



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
14.03.2018 Bulletin 2018/11

(51) Int Cl.:
A63C 9/08 (2012.01) **A63C 5/065 (2006.01)**
G01C 19/56 (2012.01)

(21) Numéro de dépôt: **16187935.8**

(22) Date de dépôt: **08.09.2016**

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

(71) Demandeur: **Brison S.A.**
1931 Luxembourg (LU)

(72) Inventeur: **Hamou, Gilles**
75015 Paris (FR)

(74) Mandataire: **Talbot, Alexandre et al**
Cabinet Hecké
28 Cours Jean Jaurès
38000 Grenoble (FR)

(54) **DISPOSITIF DE MESURE DE L'ORIENTATION DE DEUX SKIS OU DEUX CHAUSSURES DE SKI**

(57) Le dispositif de mesure de l'orientation des deux skis comporte

- des premier et deuxième capteurs configurés pour fournir des première et deuxième informations relatives à l'orientation de premier et deuxième plans représentatifs de la semelle des premier et deuxième skis,
- des premier et deuxième capteurs additionnels configurés pour fournir des première et deuxième informations relatives à l'orientation des axes longitudinaux des premier et deuxième skis,
- un circuit de commande configuré pour
 - o comparer l'orientation du premier plan par rapport au deuxième plan pour déterminer si le premier plan est parallèle au deuxième plan,
 - o enregistrer l'orientation de l'axe longitudinal du premier ski et l'orientation de l'axe longitudinal du deuxième ski comme correspondant à une configuration où les axes longitudinaux sont parallèles lorsque les premier et deuxième plans sont parallèles.

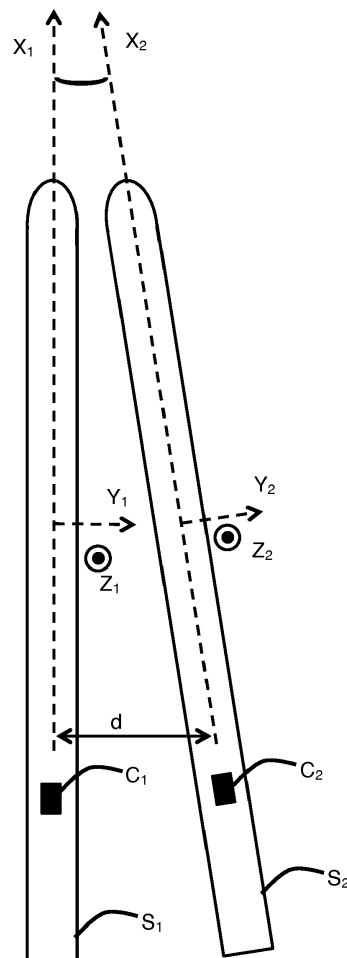


Figure 1

Description

Domaine technique de l'invention

[0001] L'invention est relative à un dispositif de mesure de l'orientation de deux skis ou de deux chaussures de ski.

État de la technique

[0002] Dans la pratique du ski, pour identifier des situations à risque, il est important de pouvoir détecter, à chaque instant, la position relative du premier ski par rapport au deuxième ski, tout en sachant distinguer le ski droit du ski gauche. En particulier, il est important de pouvoir détecter l'orientation de l'axe longitudinal d'un premier ski et l'orientation de l'axe longitudinal d'un deuxième ski.

[0003] En d'autres termes, la détection des situations à risque pour un skieur nécessite de connaître l'orientation du ski gauche par rapport à l'orientation du ski droit afin de savoir par exemple si les deux skis sont parallèles ou au contraire si les skis sont orientés de manière à venir se croiser ou s'ils s'écartent l'un de l'autre. Un tel enseignement est décrit dans le document WO 2014/122366.

[0004] Différentes possibilités sont offertes à l'homme du métier pour connaître l'orientation relative des deux skis. En premier lieu, les deux skis peuvent être équipés de dispositifs autonomes c'est-à-dire qu'ils sont équipés de tous les capteurs permettant de déterminer de manière absolue la position et l'orientation de chaque ski ainsi que des capteurs permettant de discriminer ski droit et ski gauche. Dans ces conditions, les deux jeux de capteurs ont juste à échanger les informations à un circuit de commande qui va calculer qui est le ski droit et qui est le ski gauche ainsi que l'orientation de chacun des skis dans l'espace. Il est alors plus aisé de déterminer si les deux orientations des skis représentent des configurations à risque ou non.

