach Schritt a) überschüssig ist (beispielsweise nach Benetzung abtropft), kann erfolgen, wodurch die Effizienz des Verfahrens gesteigert werden kann.

[0038] Eine Möglichkeit hierfür ist die Verwendung eines Absetzbereichs, in dem grobe Verschmutzungen sedimentieren.

[0039] Alternativ oder zusätzlich können Schrägklärer oder Lamellenklärer verwendet werden, welche eine kostengünstige, platzsparende und effiziente Alternative zur Waschwasseraufbereitung bieten. Solche Vorrichtungen werden angeboten von der Firma Leiblein. Abgewaschene Feststoffe setzen sich innerhalb der Lamellenpakete ab und werden in einem Schlammtrichter gesammelt. Das gereinigte Wasser (Klarwasser) wird wieder in den Waschprozess zurückgeführt. Um den Klarwasseranteil zu erhöhen können die sedimentierten Feststoffe mit Hilfe eines Vakuumbandfilters noch weiter entwässert werden. Der Vakuumbandfilter ist eine kostengünstige und platzsparende Alternative zu den häufig eingesetzten Kammerfilterpressen. So auch zum Beispiel im Bereich gleisgebundener Schotteraufbereitung (<https://www.leiblein.de/loesungen/kies-und-sandindustrie.html>).

[0040] In einer Ausführungsform weist das Verfahren auf: Reinigen einer überschüssigen Flüssigkeit, welche aus dem Imprägniermittel besteht oder das Imprägniermittel aufweist. In Schritt a) kann solche Flüssigkeit, welche aus dem Imprägniermittel besteht oder das Imprägniermittel aufweist, im Überschuss zu den Schüttgutkörnern eingesetzt werden, auch unabhängig von dieser Ausführungsform. Nach dem Schritt a) des Verfahrens bleibt dann solch überschüssige Flüssigkeit zurück. Diese überschüssige Flüssigkeit kann ebenso belastet sein wie oben genanntes Wasser, das zum Waschen verwendet wurde. In analoger Weise kann genannte Flüssigkeit gereinigt werden. Oben genannte Vorrichtungen können eingesetzt werden.

[0041] In einer Ausführungsform des Verfahrens weist das In-Kontakt-bringen der Vielzahl Schüttgutkörner mit dem Imprägniermittel folgende Schritte auf:

- Hindurchführen der Schüttgutkörner mittels eines kontinuierlichen Transportes durch eine Flüssigkeit, welche das Imprägniermittel aufweist oder aus dem Imprägniermittel besteht,
- Trennen überschüssiger Flüssigkeit von den Schüttgutkörnern, vorzugsweise durch Abtropfen
- teilweises oder vollständiges Trocknen der Schüttgutkörner.

[0042] Die Schüttgutkörner können in die Flüssigkeit vollständig eingetaucht werden.

[0043] Die Schüttgutkörner können durch die Flüssigkeit transportiert werden.

[0044] Die Flüssigkeit kann in Form eines Tauchbades bereitgestellt werden.

[0045] Die Flüssigkeit weist das Imprägniermittel und

eine flüssige Phase auf. Das Imprägniermittel kann in einer flüssigen Phase gelöst, emulgiert oder suspendiert sein. Beim teilweisen oder vollständigen Trocknen der Schüttgutkörner wird flüssige Phase entfernt.

[0046] Die Flüssigkeit kann in einem Behältnis befindlich sein. In dem Behältnis können die Schüttgutkörner mit der Flüssigkeit in Kontakt gebracht werden. Anders ausgedrückt können die Schüttgutkörner durch dieses Behältnis und die darin enthaltene Flüssigkeit hindurch geführt werden.

[0047] Das Hindurchführen der Schüttgutkörner durch die Flüssigkeit kann beispielsweise mittels eines beweglichen Transportmittels, insbesondere eines Transportbandes, eines Transportkorbes oder einer Schütte erfolgen. Das bewegliche Transportmittel kann relativ zu der Flüssigkeit bewegt werden. Vorzugsweise ist die Flüssigkeit stationär und das Transportmittel wird bewegt, sodass das Transportmittel durch die Flüssigkeit hindurch bewegt oder hindurch geleitet oder hindurch geführt wird.

[0048] Zuvor genannte Ausführungsform kann stationär, also an festem Ort, durchgeführt werden, beispielsweise in einem Schüttgutwerk, insbesondere einem Schotterwerk. Alternativ kann vorgenannte Ausführungsform auf einer beweglichen Schüttgutaufbereitungsanlage erfolgen, beispielsweise als Teil einer Bettungsreinigungsmaschine oder einer temporären Schotteraufbereitungsfläche, wie sie beispielsweise im Zuge von Gleisbauumbaumaßnahmen eingesetzt wird.

[0049] Das erwähnte Trennen überschüssiger Flüssigkeit von den Schüttgutkörnern kann erfolgen durch:

- Transportieren der Schüttgutkörner über ein Abtropfbecken

[0050] Dieses Transportieren kann insbesondere mittels eines zuvor bereits erwähnten beweglichen Transportmittels erfolgen. Dieses bewegliche Transportmittel kann dazu so ausgebildet sein, dass es das Hindurchfließen von Flüssigkeit ermöglicht. Beispielsweise kann ein bewegliches Transportband Löcher aufweisen oder die überflüssige Flüssigkeit durch Flieh- oder Anziehungskraft vom Schotterstein trennen.

