



(11)

EP 3 770 328 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

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

07.06.2023 Bulletin 2023/23

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
E01C 23/16^(2006.01) E01C 23/22^(2006.01)

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
E01C 23/163; E01C 19/004; E01C 23/22

(21) Numéro de dépôt: **20187031.8**

(22) Date de dépôt: **21.07.2020**

(54) **PROCÉDÉ ET SYSTÈME D'APPLICATION D'UN MARQUAGE ROUTIER PAR GÉOLOCALISATION**

VERFAHREN UND SYSTEM ZUR ANBRINGUNG EINER FAHRBAHNMARKIERUNG DURCH GEOREFERENZIERUNG

METHOD AND SYSTEM FOR APPLYING A ROAD MARKING BY GEOPOSITIONING

(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

- **GHARSSALAH, Abdellali**
77400 Lagny sur Marne (FR)
- **GAUTHIER, Alexandre**
38110 La Tour Dupin (FR)

(30) Priorité: **22.07.2019 FR 1908300**

(74) Mandataire: **Regimbeau**
20, rue de Chazelles
75847 Paris Cedex 17 (FR)

(43) Date de publication de la demande:
27.01.2021 Bulletin 2021/04

(73) Titulaire: **Vinci Construction**
92000 Nanterre (FR)

(56) Documents cités:
WO-A1-2018/007365 JP-A- H09 137 403
US-A1- 2016 115 656 US-A1- 2016 209 511
US-B1- 8 467 968

(72) Inventeurs:

- **FABRE, Alain**
57130 Rezonville-Vionville (FR)

EP 3 770 328 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

[0001] La présente invention appartient au domaine du marquage routier, et plus précisément un procédé et un système d'application d'un marquage routier comprenant au moins une bande de peinture appliquée sur une route le long d'un trajet.

[0002] La couche de roulement d'une route se dégrade avec le temps et doit être refaite périodiquement. La réfection de la couche de roulement comprend le rabotage de la couche dégradée, et son remplacement par une nouvelle couche de roulement.

[0003] Au cours de cette réfection, le marquage routier présent sur la couche de roulement dégradée disparaît, et un nouveau marquage routier doit être réalisé sur la nouvelle couche de roulement. Un marquage routier comprend essentiellement une ou plusieurs bandes de peinture, continues ou discontinues, appliquée à la surface de la couche de roulement de la route. Les bandes de peinture constituent des marques longitudinales matérialisant des voies de circulation. Le positionnement des bandes de peinture doit donc répondre à de nombreuses contraintes. En particulier, les bandes doivent être positionnée dans la largeur de la route de façon à correctement centrer les voies de circulation par rapport aux limites de la chaussée, afin notamment que le marquage corresponde aux exigences de sécurité qui ont présidé à la conception de la route.

[0004] L'application d'un marquage routier est donc une opération délicate et fastidieuse. Pour cette raison, lors de la réfection d'une route, il est préalablement nécessaire de relever le marquage existant afin de reproduire celui-ci sur la nouvelle couche de roulement.

[0005] Le relevage du marquage est actuellement effectué manuellement. Deux opérateurs parcourent la route et font régulièrement (tous les 20 à 30 mètres) des relevés de la distance d'une bande de peinture par rapport à une référence, qui sont reportés sur un point de repère correspondant à la position du relevé. Typiquement, une glissière de sécurité (en acier ou en béton) ou tout autre élément similaire est utilisée comme référence et comme support du relevé.

[0006] Une fois le relevé effectué, la couche de roulement est rabotée, et une nouvelle couche de roulement est mise en place, vierge de tout marquage. Deux opérateurs viennent alors, et au moyen des mesures relevées, reportent tous les points relevés sur la nouvelle couche de roulement. Puis, ces deux opérateurs positionnent une corde tendue d'une centaine de mètres sur l'ensemble des points pendant qu'un troisième opérateur parcourt cette corde avec une pissette de peinture afin de réaliser une très fine ligne de repère appelée filet de prémarquage. Cette ligne de peinture sert de guide et de référence au passage d'un véhicule d'application de peinture appliquant le marquage définitif.

[0007] Le procédé actuel est très long et très gourmand en main d'oeuvre. De plus, les opérateurs doivent se déplacer à pied, au milieu d'engins de chantier (raboteu-

se, compacteurs, etc.), ce qui est dangereux et susceptible de provoquer des accidents. Enfin, dans la mesure où le procédé repose sur plusieurs étapes requérant des interventions humaines, des erreurs et imprécisions sont susceptibles de dégrader la précision du marquage routier. Par ailleurs, le procédé actuel requiert de relever le marquage routier à chaque réfection de la couche de roulement.

[0008] US 8 467 968 B1 propose un véhicule de relèvement et d'application de peinture comprenant un récepteur de système de positionnement par satellites, une antenne fournissant au récepteur un signal de positionnement par satellites, un organe d'application de peinture, des caméras filmant la bande de peinture dans la direction d'avancement, et un écran affichant les images acquises par les caméras, un repère visuel apparaissant sur l'écran. L'opérateur peut ainsi surveiller l'alignement du repère visuel avec la bande de peinture.

[0009] Cependant, le repère visuel virtuel est lié à la caméra. Dans ce cas, la caméra doit être alignée avec la bande de peinture. Cette approche est complexe car elle nécessite un réglage précis de la caméra, dont l'axe optique doit être parfaitement coaxial avec la direction d'avancement du véhicule de relèvement. Il en résulte un manque de précision certain.

Présentation de l'invention

[0010] L'invention a pour but de remédier au moins en partie à ces inconvénients et préférentiellement à tous, et vise notamment à proposer un procédé d'application d'un marquage selon la revendication 1 et un système d'application d'un marquage selon la revendication 8.

[0011] A cet effet, il est proposé un procédé d'application d'un marquage routier comprenant au moins une bande de peinture appliquée sur une route le long d'un trajet, comprenant les étapes suivantes :

- suivi du trajet de la bande de peinture par un véhicule de relèvement dans une direction d'avancement en alignant un repère visuel avec la bande de peinture, le véhicule de relèvement comprenant un récepteur de système de positionnement par satellites et une antenne fournissant au récepteur un signal de positionnement par satellites, le repère visuel étant aligné avec l'antenne dans la direction d'avancement, le véhicule de relèvement étant configuré pour déterminer des données de géolocalisation du trajet suivi à partir du signal de positionnement par satellites, dans lequel le véhicule de relèvement comprend une caméra filmant la bande de peinture dans la direction d'avancement, et un écran affichant les images acquises par la caméra, le repère visuel apparaissant sur l'écran, le repère visuel étant un bras solidaire du véhicule de relèvement qui s'étend dans le champ d'acquisition de la caméra au-dessus de la bande de peinture,
- guidage d'un véhicule d'application de peinture dans

une direction d'avancement à partir des données de géolocalisation du trajet suivi, le véhicule d'application de peinture comprenant un récepteur de système de positionnement par satellites et une antenne fournissant au récepteur un signal de positionnement par satellites, un organe d'application de peinture appliquant la peinture sur la route et étant aligné avec l'antenne dans la direction d'avancement, et un contrôleur de navigation pilotant le véhicule d'application de peinture à partir des données de géolocalisation du trajet suivi et du signal de positionnement par satellites, dans lequel le véhicule de relèvement et/ou le véhicule d'application de peinture comprend également un récepteur de communication radiofréquence recevant un signal de correction pour le signal de positionnement par satellites.

