

(19)



(11)

EP 2 213 796 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
04.08.2010 Patentblatt 2010/31

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

(21) Anmeldenummer: **10001021.4**

(22) Anmeldetag: **02.02.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**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 SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(71) Anmelder: **Zürcher, Ralf**
77974 Meissenheim (DE)

(72) Erfinder: **Zürcher, Ralf**
77974 Meissenheim (DE)

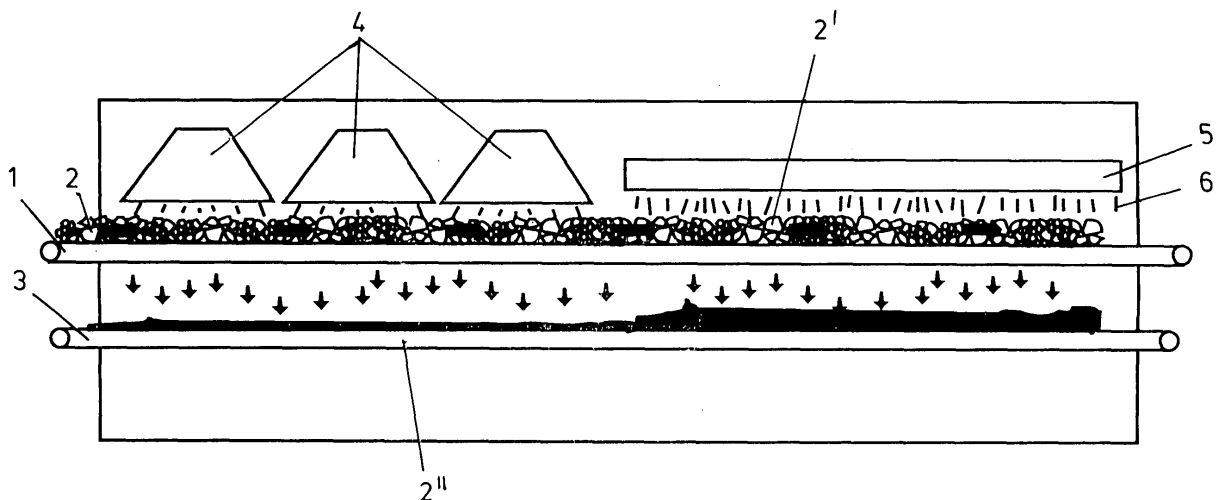
(74) Vertreter: **Goy, Wolfgang**
Zähringer Strasse 373
79108 Freiburg (DE)

(30) Priorität: **03.02.2009 DE 102009007227**

(54) Verfahren zum Reinigen von körnigem Bodenmaterial

(57) Ein Verfahren zum Reinigen von körnigem Bodenmaterial 2 sieht vor, daß als Reinigungsmittel

CO₂-Trockeneis 6 verwendet wird, welches unter Druck auf das Bodenmaterial 2 aufgebracht wird.



EP 2 213 796 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Reinigen von körnigem Bodenmaterial nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Ein Anwendungsgebiet des erfindungsgemäßen Reinigungsverfahrens ist das Reinigen von Schotter, welcher im Gleisbau bei Bahnstrecken verwendet wird. Jedoch sind auch andere Anwendungsgebiete denkbar, nämlich immer dort, wo körniges Bodenmaterial anfällt, was gereinigt werden muß. Wesentlich dabei ist, daß die erfindungsgemäße Reinigung beispielsweise von Schotter im Gleisbau nicht gleisgebunden ist, sondern in einer Vorrichtung durchgeführt wird, welche unabhängig vom Gleis der Bahnstrecke ist. Es handelt sich somit um eine stationäre oder aber auch um eine mobile Reinigungseinrichtung sowohl für Gleisbauschotter als auch für andere Ausbaustoffe bzw. Bodenarten.

[0003] Bei Gleisbauarbeiten im Bahnbau oder allgemein bei anderweitigen Baumaßnahmen jeglicher Art werden die auszubauenden Schottermassen bzw. Bodenmassen mit Körnungen im Grobfraktionsbereich ausgebaut, abgefahren und entsorgt. Die Schottermassen bzw. Bodenmassen sind dabei im Eisenbahnverkehr zu 90% kontaminiert und belastet. Ursache ist der Abrieb der Schienenräder und Einfließen von Schmier- und Betriebsstoffen, welche entsprechende Verunreinigungen verursachen.