[0005] Dans ce cadre, une manière simple d'obtenir ces informations est d'utiliser un référentiel commun, par exemple, le nord magnétique. Le document WO 2014/122366 propose d'intégrer un magnétomètre sur un ski afin de connaître à chaque instant l'orientation du ski par rapport au nord magnétique. Dans ce cas de figure, les positions et orientations relatives du premier ski par rapport au deuxième ski sont plus faciles à déterminer.

[0006] Or, des essais ont été menés et ont montré que l'utilisation d'un magnétomètre n'est pas toujours compatible avec la détection du nord magnétique comme référentiel pour l'orientation des skis. Il semble que dans certains environnements, la mesure du magnétomètre est perturbée, par exemple si des éléments métalliques se trouvent à proximité du capteur.

[0007] Par ailleurs, la pratique du ski est réalisée dans des conditions difficiles notamment à cause des vibra-

tions, de la large gamme de température rencontrée lors de la pratique du ski ainsi que des changements de température. Utiliser un magnétomètre peut donc s'avérer difficile.

Objet de l'invention

[0008] L'invention a pour objet la fourniture d'un dispositif de mesure de l'orientation relative de premier et deuxième skis ou de première et deuxième chaussure de ski qui soit plus robuste et/ou permettant de se passer de magnétomètres. Le dispositif de mesure de l'orientation relative de deux skis et/ou de deux chaussures de skis est remarquable en ce qu'il comporte:

- un premier capteur configuré pour être agencé sur un premier ski ou sur une première chaussure de ski, le premier capteur étant configuré pour fournir une première information relative à un premier angle existant entre un premier plan et la verticale, le premier plan étant représentatif de la semelle du premier ski ou de la semelle de la première chaussure de ski,
- un premier capteur additionnel configuré pour être agencé sur le premier ski ou sur la première chaussure de ski, le premier capteur additionnel étant configuré pour fournir une première information additionnelle relative à l'orientation de l'axe longitudinal du premier ski ou de la première chaussure de ski par rapport à un premier référentiel spatial fixe,
- un deuxième capteur configuré pour être agencé sur un deuxième ski ou sur une deuxième chaussure de ski, le deuxième capteur étant configuré pour fournir une deuxième information relative à un deuxième angle existant entre un deuxième plan et la verticale, le deuxième plan étant représentatif de la semelle du deuxième ski ou de la semelle de la deuxième chaussure de ski,
- un deuxième capteur additionnel configuré pour être agencé sur le deuxième ski ou sur la deuxième chaussure de ski, le deuxième capteur additionnel étant configuré pour fournir une deuxième information additionnelle relative à l'orientation de l'axe longitudinal du deuxième ski ou de la deuxième chaussure de ski par rapport au premier référentiel spatial fixe,
- un circuit de commande configuré pour
 - comparer la valeur du premier angle avec la valeur du deuxième angle,
 - enregistrer l'orientation de l'axe longitudinal du premier ski ou de la première chaussure de ski et l'orientation de l'axe longitudinal du deuxième ski ou de la deuxième chaussure de ski comme correspondant à une configuration où l'axe longitudinal du premier ski est parallèle à l'axe longitudinal du deuxième ski lorsque la valeur du premier angle est égale à la valeur du deuxième

angle.

[0009] Dans une variante de réalisation avantageuse, le circuit de commande est configuré en outre pour

◦ initier un déchaussement de la première chaussure avec le premier ski et/ou le déchaussement de la deuxième chaussure avec le deuxième ski lorsque l'angle entre l'axe longitudinal du premier ski ou de la première chaussure de ski et l'axe longitudinal du deuxième ski ou de la deuxième chaussure de ski atteint une valeur seuil.

[0010] Il est également intéressant de choisir que le premier capteur additionnel et le second capteur additionnel soient configurés pour fournir respectivement une troisième information additionnelle relative à l'orientation d'un second axe du premier ski ou de la première chaussure de ski par rapport à un deuxième référentiel spatial fixe et une quatrième information additionnelle relative à l'orientation d'un second axe du deuxième ski ou de la deuxième chaussure de ski par rapport au deuxième référentiel spatial fixe, le second axe étant différent de l'axe longitudinal du ski ou de la chaussure de ski et de préférence orthogonal à l'axe longitudinal.