[0012] Le procédé est avantageusement complété par les caractéristiques suivantes, prises seules ou en quelconque de leurs combinaisons techniquement possibles :

- le véhicule d'application de peinture applique un prémarquage constitué d'une ligne de peinture, le procédé comprenant une étape ultérieure d'application d'une bande de peinture en suivant la ligne de peinture du prémarquage ;
- le procédé comprend une étape de décalage des données de géolocalisation dans laquelle les coordonnées sont translatées perpendiculairement au trajet suivi d'une valeur prédéterminée correspondant à une largeur de voie de circulation ;
- l'étape du suivi du trajet de la bande de peinture est suivie d'une étape de réfection de la route impliquant une disparition du marquage routier, préalable à l'étape de guidage d'un véhicule d'application de peinture ;
- le véhicule de relèvement et le véhicule d'application de peinture sont un seul et même véhicule ;
- le véhicule de relèvement et le véhicule d'application de peinture sont distincts, et dans lequel les données de géolocalisation sont transférées depuis le véhicule de relèvement vers le véhicule d'application de peinture,
- le procédé comprend une étape de modification des données de géolocalisation du trajet suivi préalablement au guidage d'un véhicule d'application de peinture, ladite étape de modification comprenant une modification d'une coordonnée de localisation des données de géolocalisation et/ou une modification d'une caractéristique du marquage routier associé à une coordonnée de localisation des données de géolocalisation.

[0013] Il est également proposé un système d'application d'un marquage routier comprenant au moins une bande de peinture appliquée sur une route le long d'un

trajet, comprenant :

- un véhicule de relèvement comprenant un récepteur de système de positionnement par satellites et une antenne fournissant au récepteur un signal de positionnement par satellites, le repère visuel étant aligné avec l'antenne dans la direction d'avancement, le véhicule de relèvement étant configuré pour déterminer des données de géolocalisation du trajet suivi à partir du signal de positionnement par satellites, le véhicule de relèvement comprenant une caméra filmant la bande de peinture dans la direction d'avancement, et un écran affichant les images acquises par la caméra, le repère visuel apparaissant sur l'écran, le repère visuel étant un bras solidaire du véhicule de relèvement qui s'étend dans le champ d'acquisition de la caméra au-dessus de la bande de peinture, et
- un véhicule d'application de peinture comprenant un récepteur de système de positionnement par satellites et une antenne fournissant au récepteur un signal de positionnement par satellites, un organe d'application de peinture configuré pour appliquer la peinture sur la route et étant aligné avec l'antenne dans la direction d'avancement, et un contrôleur de navigation pilotant le véhicule d'application de peinture à partir des données de géolocalisation du trajet suivi et du signal de positionnement par satellites,

dans lequel le véhicule de relèvement et/ou le véhicule d'application de peinture comprend également un récepteur de communication radiofréquence recevant un signal de correction pour le signal de positionnement par satellites, le système étant configuré pour mettre en oeuvre le procédé selon l'invention.

Présentation des figures

[0014] L'invention sera mieux comprise, grâce à la description ci-après, qui se rapporte à des modes de réalisations et des variantes selon la présente invention, donnés à titre d'exemples non limitatifs et expliqués avec référence aux dessins schématiques annexés, dans lesquels :

La figure 1 montre schématiquement un véhicule de relèvement en train de procéder au relèvement du marquage routier et de données de géolocalisation sur une route selon un mode de réalisation possible de l'invention ;

La figure 2 montre schématiquement un véhicule de relèvement selon un mode de réalisation possible de l'invention ;

La figure 3 montre schématiquement un véhicule d'application de peinture en train d'appliquer de la peinture pour un prémarquage sur une route à partir de données de géolocalisation selon un mode de

réalisation possible de l'invention ;

La figure 4 montre schématiquement un véhicule d'application de peinture selon un mode de réalisation possible de l'invention ;

La figure 5 montre schématiquement un véhicule d'application de peinture en train d'appliquer de la peinture sur une route en suivant un prémarquage selon un mode de réalisation possible de l'invention.

Description détaillée

[0015] En référence aux figures 1 et 2, la première étape du procédé implique un véhicule de relèvement 10. Le véhicule de relèvement 10 comprend un récepteur 11 de système de positionnement par satellites et une antenne 12 fournissant au récepteur un signal de positionnement par satellites. Le système de positionnement par satellites, également connu sous l'acronyme anglais de GNSS pour "Global Navigation Satellite System" peut par exemple être le système GPS, GLONASS ou encore Galileo, ou de préférence une combinaison de ceux-ci. Afin d'assurer une bonne réception du signal, l'antenne est de préférence disposée à plus de 1,5 m du sol, et de préférence dépasse le toit du véhicule de relèvement 10 afin de permettre la réception de satellites sur le plus large horizon possible.

[0016] La réception du signal de positionnement par satellites permet de déterminer des données de géolocalisation localisant l'antenne 12. Toutefois, la précision du seul signal de positionnement par satellites ne permet pas une localisation suffisamment précise. Le véhicule de relèvement 10 comprend également un récepteur de communication radiofréquence recevant un signal de correction pour le signal de positionnement par satellites. Le récepteur de communication radiofréquence est typiquement un récepteur d'un système mondial de communication avec les mobiles, plus connu sous l'acronyme anglais de GSM pour "Global System for Mobile Communications". Le récepteur de communication radiofréquence est couplé au récepteur 11 de système de positionnement par satellites pour corriger la détermination des données de géolocalisation.

[0017] Plus précisément, la technique mise en oeuvre est la cinématique temps réel, plus connue sous l'acronyme anglais RTK pour "Real Time Kinematic" basée sur l'utilisation de mesures de la phase des ondes porteuses des signaux de positionnement par satellites. Une station de référence à proximité du véhicule de relèvement 10 reçoit un signal de positionnement par satellites et à partir de mesures de la phase de l'onde porteuse du signal de positionnement par satellites, détermine et fournit des corrections en temps réel par signal radiofréquence au véhicule de relèvement 10, qui peut alors mettre en oeuvre une correction du signal de positionnement par satellites. Cette correction permet d'atteindre une précision améliorée, typiquement de l'ordre de 1 cm ou inférieure à 1 cm.

[0018] Par ailleurs, afin d'améliorer encore la précision

de la localisation de l'antenne, le véhicule de relèvement 10 peut être muni d'un gyroscope dont les mesures permettent de compenser un éventuel décalage entre la position de l'antenne (en hauteur) et l'emplacement au sol que l'on cherche à géolocaliser, qui pourrait être causé par un défaut d'horizontalité du véhicule de relèvement 10, par exemple causée par le dévers de la route. Ainsi, le récepteur 11 de système de positionnement par satellites est de préférence couplé à la fois au récepteur de communication radiofréquence et au gyroscope.

