

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 15.12.22.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 21.06.24 Bulletin 24/25.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : SERA INGENIERIR SAS — FR.

72 Inventeur(s) : CROSNIER François-Sylvain.

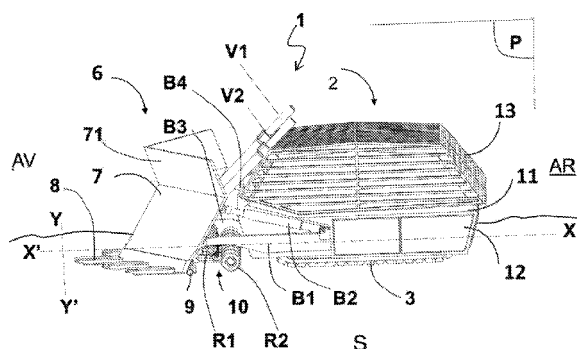
73 Titulaire(s) : SERA INGENIERIR SAS.

74 Mandataire(s) : JUNCA & ASSOCIES.

54 Engin d'ouverture d'itinéraire en zone urbanisée dégradée.

57 L'invention se rapporte à un engin de progression (1) en zone urbanisée dégradée comportant une structure porteuse (2) de type bulldozer d'axe longitudinal (X'X) s'étendant dans un plan médian (P) d'avant (AV) en arrière (AR) dans le sens de progression, la structure porteuse (2) étant équipée d'une unité motrice (3). De plus, l'engin (1) est équipé d'une lame avant (7) convexe, maintenue à une hauteur déterminée du sol (S) et destinée à évacuer latéralement les déblais. La lame (7) est reliée à la structure porteuse (2) par des vérins (V1, V2) et des bras de maintien (B1 à B4), et à au moins un train de rouleaux de déminage (10) qui s'étend, orthogonalement au plan médian (P), entre la lame avant (7) et la structure porteuse (2) tout en étant maintenu en pression sur le sol (S), la structure porteuse (2) étant recouverte au moins partiellement d'une coque blindée (11).

Figure de l'abrégé : [Fig.1]



Description

Titre de l'invention : Engin d'ouverture d'itinéraire en zone urbanisée dégradée.

Domaine technique

- [0001] L'invention se rapporte à un engin de type bulldozer capable de progresser dans une zone urbaine ou urbanisée – incluant les zones péri-urbanisées – la zone étant dégradée et potentiellement piégée par des mines ou autres armes dissimulées (dispositifs explosifs improvisés ou IED), afin d'ouvrir un itinéraire sécurisé. L'invention s'applique aux zones dites dégradées, c'est-à-dire des milieux de conflit ou des milieux hostiles pouvant abriter des forces actives et équipées de moyens de menace (mortiers, roquettes, etc.), et pouvant s'inspirer d'actions terroristes.
- [0002] La progression d'engins face à une menace en partie dissimulée, même en terrain relativement dégagé, est un enjeu complexe : Il s'agit de répondre à des agressions visibles et invisibles, même en cas de forte dissymétrie des forces en présence, et cela malgré un environnement en général ouvert, par exemple dans une ville ou un village partiellement détruit.

ÉTAT DE LA TECHNIQUE

- [0003] Avancer dans une zone urbanisée plus ou moins dégradée et potentiellement piégée reste extrêmement périlleux avec les équipements actuellement disponibles qui consistent en des moyens de leurrage et des moyens de détection.
- [0004] Les moyens de leurrage consistent à disposer de dispositifs de contre-mesure à distance de sécurité des moyens de progression, par exemple des dispositifs dégagant une forte signature infrarouge. L'armement hostile, guidé par la signature thermique des cibles, est alors détourné. Cependant de tels leurres ralentissent sensiblement la progression et restent inefficaces pour opérer au contact.
- [0005] Dans le domaine des menaces à déclenchement mécanique (par fils, mise sous pression ou équivalent), les systèmes poussés de type rouleaux sont rendus inopérants par le premier explosif trouvé, ce qui peut intervenir rapidement dans le cas d'un piégeage relativement dense en zone urbaine (plusieurs unités d'explosifs par centaine de mètres). Ce type de moyen est en fait destiné à des itinéraires dégagés, à faible densité de menaces (quelques unités par centaine de kilomètres). De plus, la réparation du leurre sur le site de la première explosion est écartée du fait de la présence de forts risques d'agression.
- [0006] En outre, des leurres de « bréchage », de type charrue ou fléau, poussés par un char ou un blindé lourd et puissant sont rendus inopérants par le sol revêtu a minima d'une croûte épaisse en goudron ou en béton. Et un blindé peut être arrêté par destruction de

ses chenilles ou de ses roues par des menaces paralysantes (mine antichar ou autre explosif) agencées sous les déblais ou dans les environs immédiats.