[0011] Dans un mode de réalisation avantageux, le circuit de commande est configuré en outre pour

◦ calculer au moins un paramètre à partir de l'angle existant entre l'axe longitudinal du premier ski et l'axe longitudinal du deuxième ski, de la différence entre le premier angle et le deuxième angle et des troisième et quatrième informations additionnelles,
 ◦ comparer ledit au moins un paramètre à au moins un paramètre seuil,
 ◦ initier un déchaussement de la première chaussure avec le premier ski et/ou le déchaussement de la deuxième chaussure avec le deuxième ski en fonction de la comparaison.

[0012] Avantageusement, le second axe du premier ski ou de la première chaussure de ski est perpendiculaire à l'axe longitudinal et est inclus dans le premier plan.

[0013] Afin de gagner en compacité et en coût, il est avantageux de prévoir que le circuit de commande soit dépourvu d'information en provenance d'un magnétomètre. Il est également possible de prévoir dans un mode de réalisation particulier, que le circuit de commande soit dépourvu d'information en provenance d'un système de géolocalisation.

[0014] Il est également intéressant de prévoir que le circuit de commande soit couplé à un capteur supplémentaire mesurant l'accélération ou la vitesse linéaire du premier ski ou de la première chaussure de ski selon son axe longitudinal et que le circuit de commande soit configuré pour enregistrer l'orientation de l'axe longitudinal du premier ski ou de la première chaussure de ski et l'orientation de l'axe longitudinal du deuxième ski ou

de la deuxième chaussure de ski comme correspondant à une configuration où l'axe longitudinal du premier ski est parallèle à l'axe longitudinal du deuxième ski lorsque le premier angle est égale deuxième angle si l'accélération ou la vitesse linéaire du premier ski ou de la première chaussure de ski selon son axe longitudinal atteint une valeur seuil.

[0015] Dans une variante de réalisation, un capteur de pression est connecté au circuit de commande et est configuré pour détecter le poids de l'utilisateur sur le premier ski ou sur la première chaussure, le circuit de commande étant configuré pour enregistrer l'orientation de l'axe longitudinal du premier ski ou de la première chaussure de ski et l'orientation de l'axe longitudinal du deuxième ski ou de la deuxième chaussure de ski comme correspondant à une configuration où l'axe longitudinal du premier ski est parallèle à l'axe longitudinal du deuxième ski lorsque le premier plan est parallèle au deuxième plan et lorsque le capteur de pression détecte une pression supérieure à une pression seuil.

[0016] Dans un mode de réalisation préférentiel, le circuit de commande est configuré en plus pour calculer l'angle existant entre l'axe longitudinal du premier ski ou de la première chaussure et l'axe longitudinal du deuxième ski ou de la deuxième chaussure et définir si le premier ski est un ski droit ou un ski gauche ou si la première chaussure est une chaussure droite ou une chaussure gauche en fonction du signe dudit angle.

[0017] Il est avantageux de prévoir que le premier capteur additionnel fasse partie du premier capteur et le deuxième capteur additionnel fasse partie du deuxième capteur.

Description sommaire des dessins

[0018] D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre de modes particuliers de réalisation de l'invention donnés à titre d'exemples non limitatifs et représentés aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 représente, de manière schématique, en vue de dessus deux skis,
- la figure 2 représente, de manière schématique, en vue de coupe deux skis,
- la figure 3 illustre de manière schématique, un protocole de calibration de la position de deux skis.

Description de modes de réalisation préférentiels de l'invention

[0019] L'inventeur a observé que la détermination absolue de la position d'un ski par rapport à l'autre ski et/ou de la détermination absolue l'orientation d'un ski par rapport à l'autre ski n'est pas toujours possible. En effet, pour pouvoir déterminer la position relative des deux skis, il est intéressant de connaître la position de chacun des skis par rapport à un référentiel spatial fixe. Ce référentiel

spatial fixe comporte une ou plusieurs directions spatiales fixes qui représentent des directions de référence.

[0020] Il est particulièrement avantageux d'utiliser la verticale comme direction spatiale fixe car la mesure peut être réalisée facilement au moyen de la gravité. La gravité peut être mesurée au moyen d'un accéléromètre ou d'un gyroscope.

[0021] Une autre direction spatiale intéressante peut être la direction qui pointe vers le nord magnétique. Le nord magnétique peut être déterminé au moyen d'un magnétomètre.