[0019] Au cours du relèvement, le véhicule de relèvement 10 avance sur la route 1 dans une direction d'avancement, matérialisé par une flèche sur la figure 1. Le véhicule suit le trajet de la bande de peinture 2, et le véhicule de relèvement 10 détermine des données de géolocalisation du trajet suivi à partir du signal de positionnement par satellites, et de préférence également à partir du signal de correction reçu par le récepteur de communication radiofréquence.

[0020] La bande de peinture 2 est typiquement constitué par la bande de peinture gauche (comme sur la figure 1) ou droite délimitant la route 1, mais pourrait aussi être une bande de peinture axiale séparant deux voies de circulation.

[0021] Lors du suivi, un repère visuel est aligné avec la bande de peinture. De préférence, le repère visuel est aligné avec un bord latéral de la bande de peinture 2, par exemple le bord droit ou le bord gauche de la bande de peinture 2 (dans la direction d'avancement). Cela permet de standardiser et d'affiner la précision, une bande de peinture 2 faisant typiquement plusieurs centimètres de large.

[0022] Dans l'exemple illustré, le repère visuel 14 est un bras solidaire du véhicule de relèvement, qui s'étend depuis le véhicule au-dessus de la bande de peinture. Le bras 14 est typiquement pourvu d'un organe de visée 15, qui est l'élément devant être aligné avec une partie de la bande de peinture. L'extrémité du bras 14 constituée par l'organe de visée 15 est de préférence disposée au plus près de la bande de peinture 2, c'est-à-dire à faible altitude (typiquement moins de 20 cm) par rapport à la bande de peinture 2.

[0023] Afin de faciliter l'alignement du repère visuel 14 avec la bande de peinture 2, le véhicule de relèvement 10 peut comprendre une caméra 16 filmant la bande de peinture 2 dans la direction d'avancement, et un écran 17 affichant les images acquises par la caméra 16, le repère visuel 14 apparaissant sur l'écran 17. L'opérateur peut ainsi surveiller l'alignement du repère visuel 14 avec la bande de peinture, tout en conduisant le véhicule de relèvement 10, sans contrainte quant à la disposition du repère visuel 14 et à sa visibilité directe par l'opérateur conduisant le véhicule de relèvement 10. Lorsque le repère visuel 14 est un élément tel qu'un bras, celui-ci s'étend dans le champ d'acquisition de la caméra 16, juste au-dessus de la bande de peinture 2 qui est filmée (et suivie par le véhicule de relèvement 10). Alternative-ment, il est possible que le repère visuel 14 n'apparaisse

que sur l'écran 17, comme par exemple dans le cas d'un repère visuel virtuel, et soit donc lié à la caméra 16. Dans ce cas, c'est la caméra 16 qui fait office de repère visuel qui doit être aligné avec la bande de peinture. Toutefois, cette approche est plus complexe car elle nécessite un réglage précis de la caméra 16, dont l'axe optique doit être parfaitement coaxial avec la direction d'avancement du véhicule de relèvement 10.

[0024] Dans la mesure où il est souhaité une localisation très précise (inférieure au centimètre) de la bande de peinture 2, il est important que le repère visuel 14 soit aligné avec l'antenne 12 dans la direction d'avancement. De préférence, un dispositif type niveau laser lignes et points est utilisé pour assurer préalablement (avant le relevé) un alignement parfait entre le repère visuel 14 et l'antenne 12. L'alignement est de préférence absolu, c'est-à-dire que le repère visuel 14 et l'antenne 12 se trouvent dans un même plan s'étendant dans la direction d'avancement, perpendiculairement à la route 1. Toutefois, l'alignement peut n'être que relatif, l'un parmi le repère visuel 14 et l'antenne 12 étant décalé (perpendiculairement à la direction d'avancement) par rapport au plan s'étendant dans la direction d'avancement, perpendiculairement à la route 1, et qui contient l'autre. Dans ce cas néanmoins, le décalage est connu et constant, et une simple translation des coordonnées des données de géolocalisation permet de retrouver des données similaires à celles obtenues avec un alignement absolu.

[0025] Le véhicule de relèvement 10 effectue un suivi du trajet de la bande de peinture 2 dans la direction d'avancement en alignant le repère visuel 14 avec la bande de peinture 2, et détermine des données de géolocalisation du trajet suivi à partir du signal de positionnement par satellites que le véhicule de relèvement 10 reçoit au cours du suivi du trajet. Ainsi, en raison du fait que le repère visuel 14 est aligné avec l'antenne 12 dans la direction d'avancement, les données de géolocalisation sont représentatives de la localisation de la bande de peinture 2. Ces données de géolocalisation sont stockées dans une mémoire.

[0026] Outre la présence de l'antenne 12 et du repère visuel 14, et éventuellement de la caméra 16 et de leurs équipements associés, il n'y a pas de contraintes particulières quant à la nature du véhicule de relèvement 10. Le véhicule de relèvement 10 peut ainsi être une camionnette ou un fourgon, voire même une voiture, ce qui permet un relèvement du marquage routier plus rapide qu'avec une machine de marquage routier autoportée spécialisée, pour un coût moindre, avec une grande autonomie permettant un relèvement sur plusieurs dizaines de kilomètres si besoin. A titre d'exemple, le suivi du trajet de la bande de peinture peut être effectué à 7 ou 8 km/h, avec une fréquence d'enregistrement des données de géolocalisation de 50 Hz, soit un point de localisation tous les 4 à 5 cm.

[0027] Les données de géolocalisation du trajet suivi comprennent donc des coordonnées de localisation, qui permettent de localiser le marquage routier, et des ca-

ractéristiques locales liées à la nature du marquage routier, comme par exemple la présence ou l'absence de peinture à une coordonnée de localisation, ou encore le type de marquage routier (simple bande, double bande, etc.) à cette coordonnée de localisation.

[0028] Une fois le relevé effectué, la couche de roulement peut être renouvelée, au cours d'une étape de réfection de la route 1 impliquant une disparition du marquage routier. Il est à noter que le relèvement n'est pas nécessairement effectué immédiatement avant la réfection de la couche de roulement. Grâce au stockage des données de géolocalisation, il est possible d'effectuer le suivi du trajet de la bande de peinture 2 bien avant la réfection, d'autant plus que le véhicule de relèvement 10 peut circuler sur une route ouverte à la circulation (moyennant un éventuel signallement), tandis que le relèvement manuel nécessite une route fermée à la circulation, et est donc effectué le plus souvent au moment de la réfection.

[0029] Il est à noter qu'il est possible de modifier les données de géolocalisation issues du suivi du trajet de la bande de peinture 2 par un véhicule de relèvement, avant l'application du marquage routier, par exemple pour prendre en compte une modification de la route, comme par exemple un élargissement de celle-ci ou un changement de courbe, ou bien encore pour modifier le marquage routier, par exemple pour transformer une portion de ligne continu en ligne discontinue. Ainsi, modifier les données de géolocalisation peut comprendre la modification de la géolocalisation du trajet suivi ou encore la modification des caractéristiques du marquage routier associées à une même coordonnée de localisation, ou bien encore les deux.

