

(19)



(11)

EP 3 628 780 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
01.04.2020 Bulletin 2020/14

(51) Int Cl.:
E01H 4/02 (2006.01) **E01H 5/09 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **19199224.7**

(22) Date de dépôt: **24.09.2019**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(71) Demandeur: **Charvet, Frédéric**
01260 Champagne en Valromey (FR)

(72) Inventeur: **Charvet, Frédéric**
01260 Champagne en Valromey (FR)

(74) Mandataire: **Novaimo**
Europa 1
362, avenue Marie Curie
Archamps Technopole
74166 Saint Julien-en-Genevois Cedex (FR)

(30) Priorité: **25.09.2018 FR 1858685**

(54) **VÉHICULE DE PRÉPARATION DE PISTES DE SKI COMPRENANT UN ÉQUIPEMENT DE DÉNEIGEMENT**

(57) Equipement de déneigement (4) caractérisé en ce qu'il comprend deux balais rotatifs (5A, 5B) et un moyen d'évacuation (6) de la neige accumulée entre les deux balais rotatifs (5A, 5B), un premier balai rotatif (5A) comprenant un premier axe de rotation (A1), un deuxième-

me balai rotatif (5B) comprenant un deuxième axe de rotation (A2), le premier axe de rotation (A1) formant avec le deuxième axe de rotation (A2) un premier angle ($\beta 1$) non nul.

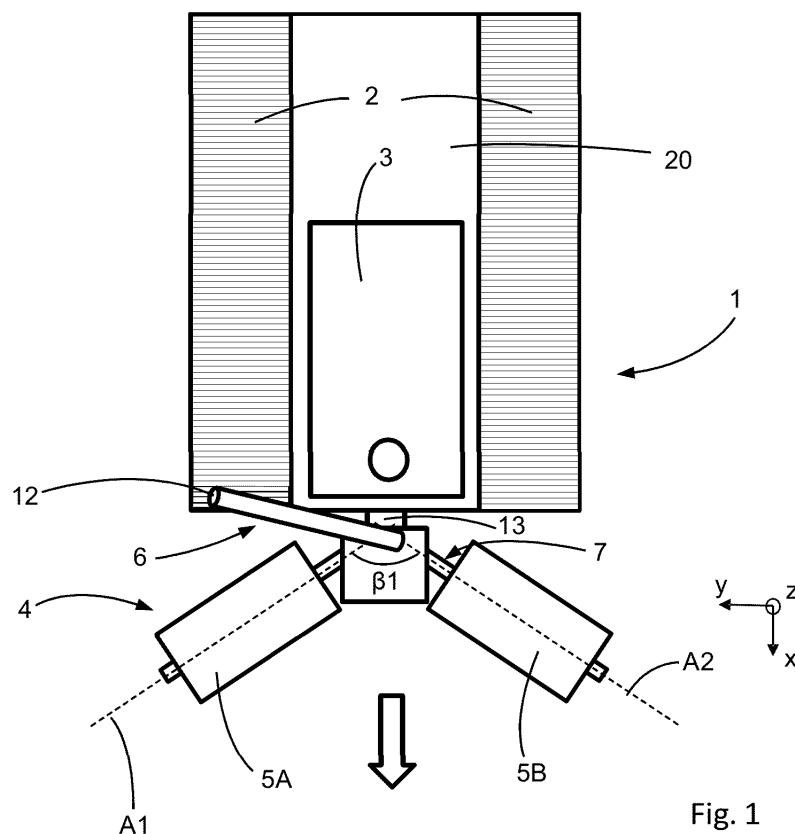


Fig. 1

EP 3 628 780 A1

Description

Domaine technique de l'invention

[0001] La présente invention concerne un équipement de déneigement. L'invention concerne également un véhicule de préparation de pistes de ski comprenant un tel équipement de déneigement.

État de la technique

[0002] Une piste de ski alpin est constituée d'un manteau neigeux recouvrant un terrain en pente. Pour la pratique du ski alpin, on prépare les pistes de ski au moyen de véhicules d'entretien des pistes, couramment dénommé « dameuses », de manière à ce que le manteau neigeux soit globalement lisse. Une telle piste est dépourvue de bosse, d'accumulation neigeuse ou de dépression causées par le passage répété de skieurs. Les pistes de ski peuvent néanmoins comprendre des variations de pente liées à la forme du terrain sous le manteau neigeux. La dureté de la piste de ski dépend de la qualité de la neige mais également de son mode d'entretien.

[0003] Pour la pratique du ski alpin en compétition, on cherche à obtenir une piste de ski la plus dure possible. Idéalement, le manteau neigeux constituant une piste de ski de compétition est à l'état de glace, voire de glace vive. L'obtention d'une telle piste de ski requiert un savoir-faire particulier et des attentions particulières. Notamment, de telles pistes de ski sont généralement humidifiées en profondeur afin de faire durcir le manteau neigeux. La préparation des pistes de ski de compétition est donc plus longue et délicate que la préparation des pistes de ski pour une pratique du ski alpin en loisir. Il arrive que ce travail de préparation soit en partie ou complètement défectueux par les conditions climatiques. Notamment, une nouvelle chute de neige peut recouvrir la piste de ski ainsi préparée. Lorsqu'un tel évènement survient, on peut tasser la neige fraîchement tombée par au-dessus la couche de neige dure sous-jacente et humidifier à nouveau ce manteau neigeux pour obtenir une dureté suffisante. Ce procédé est néanmoins long et est parfois incompatible avec l'organisation de compétitions dont les dates sont fixées de manière définitives et longtemps à l'avance. Une opération de raclage de la neige fraîche au moyen d'une lame fixée sur un véhicule d'entretien des pistes est également déconseillée car la lame et/ou les chenilles du véhicule risquent d'endommager la piste dure sous le manteau de neige fraîche ou bien de ne pas enlever toute la neige fraîche. En pratique, le déneigement d'une piste de ski de compétition est généralement effectué manuellement au moyen de pelles à neige. Ce travail est donc particulièrement long et fastidieux et nécessite d'évoluer à pied sur des terrains en pente et très glissants.

Objet de l'invention

[0004] Le but de l'invention est de fournir un équipement de déneigement remédiant aux inconvénients ci-dessus et améliorant les équipements de déneigement connus de l'art antérieur. En particulier, l'invention permet de réaliser un équipement de déneigement qui permette de déneiger une piste de ski tout en préservant l'intégrité d'une couche de neige dure ou de glace sous un manteau de neige fraîche.

[0005] L'invention se rapporte à un véhicule de préparation de pistes de ski comprenant un équipement de déneigement, l'équipement de déneigement comprenant :

- deux balais rotatifs et
- un moyen d'évacuation de la neige accumulée entre les deux balais rotatifs,

un premier balai rotatif comprenant un premier axe de rotation, un deuxième balai rotatif comprenant un deuxième axe de rotation, le premier axe de rotation formant avec le deuxième axe de rotation un premier angle non nul.

[0006] Le moyen d'évacuation peut être positionné sensiblement à l'intersection entre le premier axe de rotation et le deuxième axe de rotation.

[0007] Le moyen d'évacuation peut comprendre un moyen d'aspiration positionné sensiblement à l'intersection entre le premier axe de rotation et le deuxième axe de rotation, notamment une hélice rotative, et/ou une conduite d'évacuation de la neige, la conduite d'évacuation comprenant une sortie positionnée en dehors d'une zone comprise entre les deux balais rotatifs.

[0008] Le moyen d'aspiration peut comprendre une hélice rotative, l'hélice étant mobile en rotation autour d'un axe parallèle à un axe longitudinal du véhicule.

[0009] Le moyen d'évacuation peut être configuré pour éjecter de la neige en dehors d'une piste de ski quelle que soit la position du véhicule sur la piste de ski, notamment le moyen d'évacuation peut être configuré pour éjecter de la neige à une distance du véhicule supérieure ou égale à dix mètres.

[0010] Le premier balai rotatif et/ou le deuxième balai rotatif peut comprendre une forme globalement cylindrique formée par un ensemble de poils s'étendant radialement, notamment selon un motif hélicoïdal et notamment les poils étant en polyester.

