

(19)



(11)

EP 3 067 466 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
14.09.2016 Bulletin 2016/37

(51) Int Cl.:
E01B 27/20 ^(2006.01) **E01C 19/22** ^(2006.01)
E01B 27/16 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **16159076.5**

(22) Date de dépôt: **08.03.2016**

(84) Etats contractants désignés:
**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**
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
MA MD

(71) Demandeur: **SNCF RESEAU**
75013 Paris (FR)

(72) Inventeur: **VOIVRET, Charles**
77400 Thorigny Sur Marne (FR)

(74) Mandataire: **Argyma**
36, rue d'Alsace Lorraine
31000 Toulouse (FR)

(30) Priorité: **09.03.2015 FR 1551953**

(54) **MACHINE À BOURRER UN LIT DE BALLAST ET PROCEDE DE BOURRAGE**

(57) Une machine à bourrer pour une voie ferroviaire, la voie ferroviaire comportant au moins deux rails longitudinaux (1) s'étendant d'amont en aval et reposant sur une pluralité de traverses (2) placées sur un lit de ballast (3), la machine comportant au moins un bras de bourrage vibrant (4) adapté pour être plongé verticalement dans la profondeur du lit de ballast (3) entre lesdits rails lon-

gitudinaux (1) et lesdites traverses (2) et au moins un organe de plaquage (5) vibrant dans un plan horizontal adapté pour être appliqué à la surface du lit de ballast (3), entre lesdits rails longitudinaux (1) et lesdites traverses (2), à proximité dudit bras de bourrage vibrant (4) de manière à faciliter la plongée dudit bras de bourrage vibrant (4) dans la profondeur dudit lit de ballast (3).

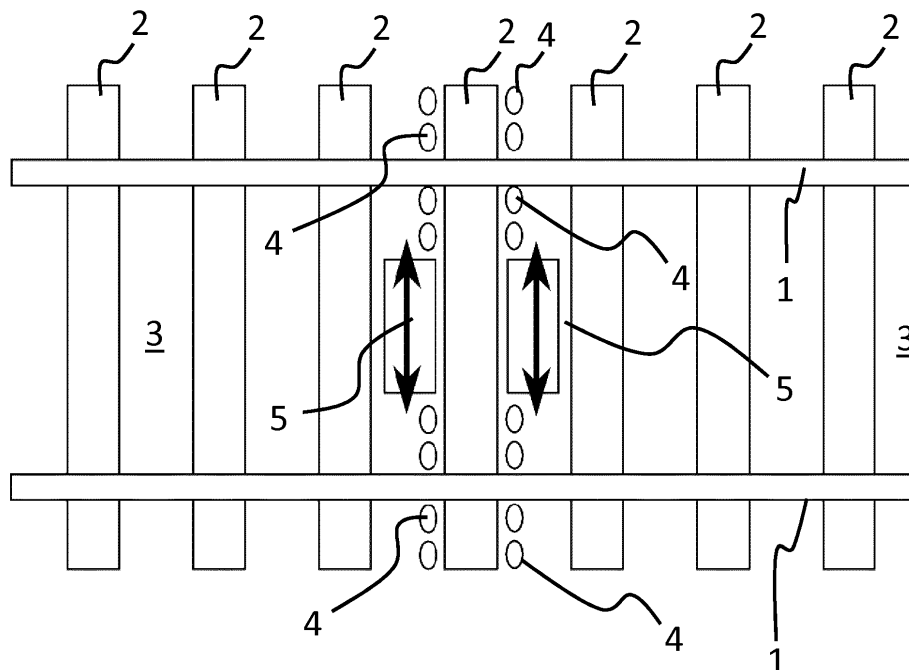


FIGURE 1

EP 3 067 466 A1

Description

DOMAINE TECHNIQUE GENERAL ET ART ANTERIEUR

[0001] La présente invention concerne le domaine du bourrage et compactage du ballast d'une voie ferroviaire.

[0002] De manière connue, une voie ferroviaire comporte au moins deux rails longitudinaux reliés par des traverses transversales reposant sur un lit de ballast adapté pour répartir les efforts mécaniques reçus par la voie ferroviaire lors de la circulation d'un véhicule ferroviaire. Suite aux passages de véhicules ferroviaires sur une voie ferroviaire, il est nécessaire de corriger sa géométrie de manière périodique.