- [0007] Le document de brevet US 20110232468 se rapporte à un tel véhicule blindé équipé d'une structure portante à poutre transversale munie de moyens de déclenchement de leurres, en particulier d'armes IED : leurres massique, mécanique et thermique électrique, activés respectivement par des capteurs de pression, à fils et antennes, et des capteurs infrarouges. Mais ce type de véhicule blindé reste totalement vulnérable dans les zones urbaines ou péri-urbaines dégradées pour les raisons exposées ci-dessus.
- [0008] Par ailleurs, les moyens de détection visent à acquérir la probabilité de présence d'une menace enfouie ou cachée, sans la déclencher, à l'aide d'un capteur. La détection emploie des types variés de capteurs : capteurs radars, capteurs de métaux, capteurs de matériaux électroniques par détection de bruit de jonction, capteurs vidéo. Ces capteurs sont spécialisés sur différents composants critiques d'une menace.
- [0009] Or, dans un milieu urbain ou péri-urbain dégradé, la multitude d'objets enfouis ou présents dans les débris entrave l'utilisation des capteurs : la détection par radar à pénétration de sol (système GPR acronyme de « ground penetrating radar », i.e. « radar de pénétration du sol ») est saturée par la détection des trop nombreux objets variés enfouis ou en surface.
- [0010] De même, la grande quantité de fils métalliques au sol ou enfouis sature également la détection de fils par radar : nombreux câbles présents en milieu urbain (réseaux téléphoniques et électriques, signalisation et éclairage, etc.), et dans les déblais résultant des destructions (téléphonie, informatique, électricité domestique et industrielle, etc.).
- [0011] De plus, la détection d'objets métalliques par des antennes à champ magnétique remonte une quantité ingérable d'échos du fait des nombreux objets métalliques de toutes sortes présents dans le sol ou les débris (tuyaux, objets industriels divers, etc...).
- [0012] En outre, la forte hétérogénéité de l'aspect du sol rend inopérantes les détections de menace possible par l'analyse d'images vidéos multi-spectrales et détection des changements opérés dans une zone donnée : la détection de changements est handicapée par la forte variabilité des destructions, et ne peut s'exercer dans des zones où la mission intervient pour la première fois, ce qui est le cas général.
- [0013] Ainsi, les différents capteurs disponibles sont généralement saturés de détections multiples sans qu'il soit possible de faire la différence entre des menaces réelles et des objets ne présentant pas de danger : les capteurs sont rapidement aveuglés.
- [0014] Par ailleurs, des bulldozers chenillés lourds, repris de l'industrie du génie civil et équipés d'une cabine blindée de protection d'agressions actives de type tirs de mortiers, sont également connus pour réaliser une progression. Ces machines, qu'elles soient télé-opérées ou pilotées, comportent des limitations majeures : les chenilles sont aisément immobilisées par la destruction d'un maillon de chenille par une mine ou un

piège (IED), ou encore par un tir d'agression. En effet, la protection du train de roulement et de la cabine est faible face à de telles menaces. De plus, la machine ne peut que pousser les déblais, puis les lever et manœuvrer pour les déposer ailleurs pour dégager progressivement une voie : ces opérations sont longues et exigeantes, et cela expose alors la machine aux agressions.

Exposé de l'invention

- [0015] L'invention vise à résoudre les problèmes de l'état de la technique afin de pouvoir disposer d'un engin qui puisse progresser et dégager une zone de passage sûre dans un milieu dégradé abritant d'éventuelles menaces résiduelles, tout en protégeant sa mobilité et sa structure.
- [0016] Afin de résoudre ces problèmes, la présente invention prévoit de combiner un dégagement sûr des débris autour d'un engin protégé, avec des moyens de déclenchement préventif d'éventuelles explosions.
- [0017] Plus précisément, la présente invention a pour objet un engin de progression en zone urbanisée dégradée comportant un sol recouvert de déblais et intégrant potentiellement des menaces enfouies dans le sol telles que des mines anti-char. Cet engin comporte une structure porteuse de type bulldozer d'axe longitudinal s'étendant dans un plan médian d'avant en arrière dans le sens de progression, la structure porteuse étant équipée d'une unité motrice. Un tel engin est équipé d'une lame avant convexe, maintenue à une hauteur déterminée du sol et destinée à évacuer latéralement les déblais, la lame étant reliée à la structure porteuse par des vérins et des bras de maintien, et à au moins un train de rouleaux de déminage. Ce train de rouleaux de déminage s'étend, orthogonalement au plan médian, entre la lame avant et la structure porteuse, tout en étant maintenu en pression sur le sol. De plus, la structure porteuse est recouverte au moins partiellement d'une coque blindée.
- [0018] Avantagusement, les rouleaux de déminage viennent appuyer sur le sol en permanence de façon à déclencher une menace affleurante ou légèrement enfouie placée dans un endroit dégradé d'un revêtement de chaussée. Les rouleaux sont de préférence formés de galets métalliques à bande roulante lisse, et/ou de roues à molettes métalliques, et/ou de roues en matériau élastomère.
- [0019] De plus, l'engin est protégé des menaces d'infanterie tirées des toits par le blindage de la coque.
- [0020] La combinaison de moyens selon l'invention peut être avantagusement complétée par des moyens de leurrage de menaces résiduelles, de brouillage de ces menaces, et/ou d'observation de l'évolution de la zone traversée et de riposte aux agressions.
- [0021] Selon des modes de réalisation préférés :
- la lame présente une forme en «V» inversé vers l'avant, de type lame de

chasse-neige ;