[0011] L'équipement de déneigement peut comprendre une première structure supportant le premier balai rotatif et une première roue fixée à la première structure, apte à prendre appui sur une première couche de neige dure ou de glace sous une deuxième couche de neige fraîche, la position de la première roue étant réglable en hauteur par rapport à la première structure et/ou l'équipement de déneigement peut comprendre une deuxième structure supportant le deuxième balai rotatif et une deuxième roue fixée à la deuxième structure, apte à pren-

dre appui sur une première couche de neige dure ou de glace sous une deuxième couche de neige fraîche, la position de la deuxième roue étant réglable en hauteur par rapport à la deuxième structure.

[0012] Le premier balai rotatif peut être orientable autour d'un premier axe de réglage sensiblement perpendiculaire à la surface d'une première couche de neige dure ou de glace sous une deuxième couche de neige fraîche, et/ou le deuxième balai rotatif peut être orientable autour d'un deuxième axe de réglage sensiblement perpendiculaire à la surface d'une première couche de neige dure ou de glace sous une deuxième couche de neige fraîche.

[0013] Le premier balai rotatif peut être mobile parallèlement à un premier axe de réglage sensiblement perpendiculaire à la surface d'une première couche de neige dure ou de glace sous une deuxième couche de neige fraîche, et/ou il peut être orientable autour d'un troisième axe de réglage sensiblement parallèle à la surface d'une première couche de neige dure ou de glace sous une deuxième couche de neige fraîche, et/ou le deuxième balai rotatif peut être mobile parallèlement à un deuxième axe de réglage sensiblement perpendiculaire à la surface d'une première couche de neige dure ou de glace sous une deuxième couche de neige fraîche, et/ou il peut être orientable autour d'un quatrième axe de réglage sensiblement parallèle à la surface d'une première couche de neige dure ou de glace sous une deuxième couche de neige fraîche.

[0014] Le véhicule de préparation de pistes de ski peut comprendre un moyen de fixation amovible pour fixer l'équipement de déneigement à un châssis du véhicule.

[0015] Le véhicule de préparation de pistes de ski peut comprendre des chenilles formées par un assemblage de barrettes transversales et des patins, notamment des patins en caoutchouc, agencés transversalement entre chaque barrette pour protéger une première couche de neige dure ou de glace sur laquelle évolue le véhicule.

[0016] L'invention se rapporte également à un procédé de fonctionnement d'un véhicule de préparation de pistes de ski selon l'une des revendications précédentes comprenant une étape de réglage du premier angle formé entre le premier axe de rotation et le deuxième axe de rotation en fonction d'une quantité de neige à évacuer et/ou en fonction d'une humidité de neige à évacuer.

[0017] Le procédé de fonctionnement peut comprendre une étape d'évacuation de la neige avec le moyen d'évacuation, le premier balai rotatif étant libre de se déplacer parallèlement au premier axe de réglage en réaction d'un appui du premier balai rotatif sur une première couche C1 de neige dure ou de glace sous une deuxième couche de neige fraîche, et/ou le premier balai rotatif étant libre de s'orienter autour du troisième axe de réglage en réaction d'un appui du premier balai rotatif sur une première couche C1 de neige dure ou de glace sous une deuxième couche de neige fraîche, et/ou le deuxième balai rotatif étant libre de se déplacer parallèlement au deuxième axe de réglage en réaction d'un appui du

deuxième balai rotatif sur une première couche C1 de neige dure ou de glace sous une deuxième couche de neige fraîche, et/ou le deuxième balai rotatif étant libre de s'orienter autour du quatrième axe de réglage en réaction d'un appui du deuxième balai rotatif sur une première couche C1 de neige dure ou de glace sous une deuxième couche de neige fraîche.

Description sommaire des dessins

[0018] Ces objets, caractéristiques et avantages de la présente invention seront exposés en détail dans la description suivante d'un mode de réalisation particulier fait à titre non-limitatif en relation avec les figures jointes parmi lesquelles :

La figure 1 est une vue schématique de dessus d'un véhicule de préparation de pistes de ski selon un mode de réalisation de l'invention.

La figure 2 est une vue schématique de profil du véhicule de préparation de pistes de ski selon un mode de réalisation de l'invention.

La figure 3 est une première vue schématique en perspective d'un équipement de déneigement selon un mode de réalisation de l'invention.

La figure 4 est une vue en perspective d'un anneau d'un balai rotatif de l'équipement de déneigement.

La figure 5 est une deuxième vue schématique en perspective d'un équipement de déneigement selon un mode de réalisation de l'invention.

Les figures 6 et 7 sont des vues schématiques de face d'un équipement de déneigement selon un mode de réalisation de l'invention.

La figure 8 est une vue schématique partielle d'une chenille du véhicule selon un mode de réalisation de l'invention.

La figure 9 est une vue de face d'un anneau d'un balai rotatif de l'équipement de déneigement.

La figure 10 est une vue de face et de derrière d'un moyen de fixation de l'équipement de déneigement.

La figure 11 est une troisième vue schématique en perspective d'un équipement de déneigement selon un mode de réalisation de l'invention.

Description d'un mode de réalisation

[0019] La figure 1 illustre schématiquement en vue de dessus un véhicule 1 de préparation de pistes de ski selon un mode de réalisation de l'invention. Le véhicule

1, couramment dénommé « dameuse », est un véhicule apte à parcourir des pistes de ski enneigées afin d'entretenir leur surface. A titre d'exemple, de tels véhicules peuvent être notamment fabriqués par les sociétés Leitner® ou Kassböhner®. Le véhicule 1 peut, lorsqu'il est pourvu d'équipements adéquats comme une lame, servir à damer des pistes de ski, autrement dit à produire un état de surface du manteau neigeux dur et lisse. Le véhicule 1 est apte à se déplacer sur un manteau neigeux et sur un terrain en pente. A cet effet, il comprend une paire de chenilles 2 produisant une adhérence adéquate sur la neige. Le véhicule 1 peut également comprendre un treuil pour l'aider à se déplacer dans des pentes très raides. Le véhicule 1 comprend en outre une cabine de pilotage 3 tournée vers l'avant du véhicule à l'intérieur de laquelle peut prendre place un opérateur chargé de manœuvrer le véhicule 1. La paire de chenilles 2 et la cabine de pilotage 3 sont reliés à un châssis 20 du véhicule 1.

[0020] Sur l'ensemble des figures et de la description, la gauche et la droite sont définies selon le point de vue de l'opérateur chargé de manœuvrer le véhicule 1. L'axe X désigne l'axe longitudinal du véhicule. En marche avant et en ligne droite, le véhicule progresse de l'arrière vers l'avant selon une direction parallèle à son axe longitudinal. L'axe Y désigne l'axe transversal du véhicule. L'axe Y est orienté de la gauche vers la droite. Le véhicule repose donc sur un plan XY comprenant les axes X et Y. L'axe Z désigne l'axe perpendiculaire au plan XY. L'axe Z est un axe vertical lorsque le véhicule repose sur un sol horizontal. Les axes X, Y et Z forment un repère orthogonal. Comme on peut l'observer sur la figure 2, le sol positionné devant le véhicule 1 et sur lequel il s'apprête à se déplacer est constitué d'une première couche C1 de neige dure ou de glace et d'une deuxième couche C2 de neige fraîche au-dessus de la première couche C1. La première couche C1 et la deuxième couche C2 s'étendent parallèlement au plan XY.

[0021] Le véhicule 1 est équipé d'un équipement de déneigement 4 selon un mode de réalisation de l'invention. L'équipement de déneigement 4 est fixé à l'avant du véhicule 1, devant l'opérateur chargé de manœuvrer le véhicule.

[0022] L'équipement de déneigement 4 peut être fixé en lieu et place de la lame habituellement utilisée pour donner forme à la piste de ski, casser les bosses, boucher les trous ou transporter de la neige. L'équipement de déneigement 4 comprend deux balais rotatifs 5A, 5B, un moyen d'évacuation 6 de la neige accumulée entre les deux balais rotatifs 5A, 5B et une structure 7 supportant les deux balais rotatifs 5A, 5B et le moyen d'évacuation 6.