[0030] Pour ce faire, les données de géolocalisation du marquage routier issues du suivi du trajet de la bande de peinture 2 sont chargées dans un ordinateur, et sont modifiées dans celui-ci. Il est possible de modifier le format des données de géolocalisation pour rendre leurs modifications plus aisées, et notamment pour les mettre en correspondance avec un fond de carte qui servira de support aux modifications apportées. Par exemple, les données de géolocalisation peuvent se trouver dans un format de fichier pour les systèmes d'informations géographiques tel que le format shapefile, et peuvent être converties dans une projection utilisée en cartographie de référence, comme par exemple une projection conique conforme de Lambert telle que la projection Lambert93. Une fois les données de géolocalisation mises en correspondance avec le fond de carte, une visualisation du marquage routier déterminée par les données de géolocalisation sont superposées sur le fond de carte, afin de permettre à un opérateur d'y apporter toute modification nécessaire pour faire correspondre le marquage routier avec les modifications de la route présentes sur le fond de carte. Des données de géolocalisation sont ensuite régénérées à partir de la visualisation du marquage routier ainsi modifiées, afin de pouvoir être utilisées ensuite dans le procédé d'application du marquage routier. Bien entendu, il est possible que des modifica-

tions des données de géolocalisation du marquage routier puissent être menées sans recours à une visualisation sur un fond de carte. Par exemple, lorsqu'il s'agit de modifier l'écartement des lignes de peinture d'une portion de route, cette modification peut être menée par une simple translation sur les coordonnées de localisation des données de géolocalisation du marquage routier. Toutefois, la visualisation rend toute modification plus aisée, et permet surtout d'en contrôler le résultat. L'étape suivante consiste à guider un véhicule d'application de peinture dans une direction d'avancement à partir des données de géolocalisation du trajet suivi préalablement obtenues dans l'étape précédente, qui va être décrite en référence aux figures 3 et 4.

[0031] Tout comme le véhicule de relèvement 10, le véhicule d'application de peinture 20 comprend un récepteur 21 de système de positionnement par satellites et une antenne 22 fournissant au récepteur 21 un signal de positionnement par satellites. Le véhicule d'application de peinture 20 peut également comprendre un récepteur de communication radiofréquence recevant un signal de correction pour le signal de positionnement par satellites, et/ou un gyroscope. Les caractéristiques de ces éléments étant les mêmes que pour le véhicule de relèvement 10, ils ne seront pas détaillés de nouveau. Il est d'ailleurs à noter que le véhicule de relèvement 10 et le véhicule d'application de peinture 20 peuvent être un seul et même véhicule. De préférence toutefois, le véhicule de relèvement 10 et le véhicule d'application de peinture 20 sont distincts.

[0032] Le véhicule d'application de peinture 20 comprend un organe d'application de peinture 24 appliquant la peinture sur la route 1. En fonction des modes de réalisation, la peinture appliquée peut être un prémarquage préalable à l'application du marquage routier définitif, ou bien être directement le marquage routier définitif. L'antenne 22 est de préférence préalablement alignée par un niveau laser lignes et points (comme précédemment avec le véhicule de relèvement 10) avec l'organe d'application de peinture 24, c'est-à-dire soit avec la pissette qui réalisera le prémarquage soit avec les buses de projection qui réalisera le marquage définitif. Lorsque le véhicule d'application de peinture 20 applique un prémarquage, constitué d'une ligne de peinture 3, le procédé comprend une étape ultérieure d'application d'une bande de peinture 2 (qui constitue alors le marquage routier définitif) en suivant la ligne de peinture 3 du prémarquage. Dans le cas d'une application directe du marquage routier définitif, le véhicule d'application de peinture 20 peut comprendre des moyens de détermination de la distance parcourue, afin d'activer et de désactiver l'application de peinture selon une période spatiale pour réaliser une bande de peinture 2 discontinue.

[0033] Il est plus avantageux de procéder à un prémarquage préalable au marquage routier définitif pour plusieurs raisons. Le prémarquage peut être corrigé facilement en cas d'incident, de façon manuelle par un nouveau prémarquage, ou lors de l'application du marquage

routier définitif. Par ailleurs, la présence d'une ligne de peinture 3 continue de prémarquage permet le suivi de la ligne de prémarquage par un véhicule d'application de peinture 20 même après que le marquage routier ait été effectué, malgré la possible discontinuité de la bande de peinture 2 du marquage routier définitif. Le suivi de la ligne 3 de prémarquage permet d'appliquer la peinture du marquage routier définitif à une allure plus rapide (de l'ordre de 4 km/h), par rapport à une situation où le prémarquage est absent.

[0034] L'organe d'application de peinture 24 comprend une extrémité 25 pouvant prendre, dans le cas d'un prémarquage, la forme d'une pissette 25 qui applique au sol un mince filet de peinture formant la ligne de peinture 3, et dans le cas d'un marquage, la forme d'une buse de projection de la peinture appliquant au sol une bande de peinture 2.

[0035] L'organe d'application de peinture 24 est aligné avec l'antenne 22 dans la direction d'avancement, afin que la position déterminée par le signal de positionnement par satellites corresponde à la position de l'organe d'application de peinture 24, pour les mêmes raisons et selon les mêmes modalités que l'alignement de l'organe de visée 14 et de l'antenne 12 du véhicule de relèvement 10.

[0036] Comme illustré sur la figure 4, le véhicule d'application de peinture 20 peut comprendre un organe d'application de peinture supplémentaire 26 rattaché au véhicule d'application de peinture 20 par un bras de déport 27, configuré pour appliquer de la peinture à une distance prédéterminée de l'organe d'application de peinture 24, correspondant à la largeur d'une voie de circulation. Cela permet l'application de peinture aux emplacements de deux bandes de peinture 2 au cours d'un même passage.

[0037] Le véhicule d'application de peinture 20 comprend un contrôleur de navigation 28 pilotant le véhicule d'application de peinture 20 à partir des données de géolocalisation du trajet suivi et du signal de positionnement par satellites, et de préférence également à partir du signal de correction reçu par le récepteur de communication radiofréquence. A cet effet, lorsque le véhicule de relèvement 10 et le véhicule d'application de peinture 20 sont distincts, les données de géolocalisation sont transférées depuis le véhicule de relèvement 10 vers le véhicule d'application de peinture 20, avec éventuellement un stockage intermédiaire. Le transfert des données peut se faire selon tout moyen possible, comme par exemple en utilisant une clé USB (pour l'anglais "Universal Serial Bus" signifiant bus universel en série) ou une communication réseau (éventuellement via un serveur distant).

[0038] Le contrôleur de navigation 28 agit sur les organes de direction du véhicule d'application de peinture 20 afin de faire coïncider les données de géolocalisation du trajet suivi et les données de position temps réel dérivées du signal de positionnement par satellites. La trajectoire du véhicule d'application de peinture 20, déterminée via le signal de positionnement par satellites, est modifiée par le contrôleur de navigation 28 pour suivre

le trajet de la bande de peinture qui a été préalablement suivie par le véhicule de relèvement 10. Le contrôleur de navigation 28 comprend typiquement plusieurs gyroscopes afin d'assurer le suivi de trajectoire par le véhicule d'application de peinture 20.

