

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6227521号  
(P6227521)

(45) 発行日 平成29年11月8日(2017.11.8)

(24) 登録日 平成29年10月20日(2017.10.20)

(51) Int.Cl.

E01B 1/00 (2006.01)

F1

E01B 1/00

請求項の数 3 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2014-500365 (P2014-500365)  
 (86) (22) 出願日 平成24年3月21日 (2012.3.21)  
 (65) 公表番号 特表2014-508875 (P2014-508875A)  
 (43) 公表日 平成26年4月10日 (2014.4.10)  
 (86) 國際出願番号 PCT/EP2012/054972  
 (87) 國際公開番号 WO2012/126936  
 (87) 國際公開日 平成24年9月27日 (2012.9.27)  
 審査請求日 平成27年3月20日 (2015.3.20)  
 (31) 優先権主張番号 PCT/CN2011/000496  
 (32) 優先日 平成23年3月24日 (2011.3.24)  
 (33) 優先権主張国 中国 (CN)

(73) 特許権者 512137348  
 バイエル・インテレクチュアル・プロパティ・ゲゼルシャフト・ミット・ベシェレンクテル・ハフツング  
 Bayer Intellectual Property GmbH  
 ドイツ40789モンハイム・アム・ライン、アルフレート-ノーベル-シュトラーセ10番  
 (74) 代理人 100091982  
 弁理士 永井 浩之  
 (74) 代理人 100091487  
 弁理士 中村 行孝  
 (74) 代理人 100082991  
 弁理士 佐藤 泰和

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】バラストの製造方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

線路敷設、道路建設および護岸用バラストの製造方法であって、  
 1) バラスト石を敷いてバラストを形成し、  
 2) 少なくとも2つの成分流の中に存在する成分から2~20バールの圧力範囲で調製されたポリウレタンフォーム製造用の反応混合物を敷設したバラスト石の間に付与し、  
 前記ポリウレタンフォームは、10%圧縮永久歪みでの圧縮硬度が少なくとも1.0kPaであり、引張強さが少なくとも0.1MPaである、方法。

## 【請求項2】

反応混合物を複数の低圧ミキシングヘッドによって付与する、請求項1に記載の方法。

## 【請求項3】

反応混合物を、低圧ミキサー中でイソシアネート成分、ポリオール成分および触媒成分から製造し、該3つの成分をそれぞれ成分流の状態で低圧ミキサー中へ供給する、請求項1または2に記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明はバラストの製造方法に関する。このバラストは、高い安定性および長い耐用年数を有し、線路敷設、道路建設、ダム建設および護岸のためのものであり、ポリイソシアネートおよびイソシアネート反応性基含有化合物からなる反応混合物に基づくポリウレタ

10

20

ンフォーム並びにバラスト石からなる。

【背景技術】

【0002】

線路敷設および道路建設に使用されるバラストに対する要求は、近年、急増している。これに対する1つの理由は、間違いないく、人の移動および貨物輸送の全体的な増加である。特に鉄道輸送では、大きい軸重を伴う高速列車の割合が増え続けている。高速列車がひき起こす非常に大きな変移力は、レールを介して枕木に、そして枕木からバラストに伝播する。石の形態は時間とともに変化し、個々のバラスト石は変形され、移動され、丸くされるので、線路の位置が変わり、コストおよび時間のかかる改修工事を定期的に実施しなければならない。

10

【0003】

プラスチックの配合によってバラストを固結する様々な方法は、既に記載されている(DD-A 86201、DE-A 3941142、DE-A 19711437、DE-A 19651755、DE-A 3821963、DE-A 19811838)。

【0004】

DE-A 2063727は、横からの変移力が原因である線路のゆがみを減らす方法を記載している。この場合、バインダーを、高粘性プラスチックとしてバラスト道床に噴霧し、バラスト石を接点で接着結合する。可能な代替法は、2成分合成樹脂としてのバインダーの注入によるバラスト石の2次元接着結合である。

20

【0005】

DE-A 2305536は、膨潤剤を導入し、次いで凝固させることによって、鉄道の枕木および道路表面を高くする方法を記載している。膨潤剤は、例えばポリウレタンフォームのような多成分プラスチックである。充填プローブを用い、枕木の穴を介して液状プラスチックを適用する。