[0023] En référence aux figures 1 et 3, un premier balai rotatif 5A comprend un premier axe de rotation A1. De même un deuxième balai rotatif 5B comprend un deuxième axe de rotation A2. Le premier axe de rotation A1 et le deuxième axe de rotation s'étendent globalement dans le plan XY. Le premier axe de rotation A1 forme avec le deuxième axe de rotation A2 un premier angle β_1 non

nul, c'est-à-dire que les deux axes de rotation A1 et A2 ne sont pas parallèles. Autrement dit, les deux balais rotatifs sont agencés en « V ». Les deux balais rotatifs sont positionnés côte-à-côte respectivement sur la droite et sur la gauche de l'opérateur. Chacun des deux balais rotatifs est apte à être entraîné en rotation par un moyen d'entraînement tel qu'un moteur hydraulique. La vitesse de rotation des balais rotatifs peut être variable. Le sens de rotation de chaque balai rotatif est indiqué par des flèches F1 sur la figure 3. Le sens de rotation est défini de sorte à ce que la neige accumulée entre les deux balais rotatifs soit déplacé vers le haut (et non rabattue contre le sol), c'est-à-dire mise en suspension dans l'air entre les deux balais rotatifs 5A, 5B.

[0024] Chacun des deux balais rotatifs, ou brosse rotative, comprend une forme globalement cylindrique, formée par un ensemble de poils s'étendant radialement. La forme de chacun des deux balais rotatifs 5A et 5B est identique. Plus précisément, comme cela apparaît sur la figure 4, chaque balai rotatif 5A, 5B peut comprendre un assemblage d'anneaux 8 agencés côte-à-côte et de manière jointive. Chaque anneau 8 peut comprendre une pluralité de touffes de poils 9 répartis sur le pourtour de l'anneau 8. Le diamètre extérieur D formé par ces poils 9 peut être par exemple compris entre 50cm et 100cm, notamment il peut être environ égal à 80cm. La longueur de chaque balai rotatif suivant son axe de rotation peut être ajustée en choisissant un nombre d'anneaux 8 mis côte-à-côte. Par exemple, chaque anneau peut avoir une longueur suivant son axe de rotation environ égale à un mètre et chaque balai rotatif peut comprendre trois anneaux mis bout à bout. Ainsi, la longueur de chaque balai rotatif suivant son axe de rotation peut être égale à environ trois mètres. Cette longueur pourrait toutefois être différente. Les poils peuvent être fabriqués à partir de polyester ou de tout autre matériau résistant au froid et à l'eau et adapté pour déplacer de la neige.

[0025] La figure 9 illustre un agencement particulier des poils 9 selon un motif hélicoïdal. Les poils ne sont pas répartis uniformément pour constituer la forme cylindrique mais sont répartis selon une pluralité de rangées parallèles les unes aux autres et agencés selon un motif hélicoïdal autour de l'anneau 8. Entre chaque rangée se trouve un volume dépourvu de poils. Ainsi, lorsque le balai rotatif tourne, les poils 9 agissent comme une vis sans fin. Le motif hélicoïdal est conçu en cohérence avec le sens de rotation du balai rotatif de sorte à produire un déplacement apparent des poils 9 en direction du moyen d'évacuation 6, c'est-à-dire vers l'extrémité intérieure du balai rotatif. Ainsi, la rotation d'un balai rotatif contribue non seulement à déplacer la neige vers le haut mais également vers le moyen d'évacuation 6.

[0026] Le moyen d'évacuation 6 est positionné entre les deux balais rotatifs 5A, et 5B. Il peut être positionné sensiblement à l'intersection entre le premier axe de rotation A1 et le deuxième axe de rotation A2, c'est-à-dire vers la pointe du « V ». Le moyen d'évacuation comprend un moyen d'aspiration, notamment une hélice 10 rotative

(que l'on peut également dénommer « turbine »), et une conduite d'évacuation 11 de la neige. L'hélice 10 peut tourner autour d'un axe de rotation sensiblement parallèle à l'axe longitudinal X. Elle peut s'étendre sensiblement jusqu'aux extrémités intérieures des deux balais rotatifs 5A, 5B. L'hélice 10 peut être entraînée en rotation par un moteur de sorte à générer un flux d'air orienté de l'avant vers l'arrière. Le flux d'air est guidé vers la conduite d'évacuation 11. En variante, le moyen d'aspiration pourrait comprendre plus d'une seule hélice. Par exemple deux hélices agencées l'une au-dessus de l'autre ou l'une à côté de l'autre.

[0027] La conduite d'évacuation 11 est positionnée en aval du moyen d'aspiration. Elle comprend une entrée raccordée au moyen d'aspiration, et une sortie 12 (visible sur la figure 1) positionnée en dehors du champ compris entre les deux balais rotatifs. Autrement dit, la sortie 12 est positionnée en dehors de la surface comprise à l'intérieur du « V » de manière à ce que la neige éjectée par la conduite d'évacuation 11 ne retombe pas entre les deux balais rotatifs 5A, 5B. Avantagusement, l'orientation de la conduite d'évacuation 11 peut être modifiable de manière à éjecter la neige vers la droite ou vers la gauche du véhicule 1 en fonction des besoins. Le moyen d'évacuation 6 est avantagusement configuré pour éjecter de la neige vers la droite ou vers la gauche du véhicule en dehors de la piste de ski. Par exemple pour une piste de ski présentant une largeur de vingt mètres, le moyen d'évacuation 6 peut être avantagusement configuré pour éjecter de la neige à une distance du véhicule 1 supérieure ou égale à dix mètres. Ainsi, quelle que soit la position du véhicule 1 sur la piste de ski, il est possible d'éjecter de la neige via la conduite d'évacuation en dehors de la piste de ski, d'un côté ou de l'autre de la piste de ski. Un même amas de neige ne doit donc pas être aspiré et refoulé plusieurs fois pour être évacué de la piste de ski. Si besoin, le moyen d'évacuation 6 peut également être configuré pour éjecter de la neige sur une plus faible distance, notamment juste à côté du véhicule 1. En variante, la neige pourrait également être éjectée vers un conteneur à neige fixé au véhicule.

[0028] La structure 7, que l'on peut également dénommer « bâti », peut être un cadre en acier ou en tout autre matériau suffisamment résistant. Elle se décompose en une première structure 7A supportant le premier balai rotatif, une deuxième structure 7B supportant le deuxième balai rotatif et une troisième structure 7C supportant le moyen d'évacuation 6 et un moyen de fixation 13 au châssis 20 du véhicule 1. La troisième structure 7C est positionnée entre la première structure 7A et la deuxième structure 7B. La première structure 7A et la deuxième structure 7B peuvent prendre la forme d'un U renversé dont chaque branche supporte une extrémité du premier et du deuxième balai rotatif. Des paliers peuvent être prévus à l'interface entre les structures 7A et 7B et les balais rotatifs 5A et 5B.

[0029] Le moyen de fixation 13 au châssis 20 du véhicule 1 peut comprendre une interface de fixation uni-

verselle ou une interface de fixation spécifique à un modèle particulier ou une marque particulière de véhicule. Ainsi, la troisième structure 7C est rigidement fixée au reste du véhicule 1. En outre, le moyen de fixation 13 peut comprendre une connectique permettant d'alimenter en énergie le moyen d'évacuation et les balais rotatifs pour les faire tourner. Le moyen de fixation 13 peut être amovible de sorte à pouvoir assembler ou désassembler l'équipement de déneigement au châssis 20 du véhicule 1.

[0030] La figure 10 illustre un moyen de fixation 13 selon un mode de réalisation de l'invention. Le moyen de fixation 13 comprend d'une part deux crochets 18A, 18B orientés de sorte à pouvoir être accrochés à une même barre horizontale solidaire du châssis 20 du véhicule. D'autre part le moyen de fixation 13 comprend deux boulons de fixation 19A, 19B montés libres en rotation respectivement autour des axes Z1 et Z2, tous deux parallèles à l'axe Z. Les deux crochets 18A, 18B sont sensiblement positionnés vers le centre de la troisième structure 7C. Les deux boulons de fixation 19A, 19B sont montés respectivement sur le côté droit et sur le côté gauche de la troisième structure 7C. Ce moyen de fixation présente l'avantage d'être identique au moyen de fixation prévu sur certaines lames utilisés pour l'entretien des pistes de ski. Ainsi, il est facile d'équiper un véhicule de préparation de pistes de ski avec l'équipement de déneigement 6 en démontant la lame initialement fixée et en montant l'équipement de déneigement 6 en lieu et place de la lame.

[0031] Enfin, la troisième structure 7C comprend à son bord inférieur une bande racleuse 17, ou bavette de raclage, destinée à racler la première couche C1, sous le moyen d'évacuation 6, lors du passage de l'équipement de déneigement. Cette bande racleuse peut être fabriquée à partir de caoutchouc ou de tout autre matériau équivalent, à la fois souple et résistant.

