

(19)



(11)

EP 3 838 708 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:

29.05.2024 Bulletin 2024/22

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):

B61L 15/00 ^(2006.01) **B61C 15/10** ^(2006.01)
B61K 3/02 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **20209842.2**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):

B61C 15/10; B61K 3/02; B61L 15/0081;
B61L 2205/04

(22) Date de dépôt: **25.11.2020**

(54) **SYSTÈME ET PROCÉDÉ DE DÉTECTION D'UN DYSFONCTIONNEMENT D'UN DISTRIBUTEUR DE CONSOMMABLE POUR UN MATÉRIEL ROULANT FERROVIAIRE, ET PROCÉDÉ DE SIGNALISATION D'UN TEL DYSFONCTIONNEMENT**

SYSTEM UND VERFAHREN ZUR ERKENNUNG EINER FEHLFUNKTION EINES SPENDERS VON VERBRAUCHSMATERIAL FÜR SCHIENENFAHRZEUGE, UND VERFAHREN ZUR SIGNALISIERUNG EINER SOLCHEN FEHLFUNKTION

SYSTEM AND METHOD FOR DETECTING A MALFUNCTION OF A CONSUMABLE DISPENSER FOR RAILWAY ROLLING STOCK, AND METHOD FOR SIGNALLING SUCH A MALFUNCTION

(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

(30) Priorité: **16.12.2019 FR 1914523**

(43) Date de publication de la demande:

23.06.2021 Bulletin 2021/25

(73) Titulaire: **SNCF Voyageurs**

93200 Saint-Denis (FR)

(72) Inventeur: **HICKENBICK, Fabrice**
68500 MERXHEIM (FR)

(74) Mandataire: **Fache, Sébastien**

ETNA
3, rue Geoffroy Marie
75009 Paris (FR)

(56) Documents cités:

DE-U1-202019 104 990 US-A1- 2005 285 408
US-A1- 2015 061 299

EP 3 838 708 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description**DOMAINE TECHNIQUE**

[0001] L'invention s'inscrit dans le domaine de la distribution de consommable au cours de la circulation de matériels roulants ferroviaires.

[0002] L'invention s'inscrit plus particulièrement dans le domaine de la distribution de consommables au niveau de l'interface entre les roues du matériel roulant ferroviaire et les rails de la voie ferrée.

ART ANTERIEUR ET INCONVENIENTS DE L'ART ANTERIEUR

[0003] De manière connue et décrit par exemple dans les documents US 2015/061299 A1 et US 2005/285408 A1, afin d'assurer une circulation sans danger des matériels roulants ferroviaires, il est nécessaire de prévoir une distribution de consommable à l'interface entre les roues 1 du matériel roulant et les rails 4 de la voie ferrée. Chaque roue 1 d'un matériel ferroviaire comprend une bande de roulement 2 en contact avec la surface supérieure 5 du rail 4, et un boudin 3 qui assure le guidage de la roue 1 en prenant appui contre une face latérale 6 du rail 4.

[0004] En particulier, un matériel roulant ferroviaire comprend au moins un distributeur de graisse - dit graisseur de boudin - qui distribue de manière continue un corps gras entre les roues 1 du matériel et les rails 4. La distribution de graisse permet ainsi de générer une couche de corps gras entre le boudin de roue 3 et le rail 4, ce qui permet de réduire les frottements entre ledit boudin 3 et le rail 4, et d'éviter l'usure prématurée des roues 1, voire le déraillement du matériel roulant.

[0005] Le matériel roulant comprend également au moins un distributeur de sable - dit sablière - qui distribue de manière ponctuelle du sable entre la bande de roulement 2 des roues 1 du matériel roulant et les rails 4, pour augmenter la friction entre les roues 1 et le rail 4 en cas de conditions extérieures défavorables à l'adhérence des roues 1, et notamment en cas de survenue d'un orage.

[0006] De manière connue, le niveau de ces consommables dans les réservoirs des distributeurs respectifs est contrôlé entre deux opérations de maintenance programmées à l'avance.

[0007] Cette solution présente néanmoins des inconvénients. En premier lieu, aucun contrôle du niveau de consommable n'est réalisé entre deux maintenances. De fait, la fréquence des maintenances n'est pas optimisée. D'autre part, il n'est pas possible de détecter un dysfonctionnement du distributeur de consommable entre deux maintenances, ni même de détecter si le réservoir de consommable est vide, ce qui empêche la distribution de consommable au niveau des roues pouvant mener à des difficultés de circulation du matériel ferroviaire. En outre, un dysfonctionnement n'est pas nécessairement repéré

au cours d'une maintenance si aucune opération de vérification spécifique de l'un des distributeurs n'est programmée.