[0039] Il est possible que la peinture appliquée par le véhicule d'application de peinture 20 corresponde, en termes de position, à la bande de peinture suivie par le véhicule de relèvement 10, et donc que le véhicule d'application de peinture 20 suive exactement le même trajet que le véhicule de relèvement 10. Il peut toutefois être souhaitable que le véhicule d'application de peinture 20 suive un trajet décalé par rapport au trajet du véhicule de relèvement 10. Typiquement, alors que le véhicule de relèvement 10 a suivi une bande de peinture 2 latérale sur la route, comme par exemple la bande de peinture de gauche sur la figure 1, il est courant que le véhicule d'application de peinture 20 applique la peinture pour la bande de peinture centrale, ou axiale, entre deux voies de circulation. Le véhicule d'application de peinture 20 est alors positionné au milieu de la route, comme sur la figure 3. Dans ce cas, le procédé comprend une étape de décalage des données de géolocalisation dans laquelle les coordonnées sont translatées perpendiculairement au trajet suivi d'une valeur prédéterminée correspondant à une largeur de voie de circulation.

[0040] Comme illustré sur la figure 5, dans le cas où le véhicule d'application de peinture 20 a appliqué une ligne de peinture 3 correspondant à un prémarquage, le procédé comprend une étape ultérieure où un véhicule d'application de peinture 20a, qui peut être le même ou peut être différent, applique de la peinture en suivant une ligne de peinture de prémarquage, afin de former une bande de peinture 2 formant le marquage routier définitif.

[0041] L'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit et représenté aux figures annexées. Des modifications restent possibles, notamment du point de vue de la constitution des divers caractéristiques techniques ou par substitution d'équivalents techniques, sans sortir pour autant du domaine de protection de l'invention.

Revendications

1. Procédé d'application d'un marquage routier comprenant au moins une bande de peinture (2) appliquée sur une route (1) le long d'un trajet, comprenant les étapes suivantes :

- suivi du trajet de la bande de peinture (2) par un véhicule de relèvement (10) dans une direction d'avancement en alignant un repère visuel (14) avec la bande de peinture (2), le véhicule de relèvement comprenant un récepteur (11) de système de positionnement par satellites et une antenne (12) fournissant au récepteur (11) un signal de positionnement par satellites, le repère visuel (14) étant aligné avec l'antenne (12) dans

la direction d'avancement, le véhicule de relèvement (10) étant configuré pour déterminer des données de géolocalisation du trajet suivi à partir du signal de positionnement par satellites, dans lequel le véhicule de relèvement (10) comprend une caméra (16) filmant la bande de peinture (2) dans la direction d'avancement, et un écran (17) affichant les images acquises par la caméra (16), le repère visuel (14) apparaissant sur l'écran, le repère visuel (14) étant un bras solidaire du véhicule de relèvement qui s'étend dans le champ d'acquisition de la caméra (16) au-dessus de la bande de peinture (2),

- guidage d'un véhicule d'application de peinture (20) dans une direction d'avancement à partir des données de géolocalisation du trajet suivi, le véhicule d'application de peinture (20) comprenant un récepteur (21) de système de positionnement par satellites et une antenne (22) fournissant au récepteur un signal de positionnement par satellites, un organe d'application de peinture (24) appliquant la peinture sur la route (1) et étant aligné avec l'antenne (12) dans la direction d'avancement, et un contrôleur de navigation (28) pilotant le véhicule d'application de peinture à partir des données de géolocalisation du trajet suivi et du signal de positionnement par satellites,

dans lequel le véhicule de relèvement (10) et/ou le véhicule d'application de peinture (20) comprend également un récepteur de communication radiofréquence recevant un signal de correction pour le signal de positionnement par satellites.

2. Procédé d'application d'un marquage routier selon la revendication 1, dans lequel le véhicule d'application de peinture applique un prémarquage constitué d'une ligne de peinture (3), le procédé comprenant une étape ultérieure d'application d'une bande de peinture (2) en suivant la ligne de peinture (3) du prémarquage.
3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, comprenant une étape de décalage des données de géolocalisation dans laquelle les coordonnées sont translatées perpendiculairement au trajet suivi d'une valeur prédéterminée correspondant à une largeur de voie de circulation.
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'étape du suivi du trajet de la bande de peinture est suivie d'une étape de réfection de la route (1) impliquant une disparition du marquage routier, préalable à l'étape de guidage d'un véhicule d'application de peinture (20).
5. Procédé selon l'une des revendications précédentes,

tes, dans lequel le véhicule de relèvement (10) et le véhicule d'application de peinture (20) sont un seul et même véhicule.

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel le véhicule de relèvement (10) et le véhicule d'application de peinture (20) sont distincts, et dans lequel les données de géolocalisation sont transférées depuis le véhicule de relèvement vers le véhicule d'application de peinture. 5 10
7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, comprenant une étape de modification des données de géolocalisation du trajet suivi préalablement au guidage d'un véhicule d'application de peinture, ladite étape de modification comprenant une modification d'une coordonnée de localisation des données de géolocalisation et/ou une modification d'une caractéristique du marquage routier associé à une coordonnée de localisation des données de géolocalisation. 15 20
8. Système d'application d'un marquage routier comprenant au moins une bande de peinture appliquée sur une route le long d'un trajet, comprenant : 25
 - un véhicule de relèvement (10) comprenant un récepteur (11) de système de positionnement par satellites, une antenne (12) configurée pour fournir au récepteur un signal de positionnement par satellites, et un repère visuel (14) aligné avec l'antenne (12) dans la direction d'avancement, le véhicule de relèvement (10) étant configuré pour déterminer des données de géolocalisation du trajet suivi à partir du signal de positionnement par satellites, le véhicule de relèvement (10) comprenant une caméra (16) configurée pour filmer la bande de peinture (2) dans la direction d'avancement, et un écran (17) configuré pour afficher les images acquises par la caméra (16), le repère visuel (14) apparaissant sur l'écran, le repère visuel (14) étant un bras solidaire du véhicule de relèvement qui s'étend dans le champ d'acquisition de la caméra (16) au-dessus de la bande de peinture (2), et 30 35 40 45
 - un véhicule d'application de peinture (20) comprenant un récepteur (21) de système de positionnement par satellites et une antenne (22) configurée pour fournir au récepteur un signal de positionnement par satellites, un organe d'application de peinture (24) configuré pour appliquer la peinture sur la route et étant aligné avec l'antenne (22) dans la direction d'avancement, et un contrôleur de navigation (28) configuré pour piloter le véhicule d'application de peinture (20) à partir des données de géolocalisation 50 55