[0032] La première structure 7A et la deuxième structure 7B peuvent être articulés par rapport à la troisième structure 7C comme nous allons le détailler par la suite.

[0033] En référence à la figure 5, le premier balai rotatif est orientable autour d'un premier axe de réglage R1 sensiblement perpendiculaire au plan XY sur lequel se déplace le véhicule 1. L'axe de réglage R1 peut être positionné à l'interface entre le premier balai rotatif 5A le moyen d'évacuation 6, c'est-à-dire à l'interface entre la première structure 7A et la troisième structure 7C. De manière analogue, le deuxième balai rotatif 5B est orientable autour d'un deuxième axe de réglage R2 sensiblement perpendiculaire au plan XY. Le premier axe de réglage R1 et le deuxième axe de réglage R2 sont donc parallèles à l'axe Z. La modification de l'orientation des balais rotatifs autour des axes de réglage R1 et/ou R2 conduit à une modification du premier angle $\beta 1$. Avantagusement, un premier moyen de réglage et un deuxième moyen de réglage, tels que des vérins hydrauliques et/ou des moteurs, permettent de modifier respectivement l'orientation du premier balai rotatif 5A et du deuxiè-

me balai rotatif 5B autour des axes de réglage R1 et R2. En variante, un unique moyen de réglage peut ajuster simultanément l'orientation du premier balai rotatif et du deuxième balai rotatif de sorte à ce que la bissectrice du premier angle β_1 demeure parallèle à l'axe X quelle que soit la valeur de cet angle.

[0034] De plus, l'équipement de déneigement comprend une première roue 14A fixée à l'extrémité extérieure de la première structure 7A. La première roue 14A est apte à prendre appui et à rouler sur la première couche C1 de neige dure ou de glace sous la deuxième couche C2 de neige fraîche. La position de la première roue 14A est réglable en hauteur, c'est-à-dire suivant l'axe Z par rapport à la première structure 7A. Pour le réglage en hauteur de la première roue un mécanisme comprenant une manivelle peut être prévu. La première roue 14A peut être du type roue jockey d'une remorque d'un véhicule particulier. L'équipement de déneigement comprend également une deuxième roue 14B identique à la première roue 14A et fixée symétriquement à la deuxième structure 7B.

[0035] En référence à la figure 6, le premier balai rotatif peut être également mobile parallèlement au premier axe de réglage R1. L'ensemble constitué par la première structure 7A et le premier balai 5A peut donc se déplacer en translation parallèlement à l'axe Z par rapport à la troisième structure 7C. A cet effet une liaison glissière peut être aménagée à l'interface entre la première structure 7A et la troisième structure 7C. De manière analogue, le deuxième balai rotatif peut également être mobile parallèlement au deuxième axe de réglage R2. Avantagusement, un troisième moyen de réglage et un quatrième moyen de réglage, tels que des vérins hydrauliques et/ou des moteurs, permettent de modifier respectivement la hauteur du premier balai rotatif 5A et du deuxième balai rotatif 5B parallèlement aux axes de réglage R1 et R2.

[0036] En référence à la figure 7, le premier balai rotatif 5A peut être orientable autour d'un troisième axe de réglage R3 appartenant au plan XY et perpendiculaire au premier axe de rotation A1. L'ensemble constitué par la première structure 7A et le premier balai 5A peut donc pivoter autour de l'axe de réglage R3 par rapport à la troisième structure 7C. Le premier axe de rotation A1 peut ainsi former un deuxième angle β_2 non nul avec le plan XY. A cet effet une liaison pivot peut être aménagée à l'interface entre la première structure 7A et la troisième structure 7C. De même, le deuxième balai rotatif 5B peut être orientable autour d'un quatrième axe de réglage R4 appartenant au plan XY et perpendiculaire au premier axe de rotation A1. Le deuxième axe de rotation A2 peut ainsi former un troisième angle β_3 non nul avec le plan XY. Avantagusement, un cinquième moyen de réglage et un sixième moyen de réglage, tels que des vérins hydrauliques et/ou des moteurs, permettent de modifier respectivement l'orientation du premier balai rotatif 5A et du deuxième balai rotatif 5B autour des axes de réglage R3 et R4.

[0037] Finalement, l'équipement de déneigement peut comprendre trois articulations distinctes pour chaque balai rotatif 5A, 5B. Une première articulation est obtenue par la rotation des balais rotatifs autour des axes de réglage R1 et R2. Une deuxième articulation est obtenue par le déplacement des balais rotatifs parallèlement aux axes de réglage R1 et R2. Une troisième articulation est obtenue par la rotation des balais rotatifs autour des axes de réglage R3 et R4. Chacune de ces trois articulations peut être laissée libre, être réglée mécaniquement, ou bien elles peuvent être contrôlées par l'opérateur via une interface homme-machine ou encore elles peuvent être contrôlées automatiquement par un automate auquel sont connectés des capteurs adéquates. De préférence, les deuxième et troisième articulations sont laissées libres, c'est-à-dire que les balais rotatifs sont montés "flottants". Autrement dit, ils peuvent se mouvoir suivant la deuxième et la troisième articulation de manière autonome pour épouser la forme de la première couche C1. Le conducteur du véhicule 1 n'a donc pas besoin de régler la position des balais flottants puisque celui-ci est imposé par l'effort de réaction de la première couche C1 sur les balais rotatifs. En variante, l'équipement de déneigement pourrait ne comprendre qu'une seule ou bien seulement deux articulations pour chacun des balais rotatifs parmi les trois articulations présentées.

[0038] En complément ou en variante, la troisième structure 7C peut aussi être montée libre de coulisser parallèlement à l'axe Z. Des roues 21A, 21B (notamment deux roues 21A, 21B de part et d'autre de la bande racleuse 17) peuvent avantagusement supporter la troisième structure. Ces roues 21A, 21B peuvent prendre appui sur la première couche C1 de neige dure ou de glace sous la deuxième couche C2 de neige fraîche. Les roues 21A, 21B peuvent être réglables en hauteur pour ajuster une pression de la bande racleuse 17 sur la couche C1 de neige dure. On s'assure ainsi que la bande racleuse 17 adopte une position permettant de racler efficacement la neige fraîche sans pour autant supporter tout le poids de l'équipement de déneigement, et donc sans subir une usure trop importante. Un mode de réalisation de l'équipement de déneigement équipé dont la troisième structure 7C est équipée des roues 21A, 21B est représenté schématiquement sur la figure 11.

[0039] La figure 8 illustre une vue partielle d'une chenille 2 du véhicule 1 selon un mode de réalisation de l'invention. De manière classique, les chenilles sont formées par un assemblage de barrettes 15 s'étendant parallèlement à l'axe transversal Y. La chenille 2 comprend également des patins 16 fixés entre chaque barrette. Avantagusement, les patins 16 sont fabriqués en caoutchouc ou tout autre matériaux souple et adhérent à la neige. Les barrettes 15 agissent comme des crampons et procurent au véhicule 1 une adhérence suffisante pour progresser sur de la neige ou de la glace. Les patins 16 sont agencés transversalement entre chaque barrette et permettent de diminuer la hauteur sur laquelle s'enfonce

chaque barrette dans la neige ou la glace. Les patins 16 protègent donc la première couche C1 lors du passage du véhicule. De tels patins peuvent être utilisés pour équiper les chenilles de tout véhicule de préparation de piste de ski, même s'ils ne comprennent pas un équipement de déneigement selon l'invention. L'utilisation de tels patins permet de préserver l'état de surface d'une piste de ski malgré le passage du véhicule 1.

[0040] Lorsqu'une chute de neige se produit sur une piste de ski de compétition, la deuxième couche C2 de neige fraîche se forme par au-dessus la première couche C1 de neige dure ou de glace constituant la piste de ski de compétition. Le véhicule 1 pourvu de l'équipement de déneigement 4 parcourt alors la piste de ski en marche avant de manière à ce que l'équipement de déneigement balaye toute la surface de la piste de ski. Les balais rotatifs tournent et mettent en suspension la neige fraîche constituant la deuxième couche C2 entre les deux balais rotatifs. La vitesse de rotation des balais rotatifs peut être fixe, être ajustée automatiquement par un automate ou ajustée par l'opérateur via une interface homme-machine pour soulever efficacement la neige constituant la deuxième couche C2. La neige formant la deuxième couche C2 est alors brassée, déstabilisée et aérée par l'action des balais rotatifs. L'agencement en V des deux balais rotatifs et l'agencement hélicoïdal des poils 9 guident la neige ainsi brassée vers l'hélice 10 où elle est aspirée. La neige est ensuite refoulée en dehors de l'aire délimitée par les deux balais rotatifs via la conduite d'évacuation 11.