【0006】

特開平08-157552号公報は、湿気の存在下に硬化し、石の積み重なりを安定化するために使用される、ポリウレタン樹脂の製造方法を記載している。ポリウレタン樹脂は、芳香族ポリイソシアネート、単官能性ポリエーテルおよびアミノ開始ポリエーテルを用いて調製され、噴霧法によって適用される。

30

【0007】

EP-A 1979542は、バラストを固結する方法であって、バラスト石を敷いてバラストを形成し、ポリウレタンフォーム製造用のイソシアネート成分とポリオール成分との反応混合物を敷設されたバラスト石の間に塗布する方法を記載している。

【0008】

EP-A 2150652は、バラスト道床の足場においてインサイチュで部分的または完全に発泡させる方法であって、反応性混合物を混合する場合にはこれを高圧ミキシングヘッドへ供給し、高圧ミキシングヘッドから吐出された易流動性の反応性混合物をバラスト足場の表面に塗布する方法を記載している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】獨国特許出願公開第86201号明細書

40

【特許文献2】獨国特許出願公開第3941142号明細書

【特許文献3】獨国特許出願公開第19711437号明細書

【特許文献4】獨国特許出願公開第19651755号明細書

【特許文献5】獨国特許出願公開第3821963号明細書

【特許文献6】獨国特許出願公開第19811838号明細書

【特許文献7】特開平08-157552号公報

【特許文献8】歐州特許出願公開第1979542号明細書

【特許文献9】歐州特許出願公開第2150652号明細書

50

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0010】**

上記方法に共通の特徴は、プラスチックを用いて非選択的に安定化されることしかできないバラストを製造していることである。更に、ある場合には、上記方法は比較的複雑な塗布技術に頼るものであるか、反応成分を完全に混合するため高圧下で操作が実施される。特に、バラストの深さ、孔隙率又は温度の変化に適合するために触媒または活性剤の割合を柔軟に変化させ得る可能性がない。この塗布では、混合物中で非常に異なった成分割合、例えば触媒1部：ポリオール成分100部、を有する化学系を使用することが典型的である。高圧技術では、これらを十分な速さと正確性をもって他の割合に調節することができない。あるいは、はるかにより複雑な設計の高圧ミキシングヘッドを有すること、および塗布が行われるトラックワゴン上の既に制限されたスペース中に追加的な貯蔵容器を用意することが必要だろう。

10

**【0011】**

本発明の目的は、トラック上でより速い作業速度が可能となり、さほど複雑な設備を要さないバラストの改善された製造方法を提供することであった。この課題は、発泡系の他の反応性成分と比較して非常に小量で使用される触媒又は活性剤の量が、例えば湾曲キャンバーでの、又はポイントでの、急速に変化する条件、もしくは他のバラスト組成物又は異なった設備、例えばシグナル伝達装置に適合させなければならないということである。外部条件における同様の変化により、道路建設、ダム建設又は護岸における活性剤および触媒系への迅速な変更を也要する。そのような変更は、塗布作業の進行に、例えば1スリーパーから次々に、中断又は遅延を引き起こしてはならない。

20

**【課題を解決するための手段】****【0012】**

意外なことに、この目的は、以下に記載した本発明の方法の提供によって達成された。

**【0013】**

本発明は、線路敷設、道路建設、ダム建設および護岸用バラストの製造方法であって、  
1) バラスト石を敷いてバラストを形成し、および  
2) 低圧法によって成分から製造された、ポリウレタンフォーム製造用の反応混合物を敷設バラスト石の間に付与する  
方法を提供する。

30

**【0014】**

好ましくは、反応混合物は複数の低圧ミキシングヘッドを同時に使用して付与される。

**【0015】**

本発明による方法の利点は、追加的なプロセス段階を実施する必要なしに、又は追加的な装置を使用する必要なしに、非常に少ない量を大きな量と混合し得ることである。

**【発明を実施するための形態】****【0016】**

ポリウレタンフォームを製造するための成分は、特に低圧装置を用いる場合、成分の均一混合が可能になる混合比で使用される。低圧装置の使用により、高速反応PUR系を処理することも可能になり、それによって、経済的な方法が提供される。特に、追加的な中間貯蔵容器を要さずに、道床の外部条件の変化によって必要となる流路の変化に迅速に適合することが可能である。さらに、低圧技術により、より単純設計の部品が可能となる。