[0003] A cet effet, il est connu d'utiliser une machine à bourrer, également appelée bourreuse, qui permet de positionner/orienter les rails pour corriger la géométrie et de figer cette géométrie en compactant le ballast sous les traverses des rails. Une machine à bourrer comporte des bras de bourrage vibrants, également appelés bourroirs, adaptés pour être plongés dans le lit de ballast en amont en aval de la traverse dont le ballast doit être compacté. Les bras de bourrage sont ensuite rapprochés afin de serrer le ballast sous ladite traverse de manière à figer la position de ladite traverse. Un tel procédé de bourrage permet de compacter de manière efficace le ballast sous une traverse. En outre, un tel procédé permet d'atteindre une vitesse linéaire de compactage (nombre de kilomètres corrigés de voie ferroviaire par heure) qui est élevée.

[0004] Un des inconvénients d'un tel procédé est qu'il sollicite de manière excessive le ballast, en particulier, lors de l'étape de plongée des bras de bourrage. En pratique, après plusieurs mises en oeuvre du procédé de compactage, le ballast est trop détérioré (rupture des grains de ballast, émoussement, etc.) et il n'est plus possible d'obtenir un compactage suffisant afin de garantir la stabilité de la géométrie des rails. Aussi, il est nécessaire de remplacer le lit de ballast, ce qui présente un coût important aussi bien en ce qui concerne le ballast en tant que tel que les ressources mobilisées pour permettre son remplacement (matériel, opérateurs, etc.).

[0005] L'invention a donc pour but de remédier à ces inconvénients en proposant une machine à bourrer de conception nouvelle afin de limiter l'usure du ballast au cours de son compactage.

[0006] De manière incidente, on connaît par le document FR7604214 une machine à bourrer les voies et à compacter le ballast devant les têtes de traverses.

PRESENTATION GENERALE DE L'INVENTION

[0007] A cet effet, l'invention concerne une machine à bourrer pour une voie ferroviaire, la voie ferroviaire comportant au moins deux rails longitudinaux s'étendant d'amont en aval et reposant sur une pluralité de traverses placées sur un lit de ballast, la machine comportant :

- au moins un bras de bourrage vibrant adapté pour être plongé verticalement dans la profondeur du lit de ballast entre lesdits rails longitudinaux et lesdites traverses et
- 5 - au moins un organe de plaquage vibrant dans le plan horizontal adapté pour être appliqué à la surface du lit de ballast, entre lesdits rails longitudinaux et lesdites traverses, à proximité dudit bras de bourrage vibrant de manière à faciliter la plongée dudit bras de bourrage vibrant dans la profondeur dudit lit de ballast.

[0008] Grâce à l'invention, l'organe de plaquage permet de faire vibrer la partie supérieure du lit de ballast afin d'abaisser sa résistance mécanique et ainsi faciliter la plongée du bras de bourrage qui ne vient plus user et émousser les grains de ballast. Suite à l'action de l'organe de plaquage, la partie supérieure du lit de ballast est « liquéfiée » et peut être traversée aisément. La durée de vie du ballast est ainsi améliorée. Le nombre de grains de ballast cassés peut être diminué de moitié.

[0009] Contrairement à un compacteur, l'organe de plaquage n'exerce pas une pression mécanique importante sur le lit de ballast. L'organe de plaquage permet de fluidifier la partie supérieure du lit de ballast au moyen de vibrations.

[0010] De manière avantageuse, comme l'organe de plaquage peut être placé entre les rails et entre les traverses, l'organe de plaquage peut être situé au plus près du bras de bourrage pour faciliter sa plongée.

[0011] De manière préférée, l'organe de plaquage applique une force verticale de pression de l'ordre de 10 KN afin que les vibrations liquéfient la partie supérieure du lit de ballast.

[0012] De préférence, la machine à bourrer comporte au moins deux bras de bourrage vibrants adaptés pour être plongés verticalement dans la profondeur du lit de ballast entre lesdits rails longitudinaux et lesdites traverses, lesdits bras de bourrage vibrants étant alignés latéralement, l'organe de plaquage est configuré pour vibrer selon ledit axe latéral dans le plan horizontal. Ainsi, l'organe de plaquage permet d'agir latéralement dans les zones de plongée des bras de bourrage. De manière avantageuse, l'organe de plaquage ne permet pas le compactage du lit de ballast en-dessous des traverses mais facilite uniquement la plongée des bras de bourrage.

[0013] De manière préférée, l'organe de plaquage possède une surface inférieure de plaquage plane afin d'appuyer sur la surface du lit de ballast. Ainsi, les grains de ballast en contact avec l'organe de plaquage permettent de transmettre les vibrations de manière optimale.