[0041] Grâce à la bande racleuse 17, la neige formant la deuxième couche C2 ne peut pas passer sous le moyen d'évacuation 6. De plus, cette neige ne peut pas s'échapper par les faibles espaces entre les balais rotatifs 5A, 5B et la troisième structure 7C. Ainsi tout le volume de neige formant la deuxième couche C2 est efficacement évacué par le moyen d'évacuation 6.

[0042] Lorsque le véhicule progresse dans le sens de la montée, la neige déstabilisée se dirige naturellement sous l'effet de la gravité en direction de l'hélice ce qui est avantageux. L'équipement de déneigement peut également fonctionner lorsque le véhicule avance dans le sens de la descente, voire même lorsque le véhicule avance en travers de la pente.

[0043] L'extrémité des poils 9 des balais rotatifs vient en contact de la première couche C1. Le contact de l'extrémité des poils sur la couche C1 peut être obtenu par le propre poids de chaque balai rotatif et des structures 7A et 7B ou bien par un déplacement contrôlé des structures 7A et 7B. La première couche C1 est suffisamment dure et/ou les poils 9 sont suffisamment souples pour que les balais rotatifs n'endommagent pas la première couche C1. Lorsque l'équipement de déneigement est doté des roues 14A, 14B, le réglage de leur hauteur parallèlement à l'axe Z permet de contrôler la pression des poils sur la première couche C1 et donc l'usure de ces poils.

[0044] En fonction de la quantité et/ou de l'humidité de

la neige à évacuer, on peut ajuster la valeur du premier angle β_1 . Ainsi, lorsque la deuxième couche C2 est très épaisse et que la neige est humide, on pourra actionner les premier et deuxième moyens de réglage pour définir une valeur du premier angle β_1 faible de manière à balayer un poids de neige modéré et éviter un bourrage du moyen d'évacuation 6 par de la neige. En revanche, lorsque la deuxième couche C2 est constituée de neige légère, autrement dit peu humide, et/ou en faible quantité, on pourra définir une valeur du premier angle β_1 plus importante de manière à balayer une grande surface et à réaliser l'entretien de la piste de ski plus rapidement.

[0045] En fonction des irrégularités du terrain les deuxième et troisième articulations de chaque balais rotatifs pourront également être sollicitées pour épouser au mieux la forme du terrain. Ces articulations peuvent être contrôlées en actionnant leur moyen de réglage via une interface homme-machine ou encore elles peuvent être contrôlées automatiquement par un automate auquel sont connectés des capteurs adéquates. Ces articulations peuvent également être laissées libres. Dans ce cas, ce sont les contraintes exercées par le manteau neigeux sur les balais rotatifs qui sollicitent les deuxième et troisième articulations.

[0046] Lorsque le véhicule 1 parcourt la piste de ski de compétition, les patins 16 empêchent les barrettes 15 de s'enfoncer profondément dans la première couche C1. La première couche C1 n'est donc pas endommagée ou alors faiblement marquée par le passage du véhicule 1. Lorsque le véhicule 1 en dehors de la piste de compétition, les patins 16 peuvent être retirés pour procurer au véhicule une adhérence augmentée sur le sol enneigé.

[0047] Grâce à l'invention, on parvient à évacuer efficacement et rapidement de la neige fraîche déposée sur une piste de ski de compétition. Le temps nécessaire à évacuer la neige permet donc le maintien de compétitions de ski même lorsqu'une averse de neige survient peu de temps avant l'heure prévue pour la compétition.

[0048] De manière générale, l'invention trouve une utilité dans le déneigement de tout type de surface, et notamment dans le déneigement de surface pouvant être endommagée par le passage d'une lame. Ainsi, l'invention peut également être mise en œuvre pour le déneigement de terrasses, ou encore de patinoire extérieure, voire même pour le déneigement de routes ou de tout type de terrains. Les dimensions de l'équipement de déneigement sont alors adaptées au terrain à déneiger.

50 Revendications

1. Véhicule (1) de préparation de pistes de ski, **caractérisé en ce qu'il** comprend un équipement de déneigement (4) comprenant :

- deux balais rotatifs (5A, 5B) et
- un moyen d'évacuation (6) de la neige accumulée entre les deux balais rotatifs (5A, 5B),

- un premier balai rotatif (5A) comprenant un premier axe de rotation (A1), un deuxième balai rotatif (5B) comprenant un deuxième axe de rotation (A2), le premier axe de rotation (A1) formant avec le deuxième axe de rotation (A2) un premier angle (β_1) non nul.
2. Véhicule (1) de préparation de pistes de ski selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le moyen d'évacuation (6) est positionné sensiblement à l'intersection entre le premier axe de rotation (A1) et le deuxième axe de rotation (A2).
 3. Véhicule (1) de préparation de pistes de ski selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le moyen d'évacuation (6) comprend un moyen d'aspiration positionné sensiblement à l'intersection entre le premier axe de rotation (A1) et le deuxième axe de rotation (A2), notamment une hélice (10) rotative, et/ou une conduite d'évacuation (11) de la neige, la conduite d'évacuation (11) comprenant une sortie (12) positionnée en dehors d'une zone comprise entre les deux balais rotatifs (5A, 5B).
 4. Véhicule (1) de préparation de pistes de ski selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le moyen d'aspiration comprend une hélice (10) rotative, l'hélice (10) étant mobile en rotation autour d'un axe parallèle à un axe longitudinal (X) du véhicule (1).
 5. Véhicule (1) de préparation de pistes de ski selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le moyen d'évacuation (6) est configuré pour éjecter de la neige en dehors d'une piste de ski quelle que soit la position du véhicule (1) sur la piste de ski, notamment **en ce que** le moyen d'évacuation (6) est configuré pour éjecter de la neige à une distance du véhicule (1) supérieure ou égale à dix mètres.
 6. Véhicule (1) de préparation de pistes de ski selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le premier balai rotatif (5A) et/ou le deuxième balai rotatif (5B) comprend une forme globalement cylindrique formée par un ensemble de poils (9) s'étendant radialement, notamment selon un motif hélicoïdal et notamment les poils (9) étant en polyester.
 7. Véhicule (1) de préparation de pistes de ski selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'équipement de déneigement (4) comprend une première structure (7A) supportant le premier balai rotatif (5A) et une première roue (14A) fixée à la première structure (7A), apte à prendre appui sur une première couche (C1) de neige dure ou de glace sous une deuxième couche (C2) de neige fraîche, la position de la première roue (14A) étant réglable en hauteur par rapport à la première structure (7A) et/ou **en ce que** l'équipement de déneigement (4) comprend une deuxième structure (7B) supportant le deuxième balai rotatif (5B) et une deuxième roue (14B) fixée à la deuxième structure (7B), apte à prendre appui sur une première couche (C1) de neige dure ou de glace sous une deuxième couche (C2) de neige fraîche, la position de la deuxième roue (14B) étant réglable en hauteur par rapport à la deuxième structure (7B).
 8. Véhicule (1) de préparation de pistes de ski selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le premier balai rotatif (5A) est orientable autour d'un premier axe de réglage (R1) sensiblement perpendiculaire à la surface d'une première couche (C1) de neige dure ou de glace sous une deuxième couche (C2) de neige fraîche, et/ou **en ce que** le deuxième balai rotatif (5B) est orientable autour d'un deuxième axe de réglage (R2) sensiblement perpendiculaire à la surface d'une première couche (C1) de neige dure ou de glace sous une deuxième couche (C2) de neige fraîche.
 9. Véhicule (1) de préparation de pistes de ski selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le premier balai rotatif (5A) est mobile parallèlement à un premier axe de réglage (R1) sensiblement perpendiculaire à la surface d'une première couche (C1) de neige dure ou de glace sous une deuxième couche (C2) de neige fraîche, et/ou est orientable autour d'un troisième axe de réglage (R3) sensiblement parallèle à la surface d'une première couche (C1) de neige dure ou de glace sous une deuxième couche (C2) de neige fraîche, et/ou **en ce que** le deuxième balai rotatif (5B) est mobile parallèlement à un deuxième axe de réglage (R2) sensiblement perpendiculaire à la surface d'une première couche (C1) de neige dure ou de glace sous une deuxième couche (C2) de neige fraîche, et/ou est orientable autour d'un quatrième axe de réglage (R4) sensiblement parallèle à la surface d'une première couche (C1) de neige dure ou de glace sous une deuxième couche (C2) de neige fraîche.
 10. Véhicule (1) de préparation de pistes de ski selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend un moyen de fixation (13) amovible pour fixer l'équipement de déneigement (4) à un châssis (20) du véhicule (1).
 11. Véhicule (1) de préparation de pistes de ski selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend des chenilles (2) formées par un assemblage de barrettes (15) transversales et des patins (16), notamment des patins (16) en caoutchouc, agencés transversalement entre chaque bar-

rette (15) pour protéger une première couche (C1) de neige dure ou de glace sur laquelle évolue le véhicule (1).