- la lame avant prolongée d'une casquette présente une hauteur au moins égale à celle de la coque ;
- des patins d'appui au sol s'étendent parallèlement à l'axe longitudinal à l'avant de la lame avant dans le sens de progression et sont montés sous cette lame pour maintenir cette lame à une hauteur déterminée du sol, alternativement ou en combinaison avec des galets d'appui au sol, les patins et/ou les galets réalisant alors un dégagement complémentaire des déblais tout en assurant un leurrage massif et mécanique des mines ou IED à pression ou à déclencheur;
- le leurrage massif et mécanique des patins et/ou moyens d'appui circulaires est complété par des moyens de leurrage infra-rouge généré par au moins un émetteur infra-rouge et/ou de leurrage magnétique généré par au moins un émetteur de champ magnétique, les émetteurs étant agencés en partie haute de la lame et/ou de la coque;
- au moins une caméra est agencée en partie haute de la lame avant et/ou de la coque, afin de fournir une visualisation de la situation dans la zone dégradée à des observateurs distants, et/ou d'identifier les actions à mener, notamment de déclencher des tirs de réponse aux menaces observées ;
- le blindage de la coque peut être composé de plaques d'acier de blindage avantageusement complétées par des plaques de céramique, de préférence agencées en partie basse de la coque, du côté du sol ;
- une surprotection de la coque peut être réalisée par une cage constituée par des éléments additionnels disposés autour de la coque, comportant avantageusement un treillis de barres, cette surprotection permettant de protéger la coque des projectiles de type roquette ;
- la coque blindée s'arrête latéralement en partie inférieure dans un intervalle optimisé de distances au sol, cette optimisation étant réglée afin de conserver une mobilité suffisante au regard de son poids et de son encombrement – assurant sa mission de progression – tout en réalisant une protection suffisante de l'engin;
- la coque est complétée latéralement en partie inférieure par une plaque mobile pouvant atteindre le sol afin de protéger les chenilles, selon un déplacement vertical parallèle au plan médian et guidé par un système mécanique d'articulation. Ce système mécanique peut être par exemple agencé par des bielles, des coulisses ou des axes de rotation, et être motorisé par des actionneurs par exemple hydrauliques ou électriques. Le maintien en position basse de ces plaques pouvant avantageusement être obtenu par des ressorts de

- tout type combinés à des amortisseurs de façon à permettre aux plaques de suivre le profil du sol et éviter les obstacles. Il est aussi intéressant de pouvoir actionner à distance la descente ou la remontée de ces plaques ;
- un mât blindé télescopique est monté sur la coque blindée et porte des moyens d'observation, en particulier dans des gammes spectrales visible, proche infrarouge et/ou infrarouge ;
 - la structure porteuse est équipée d'une unité motrice munie d'un train à chenilles ;
 - l'engin est commandé en mobilité par une unité robotisée, télécommandée par des ondes durcies contre des émissions électromagnétiques d'interception ;
 - l'engin possède une lame arrière reliée à la coque du côté opposé à son avant en position inférieure lorsque le véhicule recule et en position relevée en situation de progression, cette lame arrière permettant à l'engin d'assurer le déblaiement de débris en marche arrière;
 - la lame arrière s'étend transversalement selon une forme choisie entre plate, convexe et en forme de « V » dans le sens de progression.

PRESENTATION DES FIGURES

[0022] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront à la lecture qui suit d'un exemple de réalisation détaillé sans en limiter la portée, en référence aux figures annexées qui représentent, respectivement :

- la [Fig.1], une vue en perspective latérale d'un exemple d'engin de progression selon l'invention;
- la [Fig.2], une vue en coupe longitudinale selon le plan médian de l'exemple d'engin selon la [Fig.1] qui montre l'ancrage du train de déminage à rouleaux ;
- la [Fig.3], une vue en perspective supérieure de l'équipage avant de l'engin selon la [Fig.1], comportant la lame avant en « V » inversé dans le sens de progression et le train de rouleaux de déminage monté sur la lame avant;
- la [Fig.4], une vue en perspective latérale du train de déminage muni de moyens de pression au sol et de moyens de montage sur la lame ;
- la [Fig.5a] et la [Fig.5b], des vues en perspective respectivement d'un galet métallique et d'une molette métallique pouvant équiper les rouleaux d'un train de déminage d'un engin de progression selon l'invention;
- la [Fig.6], une vue latérale de l'engin selon la [Fig.1] doté d'équipements complémentaires de leurrage, de brouillage et de défense, ainsi que d'une lame arrière de déblaiement de débris en marche arrière , et
- la [Fig.7], une vue schématisée en coupe transversale d'un exemple de

structure porteuse d'un engin selon l'invention comportant des plaques inférieures mobiles de protection latérales pouvant atteindre le sol.

DESCRIPTION DETAILLEE

- [0023] Les références identiques indiquées dans différentes figures se rapportent à un même objet. Les indications « avant » et « arrière » signifient respectivement dans le sens avant de progression et dans le sens contraire, et les indications « haut » et « bas » respectivement du côté le plus éloigné et du côté le plus proche du sol en référence à un objet ou une partie d'objet donné(e), par exemple la structure porteuse. Par ailleurs, la progression s'effectue vers l'avant en absence d'indication contraire, et les inclinaisons vers l'avant ou vers l'arrière sont définies de haut en bas. De plus, la qualification « latéral » signifie dans un plan perpendiculaire au sol et parallèle à un plan médian de symétrie longitudinale de l'engin selon l'invention, et le qualificatif « transversal » renvoie à une direction ou un plan perpendiculaire au plan médian.
- [0024] En référence à la vue en perspective latérale de la [Fig.1] et de la vue en coupe selon le plan médian longitudinal de la [Fig.2], un exemple d'engin 1 de progression selon l'invention comporte une structure porteuse mécanique de base 2 de type bulldozer, avantageusement munie de moyens connus de commande à distance et d'un poste de pilotage manuel (non représenté). Les moyens de déplacement mécanique sont assurés par un système classique d'entraînement à deux chenilles latérales 3. La structure porteuse 2 s'étend le long d'un axe longitudinal X'X, situé dans le plan médian longitudinal « P » et définissant des sens de progression opposés, avant AV et arrière AR.
- [0025] La structure porteuse 2 est recouverte d'une coque blindée 11 à profil avantageusement plus incliné vers l'avant que vers l'arrière, et reliée à un équipage avant 6 comportant :
- une lame avant 7, de type chasse-neige avec un profil en forme de « V » inversé (pointe du « V » vers l'avant dans le sens de progression) incliné vers l'avant, la lame 7 étant articulée sur la structure 2 par des barres latérales de poussée B1 à B4 et maintenue en position par des vérins V1, V2 articulés sur des axes parallèle à l'axe transversal Y'Y;
 - la lame 7 est avantageusement coiffée d'une casquette 71 inclinée en sens inverse de la partie basse de la lame 7 afin d'empêcher le débordement de déblais sur la structure porteuse 2 ;
 - des patins d'appui 8 s'étendant principalement à l'avant de la lame 7 et parallèlement à l'axe longitudinal X'X, complétés par des galets 9 dans l'exemple de réalisation agencés en rotation à l'arrière des patins 8, les patins 8 et les galets 9 maintenant la lame 7 à une hauteur déterminée du sol « S » ; et
 - un train 10 de rouleaux R2 de type rouleaux de déminage en appui sur le sol