[0014] Selon un aspect de l'invention, l'organe de plaquage possède une surface inférieure de plaquage comportant une empreinte définissant une pluralité de reliefs. Ainsi, l'organe de plaquage peut piéger des grains de ballast entre ses reliefs de manière à transmettre les vibrations de manière optimale dans l'épaisseur supérieure

re du lit de ballast. De préférence, les reliefs sont anguleux afin d'améliorer le blocage des grains de ballast lors du plaquage et de la mise en vibration. Au contraire, des reliefs incurvés augmentent le roulement des grains de ballast lors des vibrations, ce qui accentue l'usure.

[0015] De manière préférée, l'organe de plaquage possède une surface inférieure de plaquage grillagée afin de permettre de piéger des grains de ballast dans ses ouvertures de manière à transmettre les vibrations de manière optimale dans l'épaisseur supérieure du lit de ballast.

[0016] De préférence, l'organe de plaquage possède une surface inférieure de plaquage recouverte d'un revêtement déformable afin de coopérer avec les grains de ballast pour les déplacer de manière optimale sans les faire rouler par rapport à l'organe de plaquage. Ainsi, l'épaisseur supérieure du lit de ballast permet de vibrer de manière optimale pour n'offrir que très peu de résistance lors de la plongée du bras de bourrage.

[0017] De manière préférée, la machine à bourrer comporte au moins deux bras amont de bourrage vibrants adaptés pour être plongés dans le lit de ballast directement en amont d'une traverse, au moins deux bras aval de bourrage vibrants adaptés pour être plongés dans le lit de ballast directement en aval de ladite traverse, un organe amont de plaquage vibrant adapté pour être appliqué à la surface du lit de ballast entre lesdits bras aval de bourrage vibrants de manière à faciliter la plongée desdits bras aval de bourrage dans la profondeur dudit lit de ballast, et un organe aval de plaquage vibrant adapté pour être appliqué à la surface du lit de ballast entre lesdits bras aval de bourrage vibrants de manière à faciliter la plongée desdits bras aval de bourrage dans la profondeur dudit lit de ballast.

[0018] Ainsi, lors du compactage du lit de ballast en-dessous d'une traverse, la plongée des bras de bourrage amont et aval est facilitée par l'action des organes de plaquage aval et amont qui vient limiter les contraintes mécaniques. Aussi, toutes les vibrations des bras de bourrage contribuent au compactage.

[0019] De manière préférée, lesdits bras amont de bourrage vibrants et lesdits bras aval de bourrage vibrants sont configurés pour serrer le lit de ballast au-dessous de la traverse afin de le compacter.

[0020] L'invention concerne également un procédé de bourrage d'un lit de ballast d'une voie ferroviaire au moyen d'une machine à bourrer telle que présentée précédemment, le procédé comportant :

- une étape d'application d'au moins un organe de plaquage vibrant dans le plan horizontal à la surface du lit de ballast entre lesdits rails longitudinaux et entre deux traverses de manière à diminuer la résistance mécanique de la partie supérieure du lit de ballast, puis
- une étape de déplacement en plongée verticale d'au moins un bras de bourrage vibrant dans la profondeur du lit de ballast entre ledit organe de plaquage

vibrant et un desdits rails longitudinaux.

[0021] Ainsi, l'étape d'application permet de préparer le lit de ballast afin de diminuer la résistance mécanique de son épaisseur supérieure lors de l'étape de déplacement en plongée verticale. Le lit de ballast n'est ainsi pas émoussé et ne s'use pas de manière prématurée.

[0022] De préférence, le procédé comporte une étape de déplacement en plongée verticale d'au moins un bras de bourrage vibrant dans la profondeur du lit de ballast entre ledit organe de plaquage vibrant et chaque rail longitudinal. Ainsi, le lit de ballast est compacté en-dessous de la traverse sur toute sa longueur.

PRESENTATION DES FIGURES

[0023] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple, et se référant aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une représentation schématique de dessus d'une mise en oeuvre d'une machine à bourrer selon l'invention ; et
- la figure 2 est une représentation schématique en coupe d'une forme de réalisation d'un organe de plaquage.

[0024] Il faut noter que les figures exposent l'invention de manière détaillée pour mettre en oeuvre l'invention, lesdites figures pouvant bien entendu servir à mieux définir l'invention le cas échéant.

DESCRIPTION D'UN OU PLUSIEURS MODES DE REALISATION ET DE MISE EN OEUVRE

[0025] Une machine à bourrer selon l'invention va dorénavant être présentée pour compacter un lit de ballast au-dessous d'une traverse d'une voie ferroviaire. De manière connue, en référence à la figure 1, une voie ferroviaire comporte au moins deux rails longitudinaux 1 s'étendant d'amont en aval et reposant sur une pluralité de traverses 2 placées sur un lit de ballast 3.