[0004] Die Belastung befindet sich hauptsächlich in der Feinfraktion mit Körnungen von beispielsweise 0 bis 32 mm des ausgebauten Materials. Die Verunreinigungen durchdringen die Feinfraktionen der Böden und belasten das Material durchgängig. Diese Verunreinigungen verbinden sich dabei mit der Feinfraktion. In der Grobfraktion des Gesteins mit beispielsweise Körnungen von 32 bis 56 mm werden die Stoffe durch Anhaften als belastet deklariert.

[0005] Derzeit gibt es Bodenwaschanlagen, die sowohl den Feinanteil als auch den Grobanteil durch Waschen mit Wasser von den Belastungen säubern. Teilweise wird im Feinanteil auch auf chemische Reinigungsmittel zurückgegriffen. Diese Waschmethoden gibt es sowohl für den gleisgebundenen als auch für den nicht gleisgebundenen Bereich. Die bekannten Methoden sind sehr teuer, da sie Waschwasser und Abfallprodukte als Sonderabfall erzeugen. Dieser wird als sogenannter Klärschlamm oder kontaminiertes Waschwasser einer geeigneten Entsorgung zugeführt.

[0006] Davon ausgehend liegt daher der Erfindung die **Aufgabe** zugrunde, ein einfacheres Verfahren zum Reinigen von körnigem Bodenmaterial zu schaffen.

[0007] Die technische **Lösung** ist *verfahrensmäßig* gekennzeichnet durch die Merkmale im Kennzeichen des Anspruchs 1.

[0008] Der Erfindung liegt der Grundgedanke zugrunde, ein Reinigungsverfahren mit einem korrespondierenden Reinigungsmodul für alle mobilen und stationären Bodenaufarbeitungsanlagen zu schaffen. Die Erfindung

besteht darin, daß für die gängigen Sieb- und Brechanlagen, welche den grobkörnigen Boden von dem feinkörnigen Boden separieren, ein Verfahrensmodul geschaffen wird, welches die belasteten Feinanteile, welche am Grobkorn haften, auf trockene und einfache Art vom Grobkorn löst. Das trockene und gelöste Kontaminationsgut kann dann auf einfache Art entsorgt werden. Es kann als trockenes Gut gelagert, entsorgt oder fachgerecht aufgearbeitet werden. Das gereinigte Grobkorn kann auf einfache Art direkt im Nachlauf in vorhandenen und gängigen Sieb- und/oder Brechanlagen wiederverwendet werden. Das Abfallgut kann mit dem feinkörnigen Siebgut zusammen oder als separater Feinanteil trocken entsorgt werden. Anstelle der Waschung des Schotters mittels Waschwasser wie bisher, wird somit erfindungsgemäß ein neuartiges System zur Reinigung des Schotters herangezogen. Hierbei werden Strahlgeräte mit Düsen eingesetzt, welche CO₂-Trockeneis vorzugsweise in Form von Pellets verwenden. Grundsätzlich kann die Bedüsung bzw. Bestrahlung des Schotters mittels des CO₂-Trockeneises wie bei bisherigen Schotterwaschanlagen auch im Nachlauf zur Brechung sowie Siebung erfolgen. Der Vorteil dieser speziellen Reinigung besteht darin, daß die durch das Trockeneis gelösten Schutzpartikel trocken und von Waschwasser frei sind. Somit können die Schmutzpartikel in die Entsorgungsmassen des Schmutzschotters sowie der Schmutzpartikel eingeführt und mit den zu entsorgenden Bodenmassen über die normale Förder- und Transporttechnik abtransportiert werden. Eine gesonderte Sammlung und Entsorgung ist nicht notwendig. Es müssen keine Behälter für verschmutztes Waschwasser auf der Maschine vorhanden sein, wie dies bei der Reinigung mittels Wasser notwendig ist. Somit können maschinelle Erleichterungen in der Konstruktion sowie große Einsparungen im Klärungs- und Entsorgungsbereich von anfallendem Waschwasser realisiert werden. Somit besteht zusammengefaßt der Vorteil in der Verwendung von CO₂-Trockeneis darin, daß dadurch auf "trockene" Art und Weise eine effektive und schnelle Reinigung des Schotters erreicht wird. Die Trockeneisreinigungsanlage besprüht verfahrenstechnisch das Grobkornmaterial mit CO₂-Trockeneis beispielsweise unter einem Druck von 7 bar. Wie ausgeführt, kann das gereinigte Grobkornmaterial wieder als Baustoff verwendet werden, da es von der baustoffbeschränkenden Kontamination separiert worden ist.