du trajet suivi et du signal de positionnement par satellites,

dans lequel le véhicule de relèvement (10) et/ou le véhicule d'application de peinture (20) comprend également un récepteur de communication radiofréquence configuré pour recevoir un signal de correction pour le signal de positionnement par satellites, le système étant configuré pour mettre en oeuvre le procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Anbringung einer Fahrbahnmarkierung, umfassend mindestens ein entlang einer Wegstrecke auf einer Fahrbahn (1) angebrachtes Farbband (2), das die folgenden Schritte umfasst:
 - Verfolgen der Wegstrecke des Farbbands (2) durch ein Erfassungsfahrzeug (10) in einer Fahrtrichtung bei Ausrichtung eines Suchers (14) am Farbband (2), wobei die Erfassungsfahrzeug einen Empfänger (11) eines Satelliten-Positionierungssystems und eine Antenne (12) umfasst, die dem Empfänger (11) ein Satelliten-Positionierungssignal bereitstellt, wobei der Sucher (14) mit der Antenne (12) in Fahrtrichtung ausgerichtet ist, wobei das Erfassungsfahrzeug (10) ausgelegt ist, um Georeferenzierungsdaten der verfolgten Wegstrecke ausgehend vom Satelliten-Positionierungssignal zu bestimmen, wobei das Erfassungsfahrzeug (10) eine Kamera (16) umfasst, die das Farbband (2) in der Fahrtrichtung filmt, und einen Bildschirm (17), der die von der Kamera (16) aufgenommenen Bilder anzeigt, wobei der Sucher (14) auf dem Bildschirm erscheint, wobei der Sucher (14) ein mit dem Erfassungsfahrzeug fest verbundener Arm ist, der sich in den Aufnahmebereich der Kamera (16) über dem Farbband (2) erstreckt,
 - Führen eines Farbauftragsfahrzeugs (20) in einer Fahrtrichtung ausgehend von den Georeferenzierungsdaten der verfolgten Wegstrecke, wobei das Farbauftragsfahrzeug (20) einen Empfänger (21) eines Satelliten-Positionierungssystems und eine Antenne (22) umfasst, die dem Empfänger ein Satelliten-Positionierungssignal bereitstellt, wobei ein Farbauftragsorgan (24) die Farbe auf der Fahrbahn (1) anbringt und mit der Antenne (12) in Fahrtrichtung ausgerichtet ist, und einen Navigationscontroller (28), der das Farbauftragsfahrzeug ausgehend von den Georeferenzierungsdaten der

- verfolgten Wegstrecke und des Satelliten-Positionierungssignals lenkt,
wobei das Erfassungsfahrzeug (10) und/oder das Farbauftragsfahrzeug (20) ebenfalls einen Funkfrequenzkommunikationsempfänger umfassen, der ein Korrektursignal für das Satelliten-Positionierungssignal empfängt. 5
2. Verfahren zur Anbringung einer Fahrbahnmarkierung nach Anspruch 1, wobei das Farbauftragsfahrzeug eine Vormarkierung anbringt, die aus einer Farblinie (3) besteht, wobei das Verfahren einen späteren Schritt des Anbringens eines Farbbandes (2) entlang der Farblinie (3) der Vormarkierung umfasst. 10
3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, umfassend einen Schritt des Versetzens der Georeferenzierungsdaten, bei dem die Koordinaten senkrecht zur verfolgten Wegstrecke um einen vorher festgelegten Wert verschoben werden, der einer Breite des Verkehrswegs entspricht. 15
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei dem Schritt des Verfolgens der Wegstrecke des Farbbandes ein Schritt der Sanierung der Fahrbahn (1) folgt, der eine Beseitigung der Fahrbahnmarkierung vor dem Schritt des Führens eines Farbauftragsfahrzeugs (20) umfasst. 20
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Erfassungsfahrzeug (10) und das Farbauftragsfahrzeug (20) ein und dasselbe Fahrzeug sind. 25
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Erfassungsfahrzeug (10) und das Farbauftragsfahrzeug (20) unterschiedlich sind und wobei die Georeferenzierungsdaten vom Erfassungsfahrzeug zum Farbauftragsfahrzeug übertragen werden. 30
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, umfassend einen Schritt der Änderung der Georeferenzierungsdaten der verfolgten Wegstrecke vor dem Führen eines Farbauftragsfahrzeugs, wobei der Änderungsschritt eine Änderung einer Referenzierungskordinate der Georeferenzierungsdaten und/oder Änderung eines Merkmals der Fahrbahnmarkierung umfasst, die einer Referenzierungskordinate der Georeferenzierungsdaten zugeordnet ist. 35
8. System zur Anbringung einer Fahrbahnmarkierung, das mindestens ein entlang einer Wegstrecke auf einer Fahrbahn angebrachtes Farbband umfasst, umfassend: 40
- ein Erfassungsfahrzeug (10), das einen Empfänger (11) eines Satelliten-Positionierungssystems,

eine Antenne (12), die ausgelegt ist, um dem Empfänger ein Satelliten-Positionierungssignal bereitzustellen, und einen Sucher (14) umfasst, der mit der Antenne (12) in Fahrtrichtung ausgerichtet ist, wobei das Erfassungsfahrzeug (10) ausgelegt ist, um Georeferenzierungsdaten der verfolgten Wegstrecke ausgehend vom Satelliten-Positionierungssignal zu bestimmen, wobei das Erfassungsfahrzeug (10) eine Kamera (16) umfasst, die ausgelegt ist, um das Farbband (2) in der Fahrtrichtung zu filmen, und einen Bildschirm (17), der ausgelegt ist, um die von der Kamera (16) aufgenommenen Bilder anzuzeigen, wobei der Sucher (14) auf dem Bildschirm erscheint, wobei der Sucher (14) ein mit dem Erfassungsfahrzeug fest verbundener Arm ist, der sich in den Aufnahmebereich der Kamera (16) über dem Farbband (2) erstreckt, und
- ein Farbauftragsfahrzeug (20), das einen Empfänger (21) eines Satelliten-Positionierungssystems und eine Antenne (22), die ausgelegt ist, um dem Empfänger ein Satelliten-Positionierungssignal bereitzustellen, ein Farbauftragsorgan (24), das ausgelegt ist, um die Farbe auf der Fahrbahn anzubringen und mit der Antenne (12) in Fahrtrichtung ausgerichtet ist, und einen Navigationscontroller (28), der ausgelegt ist, um das Farbauftragsfahrzeug (20) ausgehend von den Georeferenzierungsdaten der verfolgten Wegstrecke und des Satelliten-Positionierungssignals zu lenken, umfasst,

wobei das Erfassungsfahrzeug (10) und/oder das Farbauftragsfahrzeug (20) ebenfalls einen Funkfrequenzkommunikationsempfänger umfassen, der ausgelegt ist, um ein Korrektursignal für das Satelliten-Positionierungssignal zu empfangen, wobei das System ausgelegt ist, um das Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche durchzuführen.

Claims

1. A method of applying a road marking comprising at least one paint strip (2) applied to a road (1) along a path, comprising the following steps: 45
- travelling the path of the paint strip (2) by a survey vehicle (10) in a direction of advance by aligning a visual marker (14) with the paint strip (2), the survey vehicle comprising a satellite positioning system receiver (11) and an antenna (12) providing the receiver (11) with a satellite positioning signal, the visual marker (14) being aligned with the antenna (12) in the direction of 50

advance, the survey vehicle (10) being configured to determine geo-location data of the travelled path from the satellite positioning signal, wherein the survey vehicle (10) comprises a camera (16) filming the paint strip (2) in the direction of travel, and a display (17) for displaying the images acquired by the camera (16), wherein the visual marker (14) appears on the display, wherein the visual marker (14) is an arm which is fixed to the survey vehicle and which extends into the acquisition field of the camera (16) above the paint strip (2),

- guiding a paint application vehicle (20) in a direction of travel on the basis of the geolocation data of the travelled path, the paint application vehicle (20) comprising a satellite positioning system receiver (21) and an antenna (22) supplying the receiver with a satellite positioning signal a paint applicator (24) applying paint to the road (1) and being aligned with the antenna (12) in the direction of travel, and a navigation controller (28) controlling the paint applicator from the path geolocation data and the satellite positioning signal,

wherein the survey vehicle (10) and/or the paint application vehicle (20) also comprises a radio frequency communication receiver receiving a correction signal for the satellite positioning signal.