[0026] La machine à bourrer comporte un châssis principal adapté pour circuler sur une voie ferroviaire et comporte, à cet effet, des roues ferroviaires. Néanmoins, il va de soi que le châssis principal pourrait être adapté pour circuler sur une voie routière.

[0027] La machine à bourrer comporte en outre une pluralité de bras de bourrage vibrants 4 adaptés pour être plongés verticalement dans la profondeur du lit de ballast 3. Dans cet exemple, chaque bras de bourrage 4 s'étend verticalement et possède une forme tronconique de manière à améliorer la progression verticale dans le lit de ballast 3. Un bras de bourrage 4 est un élément d'usure qui doit être remplacé de manière périodique. Chaque bras de bourrage 4 est de préférence métallique. Pour allonger leur durée de vie, des pastilles de titane

peuvent être ajoutées sur les bras de bourrage 4.

[0028] En pratique, une machine à bourrer comporte une pluralité de bras de bourrage 4 pour répartir leur action sur le lit de ballast autour d'une traverse 2 dont la position doit être figée. De préférence, comme cela sera présenté par la suite, la machine à bourrer comporte au moins un bras de bourrage 4 en amont de la traverse 2 et un bras de bourrage 4 en aval de la traverse 2.

[0029] Chaque bras de bourrage 4 est relié au châssis de la machine à bourrer par un module de déplacement et de vibrations qui permet, d'une part, de déplacer un bras de bourrage déterminé 4 à un endroit déterminé du lit de ballast 3 et, d'autre part, de faire vibrer le bras de bourrage 4 pour permettre le compactage des grains du lit de ballast 3. Il va de soi que plusieurs bras de bourrage 4 pourraient être reliés à un même module de déplacement et de vibrations.

[0030] De tels bras de bourrage 4 sont connus de l'homme du métier et ne seront pas présentés plus en détails.

[0031] Dans cet exemple de réalisation, en référence à la figure 1, la machine à bourrer comporte en outre deux organes de plaquage 5 vibrants dans le plan horizontal adaptés pour être appliqués à la surface du lit de ballast 3 de manière à faciliter la plongée desdits bras de bourrage 4 dans la profondeur dudit lit de ballast 3.

[0032] De manière préférée, chaque organe de plaquage 5 comporte une partie inférieure destinée à venir en contact avec la surface du lit de ballast 3 de manière à favoriser la transmission de vibrations dans la partie supérieure du lit de ballast 3 afin de limiter les frottements entre les grains de ballast. Autrement dit, la résistance mécanique de la partie supérieure du lit de ballast 3 est diminuée ou « liquéfiée ». De manière préférée, chaque organe de plaquage 5 est métallique.

[0033] Chaque organe de plaquage 5 est relié au châssis de la machine à bourrer par un module de déplacement et de vibrations qui permet, d'une part, de déplacer un organe de plaquage déterminé 5 à un endroit déterminé du lit de ballast 3 et, d'autre part, de faire vibrer l'organe de plaquage 5 pour liquéfier la partie supérieure du lit de ballast 3.

[0034] En référence à la figure 1, chaque organe de plaquage 5 est adapté pour être mis en vibration selon un axe latéral, c'est-à-dire, parallèlement aux traverses 2 de la voie ferroviaire, afin de transmettre des vibrations dans les zones de plongée des bras de bourrage 4 comme cela sera présenté par la suite.

[0035] Selon un autre aspect de l'invention, de manière alternative ou cumulative, chaque organe de plaquage 5 est adapté pour être mis en vibration selon un axe longitudinal, c'est-à-dire, parallèlement aux rails de la voie ferroviaire, ou de manière circulaire.

[0036] Chaque organe de plaquage 5 permet de faire osciller la partie supérieure du lit de ballast sans pour autant compacter le ballast en profondeur à la manière d'un compacteur. L'effort appliqué par l'organe de plaquage 5 est faible.

[0037] La partie inférieure de chaque organe de plaquage 5 possède une surface inférieure minimale de 15 cm² afin de transmettre suffisamment de vibrations dans ledit lit de ballast 3. De préférence, la longueur longitudinale d'un organe de plaquage 5 est inférieure à 60 cm afin de pouvoir être placée entre deux traverses 2.

[0038] De manière préférée, l'organe de plaquage 5 comporte un balourd, c'est-à-dire une masse oscillante de masse réduite, adapté pour le faire vibrer. L'organe de plaquage 5 est maintenu au contact du lit de ballast par un vérin piloté (la pression appliquée étant constante) ou posé sur le lit de ballast du fait de son propre poids. Autrement dit, aucun effort de compactage vertical n'est réalisé.