« S » par la pression permanente de ressorts « R1 », agencé entre la structure porteuse 2 et la lame 7. Dans l'exemple, le train de rouleaux 10 est rattachée à la lame 7. Alternativement, ce train 10 peut être rattachée à la structure porteuse 2.

- [0026] Ainsi, la lame 7 se maintient à une hauteur constante du sol par l'épaisseur des patins 8 et les galets 9 et évacue sur les côtés ou déclenche les menaces résiduelles enfouies de type mine à pression ou IED. Les galets 9 contribuent en particulier à la calibration de la hauteur de la lame par rapport au sol.
- [0027] Les patins et les galets constituent alors un leurrage massique et mécanique. Le train de rouleaux 10 peut compléter cette action en activant des menaces potentielles qui auraient pu être placées dans des défauts de la chaussée (nids de poule, etc.).
- [0028] Dans ces conditions, l'engin 1 s'abrite des agressions sur l'arc frontal avant derrière sa lame 7 et les déblais latéraux qu'elle crée, se rendant ainsi capable de résister à des attaques frontales de forte puissance. En référence à la forme convexe, ici en « V », et le mode d'appui de la lame 7 à distance du sol « S » par les patins 8 et les galets 9, le dégagement latéral des débris et déblais laisse apparente la surface initiale, en général celle d'une rue ou d'une route.
- [0029] La lame 7 peut aussi déclencher des menaces résiduelles enfouies de type mine à pression ou IED, afin de ne plus constituer de menaces potentielles pour le train de roulement 10 de la structure 2. Et le train de rouleaux complète cette action en activant d'autres menaces qui auraient pu être placées dans des défauts de la chaussée (nids de poule, par exemple) de façon à percuter une menace affleurante ou légèrement enfouie qui aurait été placée dans un endroit dégradé du revêtement de la chaussée
- [0030] L'engin 1 est protégé des menaces d'infanterie tirées des toits par la coque blindée 11 solidaire de la structure porteuse 2. La coque blindée 11 est composée de plaques de blindage en acier complétées, en partie basse, par des plaques de céramique 12 et renforcées, en partie haute, par une surprotection de type « bar armor » (« armure à barres » en langue anglaise) formée d'un treillis de barres 13 disposé à distance de la coque 11.
- [0031] La [Fig.3] présente une vue en perspective supérieure de l'équipage avant 6. Un tel équipage comporte la lame avant 7 surmontée de sa casquette 71 et le train de rouleaux de déminage 10 monté sur la lame 7 via un système d'attelage 20. Sur cette figure apparaissent également : des patins 8 et galets 9 de la lame 7, les vérins V1, V2 et les barres de maintien supérieures B1, B3, ainsi que les ressorts d'appui R1 du train 10 de rouleaux R2.
- [0032] La vue en perspective du train de déminage de la [Fig.4] permet de détailler le système d'attelage 20 du train de rouleaux 10 de l'équipage avant 6. Ce système est composé de bras 21 venant parallèlement s'arrimer sur une poutre transversale 22

d'accrochage à la lame avant 7 (cf. [Fig.3]), et des ressorts d'appui R1 alignés, chaque ressort R1 étant monté entre la structure transversale 22 et l'un des dits bras 21.

[0033] Ces rouleaux R2 sont classiquement formés de roues en caoutchouc. Alternativement, ils peuvent être constitués de galets métalliques ou de mollettes métalliques. La [Fig.5a] et la [Fig.5b] montrent des vues en perspective respectivement d'un tel galet 4 à bande roulante métallique lisse 41 et d'une roue 4' à bande roulante métallique 42 formée d'anneaux identiques parallèles 42a hérissées de molettes métalliques radiales 42b. Chaque molette 42b est constituée d'une plaque métallique en forme de « V » érigée perpendiculairement à la surface des anneaux 42a. Ces galets lisses 41 et à molettes 42 et présentent l'avantage d'être sensiblement plus résilients que les roues en caoutchouc.

[0034] La vue latérale de la [Fig.6] illustre l'installation d'équipements complémentaires agencés sur l'engin 1 de leurrage, de brouillage et de défense. Ainsi, l'équipage avant 6 peut avantageusement être complété par des leurres adaptés aux conditions d'opérations en milieu urbain dégradé, et avantageusement déclenchés en permanence en mission :

- un émetteur infra-rouge 25 chargé de déclencher les menaces hors route ;
- un émetteur de champ magnétique 26 chargé de déclencher les menaces à capteur sensible aux forts champs magnétiques, comme par exemple des mines anti chars;
- une caméra 31 à sous-enveloppe blindée, posée sur la casquette de lame avant 71, pour observer et/ou analyser la zone à traverser.