40

**【0017】**

また、PUR系の加工特性は、以下により詳細に記載されている原料を用いることによって、要求に対して最適化され得る。例えば、1つの可能な適用法は、注入技術を用いたバラストの部分発泡である。更に、使用されるポリウレタンフォームの機械的性質は広い範囲内で変化させることができる。使用されるPURフォームの利点は、良好な(10%圧縮永久歪での)圧縮硬度(1.0 kPa)、および良好な引張強さ(0.1 MPa)、並びに低い永久歪(P S(40%、25、5分)0.01%)である。

50

## 【0018】

バラスト石間に配置されるポリウレタンフォームは、好適には、

a) 28～50重量%のNCO含有量を有するポリイソシアネート、並びに28～50重量%のNCO含有量を有するポリイソシアネートと6～112のヒドロキシル価を有するポリエーテルポリオール、113～1100のヒドロキシル価を有するポリオキシアルキレンジオールまたは645～1850のヒドロキシル価を有するアルキレンジオール或いはそれらの混合物とからなる10～48重量%のNCO含有量を有するNCOプレポリマーからなる群から選択される、1種以上のイソシアネート化合物、および

b) 6～112のヒドロキシル価および1.8～8の官能価を有する1種以上のポリエーテルポリオールからなるポリオール成分から、

c) 反応成分b)～g)に基づいて0～26重量%の、245～1850のヒドロキシル価またはアミン価および1.8～8の官能価を有する1種以上の連鎖延長剤、

d) 反応成分b)～g)に基づいて0.05～5重量%の1種以上の発泡剤、

e) 反応成分b)～g)に基づいて0～5重量%の1種以上の触媒、

f) 反応成分b)～g)に基づいて0～50重量%の1種以上の充填材、および

g) 反応成分b)～g)に基づいて0～25重量%の1種以上の助剤および/または添加剤

から得られ、ここで、反応混合物の指数が70～130の範囲である。

## 【0019】

加工については、ポリウレタンフォーム製造用反応混合物が低圧技術（例えば注入法）によって使用され得るように、該反応混合物を調整する。例えば、反応混合物の反応性を調整することによって、バラストを部分発泡することができる。このような部分発泡によって、一方では、特に応力がかかる領域（例えば、カーブ、荷重散逸領域）でバラストを強化することができ、他方では、水のような液体の制約されない排水が可能になる。過度に遅い反応の影響は、反応混合物が、バラスト道床の土壤または周縁領域に流出することである。過度に速い反応の影響は、反応混合物が、ばら材料の層の十分な深さまで浸透できないことである。例えば、約40cmのバラスト高さを有する線路系に対して、反応混合物の開始時間は、1～20秒、好ましくは5～10秒でなくてはならず、凝固時間（硬化時間）は、15～45秒、好ましくは15～30秒でなくてはならず、より長い凝固時間は可能であるが不経済である。

## 【0020】

使用されるポリウレタンフォームは、好ましくは、少なくとも1.0kPaの（10%圧縮永久歪での）圧縮硬度、および少なくとも0.1MPaの引張強さを有すべきである。更に、ポリウレタンフォームは、好ましくは、最大0.01%の永久歪（PS）（40%、25、5分）、並びに天候および加水分解に対する良好な安定性を有すべきである。使用されるポリウレタンフォームはまた、可能な限り低含量の放出性および可動性成分を特徴とすべきである。

## 【0021】

基本的に、ポリウレタンフォームは、様々な方法、例えばワンショット法またはプレポリマー法によって製造され得る。ワンショット法では、全成分、例えば、ポリオール、ポリイソシアネート、連鎖延長剤、発泡剤、触媒、充填材および/または添加剤を合わせて完全に混合する。