[0039] Selon un autre aspect, l'organe de plaquage 5 possède une masse élevée et est associé avec un générateur de vibrations. L'organe de plaquage 5 est maintenu au contact du lit de ballast par un vérin piloté sans réaliser de compactage.

[0040] Dans cet exemple, chaque organe de plaquage 5 possède une forme rectangulaire mais il va de soi qu'elle pourrait être différente, en particulier, carrée, ronde ou ovale.

[0041] De préférence encore, la partie inférieure de chaque organe de plaquage 5 est pleine mais il va de soi qu'elle pourrait être partiellement ajourée. Selon un aspect de l'invention, la partie inférieure de chaque organe de plaquage 5 se présente sous la forme d'une plaque grillagée, ce qui permet de piéger des grains de ballast dans les ouvertures et ainsi « intégrer » l'organe de plaquage 5 dans la partie supérieure du lit de ballast 3 pour améliorer la transmission des vibrations dans la partie supérieur du lit de ballast.

[0042] Lorsque la partie inférieure de chaque organe de plaquage 5 est pleine, celle-ci peut être plane ou comprendre une empreinte avec une pluralité de reliefs 50, de préférence anguleux comme illustré à la figure 2, afin de pouvoir piéger des grains de ballast entre des reliefs 50 et ainsi améliorer la transmission des vibrations.

[0043] De manière préférée, la partie inférieure de chaque organe de plaquage 5, qu'elle soit pleine ou ajourée, est recouverte d'un revêtement déformable, de préférence en polymère, afin d'améliorer la coopération entre l'organe de plaquage 5 et les grains de ballast en répartissant de manière homogène les contraintes mécaniques. En outre, un tel revêtement déformable permet de limiter l'usure des grains de ballast, ce qui est avantageux. De manière préférée, les propriétés du revêtement déformable (épaisseur, matériau, et.) peuvent être réglées afin de former un filtre passe-bas ou un filtre passe-haut afin de n'autoriser qu'une certaine plage de fréquences de vibrations à la surface du lit de ballast 3. Ainsi, les fréquences de vibration susceptibles d'entraîner une usure prématurée du ballast peuvent être éliminées.

[0044] La machine à bourrer comporte également un module d'alimentation, thermique, hydraulique, pneumatique ou électrique, permettant de fournir l'énergie nécessaire aux différents équipements de la machine à

bourrer (bras de bourrage 4, organe de plaquage 5, modules de déplacement et de vibration).

[0045] Un exemple de mise en oeuvre va dorénavant être présenté en référence à la figure 1 dans laquelle le lit de ballast 3 en-dessous d'une traverse 2 doit être compacté. A cet effet, un organe de plaquage amont 5 et un organe de plaquage aval 5 sont placés entre les rails longitudinaux 1 de la voie ferroviaire respectivement en amont et en aval de ladite traverse 2. De manière préférée, chaque organe de plaquage 5 est placé à égale distance des rails longitudinaux 1 afin de ménager suffisamment d'espace entre l'organe de plaquage 5 et les rails longitudinaux 1.

[0046] Ensuite, les organes de plaquage 5 sont appliqués contre la surface du lit de ballast 3 de manière à ce que la surface inférieure des organes de plaquage 5 soit en contact avec les grains de ballast. Chaque organe de plaquage 5 exerce une pression verticale sur la surface du lit de ballast 3. Dans cet exemple de mise en oeuvre, les organes de plaquage 5 sont mis en vibration dans le plan horizontal selon un axe latéral, c'est-à-dire, parallèlement aux traverses 2 afin de réduire la résistance mécanique de la partie supérieure du lit de ballast 3 selon la direction de vibration. L'utilisation de relief, d'un organe grillagé et/ou d'un revêtement déformable permet d'améliorer la transmission des vibrations dans le lit de ballast 3 selon la direction de vibration.

[0047] Toujours en référence à la figure 1, des bras de bourrage amont 4 (ici au nombre de deux) sont ensuite déplacés en plongée dans le lit de ballast 3 à proximité de la traverse 2 entre l'organe de plaquage amont 5 et chaque rail longitudinal 1. De manière similaire, des bras de bourrage aval 4 sont également déplacés en plongée dans le lit de ballast 3 à proximité de la traverse 2 entre l'organe de plaquage aval 5 et chaque rail longitudinal 1. Dans cet exemple, des bras de bourrage 4 sont également déplacés en plongée dans le lit de ballast 3 extérieurement aux rails longitudinaux 1 à proximité de la traverse 2. Ainsi, des bras de bourrage 4 sont situés de chaque côté de la traverse 2 sur la longueur de la traverse 2 afin de compacter le lit de ballast 3 sur laquelle elle repose.