OBJECTIF DE L'INVENTION

[0008] L'invention vise donc un système de détection de tout dysfonctionnement d'un distributeur de consommable permettant d'optimiser la fréquence des opérations de maintenance et de limiter l'impact de ce dysfonctionnement sur la circulation du matériel roulant ferroviaire.

EXPOSE DE L'INVENTION

[0009] À cet effet, l'invention vise un système de détection d'un dysfonctionnement d'un distributeur de consommable pour un matériel roulant ferroviaire, lequel distributeur comprend au moins un réservoir et au moins un dispositif de distribution prévu pour distribuer ledit consommable au niveau d'au moins une roue dudit matériel ferroviaire selon au moins une consigne de distribution déterminée, le distributeur étant dans un état fonctionnel lorsque au moins le niveau de consommable dans son réservoir est supérieur à un niveau limite déterminé, caractérisé en ce que le système comprend au moins un capteur de niveau du consommable dans le réservoir du distributeur, et des moyens de traitement et de commande qui sont reliés au capteur de niveau et au dispositif de distribution, et qui sont configurés pour :

- Déterminer une quantité théorique de consommable distribuée à un instant donné à partir de la consigne de distribution de consommable ;
- Déterminer un niveau théorique de consommable dans le réservoir du distributeur à partir de la quantité théorique distribuée ;
- Déterminer un niveau réel de consommable dans le réservoir ;
- Déterminer une différence entre le niveau réel et le niveau théorique du réservoir, et
- Si la valeur absolue de cette différence est supérieure à un seuil déterminé, générer une donnée de dysfonctionnement du distributeur.

[0010] Le système peut également comporter les caractéristiques optionnelles suivantes considérées isolément ou selon toutes les combinaisons techniques possibles :

- Le système comprend des moyens de géolocalisation reliés au moyens de traitement et de commande et destinés à géolocaliser le matériel roulant ferroviaire, et des moyens de communication sans fil reliés aux moyens de traitement et de commande et destinés à envoyer au moins la donnée de dysfonctionnement.

[0011] L'invention vise également un procédé de dé-

tection du dysfonctionnement d'un distributeur de consommable pour un matériel roulant ferroviaire en mouvement équipé d'au moins un système de détection tel que décrit précédemment, comprenant les étapes successives de :

- i. Détermination de la quantité théorique de consommable distribuée à un instant donné à partir de la consigne de distribution de consommable ;
- ii. Détermination du niveau théorique de consommable dans le réservoir du distributeur à partir de la quantité théorique distribuée ;
- iii. Détermination du niveau réel de consommable dans le réservoir ;
- iv. Détermination de la différence entre le niveau réel et le niveau théorique du réservoir ;
- v. Si la valeur absolue de cette différence est supérieure à un seuil déterminé, génération d'une donnée de dysfonctionnement du distributeur.

[0012] Le procédé peut également comporter les caractéristiques optionnelles suivantes considérées isolément ou selon toutes les combinaisons techniques possibles :

- La donnée de dysfonctionnement indique que le dispositif de distribution est bouché si le niveau réel du réservoir est supérieur au niveau théorique, et en ce que la donnée de dysfonctionnement indique que le réservoir de consommable fuit si le niveau réel dudit réservoir est inférieur au niveau théorique.
- La donnée de dysfonctionnement indique que le réservoir est vide si le niveau réel du réservoir est inférieur à un niveau limite déterminé.
- Le procédé comprend suite à la détection d'un dysfonctionnement du distributeur à l'étape v, les étapes supplémentaires successives de :
 - Génération d'une donnée de localisation précisant le type de dysfonctionnement et la position du matériel ferroviaire roulant à l'instant déterminé par des moyens de géolocalisation compris dans le système de détection et reliés aux moyens de traitement et de commande ;
 - Envoi de la donnée de localisation, par des moyens de communication sans fil dit bord-sol intégrés dans le système de détection et reliés aux moyens de commande et de traitement, à au moins des moyens de transmission et de réception sans fil installés au sol.
- La quantité théorique distribuée à l'instant donné est déterminée à l'étape i en fonction du nombre de commandes ponctuelles de distribution de consommable intervenues audit instant donné.
- La consigne de distribution engendre une distribution continue de consommable, et en ce que la quantité théorique distribuée à l'instant donné est déter-

minée à l'étape i en fonction de la distance parcourue à cet instant donné par le matériel roulant ferroviaire, laquelle distance parcourue est déterminée à l'aide de moyens de géolocalisation compris dans le système de détection et reliés aux moyens de traitement et de commande.