[0022] De plus, il est nécessaire de différencier le ski droit et le ski gauche pour mesurer l'orientation du ski droit par rapport au ski gauche. La différenciation du ski droit par rapport au ski gauche peut être réalisée de différentes manières, par exemple au moyen de capteurs d'identification qui indiquent si le ski est un ski droit ou gauche ou qui reconnaissent que la chaussure associée est une chaussure droite ou gauche. Cependant, il est avantageux de ne pas utiliser des capteurs d'identification.

[0023] Il est donc avantageux d'utiliser un dispositif de détermination relatif de la position d'un ski par rapport à l'autre ski et/ou de l'orientation d'un ski par rapport à l'autre ski. Il est également avantageux de prévoir que le dispositif est également configuré pour discriminer le ski droit du ski gauche.

[0024] Il est apparu également que l'utilisation d'un système de détermination au moyen d'un magnétomètre présente également quelques inconvénients. L'utilisation d'un magnétomètre permet de définir de manière absolue l'orientation d'un ski. Comme indiqué plus haut, si le magnétomètre est défaillant ou dans l'incapacité de fournir une information pertinente, il devient très difficile au circuit de commande de distinguer une situation acceptable d'une situation à risque. Le magnétomètre peut être utilisé néanmoins pour ajuster une centrale inertielle, par exemple de type système micro-électromécanique (MEMS), qui dérive dans le temps, c'est-à-dire pour réajuster la centrale inertielle.

[0025] Une manière simple de résoudre ce problème peut être d'imposer une étape de calibrage à l'utilisateur également appelée étape d'ajustement. Par exemple, l'utilisateur peut être incité à placer ses deux skis dans une configuration prédéfinie à chaque début de séance ou à chaque fois qu'il chausse ses skis, par exemple parallèles et à plat. Durant l'étape de calibrage, le circuit de commande récupère les informations pertinentes des différents capteurs et il recalcule les critères représentatifs des situations à risque ou il corrige les données en provenance des capteurs. La centrale inertielle peut ensuite fonctionner avec une certaine autonomie pendant une période de temps limitée.

[0026] Cette étape de calibrage peut être particulièrement efficace si elle est réalisée minutieusement par le skieur. Cependant, elle présente deux inconvénients importants. L'étape de calibrage requiert un retour d'information à l'utilisateur pour lui indiquer que la procédure

est démarrée et/ou terminée ce qui est consommateur de ressources spécifiques, donc de coûts et d'énergie. Elle impose également un formalisme à respecter sur une période de temps plus ou moins longue et dans un environnement que l'on ne peut pas toujours maîtriser. Par exemple, une étape de calibrage sur une surface plane et sensiblement horizontale de quelques secondes peut être difficile à obtenir à la sortie d'une télécabine ou d'un télésiège. Cette étape peut donc entraîner des soucis de fiabilité.

[0027] Pour éviter ou réduire l'utilisation de l'étape de calibrage, l'inventeur a découvert que des positions de skis se retrouvent très régulièrement chez les skieurs et ils proposent d'utiliser ces positions spécifiques pour calibrer c'est-à-dire ajuster le circuit de commande d'un dispositif de mesure de l'orientation des skis ou des chaussures de ski. En effet, selon les technologies, le dispositif de mesure peut être mis en place sur les deux skis ou sur les deux chaussures de ski qui sont fixées aux deux skis. Il est même possible de combiner l'utilisation de dispositifs sur le ski et sur la chaussure.

[0028] Pour fournir un dispositif de mesure de l'orientation relative entre les premier et deuxième skis ou entre les première et deuxième chaussures, il est avantageux de remplacer ou de compléter le magnétomètre par une autre mesure. En effet, si le magnétomètre est conservé, cette autre mesure du dispositif de mesure permet de le seconder en cas de défaillance. Cette autre mesure peut encore suppléer une absence de signal pertinent.

[0029] Comme illustré aux figures 1 et 2, le dispositif de mesure comporte plusieurs capteurs C_1 et C_2 configurés pour mesurer l'orientation d'axes et/ou plans représentatifs des premier et deuxième ski S_1 et S_2 et/ou de première et deuxième chaussures de ski B_1 et B_2 . Les capteurs sont notamment configurés pour mesurer l'orientation d'un plan représentatif du ski ou de la chaussure de ski par rapport à la verticale et suivre l'orientation d'un ou plusieurs axes qui ne sont pas perpendiculaires à ce plan.