[0009] Die Weiterbildung gemäß Anspruch 2 schlägt vor, daß das CO₂-Trockeneis in Form von Pellets auf die Oberfläche des Bodenmaterials geschleudert wird. Diese Pellets zerplatzen auf der Oberfläche, so daß sich die Verunreinigungen von der Oberfläche lösen.

[0010] Die Weiterbildung gemäß Anspruch 3 verfolgt den Grundgedanken, daß eine Trocknung des zu reinigenden Materials erfolgt, falls natürliche Feuchte oder wetterbedingte Feuchte vorhanden ist. Diese Trocknung kann mittels entsprechender Heizkollektoren durchgeführt werden.

[0011] Die Weiterbildung gemäß Anspruch 4 schlägt vor, daß das Bodenmaterial mittels Druckluft vorgereinigt wird. Dies erfolgt durch optional zuschaltbare Luft über Druckbedüsung. Diese Druckluftreinigung optimiert den Reinigungsvorgang des Bodenmaterials.

[0012] Die Weiterbildung gemäß Anspruch 5 schlägt vor, daß während des Aufbringens von CO₂-Trockeneis gleichzeitig Druckluft zugeführt wird. Dies verbessert die Abtrennung der Verunreinigungsstoffe am Bodenmaterial und beschleunigt insgesamt den Reinigungsvorgang.

[0013] Die technische **Lösung** ist *vorrichtungssmäßig* gekennzeichnet durch die Merkmale im Kennzeichen des Anspruchs 6.

[0014] Dadurch ist eine Trockeneisreinigungsanlage für einen mobilen und/oder stationären Einsatz geschaffen. Der Grundgedanke besteht darin, daß für die gängigen Sieb- und Brechanlagen, welche einen grobkörnigen Boden vom feinkörnigen Boden separieren, ein Modul geschaffen wird, welches die am Grobkorn anhaftenden, belastenden Feinanteile auf trockene und einfache Art vom Grobkorn löst. Das trockene und gelöste Kontaminationsgut kann dann auf einfache Art und Weise entsorgt werden. Es kann als trockenes Entsorgungsgut gelagert und entsorgt oder fachgerecht aufgearbeitet werden. Das gereinigte Grobkorn kann auf einfache Art und Weise direkt im Nachlauf über vorhandene oder gängige Sieb- und/oder Brechanlagen wiederverwendet werden. Das Abfallgut kann zusammen mit dem feinkörnigen Siebgut oder als separater Feinanteil trocken entsorgt werden. Von der Durchführung her besprüht die Trockeneisreinigungsanlage das Grobkornmaterial mit CO₂-Trockeneis beispielsweise unter einem Druck von 7 bar. Der Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht darin, daß das zu reinigende Bodenmaterial auf der waagrechten Auflagefläche gleichmäßig verteilt ist. Da sich oberhalb dieser Auflagefläche die Zuführeinrichtung für das CO₂-Trockeneis befindet, wird somit die gesamte Oberfläche des darunter befindlichen Bodenmaterials leicht erreicht.

[0015] Vorzugsweise handelt es sich gemäß der Weiterbildung in Anspruch 7 bei der Auflagefläche um ein Förderband. Dies hat den Vorteil, daß das grobkörnige Bodenmaterial mittels des Förderbandes der Reinigungseinrichtung zugeführt werden kann.

[0016] Die Weiterbildung gemäß Anspruch 8 schlägt vor, daß eine Trockeneisreinigung vorgeschaltet ist. Dies kann mittels entsprechender Heizkollektoren erfolgen. Dadurch kann natürliche Feuchte oder wetterbedingte Feuchte eliminiert werden. Zur Schaffung eines durchgängigen Verfahrens kann dabei die Trockeneisreinigung oberhalb des zuvor beschriebenen Förderbandes angeordnet sein, welchem das zu reinigende (und zunächst zu trocknende) Bodenmaterial aufgegeben wird. Durch Weiterbewegung des Förderbandes kann dann das Bodenmaterial nach der Trocknung der Reinigungseinrichtung zugeführt werden.