[0013] L'invention vise enfin un matériel ferroviaire roulant comprenant au moins un distributeur de consommable et au moins un système de détection tel que décrit précédemment apte à mettre en oeuvre le procédé de détection tel que décrit précédemment.

PRESENTATION DES FIGURES

[0014] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront clairement de la description qui en est donnée ci-dessous, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux figures annexées :

[Fig. 1] La figure 1 représente une vue en perspective d'une partie de roue d'un matériel roulant ferroviaire posée sur un rail d'une voie ferrée ;

[Fig. 2] La figure 2 est un ordinogramme représentant les étapes du procédé de l'invention.

DESCRIPTION DETAILEE DE L'INVENTION

[0015] Il est tout d'abord précisé que sur les figures, les mêmes références désignent les mêmes éléments quelle que soit la figure sur laquelle elles apparaissent et quelle que soit la forme de représentation de ces éléments. De même, si des éléments ne sont pas spécifiquement référencés sur l'une des figures, leurs références peuvent être aisément retrouvées en se reportant à une autre figure.

[0016] Il est également précisé que la figure 2 représente essentiellement un mode de réalisation de l'objet de l'invention mais qu'il peut exister d'autres modes de réalisation qui répondent à la définition de l'invention.

[0017] L'invention peut s'appliquer à tous types de véhicules ferroviaires roulants munis d'au moins un distributeur de consommable prévu pour distribuer ledit consommable entre les roues 1 du véhicule ferroviaire. La mise en oeuvre de l'invention sera présentée au travers d'un distributeur de graisse au niveau du boudin 3 de roues 1 du matériel ferroviaire. Le consommable de ce distributeur étant de la graisse, il sera nommé ci-après « graisseur ». La mise en oeuvre de l'invention sera également présentée au travers d'un distributeur de sable entre les rails 4 et la bande de roulement 2 des roues 1 du matériel roulant ferroviaire. Le consommable de ce distributeur étant du sable, il sera nommé ci-après « sablière ».

[0018] Dans la suite de la description, le matériel ferroviaire roulant sera nommé « train », sachant que l'invention s'applique à tout type de matériel ferroviaire roulant.

[0019] Le train comprend plusieurs graisseurs et plusieurs sablières permettant de distribuer respectivement de la graisse et du sable au niveau des roues 1 du train.

[0020] Le graisseur comprend un réservoir de graisse et un dispositif de distribution commandé par un système de commande embarqué à bord du train. Ce dispositif de distribution, de type connu, est configuré pour distribuer de manière continue de la graisse au niveau du boudin 3 de la ou des roues considérées 1. Ainsi, la consigne de distribution mise en oeuvre par le système de commande du train engendre une distribution continue de graisse, selon un débit théorique déterminé et enregistré dans une base de données dudit système de commande.

[0021] La sablière comprend un réservoir de sable et un dispositif de distribution commandé par le système de commande embarqué à bord du train. Ce dispositif de distribution, de type connu, est configuré pour distribuer de manière ponctuelle du sable entre la bande de roulement 2 des roues 1 et les rails 4 de la voie ferrée. Ainsi, la consigne de distribution mise en oeuvre par le système de commande du train engendre une distribution ponctuelle de sable, chaque commande ponctuelle de distribution envoyée par le système de commande distribuant une dose calibrée théorique de sable.

[0022] Selon l'invention, le train comprend un système de détection d'au moins un dysfonctionnement du distributeur de consommable considéré, c'est-à-dire au moins l'un des graisseurs et/ou au moins l'une des sablières du train.

[0023] Le système de détection comprend en premier lieu des moyens de traitement et de commande reliés aux différents éléments du système de détection, ainsi qu'aux dispositifs de distribution des différents distributeurs du train. Avantageusement, ces moyens de traitement et de commande sont compris dans le système de commande du train.

[0024] Le système de détection comprend en outre une pluralité de capteurs de niveau reliés aux moyens de traitement et de commande, chaque capteur étant installé dans le réservoir du distributeur considéré. Un tel capteur de niveau permet de déterminer le niveau de remplissage de consommable dans le réservoir considéré. Les moyens de traitement et de commande peuvent ainsi recevoir les données émises par les capteurs de niveau. Dans la suite de la description, ces données provenant des capteurs de niveau seront nommées « données capteurs ».