[0051] Erwähntes Abtropfbecken kann eine Rückföhreinrichtung aufweisen, die dazu ausgebildet ist, die im Abtropfbecken gesammelte überschüssige Flüssigkeit wieder dorthin zu verbringen, wo die Schüttgutkörner durch die Flüssigkeit hindurchgeführt werden. Beispielsweise kann die überschüssige Flüssigkeit in oben erwähntes Behältnis eingeleitet werden, durch das die Schüttgutkörner hindurch geführt werden, und dort mit bereits vorhandener Flüssigkeit vereinigt werden. Anders ausgedrückt kann die überschüssige Flüssigkeit in ein Tauchbad zurückgeführt werden, durch welches die Schüttgutkörner hindurch geführt werden. In einer speziellen Variante wird die Flüssigkeit vor einer solchen Rückführung gereinigt, insbesondere durch Filtern, Absetzen oder oben bereits erwähntes Reinigungsverfahren.

rens.

[0052] In einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens weist das In-Kontakt-bringen in Schritt a) folgende Schritte auf:

- Einbringen der Schüttgutkörner in eine Drehtrommel, in deren Inneren sich das Imprägniermittel befindet,
- Drehen der Drehtrommel, wodurch das In-Kontakt-bringen der Schüttgutkörner mit dem Imprägniermittel erfolgt.

[0053] Die Drehtrommel kann ein Flüssigkeitsreservoir aufweisen. Das Flüssigkeitsreservoir kann kapselbar oder verkapselt sein.

[0054] Die Drehtrommel kann eine Zuführungsöffnung und eine Entleerungsöffnung aufweisen, oder eine Öffnung, die für beide Funktionen vorgesehen ist. In dieser kann sich eine Transportschnecke befinden.

[0055] Die Drehtrommel kann örtlich mobil bereitgestellt werden. Beispielsweise kann die Drehtrommel an ein Fahrzeug angekoppelt sein und/oder selbst fahrbar sein. Insbesondere kann die Drehtrommel an eine Großmaschine, wie Bagger, Radlader, betonmischerähnliche LKW, etc. angekoppelt sein.

[0056] In einer spezielleren Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens wird das Verfahren zusammen mit einem Bettungsreinigungsverfahren durchgeführt, vorzugsweise direkt vor (vorlaufender Prozess) einem Bettungsreinigungsverfahren und/oder innerhalb eines Bettungsreinigungsverfahrens, und/oder direkt nach (als nachlaufender Prozess) einem Bettungsreinigungsverfahren. In einer speziellen Variante wird das Verfahren innerhalb einer Bettungsreinigungsmaschine durchgeführt. Hierauf wird nachfolgend anhand eines weiteren erfindungsgemäßen Verfahrens und einer Vorrichtung noch eingegangen.

[0057] In einer Ausführungsform des Verfahrens weist das Imprägniermittel eine oder mehrere der folgenden Substanzen aufweist, die ausgewählt sind aus der Gruppe bestehend aus Acrylat, Silikat, Polyurethan, Polyharnstoff, Kunstharz, insbesondere Acrylharz, Silikon. Ein besonders geeignetes Imprägniermittel ist das Produkt DMI Dust Control 150, ein Produkt und eine Marke der Firma DMI.

[0058] In einer Ausführungsform weist das Verfahren als weiteren Schritt auf:

- In Kontakt bringen der Schüttgutkörner mit Fasern, welche nach dem Beschichten oder Benetzen der Oberfläche mit dem Imprägniermittel zumindest teilweise, insbesondere ganz oder teilweise, aus einer nach dem Beschichten oder Benetzen erhaltenen Oberfläche heraus ragen.

[0059] Das in Kontakt bringen der Schüttgutkörner mit Fasern kann gleichzeitig mit dem in Kontakt bringen mit dem Imprägniermittel erfolgen. Das in Kontakt bringen

der Schüttgutkörner mit Fasern kann stattdessen getrennt von dem in Kontakt bringen mit dem Imprägniermittel erfolgen, vorzugsweise danach, wobei sich dieses vorzugsweise in einer Deckschicht befindet.

[0060] Imprägniermittel und Fasern können als Feststoffgemisch vorliegen. Imprägniermittel und Fasern können stattdessen in einer flüssigen Phase vorliegen. Die flüssige Phase kann wie oben bereits erwähnt entfernt werden, sodass Imprägniermittel und Fasern auf der Oberfläche der Schüttgutkörner zurückbleiben.

[0061] Werden die Schritte getrennt durchgeführt, können die Fasern in einer flüssigen Phase vorhanden sein. Nach Aufbringen der Fasern enthaltenen Flüssigkeit kann die flüssige Phase entfernt werden, insbesondere durch Trocknen, sodass die Fasern zurückbleiben.

[0062] Durch die Fasern kann die Oberfläche der Schüttgutkörner vergrößert werden, um staubbildende Partikel besser zu binden.