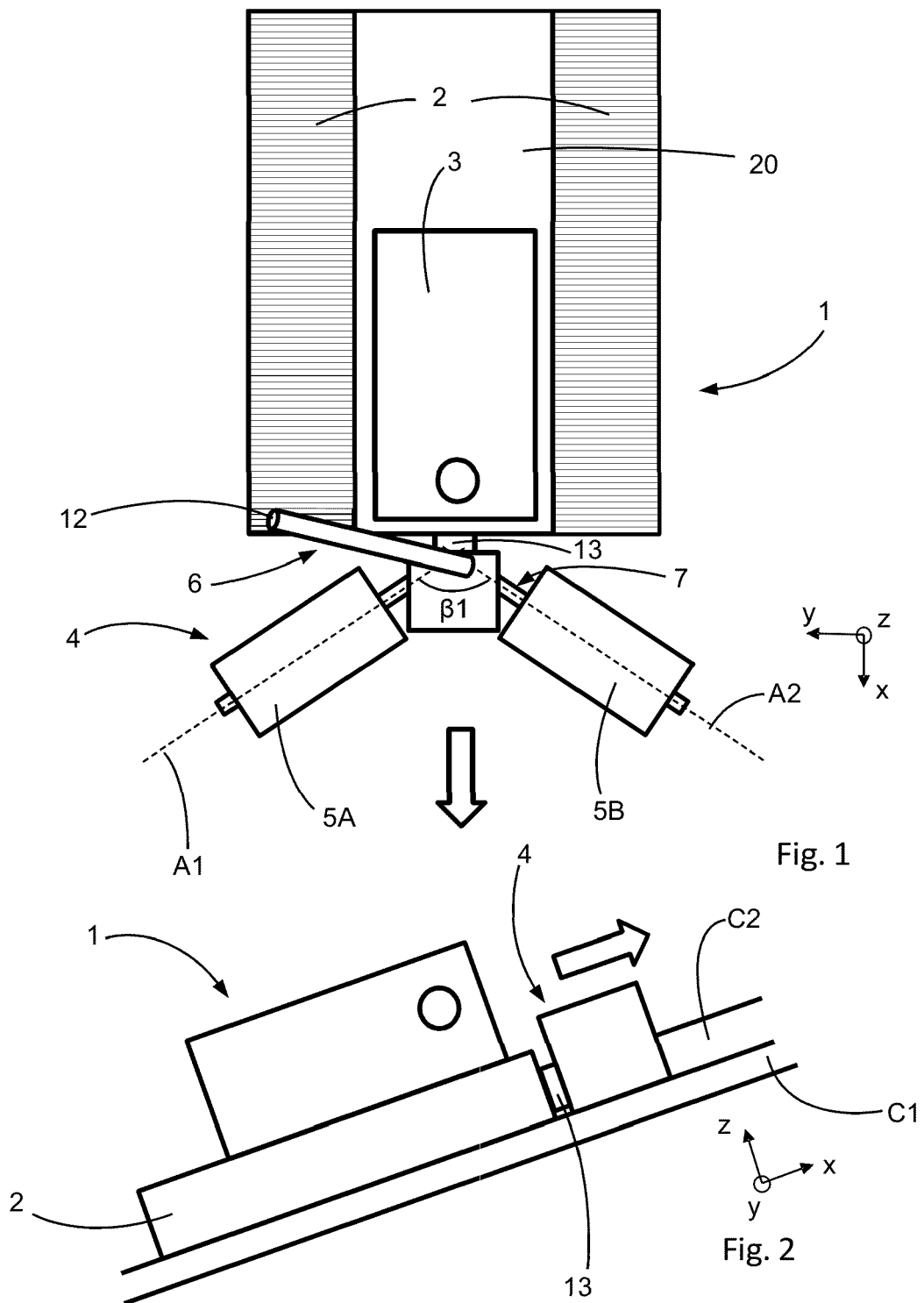
12. Procédé de fonctionnement d'un véhicule (1) de préparation de pistes de ski selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend une étape de réglage du premier angle (β_1) formé entre le premier axe de rotation (A1) et le deuxième axe de rotation (A2) en fonction d'une quantité de neige à évacuer et/ou en fonction d'une humidité de neige à évacuer. 5 10
13. Procédé de fonctionnement d'un véhicule (1) de préparation de pistes de ski selon la revendication 9, **caractérisé en ce qu'il** comprend une étape d'évacuation de la neige avec le moyen d'évacuation (6), le premier balai rotatif (5A) étant libre de se déplacer parallèlement au premier axe de réglage (R1) en réaction d'un appui du premier balai rotatif (5A) sur une première couche C1 de neige dure ou de glace sous une deuxième couche (C2) de neige fraîche, et/ou le premier balai rotatif (5A) étant libre de s'orienter autour du troisième axe de réglage (R3) en réaction d'un appui du premier balai rotatif (5A) sur une première couche C1 de neige dure ou de glace sous une deuxième couche (C2) de neige fraîche, et/ou le deuxième balai rotatif (5B) étant libre de se déplacer parallèlement au deuxième axe de réglage (R2) en réaction d'un appui du deuxième balai rotatif (5B) sur une première couche C1 de neige dure ou de glace sous une deuxième couche (C2) de neige fraîche, et/ou le deuxième balai rotatif (5B) étant libre de s'orienter autour du quatrième axe de réglage (R4) en réaction d'un appui du deuxième balai rotatif (5B) sur une première couche C1 de neige dure ou de glace sous une deuxième couche (C2) de neige fraîche. 15 20 25 30 35