[0025] Le système de détection comprend en outre des moyens de géolocalisation reliés aux moyens de traitement et de commande, lesquels moyens de géolocalisation sont par exemple un système de positionnement par satellites du type GPS. Enfin, le système de détection comprend des moyens de communication sans fil reliés aux moyens de traitement et de commande, permettant de communiquer avec une borne installée au sol également munie de moyens de communication sans fil. Ces moyens de communication sans fil sont communément

nommés moyens de communication bord-sol, et sont mis en oeuvre par exemple en combinant des réseaux cellulaires (notamment protocoles 3G et 4G) et des protocoles de communication sans fil du type Wi-Fi.

[0026] Les fonctions des moyens de géolocalisation et des moyens de communication sans fil seront précisées ci-après, en lien avec un procédé selon l'invention de détection d'au moins un dysfonctionnement du ou des distributeurs de consommable considérés, en référence à la figure 2.

[0027] Au cours de la première étape du procédé E1, les moyens de traitement et de commande du système de détection déterminent la quantité théorique de consommable distribuée à un instant donné, à partir de la consigne de distribution de consommable mise en oeuvre par le système de commande du train.

[0028] La mise en oeuvre de cette première étape E1 diffère selon que le distributeur est un graisseur ou une sablière.

[0029] Lorsque le distributeur est une sablière, les moyens de traitement et de commande déterminent la quantité théorique de sable distribuée par le distributeur considéré après chaque commande ponctuelle envoyée audit distributeur. Ainsi, après n commandes de distribution, les moyens de traitement et de commande déterminent que la quantité théorique distribuée est n fois la dose calibrée théorique distribuée après une unique commande de distribution.

[0030] Lorsque le distributeur est un graisseur, la distribution de graisse étant continue, les moyens de traitement et de commande déterminent périodiquement la quantité théorique distribuée, selon une période qui dépend du type de graisseur et de la vitesse du train. Lors de la détermination de la quantité théorique distribuée à un instant donné, les moyens de traitement et de commande déterminent la distance parcourue par le train à cet instant donné via les moyens de géolocalisation, en comparant la position du train à cet instant et la position du train juste avant son départ. La quantité théorique distribuée à cet instant donné est alors déduite par les moyens de traitement et de commande en corrélant le débit théorique de distribution de graisse et la distance parcourue par le train à cet instant.

[0031] Au cours de la deuxième étape E2, les moyens de traitement et de commande déterminent le niveau théorique de sable ou de graisse dans le réservoir du ou des distributeurs considérés. Ce niveau théorique est calculé de la manière suivante :

- Les moyens de traitement et de commande déterminent la différence entre la quantité initiale de consommable, déterminée avant le départ du train à l'aide d'une donnée capteur provenant du capteur de niveau considéré, et la quantité théorique distribuée déterminée à l'étape précédente pour en déduire la quantité théorique restante de consommable dans le réservoir considéré,
- Les dimensions des différents réservoirs des graisseurs

seurs et sablières étant enregistrées dans une base de données comprise dans un espace mémoire des moyens de traitement et de commande, ces derniers déterminent un niveau théorique de consommable dans le réservoir à partir de la quantité théorique restante de consommable dans ledit réservoir.

[0032] Au cours de la troisième étape E3, les moyens de traitement récupèrent du capteur de niveau considéré la donnée capteur indiquant le niveau réel de consommable dans le réservoir du distributeur considéré.

[0033] Au cours de la quatrième étape E4, les moyens de traitement et de commande calculent, pour chaque distributeur du train, la différence entre le niveau réel déterminé à la troisième étape et le niveau théorique du réservoir considéré. Si la valeur absolue de cette différence est inférieure à un seuil déterminé et enregistré dans l'espace mémoire des moyens de traitement et de commande, alors le distributeur considéré est jugé fonctionnel.

[0034] Si la valeur absolue de cette différence est supérieure audit seuil, cela signifie que les données de mesures provenant du capteur de niveau ne sont pas corrélées avec la consigne de distribution associée. Ainsi, au cours de la cinquième étape E5 :

- Si la différence est négative, le distributeur considéré a distribué davantage de consommable qu'attendu théoriquement. Les moyens de traitement et de commande génèrent alors une donnée de dysfonctionnement indiquant une fuite du réservoir ou du dispositif de distribution du distributeur considéré ;
- Si la différence est positive, le distributeur considéré n'a pas distribué suffisamment de consommable vis-à-vis de la quantité théorique attendue. Les moyens de traitement et de commande génèrent alors une donnée de dysfonctionnement indiquant l'obstruction du dispositif de distribution du distributeur considéré.