[0035] Plus généralement, un ensemble d'observation à plusieurs caméras ou constitué d'une caméra à détection multiple (en mode visuel, en lumière amplifiée, en lumière infrarouge, etc.) peut être agencé en partie haute de la lame avant et/ou de la coque. Cet ensemble ou cette caméra, avantageusement protégé sous une enveloppe blindée, permet de fournir une visualisation de la situation dans la zone dégradée à des observateurs distants, et/ou d'identifier les actions à mener, notamment de déclencher des tirs de réponse aux menaces observées.

[0036] La coque 11 de l'engin 1, par sa capacité d'emport, porte également des équipements complémentaires, à savoir :

- un mât blindé télescopique 28 permettant d'implanter et de protéger en hauteur (plus de 5 m) incorporant une lunette d'observation 29 et un brouilleur 27 destiné à inactiver les menaces radio commandées ;
- un lance-grenades fumigènes 30 permettant de soustraire l'engin 1 à la vue directe d'agresseurs;
- un tourelleau 32, télécommandé par des moyens connus, de petit ou moyen calibre, installé sur le mât blindé 28, ce tourelleau permettant de disposer

d'une capacité de tir en réponse à des agressions. Alternativement, le tourelleau 32 peut être installé sur la coque 11.

[0037] De plus, une lame arrière 36, droite ou en « V » dans le sens de progression et coiffée avantageusement d'une casquette 37 comme illustrée, permet à l'engin 1 d'assurer en marche AR le déblaiement des débris qui peuvent se créer après son passage. Cette lame 36 peut être actionnée par un mécanisme de type hydraulique, électrique ou pneumatique, muni de bras d'articulation 60 reliés à la lame arrière 36. Ce mécanisme permet de positionner la lame arrière 36 en position haute 36a comme illustré en traits pleins lorsque l'engin 1 avance en progression vers l'avant AV, et en position basse 36b (en traits pointillés) lorsque l'engin recule vers l'arrière AR.

[0038] Pour conserver une forte motricité en terrain meuble et pouvoir transmettre une puissance au sol important pour déplacer les débris, l'engin selon l'invention est équipé de chenilles. Pour protéger les chenilles 3 et galets 9 (cf. figures 1 et 2) des attaques extérieures (projectiles, roquettes, etc..) sans nuire à la mobilité, l'engin 1 est avantageusement équipé de plaques mobiles telles qu'illustrées par la vue schématisée en coupe transversale de la [Fig.7].

[0039] Sur cette [Fig.7], la coque blindée 11 de l'engin 1 est munie latéralement de deux plaques mobiles 35 de protection en partie inférieure, ces plaques étant mobiles jusqu'à pouvoir atteindre le sol « S ».

- La coque blindée 11 est arrêtée latéralement à une distance D1 du sol « S » déterminée, pour rester compatible avec la mobilité de l'engin 1, et est complétée par les deux plaques mobiles 35 selon un déplacement vertical organisé par un système d'articulation 33 classique permettant d'entraîner une plaque verticalement, par exemple un système à base de bielles, coulisses, pignons et leviers, Ce système mécanique peut être motorisé par des actionneurs par exemple hydrauliques ou électriques. Le maintien en position basse de ces plaques pouvant avantageusement être obtenu par des ressorts de tout type combiné à des amortisseurs de façon à permettre aux plaques de suivre le profil du sol et éviter les obstacles. Ce système est avantageusement commandé à distance pour actionner la descente ou la remontée des plaques 35 et les arrêter à une distance déterminée du sol « S » ou pour les laisser atteindre librement ce sol.

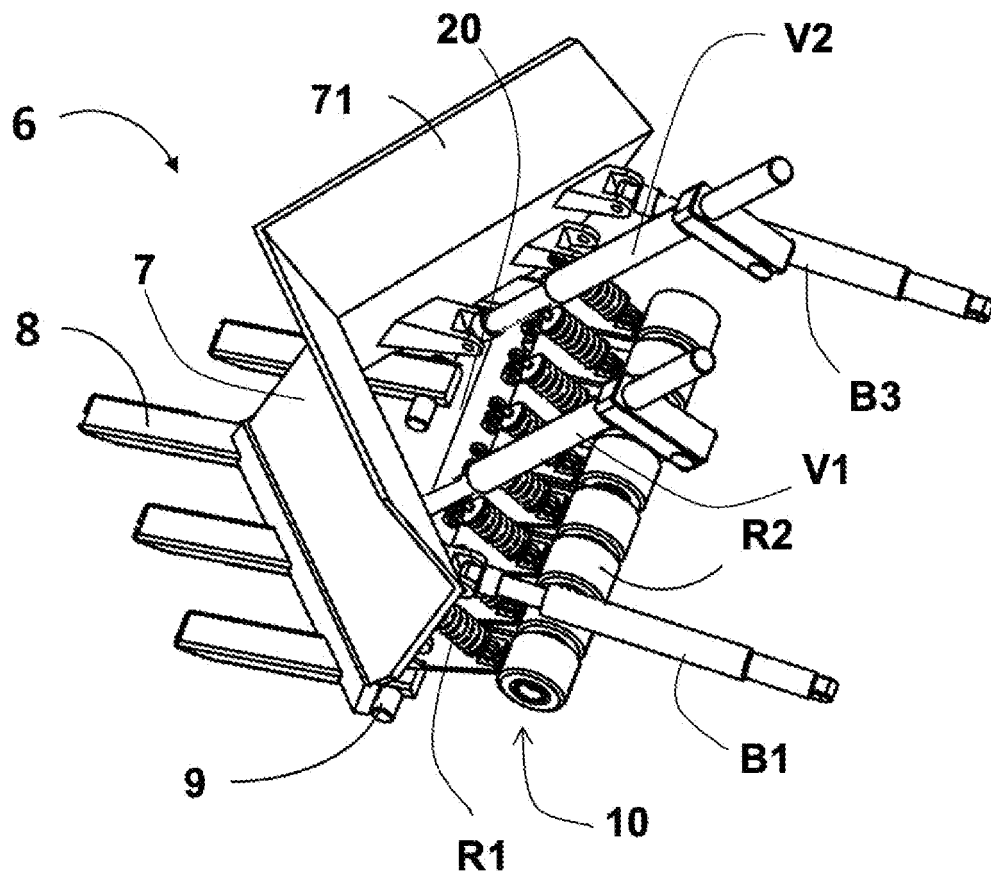
[0040] L'invention n'est pas limitée aux exemples décrits et représentés. Par exemple, à la place du treillis de barres, il est possible de fixer des panneaux utilisant une technologie contenant des poinçons espacés dans une matrice composite. Par ailleurs, d'autres équipements peuvent être ajoutés aux lames avant et arrière ainsi que sur la coque, par exemple des armements offensifs de contre-attaque. De plus, la lame avant peut être plate en extension transversale.