[0063] In einer speziellen Variante sind die Fasern aus einem elektrostatisch aufladbaren Material. Die Fasern sind vorzugsweise Kunstfasern. Bei einer elektrostatischen Aufladbarkeit können nach einer Aufladung der Fasern Feinpartikel noch besser daran haften bleiben. Eine Aufladung kann beispielsweise durch Reibung erfolgen, beispielsweise bereits bei der Verarbeitung der Schüttgutkörner, beispielsweise bei Transport oder Verarbeitung oder im Zuge stattfindender Kornumlagerungen durch Fahrdynamiken im Umfeld regulärer Zugfahrten/-bewegungen.

[0064] Ein Vorteil dieser vorangehend genannten Ausführungsform im Zusammenhang mit Schotter ist, dass nach Einbringen des applizierten Schotters weiterhin Abriebe und Feinstoffe, die durch die Dynamik und durch Abriebe aus dem Rolling Stock (z.B. Bremsstäube und Abriebe aus Fahrdraht und Stromabnehmer und Rieselverluste und Abriebe durch Kornumlagerung) angezogen werden und am Schotterstein anhaften. Solche Anhaftungen können in einem späteren Schritt abgewaschen oder abgesaugt werden. Sind die Schüttgutkörner zu einer Schüttung verarbeitet, beispielsweise einem Schotterwerk, kann durch das Waschen erreicht werden, dass die Anhaftungen von oben liegenden Schüttgutkörnern entfernt werden und zu weiter innen liegenden Schüttgutkörnern der Schüttung transportiert werden. Hierdurch wird eine Aufwirbelung der Anhaftungen durch Luftkonfektion wirksamen verringert, beispielsweise eine Luftkonvektion wie sie bei Überfahren eines Gleisbettes durch ein Schienenfahrzeug entsteht oder im Zuge von typischer Weise stattfindenden Luftbewegungen durch Temperaturunterschieden innerhalb von Tunneln.

[0065] In einer weiteren Variante weist das Verfahren auf, nach dem Schritt b) der Herstellung der Schüttung,

- Applikation von Fasern auf die Schüttgutkörner, vorzugsweise zumindest auf die von außerhalb der Schüttung zugänglichen Schüttgutkörner.

[0066] Auf die vorangehende Offenbarung zu Fasern

und ihrer Aufbringung wird Bezug genommen. Dieser Ausführungsform erfolgt die Imprägnierung und die Aufbringung von Fasern getrennt.

[0067] In diesem Fall werden Fasern vorwiegend oder ausschließlich auf die Oberfläche der von außerhalb der Schüttung zugänglichen Schüttgutkörner aufgebracht. Dies hat zur Folge, dass alle Schüttgutkörner imprägniert sind, gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren, aber nur ein Teil der Schüttgutkörner in einem oder mehreren Außenbereichen der Schüttung (je nach Richtung der Aufbringung) zusätzlich mit Fasern versehen sind. Die mit einer Imprägnierung versehenen Schüttgutkörner ohne Fasern sind vorwiegend dazu bestimmt, anhaftende Stäube dauerhaft zu binden. Die im Außenbereich der Schüttung befindlichen mit Fasern versehenen Schüttgutkörner können Feinpartikel zunächst mithilfe der Fasern binden und dem Fall einer elektrostatischen Aufladung sogar anziehen. Im Laufe der Zeit können diese Feinpartikel auch weiter innen liegende Bereiche transportiert werden und an dortigen Schüttgutkörnern anhaften.

[0068] In einer speziellen Variante der vorangehenden Ausführungsform sind die Fasern mit einem wasserabweisenden Mittel beschichtet, vorzugsweise mit Öl oder Wachs imprägniert, welches vorzugsweise über einen definierten Zeitraum biologisch abbaubar ist.

[0069] In einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Reinigung von Schottersteinen eines alten Gleisbettes und Herstellung eines neuen Gleisbettes, aufweisend:

- Ausheben der Schottersteine des alten Gleisbettes,
- Trennen des Schotters von Abraum,
- In-Kontakt-bringen der Schottersteine mit einem Imprägniermittel derart, dass die Oberfläche der Schottersteine mit dem Imprägniermittel beschichtet oder benetzt wird,
- Herstellen eines neuen Gleisbettes aus den so erhaltenen Schottersteinen, d.h. den imprägnierten Schottersteinen.

[0070] Dieses Verfahren enthält das zuvor erläuterte Verfahren zur Imprägnierung und Weiterverarbeitung eines Schüttgutes, sodass auf die vorangehende Offenbarung vollumfänglich Bezug genommen wird. Der Schritt des Herstellens einer Schüttung aus der Vielzahl Schüttgutkörner entspricht in diesem Verfahren dem Herstellen eines neuen Gleisbettes aus den Schottersteinen.

[0071] Das vorangehend genannte Verfahren kann z.B. integriert in einer Bettungsreinigungsmaschine oder als (vorlaufende) ergänzende Maschineneinheit zu einer Bettungsreinigungsmaschine durchgeführt werden, die dazu eingerichtet ist, das erfindungsgemäße Verfahren zur Imprägnierung und Weiterverarbeitung eines Schüttgutes durchzuführen.