[0017] Die Weiterbildung gemäß Anspruch 9 schlägt vor, daß die Auflagefläche beheizbar ist. Dies schafft eine

weitere Trocknung.

[0018] Vorzugsweise ist gemäß der Weiterbildung in Anspruch 10 die Auflagefläche als Gitterrost ausgebildet. Dies hat den Vorteil, daß das Feinkorn des Bodenmaterials hindurchfällt, während das zu reinigende Grobkorn zurückgehalten wird. Somit dient das Förderband zugleich als Siebeinheit. Darüber hinaus fällt durch den Gitterrost der durch das CO₂-Trockeneis abgelöste Schmutzanteil nach unten durch.

[0019] Die Weiterbildung gemäß Anspruch 11 schlägt vor, daß sich unterhalb der Auflagefläche eine Auffangfläche für das Feinkorn befindet. Das kontaminierte sowie das feinkörnige Unterkorn fällt somit auf diese darunter befindliche Auffangfläche, von wo aus es abtransportiert werden kann.

[0020] Vorzugsweise handelt es sich gemäß der Weiterbildung in Anspruch 12 bei der Auffangfläche um ein Förderband. Dies hat den Vorteil, daß der Abtransport des darauf befindlichen Gutes auf technische einfache Weise erfolgen kann. Die Verwendung eines Förderbandes als Auflagefläche hat den Vorteil, daß dadurch ein kontinuierlicher Durchlauf durch die Reinigungseinrichtung geschaffen und damit ein kontinuierlicher Arbeitsablauf gewährleistet ist.

[0021] Eine weitere Weiterbildung schlägt gemäß Anspruch 13 vor, daß der Auflagefläche für das Bodenmaterial eine Rüttleinrichtung zugeordnet ist. Durch die Vibration wird das Bodenmaterial auf dem Transportwege bewegt und gedreht. Dadurch erfährt es von allen Seiten eine gleichmäßige Reinigung.

[0022] Die Weiterbildung gemäß Anspruch 14 schlägt vor, daß eine Vorreinigung mittels Druckluft durchführbar ist. Dadurch wird das Bodenmaterial einer zusätzlichen Luftdruckreinigung unterzogen.

[0023] Weiterhin schlägt die Weiterbildung gemäß Anspruch 15 vor, daß der Zuführeinrichtung für das CO₂-Trockeneis eine zusätzliche Druckluftzuführung zugeordnet ist. Somit kann die Trockeneissprühanlage optional mit zusätzlichen Luftdruckdrüsen bestückt sein, um die Trennung der Schmutzstoffe zu verbessern und zu beschleunigen.

[0024] Schließlich schlägt die Weiterbildung gemäß Anspruch 16 vor, daß eine Luftabsaugereinrichtung vorgesehen ist. Diese Luftabsaugereinrichtung hat den Vorteil, daß schwebende Partikel abgesaugt werden und nicht eingeatmet werden können.

[0025] Ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Reinigen von körnigem Bodenmaterial wird anhand der Zeichnung beschrieben. Diese Zeichnung zeigt eine schematische Seitenansicht der Reinigungsvorrichtung.

[0026] In einem schematisch angedeuteten Gestell befindet sich oben ein Förderband 1. Dieses dient als Auflagefläche für das zu reinigende körnige Bodenmaterial 2, bestehend aus dem Grobkorn 2' und dem Feinkorn 2". Das Förderband 1 ist dabei als Gitterrost ausgebildet.

[0027] Unterhalb des Förderbandes 1 befindet sich ein

zweites Förderband 3, welches dasjenige Material auf-
fängt, welches durch das obere Förderband 1 hindurch-
fällt.

[0028] Oberhalb des oberen Förderbandes 1 befindet
sich eine Trockeneinrichtung 4, beispielsweise in Form
von Wärmekollektoren. Weiterhin ist eine Zuführung 5
für CO₂-Trockeneis 6 vorgesehen.

[0029] Die Funktionsweise ist wie folgt:

[0030] Das zu reinigende körnige Bodenmaterial 2
wird dem oberen Förderband 1 - in der Zeichnung links
- aufgegeben. Es durchläuft zunächst die Wärmestrecke,
welche durch die Trockeneinrichtung 4 gebildet ist. Da-
durch erfährt das Bodenmaterial 2 eine Trocknung, falls
natürliche Feuchte oder wetterbedingte Feuchte vorhan-
den sein sollte.