Revendications

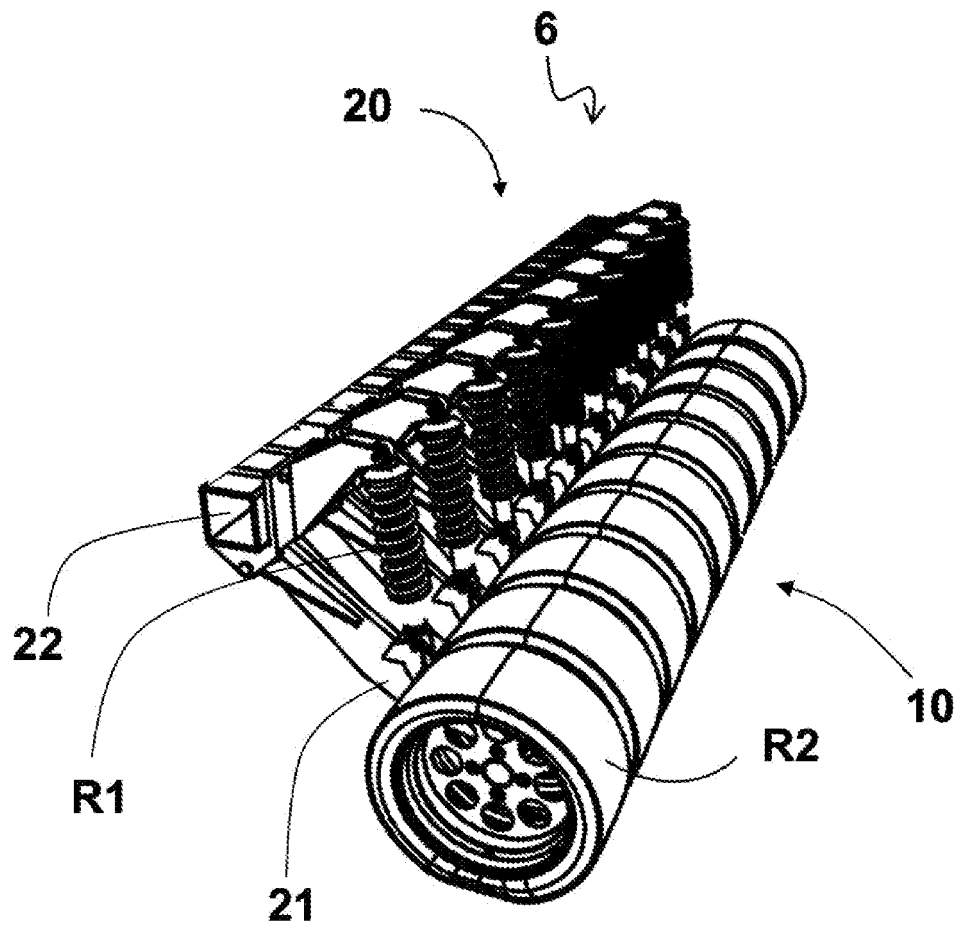
- [Revendication 1] Engin de progression (1) en zone urbanisée dégradée comportant un sol (S) recouvert de déblais et intégrant potentiellement des menaces enfouies dans le sol, cet engin (1) comporte une structure porteuse (2) de type bulldozer d'axe longitudinal (X'X) s'étendant dans un plan médian (P) d'avant (AV) en arrière (AR) dans le sens de progression, la structure porteuse (2) étant équipée d'une unité motrice, et est caractérisé en ce qu'il est équipé d'une lame avant (7) convexe, maintenue à une hauteur déterminée du sol (S), la lame (7) étant reliée à la structure porteuse (2) par des vérins (V1, V2) et des bras de maintien (B1 à B4), et à au moins un train de rouleaux de déminage (10) qui s'étend, orthogonalement au plan médian (P), entre la lame avant (7) et la structure porteuse (2) tout en étant maintenu en pression sur le sol (S), la structure porteuse (2) étant recouverte au moins partiellement d'une coque blindée (11).
- [Revendication 2] Engin de progression selon la revendication 1, dans lequel la lame avant (7) présente une forme en « V » inversé vers l'avant (AV).
- [Revendication 3] Engin de progression selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, dans lequel la lame avant (7) prolongée d'une casquette (71) présente une hauteur au moins égale à celle de la coque (11).
- [Revendication 4] Engin de progression selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel les rouleaux (R2) sont de préférence formés de galets métalliques (4) à bande de roulement lisse (41) et/ou de roues (4') à molettes métalliques (42).
- [Revendication 5] Engin de progression selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel des patins (8) d'appui au sol (S) s'étendent parallèlement à l'axe longitudinal (X'X) à l'avant de la lame avant (7) dans le sens de progression et sont montés sous cette lame (7), et/ou des galets (9) d'appui au sol maintiennent cette lame (7) à la hauteur déterminée du sol (S).
- [Revendication 6] Engin de progression selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel des moyens de leurrage infra-rouge généré par au moins un émetteur infra-rouge (25) et/ou de leurrage magnétique généré par au moins un émetteur de champ magnétique (26), les émetteurs (25, 26) étant agencés en partie haute de la lame avant (7) et/ou de la coque (11).
- [Revendication 7] Engin de progression selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel au moins une caméra (31) est agencée en partie haute de la