[0072] Zuvor genanntes Verfahren zur Reinigung kann vor dem Schritt "Ausheben der Schottersteine des Gleis-

bettes" in einer Ausführungsform folgenden Schritt aufweisen:

- In Kontakt bringen einer Vielzahl Schüttgutkörner mit einem Imprägniermittel derart, dass die Oberfläche der Schüttgutkörner mit dem Imprägniermittel beschichtet oder benetzt wird.

[0073] Zuvor genanntes Verfahren zur Reinigung kann vor dem Schritt "Ausheben der Schottersteine des Gleisbettes" in einer weiteren Ausführungsform folgenden Schritt aufweisen:

- In Kontakt bringen einer Vielzahl Schüttgutkörner mit einer Flüssigkeit, welche das Imprägniermittel und eine flüssige Phase aufweist,
- Entfernen der flüssigen Phase, sodass auf der Oberfläche der Schüttgutkörner ein Film oder eine Schicht aus dem Imprägniermittel verbleibt. Dieses Entfernen wird auch als Trocknen bezeichnet.

[0074] Bei beiden vorangehend genannten Ausführungsformen findet eine Imprägnierung zusätzlich vor dem Ausheben der Schottersteine des Gleisbettes statt, auch bezeichnet als Vor-Imprägnierung. Eine weitere oder erneute Imprägnierung stellt dann das nochmalige In-Kontakt-bringen der Schottersteine mit einem Imprägniermittel nach dem Trennen des Schotters von Abraum dar.

[0075] Die Vor-Imprägnierung kann mit einer separaten Vorrichtung durchgeführt werden oder sie kann ein integraler oder modularer Bestandteil einer erfindungsgemäßen Vorrichtung sein, die nachfolgend noch beschrieben wird.

[0076] Nach dem Schritt des Trennens des Schotters von Abraum und vor dem In-Kontakt-bringen der Schottersteine mit einem Imprägniermittel kann das Verfahren aufweisen:

- Waschen der Schottersteine. Hierzu wird auf vorangehende Offenbarungen zu einem Schritt des Waschens Bezug genommen.

[0077] In den erfindungsgemäßen Verfahren kann eine Flüssigkeit, die das Imprägniermittel aufweist, gleichzeitig eine Förderflüssigkeit sein. Schüttgutkörner können mit der Flüssigkeit in Kontakt gebracht werden und auch in der Flüssigkeit transportiert werden, beispielsweise innerhalb einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, die nachfolgend noch beschrieben ist.

[0078] Bei dem abschließenden Schritt des Herstellens des neuen Gleisbettes werden die zuvor imprägnierten Schottersteine verwendet. Es handelt sich hierbei auch um aufgearbeitete und recycelte Schottersteine, da sie aus einem bereits vorhandenen Gleisbett stammen und verfahrensmäßig gereinigt wurden. Bei dem abschließenden Schritt des Herstellens des neuen Gleisbettes können weitere Schottersteine neu bzw. ergän-

zend zugeführt werden, d. h. Schottersteine, die nicht zuvor in dem Gleisbett vorhanden waren. Diese neu zugeführten Schottersteine können zuvor imprägniert worden sein, durch in Kontakt bringen mit einem Imprägniermittel derart, dass die Oberfläche der Schüttgutkörner mit dem Imprägniermittel beschichtet oder benetzt wird. Hierzu wird auf die vorangehende Offenbarung verwiesen.

[0079] In einem Aspekt betrifft die Erfindung eine Vorrichtung, die dazu eingerichtet ist, ein vorangehend offenbartes Verfahren zur Imprägnierung und Weiterverarbeitung eines Schüttgutes und/oder ein vorangehend offenbartes Verfahren zur Reinigung von Schottersteinen eines alten Gleisbettes und Herstellung eines neuen Gleisbettes durchzuführen. Auf die Offenbarung dieser Verfahren wird vollumfänglich Bezug genommen. Die Vorrichtung kann dazu eingerichtet sein, jegliche spezielle Ausführungsform dieser Verfahren, einzeln oder in Kombination, durchzuführen.

[0080] Insbesondere ist die Vorrichtung eine Bettungsreinigungsmaschine. In noch einem Aspekt betrifft die Erfindung somit eine Bettungsreinigungsmaschine, die dazu eingerichtet ist, ein vorangehend offenbartes Verfahren zur Imprägnierung und Weiterverarbeitung eines Schüttgutes oder ein vorangehend offenbartes Verfahren zur Reinigung von Schottersteinen eines alten Gleisbettes und Herstellung eines neuen Gleisbettes durchzuführen. Auf die Offenbarung dieser Verfahren wird vollumfänglich Bezug genommen.

[0081] Insbesondere ist die Vorrichtung eine Stopfmaschine bzw. Gleisstopfmaschine. In noch einem Aspekt betrifft die Erfindung somit eine Stopfmaschine, die dazu eingerichtet ist, ein vorangehend offenbartes Verfahren zur Imprägnierung und Weiterverarbeitung eines Schüttgutes durchzuführen. Auf die Offenbarung dieser Verfahren wird vollumfänglich Bezug genommen.