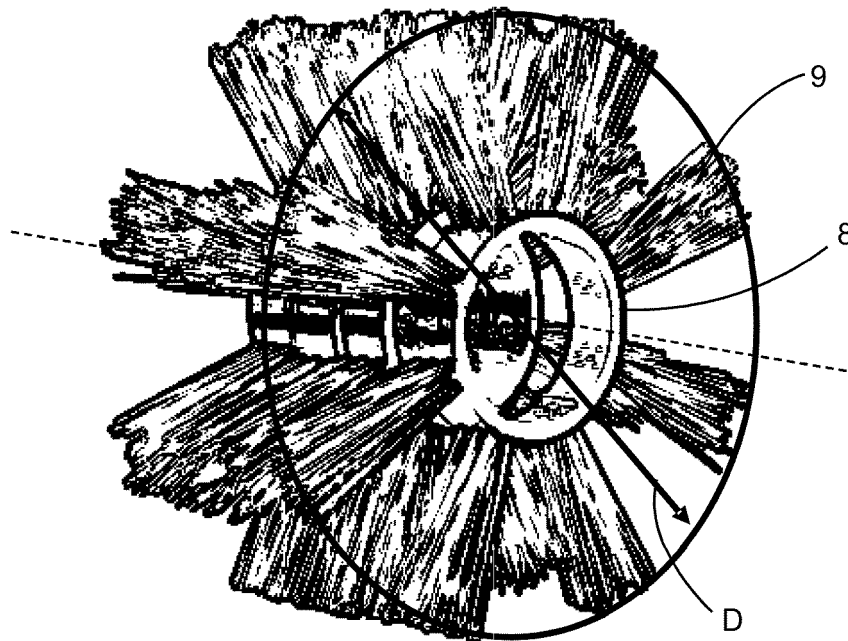
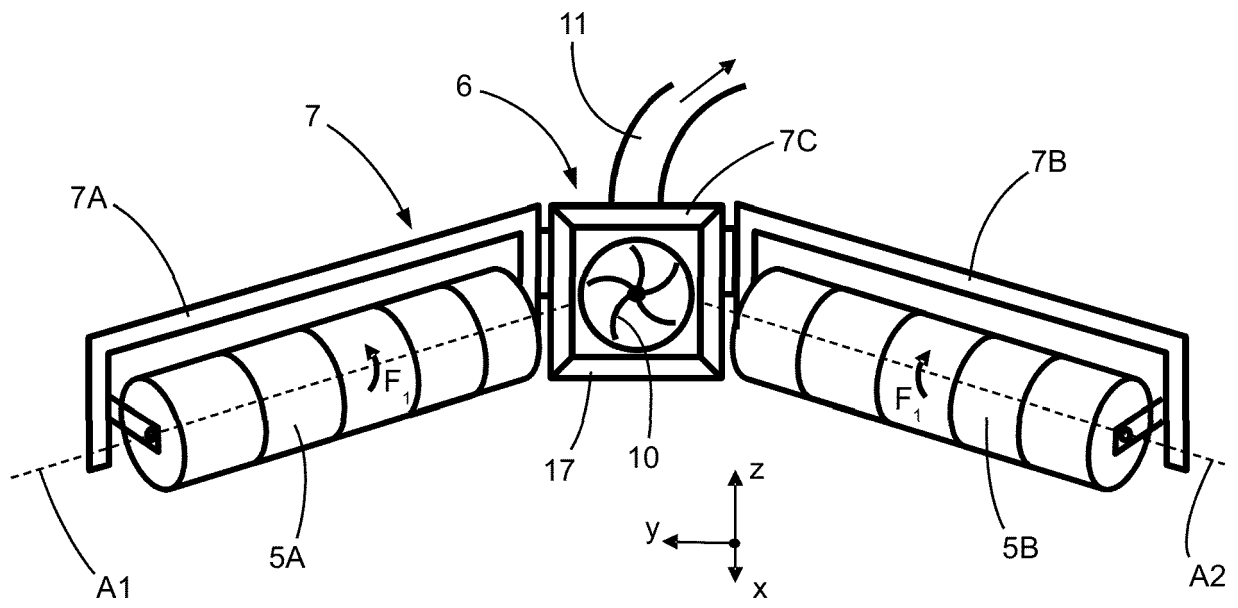
40