- lame avant (7) et/ou de la coque (11).
- [Revendication 8] Engin de progression selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel le blindage de la coque (11) est composé de plaques de blindage en acier complétées par des plaques de céramique (12).
- [Revendication 9] Engin de progression selon la revendication 8, dans lequel les plaques de céramique (12) sont agencées en partie basse de la coque, du côté du sol (S).
- [Revendication 10] Engin de progression selon l'une quelconque des revendications 8 ou 9, dans lequel une surprotection de la coque est réalisée par une cage (13) constituée par des éléments additionnels disposés autour de la coque (11).
- [Revendication 11] Engin de progression selon la revendication 10, dans lequel la cage (13) comporte un treillis de barres.
- [Revendication 12] Engin de progression selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, dans lequel la coque (11) est complétée latéralement en partie inférieure par une plaque mobile (35) pouvant atteindre le sol (S), selon un déplacement vertical parallèle au plan médian (P) guidé par un système mécanique d'articulation (33).
- [Revendication 13] Engin de progression selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, dans lequel un mât blindé télescopique est monté sur la coque blindée et porte des moyens d'observation.
- [Revendication 14] Engin de progression selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que la structure porteuse (2) est équipée d'une unité motrice munie d'un train à chenilles (3).
- [Revendication 15] Engin de progression selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisé en ce qu'il est commandé en mobilité par une unité robotisée, télécommandée par des ondes durcies contre des émissions électromagnétiques d'interception.
- [Revendication 16] Engin de progression selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, caractérisé en ce qu'il possède une lame arrière (36) reliée à la coque (11) du côté opposé à la lame avant (7), la lame arrière (36) étant en position basse (36b) lorsque l'engin (1) recule et en position haute (36a) en situation de progression avant.
- [Revendication 17] Engin de progression selon la revendication 16, dans lequel la lame arrière (36) s'étend transversalement selon une forme choisie entre plate, convexe et en forme de « V » dans le sens de progression.

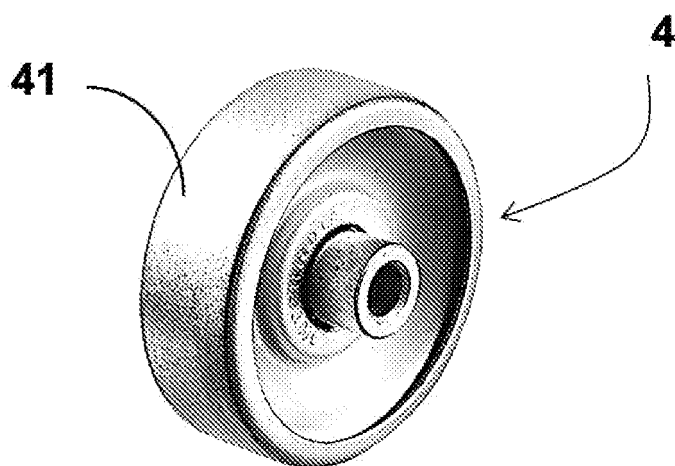
[Fig. 3]



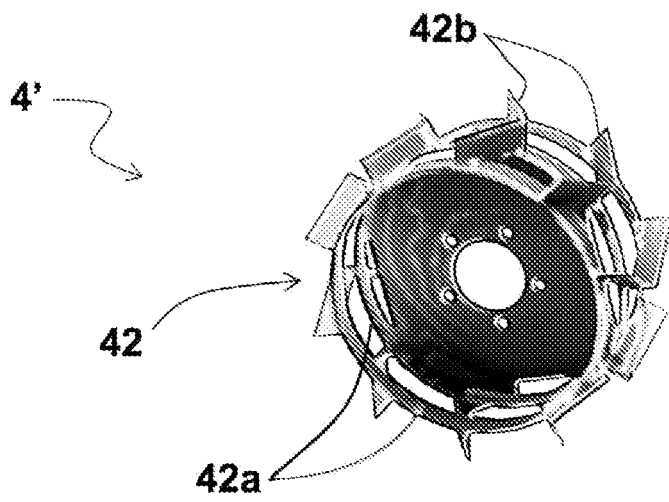
[Fig. 4]