[0082] Insbesondere ist die Vorrichtung eine Profilierungseinheit oder Profilierungsmaschine. Mit einer solchen Einheit oder Maschine wird ein Gleisbett (wieder) in ein erwünschtes Profil gebracht. In noch einem Aspekt betrifft die Erfindung somit eine Profilierungseinheit oder Profilierungsmaschine, die dazu eingerichtet ist, ein vorangehend offenbartes Verfahren zur Imprägnierung und Weiterverarbeitung eines Schüttgutes durchzuführen. Auf die Offenbarung dieser Verfahren wird vollumfänglich Bezug genommen.

[0083] Die Vorrichtung kann eine Einrichtung zur Durchführung eines vorangehend offenbartes Verfahrens zur Imprägnierung und Weiterverarbeitung eines Schüttgutes aufweisen. Eine solche Einrichtung kann aus mehreren Teilen zusammengesetzt sein, die beispielsweise ausgewählt sind aus einem oder mehreren der oben bereits erwähnten: Tauchbad, Abtropfbecken, Drehtrommel, Schaufelrad, Transportmittel.

[0084] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 eine Vorrichtung zum In Kontakt bringen einer

Vielzahl Schüttgutkörner mit einem Imprägniermittel derart, dass die Oberfläche der Schüttgutkörner mit dem Imprägniermittel beschichtet oder benetzt wird;

Fig. 2 eine erfindungsgemäße Bettungsreinigungsmaschine.

[0085] Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung zum In Kontakt bringen einer Vielzahl Schüttgutkörner mit einem Imprägniermittel derart, dass die Oberfläche der Schüttgutkörner mit dem Imprägniermittel beschichtet oder benetzt wird und den entsprechenden Verfahrensschritt a) das in Kontakt-bringens. Die Schüttgutkörner 10 sind in diesem Fall Schottersteine.

[0086] Aus dem Trichterbunker 1 werden die Schottersteine 10 auf das erste Transportband (alternativ eine Schnecke) 11 fallen gelassen. Das Transportband 11 bewegt sich in Pfeilrichtung diagonal nach oben und transportiert die Schottersteine 10 entsprechend. Während des Transportes werden diese mittels des ersten Sprühbalkens oder-bogens 2 mit Wasser 13 beregnet, um sie von anhaftenden Verunreinigungen und Feinpartikeln zu waschen. Das Wasser 13 kann aufgefangen, gereinigt und rezykliert und dem Sprühbalken 2 zurückgeführt werden werden, was hier nicht näher dargestellt ist.

[0087] Am Ende des ersten Transportbands 11 fallen die Schottersteine 10 auf ein zweites Transportband (alternativ Schnecke/ Schaufelrad/Drehtrommel) 14, das die Schottersteine 10 wiederum diagonal nach oben transportiert. Während des Transportes werden diese mittels des zweiten Sprühbalkens 3 mit flüssigem Imprägniermittel 15 beregnet. Überschüssiges Imprägniermittel 15 läuft nach unten ab in das Absinkbecken 4.1 und wird dort gesammelt. Das ausgesonderte Feinmaterial kann ebenfalls in Bauprozessen genutzt werden.

[0088] Von dem zweiten Transportband 14 fallen die nun imprägnierten Schottersteine 10' in den Lagerbunker 4 für die imprägnierten Schottersteine 10'. Dieser Lagerbunker 4 hat auch die Funktion eines Abtropfbeckens. Darin kann weiteres überschüssiges Imprägniermittel 15 abtropfen und durch die Ablaufleitung 16 in das Absinkbecken 4.2 einlaufen. Vorangehend genanntes Absinkbecken 4.1 ist mit dem Absinkbecken 4.2 über die Rohrleitung 17 verbunden, sodass von dort überschüssiges Imprägniermittel 15 in das Absinkbecken 4.2 überführt werden kann.

[0089] Durch den Auslaufstutzen 4.3 kann überschüssiges Imprägniermittel 15 abgeleitet werden und nicht näher dargestellten Reinigungsschritten zugeführt werden. Anschließend kann das gereinigte Imprägniermittel 15 dem Sprühbalken 3 wieder zugeführt werden.

[0090] Aus dem Lagerbunker 4 können die imprägnierten Schottersteine 10' mittels eines nicht dargestellten Transportbandes oder einer nicht dargestellten Schnecke über das Verteilfließband 5 den Transporteinheiten 5.1 (hier Hänger/Ladefläche eines LKW 18, alternativ Waggon eines Schienenfahrzeugs) zugeführt werden.

Es ist oberhalb des Verteilfließbands 5 noch eine Trocknungsvorrichtung 19 in Form eines Gebläses vorgesehen, von dem aus (ggfs. konditionierte) Luft 20 zur Trocknung der imprägnierten Schottersteine 10' ausgeblasen wird. Ggfs. kann ein abermaliger Waschvorgang für das Schottermaterial als Zwischenschritt nach Durchlaufen der Trocknungsvorrichtung 19 und vor Verlassen des Verteilerfließbandes 5 vorgesehen werden.