[0030] Afin de faciliter la compréhension, il ne sera plus fait référence aux chaussures de ski B_1 et B_2 dans les modes de réalisation à suivre. Cependant, l'homme du métier gardera à l'esprit que ce qui est présenté pour un ski peut également être présenté pour une chaussure de ski car en action de ski, ces deux éléments sont fixés l'un à l'autre. Les modes de réalisation des skis et des chaussures de ski seront explicités.

[0031] Dans un mode de réalisation avantageux, le capteur C_1 comporte un premier capteur qui est configuré pour être agencé sur un premier ski S_1 . Le premier capteur est configuré pour fournir une première information relative à l'orientation d'un premier plan représentatif de la semelle du premier ski S_1 . En d'autres termes, le premier capteur est configuré pour mesurer l'orientation d'un premier plan relatif au premier ski S_1 . Le premier plan peut être le plan de la semelle ou tout autre plan fixe qui n'est pas perpendiculaire au plan de la semelle. Dans le cas où la semelle n'est pas plane, le plan de la semelle

est représenté par la surface se trouvant directement sous le pied de l'utilisateur. Le premier plan est par exemple le plan défini par les axes X_1 et Y_1 .

[0032] Le capteur C_2 comporte également un deuxième capteur qui est configuré pour être agencé sur un deuxième ski S_2 . Le deuxième capteur est configuré pour fournir une deuxième information relative à l'orientation d'un deuxième plan représentatif de la semelle du deuxième ski S_2 . En d'autres termes, le deuxième capteur est configuré pour mesurer l'orientation d'un deuxième plan relatif au deuxième ski S_2 . Le deuxième plan peut être le plan de la semelle ou tout autre plan fixe qui n'est pas perpendiculaire au plan de la semelle. Dans le cas où la semelle n'est pas plane, le plan de la semelle est représenté par la surface se trouvant directement sous le pied de l'utilisateur. Le premier plan est par exemple le plan défini par les axes X_2 et Y_2 .

[0033] Le premier capteur et le deuxième capteur sont configurés pour mesurer l'angle qui existe respectivement entre le premier plan et la direction verticale et entre le deuxième plan et la direction verticale. L'angle qui existe entre la direction verticale et le premier plan est appelé premier angle. L'angle qui existe entre la direction verticale et le deuxième plan est appelé deuxième angle. La direction verticale est représentée par le vecteur d'accélération de la pesanteur g . Le premier plan est sécant à la direction verticale et ne contient pas la direction verticale. Le deuxième plan est sécant à la direction verticale et ne contient pas la direction verticale.

[0034] Le premier plan et le deuxième plan comportent chacun au moins deux axes de référence qui sont inclus dans le plan à suivre. Le premier axe de référence est différent du deuxième axe de référence, de préférence perpendiculaire au deuxième axe de référence. L'angle qui existe entre la direction verticale et le premier plan et entre la direction verticale et le deuxième plan peut se décomposer en au moins deux composantes distinctes. La première composante représente l'angle qui existe entre la direction verticale et le premier axe de référence. La deuxième composante représente l'angle qui existe entre la direction verticale et le premier axe de référence.

[0035] Le capteur C_1 comporte un premier capteur additionnel qui est configuré pour être agencé sur le premier ski S_1 . Le premier capteur additionnel est configuré pour fournir une première information additionnelle relative à l'orientation de l'axe longitudinal du premier ski S_1 . L'information relative à l'orientation de l'axe longitudinal du premier ski S_1 peut être l'orientation de l'axe longitudinal ou de tout autre axe qui est fixe par rapport à l'axe longitudinal et qui n'est pas perpendiculaire au plan de la semelle. L'axe longitudinal est représenté, sur les figures 1 et 2, par l'axe X_1 . L'orientation de l'axe longitudinal du premier ski ou de la première chaussure est également appelée première orientation. L'orientation du premier capteur additionnel par rapport au ski peut être quelconque. La première orientation est suivie dans le temps de manière à suivre l'évolution de l'orientation de l'axe longitudinal du ski dans le temps. La première orientation

peut être suivie au moyen d'un gyroscope 3 axes éventuellement complété d'un accéléromètre 3 axes.