[0035] Dans tous les cas, si le niveau du réservoir de l'un des distributeurs devient inférieur à un niveau seuil dont la valeur est enregistrée dans l'espace mémoire des moyens de traitement et de commande, alors lesdits moyens de traitement et de commande génèrent une donnée de dysfonctionnement indiquant que le réservoir du distributeur considéré est vide.

[0036] En outre, la donnée de dysfonctionnement générée par les moyens de traitement est associée au distributeur considéré. De cette manière, chaque distributeur défectueux se voit attribuer par les moyens de traitement de commande une donnée de dysfonctionnement indiquant le type de dysfonctionnement déterminé.

[0037] De manière particulièrement avantageuse, le procédé de détection de l'invention comprend deux étapes supplémentaires E6, E7.

[0038] Au cours de la sixième étape E6, les moyens de traitement et de commande déterminent, via les

moyens de géolocalisation, la position du train à l'instant où un dysfonctionnement d'au moins un distributeur est détecté par le système de l'invention. Les moyens de traitement et de commande génèrent alors une donnée dite de localisation, identifiant le train et précisant notamment la position dudit train et le type de dysfonctionnement détecté.

[0039] Au cours de la septième étape E7, les moyens de traitement et de commande envoient, via les moyens de communication sans fil, une ou plusieurs données de localisation vers l'une des bornes équipée de ses moyens de communication sans fil et installée en bordure de voie ferrée. Cette borne est alors en mesure de retransmettre la donnée de localisation à un centre de maintenance, généralement le centre le plus proche et/ou le mieux équipé pour traiter le ou les dysfonctionnements détectés, et le cas échéant de demander une opération de maintenance pour le train considéré.

[0040] Le système et le procédé de l'invention permettent donc de détecter rapidement tout dysfonctionnement des distributeurs de consommable installés dans un train en déplacement, notamment les graisseurs de boudins ou les sablières. La fréquence des opérations de maintenance est alors optimisée au juste nécessaire, l'impact des dysfonctionnements sur la circulation du matériel roulant ferroviaire est limitée, car une opération de maintenance peut être rapidement déclenchée après toute détection d'un tel dysfonctionnement.

Revendications

1. Système de détection d'un dysfonctionnement d'un distributeur de consommable pour un matériel roulant ferroviaire, lequel distributeur comprend au moins un réservoir et au moins un dispositif de distribution prévu pour distribuer ledit consommable au niveau d'au moins une roue (1) dudit matériel ferroviaire selon au moins une consigne de distribution déterminée, le distributeur étant dans un état fonctionnel lorsque au moins le niveau de consommable dans son réservoir est supérieur à un niveau limite déterminé, **caractérisé en ce que** le système comprend au moins un capteur de niveau du consommable dans le réservoir du distributeur, et des moyens de traitement et de commande qui sont reliés au capteur de niveau et au dispositif de distribution, et qui sont configurés pour :

- Déterminer une quantité théorique de consommable distribuée à un instant donné à partir de la consigne de distribution de consommable ;
- Déterminer un niveau théorique de consommable dans le réservoir du distributeur à partir de la quantité théorique distribuée ;
- Déterminer un niveau réel de consommable dans le réservoir ;
- Déterminer une différence entre le niveau réel