[0031] Während des Betriebs des Förderbandes 1
wird dieses einer Rüttelbewegung ausgesetzt. Dies be-
wirkt zum einen, daß das Feinkorn 2" durch das Förder-
band 1 hindurchfällt und nur das Grobkorn 2' zurück-
bleibt. Zum anderen wird das Grobkorn 2' ständig in eine
Drehbewegung versetzt. Denn nach Durchlaufen der
Trockeneinrichtung 4 gelangt das Grobkorn 2' in den Be-
reich der Zuführung 5 für das CO₂-Trockeneis 6. Dieses
wird in Form von Pellets mit hohem Druck auf das körnige
Bodenmaterial 2, nämlich das Grobkorn 2' geschleudert.
Die Pellets zerplatzen auf der Oberfläche des Bodenma-
terials 2. Damit löst sich der Schmutz ab. Dieser fällt
durch das Förderband 1 hindurch.

[0032] Sobald das gereinigte Bodenmaterial 2 das En-
de des Förderbandes 1 erreicht hat, kann es der weiteren
Verarbeitung zugeführt werden. Gleiches gilt auch für
das Feinkorn 2" sowie für die Schmutzanteile, welche
mittels des unteren Förderbandes 3 ausgetragen werden
können.

Bezugszeichenliste

[0033]

- | | | |
|----|-----------------------------|--|
| 1 | Förderband | |
| 2 | körniges Bodenmaterial | |
| 2' | Grobkorn | |
| 2" | Feinkorn | |
| 3 | Förderband | |
| 4 | Trockeneinrichtung | |
| 5 | Zuführung | |
| 6 | CO ₂ -Trockeneis | |

Patentansprüche

- | | | |
|----|---|----|
| 1. | Verfahren zum Reinigen von körnigem Bodenmate-
rial (2),
wobei das Bodenmaterial (2) mit einem Reinigungs-
mittel beaufschlagt wird,
dadurch gekennzeichnet,
daß als Reinigungsmittel CO ₂ -Trockeneis (6) ver-
wendet wird, welches unter Druck auf das körnige
Bodenmaterial (2) aufgebracht wird. | 5 |
| 2. | Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch,
dadurch gekennzeichnet,
daß das CO ₂ -Trockeneis in Form von Pellets auf die
Oberfläche des Bodenmaterials (2) geschleudert
wird. | 10 |
| 3. | Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü-
che,
dadurch gekennzeichnet,
daß vor dem Reinigen das Bodenmaterial (2) ge-
trocknet wird. | 15 |
| 4. | Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü-
che,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Bodenmaterial (2) mittels Druckluft vorge-
reinigt wird. | 20 |
| 5. | Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü-
che,
dadurch gekennzeichnet,
daß während des Aufbringens von CO ₂ -Trockeneis
gleichzeitig Druckluft zugeführt wird. | 25 |
| 6. | Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach
einem der vorhergehenden Verfahrensansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine waagerechte Auflagefläche für das Boden-
material (2) vorgesehen ist und
daß oberhalb der Auflagefläche eine Zuführeinrich-
tung (5) für das CO ₂ -Trockeneis (6) vorgesehen ist. | 30 |
| 7. | Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Vor-
richtungsansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Auflagefläche ein Förderband (1) ist. | 35 |
| 8. | Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Vor-
richtungsansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine Trockeneinrichtung (4) vorgesehen ist. | 40 |
| 9. | Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Vor-
richtungsansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Auflagefläche beheizbar ist. | 45 |

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Auflagefläche als Gitterrost ausgebildet ist, durch welchen das Feinkorn (2") des Bodenmaterials (2) hindurchfällt. 5
11. Vorrichtung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß unterhalb der Auflagefläche eine Auffangfläche für das Feinkorn (2") vorgesehen ist. 10
12. Vorrichtung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Auffangfläche ein Förderband (3) ist. 15
13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Auflagefläche eine Rüttleinrichtung zugeordnet ist. 20
14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche,
dadurch gekennzeichnet, 25
daß eine Vorreinigung mittels Druckluft durchführbar ist.
15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, 30
dadurch gekennzeichnet,
daß der Zuführeinrichtung (5) für das CO₂-Trockeneis (6) eine zusätzliche Druckluftzuführung zugeordnet ist. 35
16. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine Luftabsaugeinrichtung vorgesehen ist. 40

45

50

55