2. A method of applying a road marking according to claim 1, wherein the paint application vehicle applies a pre-marking consisting of a paint line (3), the method comprising a subsequent step of applying a paint strip (2) following the paint line (3) of the pre-marking.
3. The method according to any one of the preceding claims, comprising a step of shifting the geolocation data in which the coordinates are translated perpendicular to the travelled path by a predetermined value corresponding to a traffic lane width.
4. The method according to any one of the preceding claims, wherein the step of travelling the path of the paint stripe is followed by a step of repairing the road (1) involving a disappearance of the road marking, prior to the step of guiding a paint application vehicle (20).
5. The method according to any one of the preceding claims, wherein the survey vehicle (10) and the paint application vehicle (20) are one and the same vehicle.
6. The method of any one of claims 1 to 4, wherein the survey vehicle (10) and the paint application vehicle (20) are separate, and wherein geolocation data is transferred from the survey vehicle to the paint ap-

plication vehicle.

7. The method according to any one of the preceding claims, comprising a step of modifying geolocation data of the travelled path prior to guiding a paint application vehicle, said modifying step comprising a modification of a location coordinate of the geolocation data and/or a modification of a characteristic of the road marking associated with a location coordinate of the geolocation data.
8. A road marking application system comprising at least one paint stripe applied to a road along a route, comprising:

- a survey vehicle (10) comprising a satellite positioning system receiver (11), an antenna (12) configured to provide the receiver with a satellite positioning signal, and a visual marker (14) aligned with the antenna (12) in the direction of travel, the survey vehicle (10) being configured to determine geo-location data of the path being travelled from the satellite positioning signal, the survey vehicle (10) comprising a camera (16) configured to film the paint strip (2) in the direction of travel, and a monitor (17) configured to display the images acquired by the camera (16), the visual marker (14) appearing on the monitor, the visual marker (14) being an arm integral with the survey vehicle that extends into the acquisition field of the camera (16) above the paint strip (2), and

- a paint application vehicle (20) comprising a satellite positioning system receiver (21) and an antenna (22) configured to provide the receiver with a satellite positioning signal, a paint applicator (24) configured to apply paint to the road and being aligned with the antenna (22) in the direction of travel, and a navigation controller (28) configured to control the paint application vehicle (20) based on the geolocation data of the travelled path and the satellite positioning signal,

wherein the survey vehicle (10) and/or the paint application vehicle (20) also comprises a radio frequency communication receiver configured to receive a correction signal for the satellite positioning signal, the system being configured to implement the method according to any one of the preceding claims.