[0048] Lors de la plongée, chaque bras de bourrage 4 est, de préférence, mis en vibration horizontale, de préférence encore selon un mouvement de balancier, pour faciliter son insertion dans la profondeur du lit de ballast 3. A titre d'exemple, la fréquence de vibration est comprise entre 35 et 45 Hz.

[0049] Grâce à l'action des organes de plaquage 5, les bras de bourrage 4 peuvent pénétrer sans efforts dans la profondeur du lit de ballast 3, ce qui permet de protéger les grains de ballast et de limiter leur usure. L'action des organes de plaquage 5 est d'autant plus bénéfique que les bras de bourrage 4 sont situés latéralement aux organes de plaquage 5, c'est-à-dire, selon la direction de vibration des organes de plaquage 5.

[0050] A titre d'exemple, des résultats satisfaisants pour un organe de plaquage 5 ont été obtenus par ap-

plication d'une charge verticale de 10KN pour une vibration dans un plan horizontal selon la direction latérale avec une amplitude de 1 cm et une fréquence de l'ordre 70 Hz. En particulier, le nombre de grains de ballast cassés lors de la plongée des bras de bourrage 4 est réduit de moitié.

[0051] Une fois dans la profondeur du lit de ballast 3, les bras de bourrage 4 peuvent compacter le lit de ballast grâce à leurs vibrations. De préférence, les bras de bourrage 4 se déplacent vers la traverse 2 afin de serrer le lit de ballast 3 entre les bras de bourrage amont 4 et les bras de bourrage aval 4. A titre d'exemple, la force de serrage est comprise entre 500 et 1000 daN.

[0052] Ainsi, après correction de la géométrie des rails longitudinaux 1, cette géométrie peut être fixée de manière rapide et pratique grâce à la machine à bourrer selon l'invention sans détériorer de manière excessive les grains de ballast.

[0053] De manière avantageuse, grâce à la machine à bourrer, le lit de ballast 3 peut être bourré de manière successive en-dessous de chaque traverse 2.

[0054] De manière préférée, l'organe de plaquage 5 est intégré à une machine bourreuse-dresseuse-auto niveleuse. De préférence encore, le lit de ballast 3 peut être compacté en dessous de plusieurs traverses 2 de manière simultanée.

Revendications

1. Machine à bourrer pour une voie ferroviaire, la voie ferroviaire comportant au moins deux rails longitudinaux (1) s'étendant d'amont en aval et reposant sur une pluralité de traverses (2) placées sur un lit de ballast (3), la machine comportant :

- au moins un bras de bourrage vibrant (4) adapté pour être plongé verticalement dans la profondeur du lit de ballast (3) entre lesdits rails longitudinaux (1) et lesdites traverses (2) et
- au moins un organe de plaquage (5) vibrant dans un plan horizontal adapté pour être appliqué à la surface du lit de ballast (3), entre lesdits rails longitudinaux (1) et lesdites traverses (2), à proximité dudit bras de bourrage vibrant (4) de manière à faciliter la plongée dudit bras de bourrage vibrant (4) dans la profondeur dudit lit de ballast (3).

2. Machine à bourrer selon la revendication 1, dans laquelle, la machine comportant au moins deux bras de bourrage vibrants (4) adaptés pour être plongés verticalement dans la profondeur du lit de ballast (3) entre lesdits rails longitudinaux (1) et lesdites traverses (2), lesdits bras de bourrage vibrants (4) étant alignés latéralement, l'organe de plaquage (5) est configuré pour vibrer selon ledit axe latéral.