[0091] Nach dem gezeigten Prozess werden die Schottersteine 10' zu einer Gleisbaustelle transportiert, um dort eine Schüttung in Form eines Schotterbettes herzustellen. Dies ist nicht weiter dargestellt.

[0092] Fig. 2 zeigt die Bettungsreinigungsmaschine 100. Diese aus mehreren Einheiten zusammengesetzt, die nachfolgend noch genannt werden. Aufgrund der Länge der Bettungsreinigungsmaschine 100 ist diese in der Figur zeilenartig mit Umbrüchen dargestellt, mit dem Anfang links oben und dem (nicht vollständig dargestellten) Ende rechts unten. Zeichnerische Schnitte sind an den Enden der Zeilen zum Teil auch durch die Einheiten vorgenommen worden (gestrichelte Linien). Die Arbeitsrichtung entlang eines Gleises ist durch den nach links zeigenden Pfeil oben links unter dem Antriebswagen 30 gezeigt.

[0093] Von Anfang bis Ende weist die Bettungsreinigungsmaschine 100 folgende Einheiten in dieser Reihenfolge auf:

Antriebswagen 30
 Imprägnierwagen 40
 Schotterabsiebwagen 50
 Aushubmaschine 60
 Antriebswagen 70
 Doppelstockwagen 80
 Überladewagen 90.

[0094] Zwischen Antriebswagen 30 und Imprägnierwagen 40 ist zeichnerisch nicht ganz korrekt ein Versatz in dem Schienenniveau dargestellt, der der Realität nicht vorhanden ist.

[0095] Der Imprägnierwagen 40 weist Einrichtungen zur Durchführung der Imprägnierung von Schotter auf. Gezeigt sind ein Tank 41 und eine Imprägniereinheit 42.

[0096] Der Schotterabsiebwagen 50 weist das Rüttelsieb 51 das Waschsieb 52 den Prallbrecher 53, den Metallabscheider 54 und das Fingersieb 55 auf.

[0097] Die Aushubmaschine 60 weist die Schotteraushubkette 61, die Planumsaushubkette 62, den Sandverteilerbalken 63, den Plattenverdichter 64, die Schoppeinrichtung 65, die Stopfaggregate 66, die Schotterauslasshosen 67 und die Stopfmaschine 68 auf.

[0098] Der Antriebswagen 70 weist den Neuschottersilo 71 auf.

[0099] Der Doppelstockwagen 80 weist den weiteren Neuschottersilo 72 auf.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Imprägnierung und Weiterverarbeitung eines Schüttgutes, insbesondere von Schottersteinen, aufweisend die Schritte:
 - a) In Kontakt bringen einer Vielzahl Schüttgutkörner (10) mit einem Imprägniermittel (15) derart, dass die Oberfläche der Schüttgutkörner mit dem Imprägniermittel beschichtet oder benetzt wird,
 - b) Herstellen einer Schüttung oder Bildung eines Zusammenbaus aus der Vielzahl der in Schritt a) erhaltenen Schüttgutkörner (10').
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei in Schritt a) die Vielzahl Schüttgutkörner (10) mit einer Flüssigkeit in Kontakt gebracht wird, welche das Imprägniermittel und eine flüssige Phase aufweist, und die flüssige Phase entfernt wird, sodass auf der Oberfläche der Schüttgutkörner ein Film oder eine Schicht aus dem Imprägniermittel verbleibt.
3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Imprägniermittel ein flüssiges Imprägniermittel ist und in Schritt a) nach dem in Kontakt bringen der Vielzahl Schüttgutkörner (10) mit dem Imprägniermittel eine Trocknung erfolgt.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Schüttgutkörner (10, 10') Schottersteine sind und in Schritt b) ein Schotterbett hergestellt wird.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei in Schritt a) die Schüttgutkörner (10) in einzelner Form mit dem Imprägniermittel in Kontakt gebracht werden.
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei in Schritt a) das In-Kontakt-bringen durch Eintauchen, Begießen, Beregnen oder Besprühen der Schüttgutkörner erfolgt.
7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei das das In-Kontakt-bringen folgende Schritte aufweist:
 - Hindurchführen der Schüttgutkörner mittels eines kontinuierlichen Transportes durch eine Flüssigkeit, welche das Imprägniermittel aufweist,
 - Trennen überschüssiger Flüssigkeit von den Schüttgutkörnern
 - teilweises oder vollständiges Trocknen der Schüttgutkörner.
8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, weiterhin aufweisend vor Schritt a) und/oder nach Schritt a) den Schritt
 - Waschen der Schüttgutkörner.
9. Verfahren nach Anspruch 6, wobei das das In-Kontakt-bringen folgende Schritte aufweist:
 - Einbringen der Schüttgutkörner in eine Drehtrommel, in deren Inneren sich das Imprägniermittel befindet,
 - Drehen der Drehtrommel, wodurch das In-Kontakt-bringen der Schüttgutkörner mit dem Imprägniermittel erfolgt.
10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren zusammen mit einem Bettungsreinigungsverfahren durchgeführt wird.
11. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Imprägniermittel eine oder mehrere der folgenden Substanzen aufweist, die ausgewählt sind aus der Gruppe bestehend aus Acrylat, Silikat, Polyurethan, Polyhamstoff, Kunstharz, insbesondere Acrylharz, Silikon.
12. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, aufweisend
 - In Kontakt bringen der Schüttgutkörner mit Fasern, welche nach dem Beschichten oder Benetzen der Oberfläche mit dem Imprägniermittel zumindest teilweise aus einer nach dem Beschichten oder Benetzen erhaltenen Oberfläche herausragen.
13. Verfahren zur Reinigung von Schottersteinen eines alten Gleisbettes und Herstellung eines neuen Gleisbettes, aufweisend:
 - Ausheben der Schottersteine des alten Gleisbettes
 - Trennen des Schotters von Abraum
 - In Kontakt bringen der Schottersteine mit einem Imprägniermittel derart, dass die Oberfläche der Schottersteine mit dem Imprägniermittel beschichtet oder benetzt wird,
 - Herstellen eines neuen Gleisbettes aus den so erhaltenen Schottersteinen.
14. Vorrichtung (100), die dazu eingerichtet ist, ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1-13 durchzuführen.
15. Vorrichtung (100) nach Anspruch 14, die eine Bettungsreinigungsmaschine (100), eine Stopfmaschine oder eine Profilierungsmaschine ist.