45

50

55





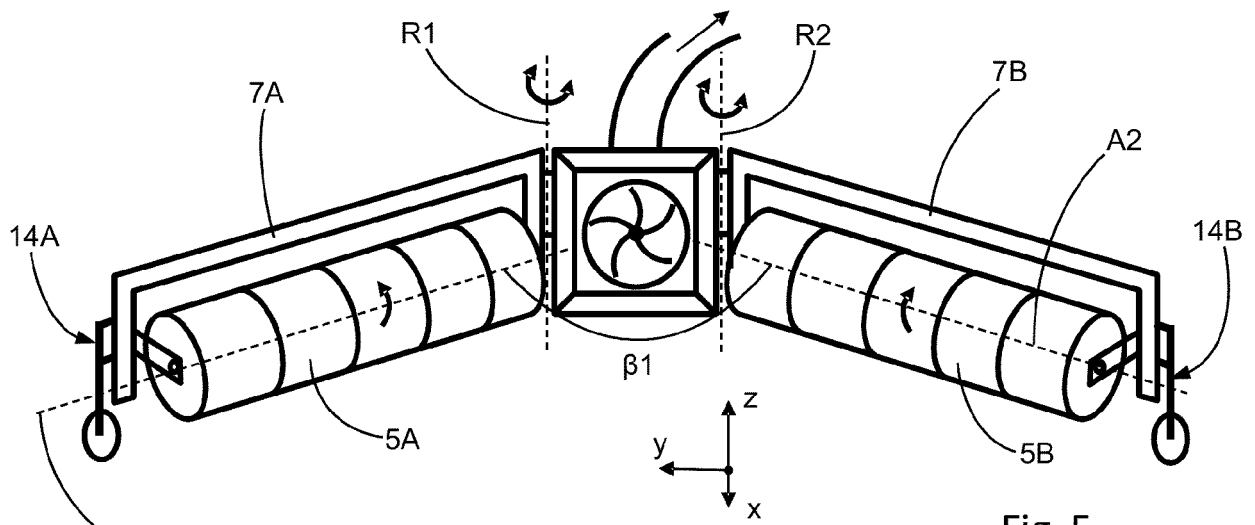


Fig. 5

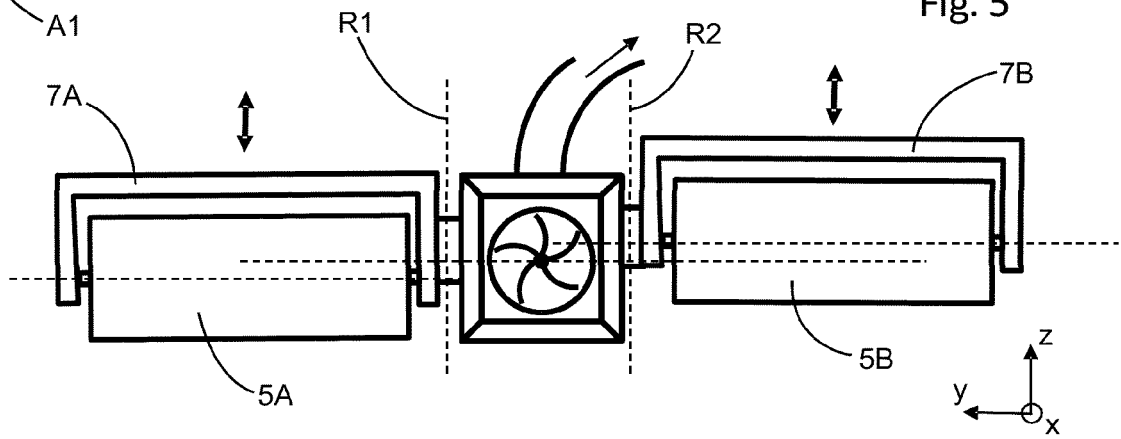


Fig. 6

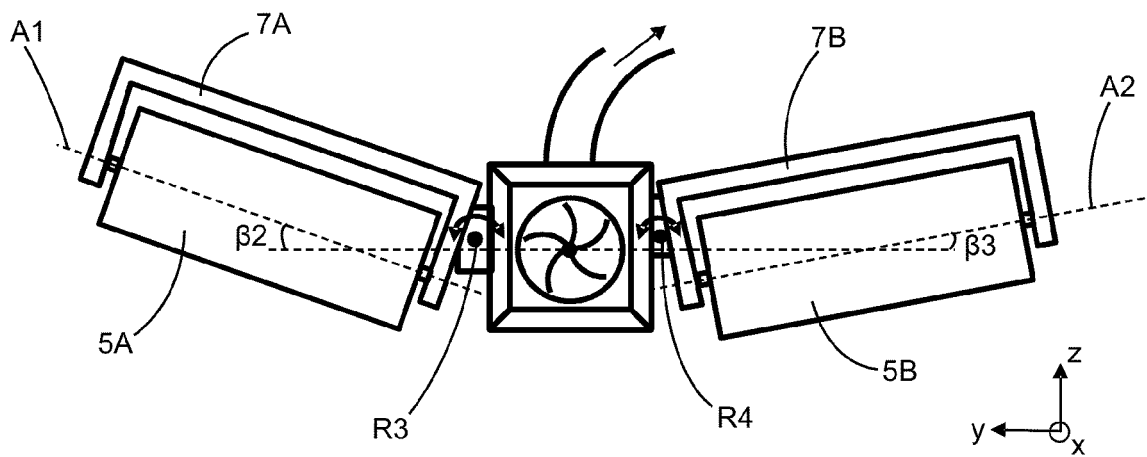


Fig. 7

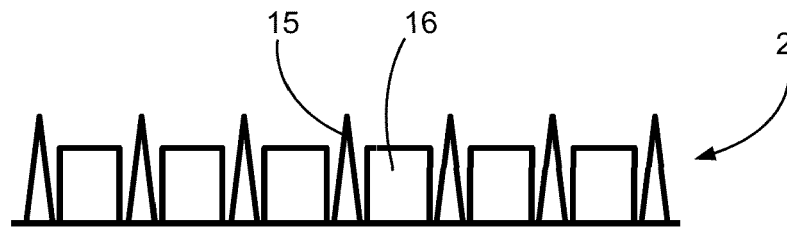


Fig. 8

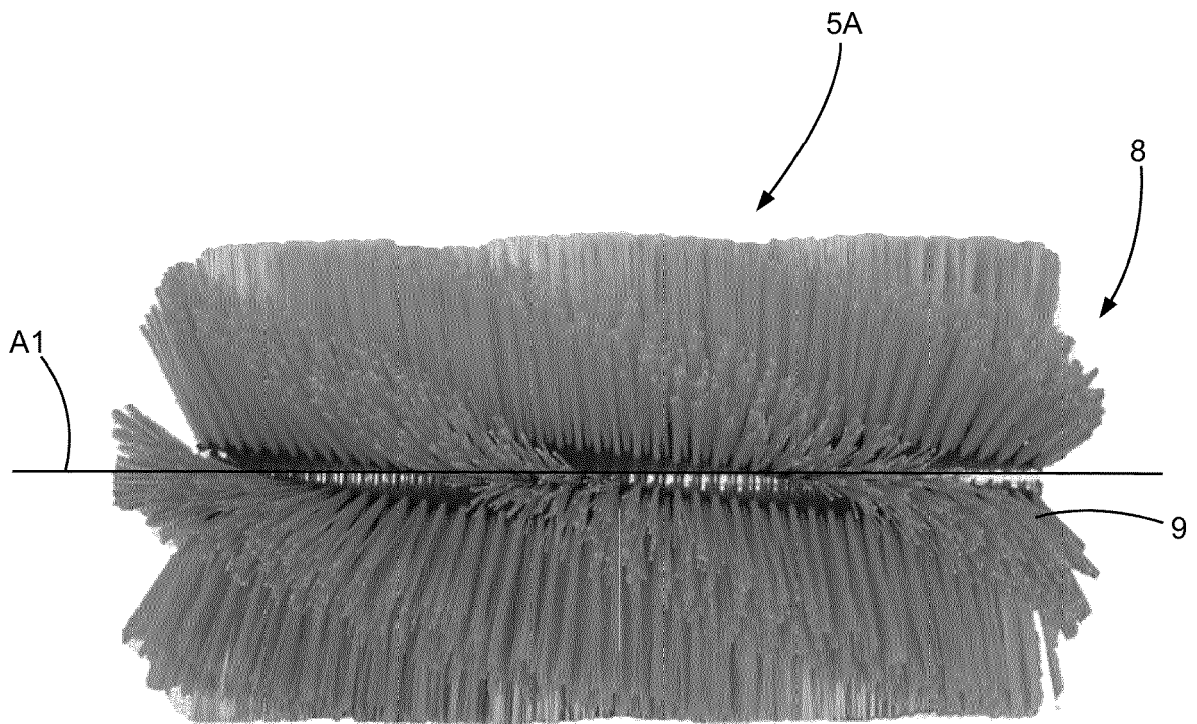


Fig. 9

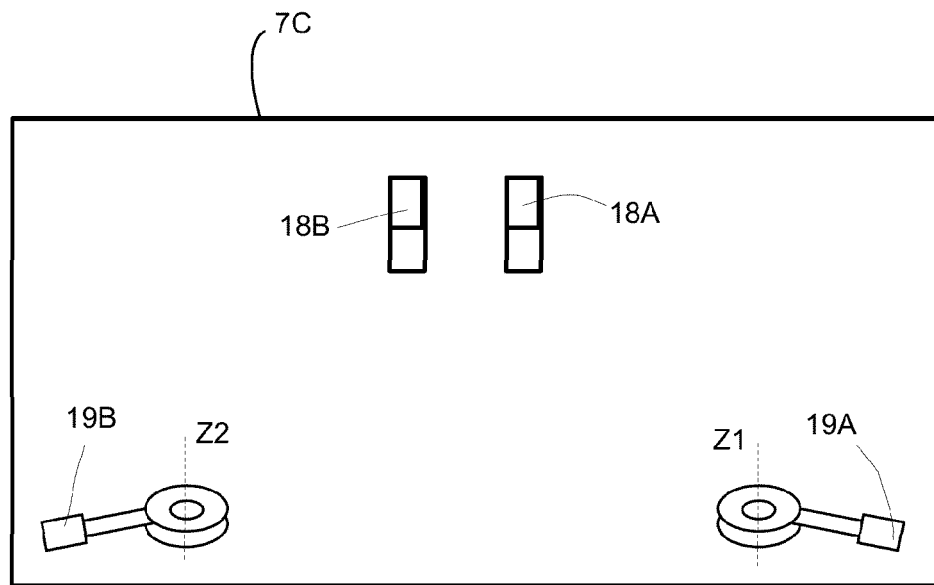


Fig. 10

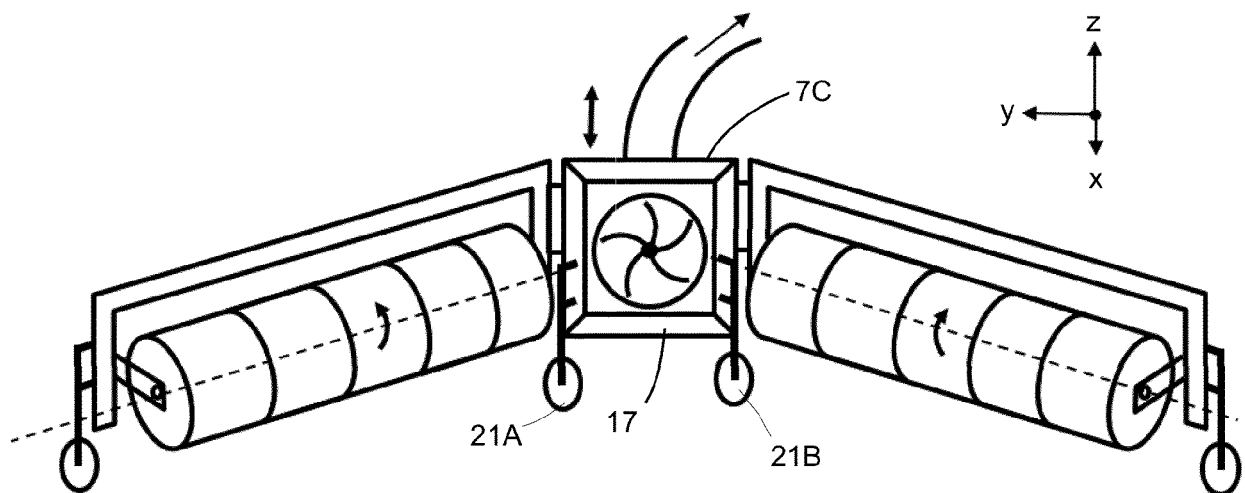


Fig. 11



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 19 19 9224

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	FR 2 338 348 A1 (OMAN OFFICINA MACCHINE ATTREZZ [IT]) 12 août 1977 (1977-08-12) * page 5, lignes 2-14; figure 1 *	1-13	INV. E01H4/02
A	WO 2012/169950 A1 (RAILCARE GROUP AB [SE]; MARKLUND ULF [SE]) 13 décembre 2012 (2012-12-13) * figures 1-5 *	1-13	ADD. E01H5/09
A	FR 2 116 956 A5 (BONATO BERNARDO) 21 juillet 1972 (1972-07-21) * page 2, ligne 22 - page 3, ligne 7; figures 1,4 *	1-13	
A	CH 329 289 A (PETER AG KONRAD [CH]) 30 avril 1958 (1958-04-30) * figure 2 *	1-13	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			E01H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Munich		17 janvier 2020	Saretta, Guido
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 19 19 9224

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

17-01-2020

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2338348 A1	12-08-1977	CH 611566 A5 DE 2640128 A1 FR 2338348 A1 IT 1062806 B	15-06-1979 28-07-1977 12-08-1977 11-02-1985
WO 2012169950 A1	13-12-2012	EP 2705195 A1 RU 2013151316 A SE 1100447 A1 WO 2012169950 A1	12-03-2014 20-07-2015 09-12-2012 13-12-2012
FR 2116956 A5	21-07-1972	AUCUN	
CH 329289 A	30-04-1958	AUCUN	

EPO FORM P0450

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