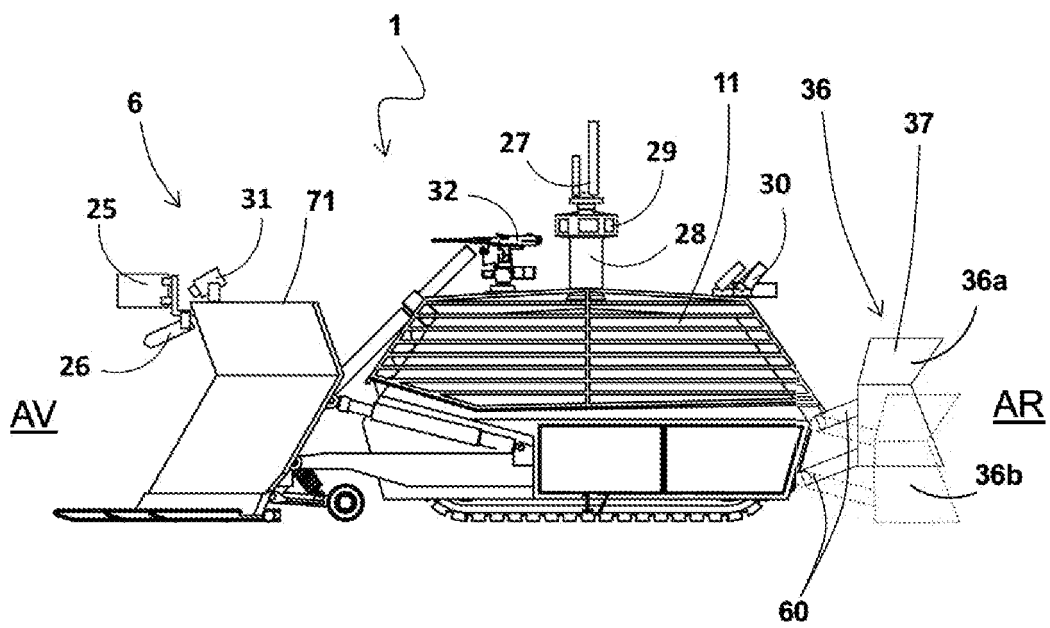
[Fig. 5a]



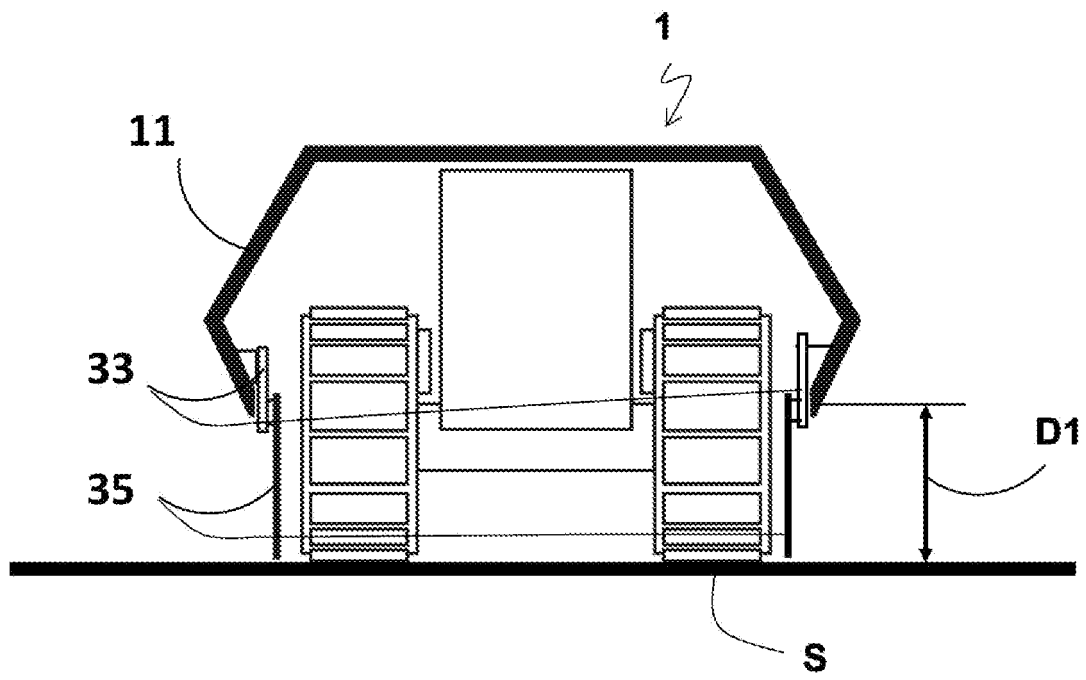
[Fig. 5b]



[Fig. 6]



[Fig. 7]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 915190
FR 2213241

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	DE 100 18 248 A1 (RATH HEINRICH BERNHARD [DE]) 30 novembre 2000 (2000-11-30) * colonne 1, lignes 3-4 * * colonne 2, lignes 36-47 * * colonne 3, lignes 13-17 * * colonne 3, lignes 22-27 * * colonne 4, lignes 35-68 * * figures 4b, 4c, 4d, 4e * -----	1-17	F41H11/16 F41H11/28 F41H11/30
A	US 2011/232468 A1 (HEMBISE DOMINIQUE [FR] ET AL) 29 septembre 2011 (2011-09-29) * figures 4, 5 * -----	1, 4	
A	JP 2005 249227 A (CATERPILLAR MITSUBISHI LTD) 15 septembre 2005 (2005-09-15) * figure 2 * -----	1	
A	CA 2 383 811 A1 (INTER CONTINENTAL SAFETY SYSTE [CA]) 26 octobre 2003 (2003-10-26) * figures 2, 4 * -----	2, 3, 5	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F41H
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
28 juin 2023		Lahousse, Alexandre	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2213241 FA 915190**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
 Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **28-06-2023**
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 10018248 A1	30-11-2000	DE 10018248 A1	30-11-2000
		DE 29906926 U1	29-07-1999

US 2011232468 A1	29-09-2011	CA 2744969 A1	17-06-2010
		EP 2196762 A1	16-06-2010
		ES 2402067 T3	26-04-2013
		FR 2939502 A1	11-06-2010
		US 2011232468 A1	29-09-2011
		WO 2010066997 A1	17-06-2010
		ZA 201104323 B	29-02-2012

JP 2005249227 A	15-09-2005	AUCUN	

CA 2383811 A1	26-10-2003	AUCUN	