- et le niveau théorique du réservoir, et
- Si la valeur absolue de cette différence est supérieure à un seuil déterminé, générer une donnée de dysfonctionnement du distributeur.
- 5
2. Système de détection selon la revendication précédente, **caractérisé en ce qu'il** comprend des moyens de géolocalisation reliés aux moyens de traitement et de commande et destinés à géolocaliser le matériel roulant ferroviaire, et des moyens de communication sans fil reliés aux moyens de traitement et de commande et destinés à envoyer au moins la donnée de dysfonctionnement.
- 10
3. Procédé de détection du dysfonctionnement d'un distributeur de consommable pour un matériel roulant ferroviaire en mouvement équipé d'au moins un système de détection selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'il** comprend les étapes successives de :
- Détermination (E1) de la quantité théorique de consommable distribuée à un instant donné à partir de la consigne de distribution de consommable ;
 - Détermination (E2) du niveau théorique de consommable dans le réservoir du distributeur à partir de la quantité théorique distribuée ;
 - Détermination (E3) du niveau réel de consommable dans le réservoir ;
 - Détermination (E4) de la différence entre le niveau réel et le niveau théorique du réservoir ;
 - Si la valeur absolue de cette différence est supérieure à un seuil déterminé, génération (E5) d'une donnée de dysfonctionnement du distributeur.
- 15
4. Procédé selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la donnée de dysfonctionnement indique que le dispositif de distribution est bouché si le niveau réel du réservoir est supérieur au niveau théorique, et **en ce que** la donnée de dysfonctionnement indique que le réservoir de consommable fuit si le niveau réel dudit réservoir est inférieur au niveau théorique.
- 20
5. Procédé selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que** la donnée de dysfonctionnement indique que le réservoir est vide si le niveau réel du réservoir est inférieur à un niveau limite déterminé.
- 25
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, **caractérisé en ce qu'il** comprend, suite à la détection d'un dysfonctionnement du distributeur à l'étape (E5), les étapes supplémentaires successives de :
- Génération (E6) d'une donnée de localisation
- 30
- précisant le type de dysfonctionnement et la position du matériel ferroviaire roulant à l'instant déterminé par des moyens de géolocalisation compris dans le système de détection et reliés aux moyens de traitement et de commande ;
- Envoi (E7) de la donnée de localisation, par des moyens de communication sans fil dit bord-sol intégrés dans le système de détection et reliés aux moyens de commande et de traitement, à au moins des moyens de transmission et de réception sans fil installés au sol.
- 35
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, **caractérisé en ce que** la quantité théorique de consommable distribuée à l'instant donné est déterminée à l'étape i (E1) en fonction du nombre de commandes ponctuelles de distribution de consommable intervenues audit instant donné.
- 40
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, **caractérisé en ce que** la consigne de distribution engendre une distribution continue de consommable, et **en ce que** la quantité théorique distribuée à l'instant donné est déterminée à l'étape i (E1) en fonction de la distance parcourue à cet instant donné par le matériel roulant ferroviaire, laquelle distance parcourue est déterminée à l'aide de moyens de géolocalisation compris dans le système de détection et reliés aux moyens de traitement et de commande.
- 45
9. Matériel ferroviaire roulant comprenant au moins un distributeur de consommable et au moins un système de détection selon la revendication 1 ou 2 apte à mettre en oeuvre le procédé de détection selon l'une quelconque des revendications 3 à 8.
- 50
- 55

Patentansprüche

1. System zur Erkennung einer Funktionsstörung eines Verbrauchsmaterialspenders für ein rollendes Eisenbahnmaterial, wobei der Spender mindestens einen Behälter und mindestens eine Ausgabevorrichtung enthält, die vorgesehen ist, das Verbrauchsmaterial im Bereich mindestens eines Rads (1) des Eisenbahnmaterials gemäß mindestens einer bestimmten Ausgabeanweisung auszugeben, wobei der Spender in einem betriebsfähigen Zustand ist, wenn mindestens der Verbrauchsmaterial-Füllstand in seinem Behälter höher ist als ein bestimmter Grenzfüllstand, **dadurch gekennzeichnet, dass** das System mindestens einen Sensor des Füllstands des Verbrauchsmaterials im Behälter des Spenders und Verarbeitungs- und Steuereinrichtungen enthält, die mit dem Füllstandssensor und mit der Ausgabevorrichtung verbunden und konfiguriert sind, um:

- eine zu einem gegebenen Zeitpunkt ausgehend von der Verbrauchsmaterial-Ausgabeanweisung ausgegebene theoretische Menge von Verbrauchsmaterial zu bestimmen;
 - einen theoretischen Verbrauchsmaterial-Füllstand im Behälter des Spenders ausgehend von der ausgegebenen theoretischen Menge zu bestimmen;
 - einen realen Verbrauchsmaterial-Füllstand im Behälter zu bestimmen;
 - eine Differenz zwischen dem realen Füllstand und dem theoretischen Füllstand des Behälters zu bestimmen, und
 - wenn der Absolutwert dieser Differenz höher ist als eine bestimmte Schwelle, einen Funktionsstörungsdatenwert des Spenders zu erzeugen.
2. Erkennungssystem nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** es Geolokalisierungseinrichtungen, die mit den Verarbeitungs- und Steuereinrichtungen verbunden und dazu bestimmt sind, das rollende Eisenbahnmaterial zu geolokalisieren, und drahtlose Kommunikationseinrichtungen enthält, die mit den Verarbeitungs- und Steuereinrichtungen verbunden und dazu bestimmt sind, mindestens den Funktionsstörungsdatenwert zu senden.
3. Verfahren zur Erkennung der Funktionsstörung eines Verbrauchsmaterialspenders für ein in Bewegung befindliches rollendes Eisenbahnmaterial, das mit mindestens einem Erkennungssystem nach Anspruch 1 oder 2 ausgestattet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** es die aufeinanderfolgenden Schritte enthält:
- Bestimmung (E1) der zu einem gegebenen Zeitpunkt ausgehend von der Verbrauchsmaterial-Ausgabeanweisung ausgegebene theoretischen Menge von Verbrauchsmaterial;
 - Bestimmung (E2) des theoretischen Verbrauchsmaterial-Füllstands im Behälter des Spenders ausgehend von der ausgegebenen theoretischen Menge;
 - Bestimmung (E3) des realen Verbrauchsmaterial-Füllstands im Behälter;
 - Bestimmung (E4) der Differenz zwischen dem realen Füllstand und dem theoretischen Füllstand des Behälters;
 - wenn der Absolutwert dieser Differenz höher ist als eine bestimmte Schwelle, Erzeugung (E5) eines Funktionsstörungsdatenwerts des Spenders.
4. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Funktionsstörungsdatenwert anzeigt, dass die Ausgabevorrichtung verstopft ist, wenn der reale Füllstand des Behälters höher ist als der theoretische Füllstand, und dass der Funktionsstörungsdatenwert anzeigt, dass der Verbrauchsmaterialbehälter undicht ist, wenn der reale Füllstand des Behälters niedriger ist als der theoretische Füllstand.
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Funktionsstörungsdatenwert anzeigt, dass der Behälter leer ist, wenn der reale Füllstand des Behälters niedriger ist als ein bestimmter Grenzfüllstand.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** es nach der Erkennung einer Funktionsstörung des Spenders im Schritt (E5) die aufeinanderfolgenden zusätzlichen Schritte enthält:
- Erzeugung (E6) eines Lokalisierungsdatenwerts, der den Typ der Funktionsstörung und die Position des rollenden Eisenbahnmaterials zum von Geolokalisierungseinrichtungen bestimmten Zeitpunkt präzisiert, die im Erkennungssystem enthalten und mit den Verarbeitungs- und Steuereinrichtungen verbunden sind;
 - Senden (E7) des Lokalisierungsdatenwerts durch drahtlose sogenannte Bord-Boden-Kommunikationseinrichtungen, die in das Erkennungssystem eingebaut und mit den Steuer- und Verarbeitungseinrichtungen verbunden sind, an mindestens am Boden installierte drahtlose Übertragungs- und Empfangseinrichtungen.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die theoretische Menge von zum gegebenen Zeitpunkt ausgegebenem Verbrauchsmaterial im Schritt i (E1) abhängig von der Anzahl von punktuellen Steuerungen der Ausgabe von Verbrauchsmaterial bestimmt wird, die zum gegebenen Zeitpunkt stattgefunden haben.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausgabeanweisung eine kontinuierliche Ausgabe von Verbrauchsmaterial erzeugt, und dass die zum gegebenen Zeitpunkt ausgegebene theoretische Menge im Schritt i (E1) abhängig von der zu diesem Zeitpunkt vom rollenden Eisenbahnmaterial zurückgelegten Entfernung bestimmt wird, wobei die zurückgelegte Entfernung mit Hilfe von Geolokalisierungseinrichtungen bestimmt wird, die im Erkennungssystem enthalten und mit den Verarbeitungs- und Steuereinrichtungen verbunden sind.
9. Rollendes Eisenbahnmaterial, das mindestens ei-

nen Verbrauchsmaterialspender und mindestens ein Erkennungssystem nach Anspruch 1 oder 2 enthält, das fähig ist, das Erkennungsverfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 8 durchzuführen.