FIG 1

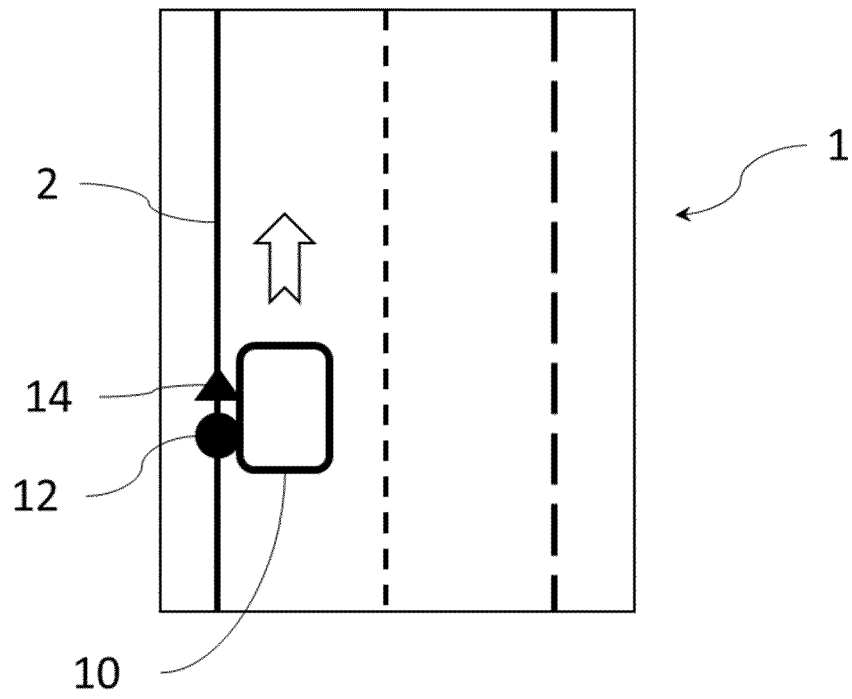


FIG 2

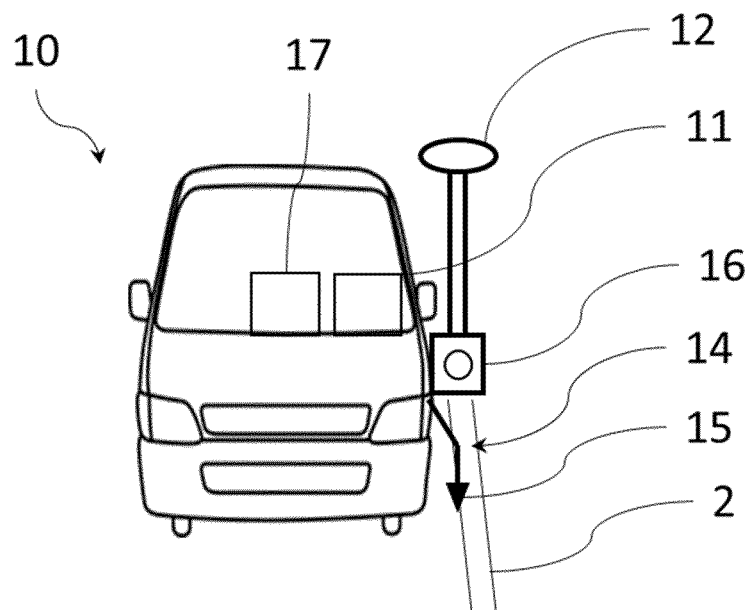


FIG 3

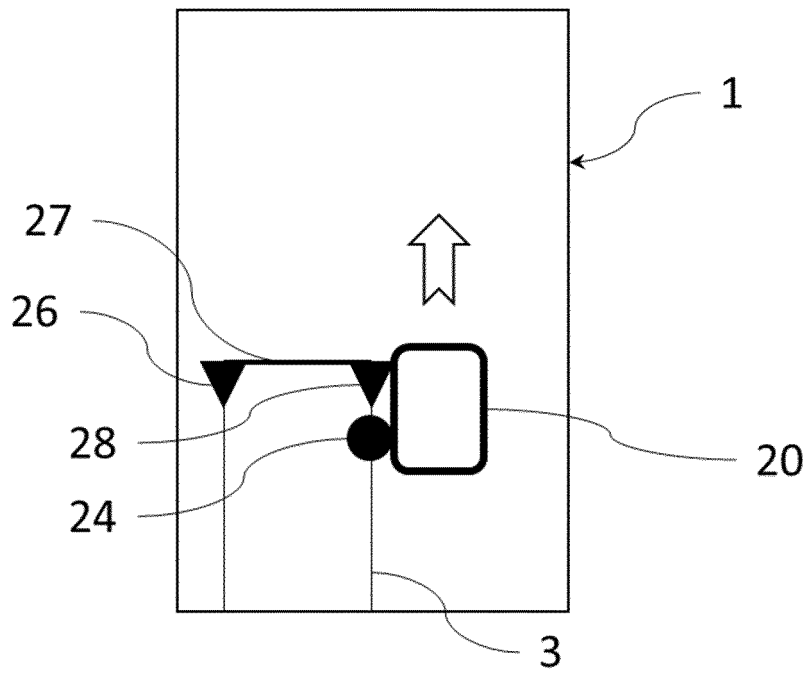


FIG 4

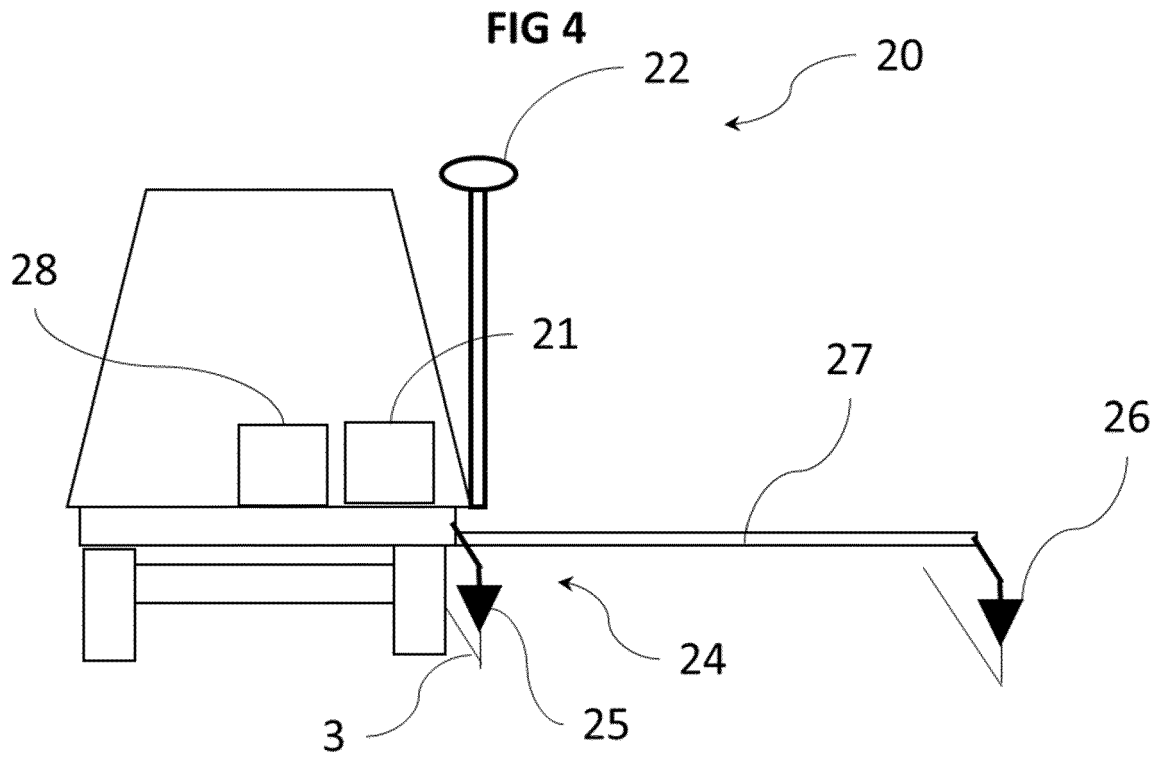
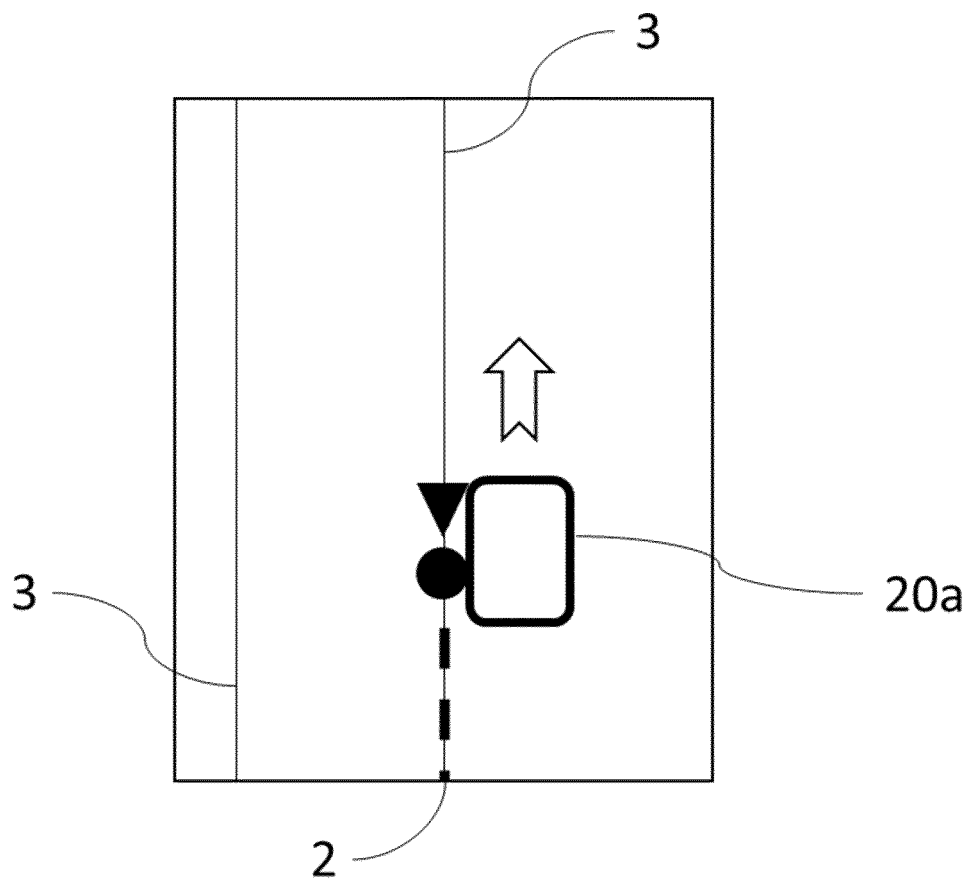


FIG 5



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 8467968 B1 [0008]