3. Machine à bourrer selon l'une des revendications 1 à 2, dans laquelle l'organe de plaquage (5) possède une surface inférieure de plaquage plane.
4. Machine à bourrer selon l'une des revendications 1 à 2, dans laquelle l'organe de plaquage (5) possède une surface inférieure de plaquage comportant une empreinte définissant une pluralité de reliefs (50), de préférence, anguleux. 5
5. Machine à bourrer selon l'une des revendications 1 à 2, dans laquelle l'organe de plaquage (5) possède une surface inférieure de plaquage grillagée. 10
6. Machine à bourrer selon l'une des revendications 1 à 5, dans laquelle l'organe de plaquage (5) possède une surface inférieure de plaquage recouverte d'un revêtement déformable. 15
7. Machine à bourrer selon l'une des revendications 1 à 6, comprenant : 20
- au moins deux bras amont de bourrage vibrants (4) adaptés pour être plongés dans le lit de ballast (3) directement en amont d'une traverse (2), 25
 - au moins deux bras aval de bourrage vibrants (4) adaptés pour être plongés dans le lit de ballast (3) directement en aval de ladite traverse (2), 30
 - un organe amont de plaquage vibrant (5) adapté pour être appliqué à la surface du lit de ballast (3) entre lesdits bras amont de bourrage vibrants (4) de manière à faciliter la plongée desdits bras amont de bourrage (4) dans la profondeur dudit lit de ballast (3), et 35
 - un organe aval de plaquage vibrant (5) adapté pour être appliqué à la surface du lit de ballast (3) entre lesdits bras aval de bourrage vibrants (4) de manière à faciliter la plongée desdits bras aval de bourrage (4) dans la profondeur dudit lit de ballast (3). 40
8. Machine à bourrer selon la revendication 7, dans laquelle lesdits bras amont de bourrage vibrants (4) et lesdits bras aval de bourrage vibrants (4) sont configurés pour serrer le lit de ballast (3) au-dessous de la traverse (2) afin de le compacter. 45
9. Procédé de bourrage d'un lit de ballast d'une voie ferroviaire au moyen d'une machine à bourrer selon l'une des revendications 1 à 8, le procédé comportant : 50
- une étape d'application d'au moins un organe de plaquage (5) vibrant dans un plan horizontal à la surface du lit de ballast (3) entre lesdits rails longitudinaux (1) et entre deux traverses (2) de 55
- manière à diminuer la résistance mécanique de la partie supérieure du lit de ballast (3), puis
- une étape de déplacement en plongée verticale d'au moins un bras de bourrage vibrant (4) dans la profondeur du lit de ballast (3) entre ledit organe de plaquage vibrant (4) et un desdits rails longitudinaux (1).
10. Procédé de bourrage selon la revendication 9, comportant une étape de déplacement en plongée verticale d'au moins un bras de bourrage vibrant (4) dans la profondeur du lit de ballast (3) entre ledit organe de plaquage vibrant (4) et chaque rail longitudinal (1).