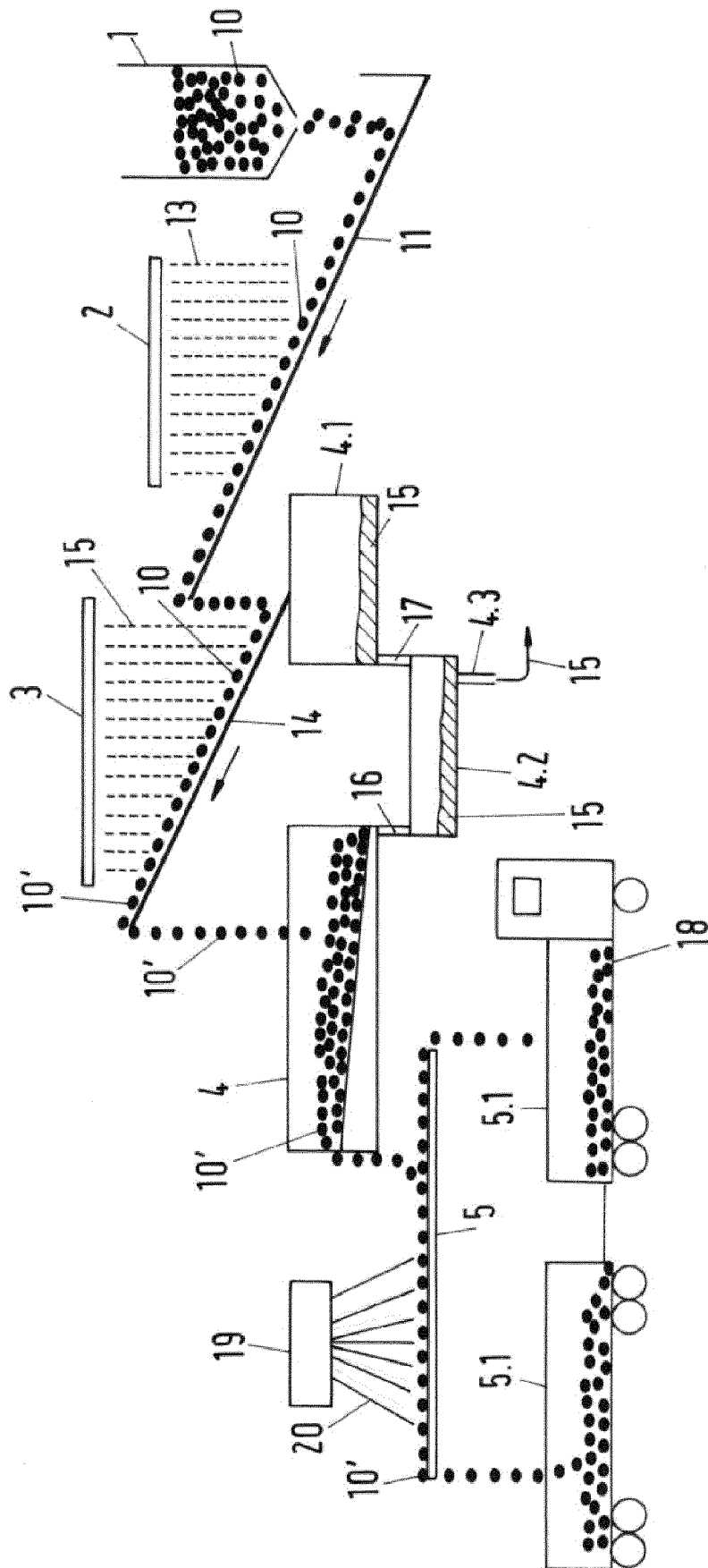


Fig.1

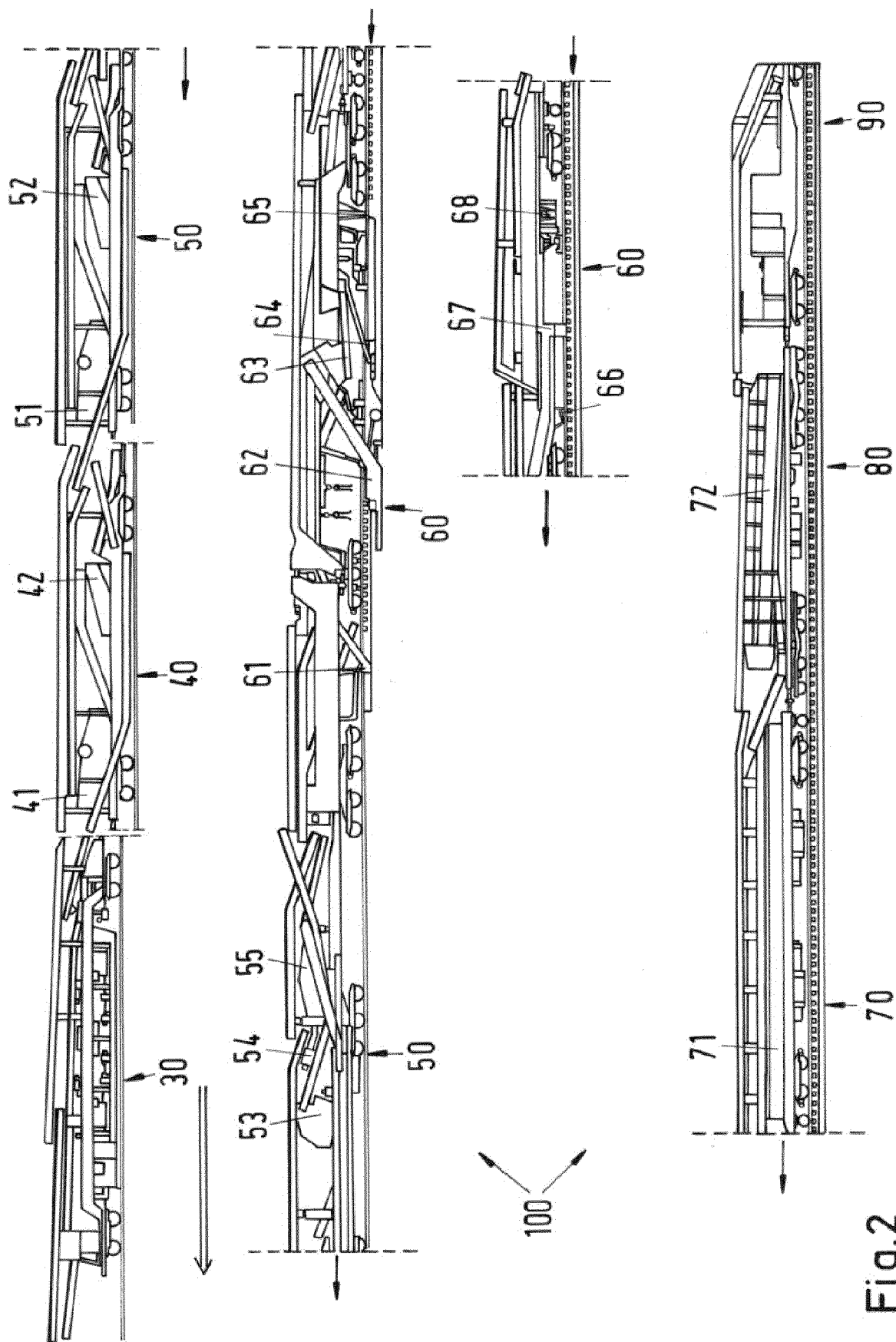


Fig.2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 20 17 3480

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2013/206853 A1 (ROBINSON GLENN [US] ET AL) 15. August 2013 (2013-08-15) * Absätze [0017] - [0039]; Abbildungen *	1,2,4-9, 11-14	INV. E01B27/10
X	JP H10 279340 A (NISHINIPPON RYOKAKU TETSUDO KK; RAILWAY TECHNICAL RES INST ET AL.) 20. Oktober 1998 (1998-10-20) * Absätze [0007] - [0029]; Abbildungen *	1,4-8, 10,12-15	
X	EP 3 061 867 A1 (UNI POLITÈCNICA DE CATALUNYA [ES]) 31. August 2016 (2016-08-31) * Absätze [0017] - [0029]; Abbildungen *	1-6,8, 11-14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E01B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 16. September 2020	Prüfer Movadat, Robin
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 20 17 3480

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

16-09-2020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2013206853 A1	15-08-2013	US 2013206853 A1	15-08-2013
		WO 2013120059 A1	15-08-2013
JP H10279340 A	20-10-1998	KEINE	
EP 3061867 A1	31-08-2016	EP 3061867 A1	31-08-2016
		ES 2536584 A1	26-05-2015
		ES 2739642 T3	03-02-2020
		PL 3061867 T3	31-12-2019
		PT 3061867 T	10-09-2019
		WO 2015059335 A1	30-04-2015

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- WO 2006134136 A [0009]