Claims

1. System for detecting a malfunction of a dispenser of consumable for railway rolling stock, which dispenser comprises at least one tank and at least one dispensing device provided to dispense said consumable at at least one wheel (1) of said rolling stock according to at least one determined dispensing setpoint, the dispenser being in an operational state when at least the level of consumable in its tank is greater than a determined limit level, wherein the system comprises at least one sensor of the level of the consumable in the tank of the dispenser, and processing and control means which are linked to the level sensor and to the dispensing device, and which are configured to:
 - Determine a theoretical quantity of consumable dispensed at a given instant from the consumable dispensing setpoint;
 - Determine a theoretical level of consumable in the tank of the dispenser from the theoretical quantity dispensed;
 - Determine a real level of consumable in the tank;
 - Determine a difference between the real level and the theoretical level of the tank, and
 - If the absolute value of this difference is greater than a determined threshold, generate a dispenser malfunction datum.
2. Detection system according to the preceding claim, wherein it comprises geolocation means linked to the processing and control means and intended to geolocate the railway rolling stock, and wireless communication means linked to the processing and control means and intended to send at least the malfunction datum.
3. Method for detecting the malfunctioning of a dispenser of consumable for railway rolling stock in motion equipped with at least one detection system according to Claim 1 or 2, wherein it comprises the successive steps of:
 - Determining (E1) the theoretical quantity of consumable dispensed at a given instant from the consumable dispensing setpoint;
 - Determining (E2) the theoretical level of consumable in the tank of the dispenser from the theoretical quantity dispensed;
 - Determining (E3) the real level of consumable
4. Method according to the preceding claim, wherein the malfunction datum indicates that the dispensing device is plugged if the real level of the tank is greater than the theoretical level, and wherein the malfunction datum indicates that the consumable tank is leaking if the real level of said tank is less than the theoretical level.
5. Method according to Claim 3 or 4, wherein the malfunction datum indicates that the tank is empty if the real level of the tank is less than a determined limit level.
6. Method according to any one of Claims 3 to 5, wherein it comprises, following the detection of a malfunction of the dispenser in the step (E5), the additional successive steps of:
 - Generating (E6) a location datum specifying the type of malfunction and the position of the railway rolling stock at the instant determined by geolocation means included in the detection system and linked to the processing and control means;
 - Sending (E7) the location datum, by so-called edge-ground wireless communication means incorporated in the detection system and linked to the control and processing means, to at least wireless transmission and reception means installed on the ground.
7. Method according to any one of Claims 3 to 6, wherein the theoretical quantity of consumable dispensed at the given instant is determined in the step i (E1) as a function of the number of one-off commands to dispense consumable that occurred at said given instant.
8. Method according to any one of Claims 3 to 6, wherein the dispensing setpoint generates a continuous dispensing of consumable, and wherein the theoretical quantity dispensed at the given instant is determined in the step i (E1) as a function of the distance travelled at that given instant by the railway rolling stock, said distance travelled is determined using geolocation means included in the detection system and linked to the processing and control means.
9. Railway rolling stock comprising at least one dispenser of consumable and at least one detection system according to Claim 1 or 2 capable of imple-

in the tank;

- Determining (E4) the difference between the real level and the theoretical level of the tank;
- If the absolute value of this difference is greater than a determined threshold, generating (E5) a dispenser malfunction datum.

menting the detection method according to any one of Claims 3 to 8.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

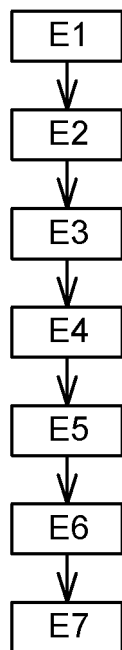
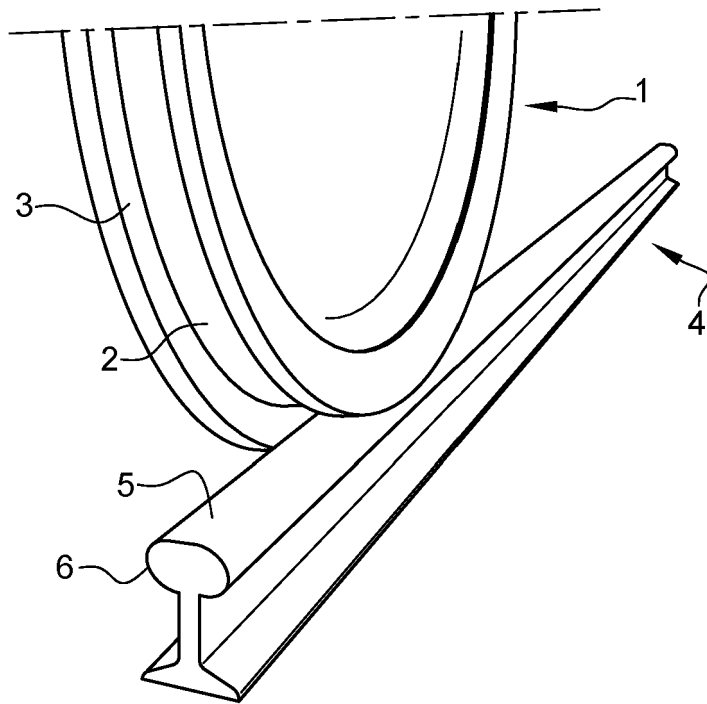


Fig. 2

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

- US 2015061299 A1 [0003]
- US 2005285408 A1 [0003]