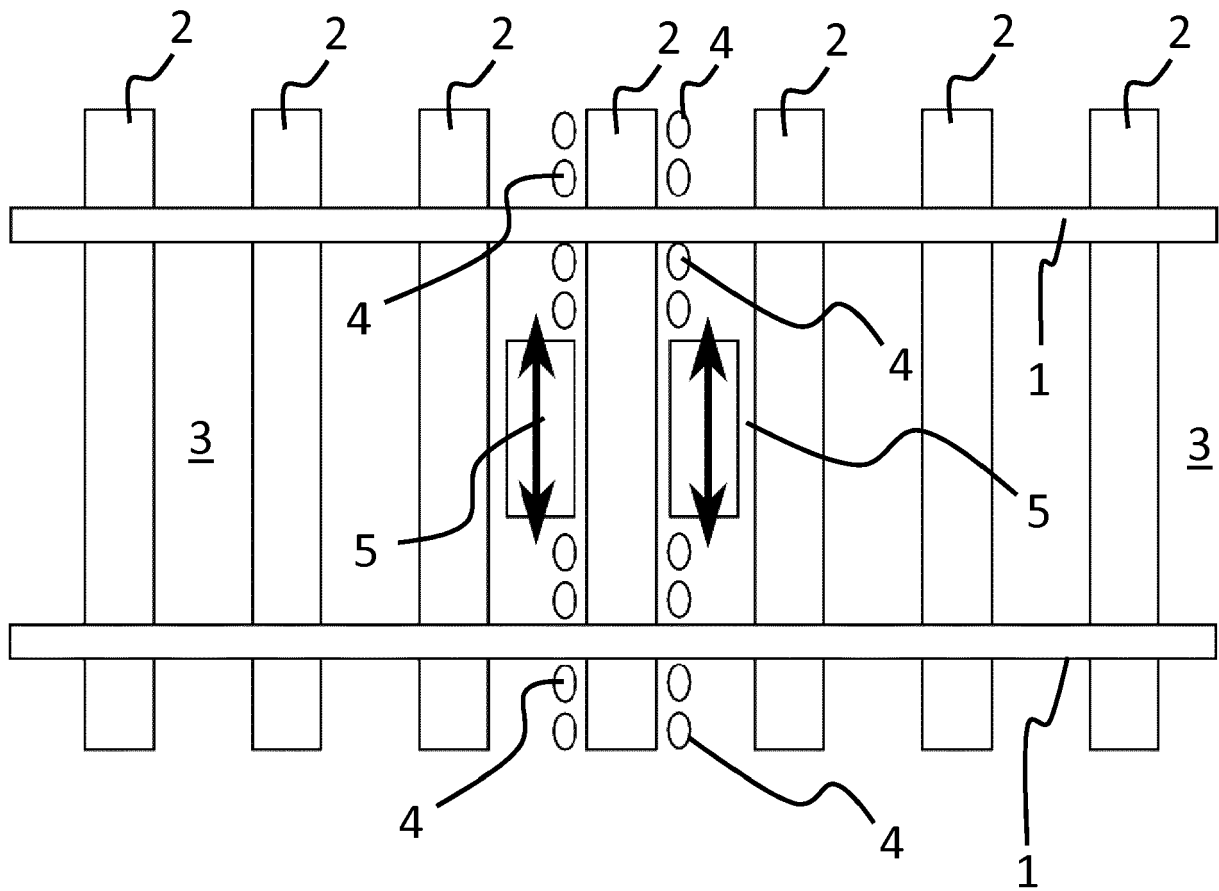


FIGURE 1

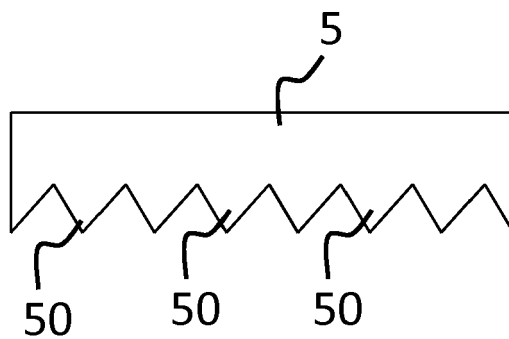


FIGURE 2



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 16 15 9076

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	FR 2 302 382 A1 (PLASSER BAHNBAUMASCH FRANZ [AT]) 24 septembre 1976 (1976-09-24)	1-3,9,10	INV. E01B27/20 E01C19/22 E01B27/16
A	* page 6, lignes 16-33; figures 1-3 *	7	
A	FR 2 313 502 A1 (PLASSER BAHNBAUMASCH FRANZ [AT]) 31 décembre 1976 (1976-12-31)	1-3,6,8-10	
	* page 15, ligne 9 - page 16, ligne 12; figures 11,12 *		
A	FR 2 586 722 A2 (NGUYEN DAC CHI [FR]) 6 mars 1987 (1987-03-06)	1-10	
	* figures 1-4 *		
A	DE 17 08 653 A1 (ROBEL & CO G) 11 novembre 1971 (1971-11-11)	1,2,4,7,9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
	* revendication 1; figures 1-8 *		
A	WO 2010/119186 A1 (BLANDIN YVES [FR]) 21 octobre 2010 (2010-10-21)	1,3,7,9,10	
	* page 1, lignes 5-9; revendication 1; figures 1-4 *		
A	FR 2 996 566 A1 (NGUYEN DAC CHI [FR]) 11 avril 2014 (2014-04-11)	1,3,9	E01B E01C
	* figures 1,2 *		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Munich		1 juillet 2016	Fernandez, Eva
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 16 15 9076

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

01-07-2016

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0460

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2302382	A1	24-09-1976	AT 339359 B 10-10-1977
		CA 1043628 A 05-12-1978	
		CH 601564 A5 14-07-1978	
		DE 2602160 A1 09-09-1976	
		FR 2302382 A1 24-09-1976	
		GB 1495891 A 21-12-1977	
		US 4043271 A 23-08-1977	

FR 2313502	A1	31-12-1976	AT 348570 B 26-02-1979
		CA 1045899 A 09-01-1979	
		CH 611363 A5 31-05-1979	
		CS 218558 B2 25-02-1983	
		DD 124395 A5 16-02-1977	
		DE 2608372 A1 23-12-1976	
		FR 2313502 A1 31-12-1976	
		GB 1539945 A 07-02-1979	
		HU 171647 B 28-02-1978	
		JP S5922001 B2 23-05-1984	
		JP S51151909 A 27-12-1976	
		PL 110479 B1 31-07-1980	
		SU 745372 A3 30-06-1980	
		US 4063516 A 20-12-1977	
		ZA 7602848 A 27-04-1977	

FR 2586722	A2	06-03-1987	AUCUN

DE 1708653	A1	11-11-1971	AUCUN

WO 2010119186	A1	21-10-2010	FR 2944535 A1 22-10-2010
			WO 2010119186 A1 21-10-2010

FR 2996566	A1	11-04-2014	AUCUN

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 7604214 [0006]