## 【0022】

プレポリマー法では、第一工程で、ポリオールの一部とポリイソシアネートの全てを反応させることによってNCOプレポリマーを調製し、その後、得られたNCOプレポリマーに、残りのポリオール、および連鎖延長剤、発泡剤、触媒、充填材および/または添加剤を添加して完全に混合する。

## 【0023】

本発明において特に好適な方法は、そのサイズが必要とされる混合時間および混合すべき材料に適合させた攪拌槽において、少なくとも2つ、特に好ましくは3つの物質流束中

10

20

30

40

50

で、成分を混合する方法である。あるいは、その混合物は、スタティックミキサー又は摩擦ミキサーによって調製することができる。

【0024】

1. 1つの物質流束としてのイソシアネート成分。

2. 場合により付隨的に使用される、触媒または活性剤以外の残りの構成成分、例えば一以上のポリオール成分、及び連鎖延長剤、発泡剤、充填剤、助剤物質および／または添加剤、のすべてが混合された第2の物質流束としてのポリオール成分。（この混合物は必要不可欠ではない。なぜなら、ポリイソシアネート成分と適合性であり、かつこれと反応しない成分は、ポリイソシアネート成分に配合することもできるからである。）

3. 第3の物質流束としての触媒又は活性剤（触媒成分）。

10

【0025】

3つの成分（イソシアネート成分、ポリオール成分および触媒成分）は、1～50バール、好ましくは2～20バール（低圧範囲）の圧力下で混合される。

【0026】

トラックワゴンで運ばれる3つの貯蔵容器（2つの大容器（イソシアネート及びポリオール成分用）と1つの小容器（触媒成分用））を使用することが好ましい。これらの3つの容器（又は触媒を要しない特定の場合には2つのみ）から、必要が生じた時（バラスト道床および／またはガードレール、例えば湾曲キャンバー、ポイントの条件および他の設備条件の変更、即ち規制上部構造からの乖離）に、反応性混合物用の成分の量を、低圧技術によって、適用中に容易かつ迅速に調節することができる。

20

【0027】

低圧技術によって形成された反応混合物は、好ましくは、注入法によってバラスト石に適用され、重力下でバラスト道床の底の方へ流れ、個々の成分又は成分混合物の供給、調合および混合は、低圧装置によって達成される。導入される混合物の量は、一般に、ポリウレタンフォームが、20～800kg/cm<sup>3</sup>、好ましくは30～600kg/cm<sup>3</sup>、特に好ましくは50～300kg/cm<sup>3</sup>のフリーフォーム密度を有するように調合される。バラスト石に適用される反応混合物の出発温度は、一般に、20～80、好ましくは25～40の範囲で選択される。反応混合物が導入される前に、バラスト石を場合により乾燥および加熱してもよい。反応成分、添加された触媒および温度制御に依存して、フォームの凝固時間（硬化時間）は、15～45秒、好ましくは15～30秒であり得る。より長い凝固時間も可能であるが、不経済である。

30

---

フロントページの続き

(74)代理人 100105153  
弁理士 朝倉 悟  
(74)代理人 100117787  
弁理士 勝沼 宏仁  
(74)代理人 100126099  
弁理士 反町 洋  
(74)代理人 100120617  
弁理士 浅野 真理  
(72)発明者 アンドレアス・ホフマン  
ドイツ50259ブルハイム、アム・レーマーブファット18番  
(72)発明者 トルステン・エルヴェ  
ドイツ51519オーデンタル、ネシェナー・シュトラーセ27番  
(72)発明者 ウド・マイアー  
ドイツ50259ブルハイム、ギルバッハシュトラーセ39番  
(72)発明者 ハンス-グイド・ヴィルツ  
ドイツ51377レーフェルクーゼン、アン・デア・フェッテヘンネ1番  
(72)発明者 トーマス・クライナー  
ドイツ51519オーデンタル、アム・ベルク24番  
(72)発明者 ラルフ・ブッシュ  
ドイツ51149ケルン、カスパーシュトラーセ65番

審査官 大熊 靖夫

(56)参考文献 特表2010-525198(JP, A)  
国際公開第2011/131621(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E 01 B 1/00 - 26/00, 27/00 - 37/00  
C 08 G 18/00 - 18/87, 71/00 - 71/04