[0036] Le capteur C_2 comporte un deuxième capteur additionnel qui est configuré pour être agencé sur le deuxième ski S_2 . Le deuxième capteur additionnel est configuré pour fournir une deuxième information additionnelle relative à l'orientation de l'axe longitudinal du deuxième ski S_2 . L'information relative à l'orientation de l'axe longitudinal du deuxième ski S_2 peut être l'orientation de l'axe longitudinal ou de tout autre axe qui est fixe par rapport à l'axe longitudinal et qui n'est pas perpendiculaire au plan de la semelle. L'axe longitudinal est représenté, sur les figures 1 et 2, par l'axe X_2 . L'orientation de l'axe longitudinal du deuxième ski ou de la deuxième chaussure est également appelée deuxième orientation. L'orientation du deuxième capteur additionnel par rapport au ski peut être quelconque. La deuxième orientation est suivie dans le temps de manière à suivre l'évolution de l'orientation de l'axe longitudinal du ski dans le temps. La deuxième orientation peut être suivie au moyen d'un gyroscope 3 axes éventuellement complété d'un accéléromètre 3 axes.

[0037] Chaque capteur additionnel est configuré pour mesurer l'orientation l'axe longitudinal du ski S_1 ou S_2 ou de la chaussure B_1 ou B_2 . Chaque capteur additionnel peut mesurer directement l'axe longitudinal ou alors tout axe fixe par rapport à l'axe longitudinal. Le suivi de l'axe longitudinal du ski ou de la chaussure se faisant en ajoutant ou en retirant une valeur angulaire fixe à la donnée fournie par le capteur additionnel.

[0038] De manière avantageuse, le premier capteur additionnel est configuré pour fournir, en plus, une troisième information additionnelle relative à l'orientation d'un second axe du premier ski ou de la première chaussure de ski par rapport au référentiel spatial fixe.

[0039] Le second capteur additionnel est configuré pour fournir, en plus, une quatrième information additionnelle relative à l'orientation d'un second axe du deuxième ski ou de la deuxième chaussure de ski par rapport au référentiel spatial fixe.

[0040] Pour chacun des skis ou chaussures de ski, le second axe est différent de l'axe utilisé pour suivre l'axe longitudinal, de préférence orthogonal à l'axe longitudinal.

[0041] Le premier capteur additionnel C_1 peut faire partie du premier capteur ou bien être un élément dissocié. Le deuxième capteur additionnel C_2 peut faire partie du deuxième capteur ou bien être un élément dissocié.

[0042] Le dispositif de mesure comporte encore un circuit de commande A qui est connecté aux premier et deuxième capteurs et qui est configuré pour comparer la valeur de l'angle existant entre le premier plan et la verticale avec la valeur de l'angle existant entre le deuxième plan et la verticale. Le circuit de commande A reçoit des informations des capteurs C_1 et C_2 par toute technique adaptée, par exemple par un signal radiofréquence.

[0043] La comparaison du premier angle avec le deuxième angle peut être réalisée de différentes manières.

res au moyen de la première information et de la deuxième information.

[0044] Dans un mode de réalisation particulier, lors de la comparaison du premier angle avec le deuxième angle, une ou plusieurs valeurs représentatives des deux composantes du premier angle sont comparées à une ou plusieurs valeurs représentatives des deux composantes du deuxième angle.

[0045] Afin de faciliter la comparaison du premier angle par rapport au deuxième angle, il apparaît particulièrement avantageux de configurer le premier capteur et le deuxième capteur de manière identique afin de suivre les mêmes plans et les mêmes axes de référence. Les premières composantes sont comparées entre elles. Il en est de même pour les deuxièmes composantes.

[0046] A titre d'exemple, un axe de référence est formé par l'axe longitudinal du ski. L'autre axe de référence est formé par l'axe transversal du ski.

[0047] Il est encore possible de prévoir que la comparaison du premier angle avec le deuxième angle soit réalisée en ne comparant que l'angle minimal qui existe entre le plan à suivre et la verticale et son signe par rapport au demi-plan du premier et deuxième plan délimité par l'axe longitudinal.

[0048] Les modes de comparaisons entre les deux angles peuvent varier par exemple en fonctions de la vitesse du skieur, de son accélération, de sa décélération, de son niveau de ski.

[0049] Dans l'exemple illustré, le premier capteur et le premier capteur additionnel font partie du capteur C_1 . En variante, le premier capteur ou le premier capteur additionnel peut être dissocié du capteur C_1 . Il peut en être de même pour le capteur C_2 . Le capteur C_1 et/ou le capteur C_2 peuvent être des capteurs 3 axes configurés pour mesurer des accélérations linéaires et/ou angulaires.

[0050] Le circuit de commande A est connecté aux premier et deuxième capteurs additionnels et il est configuré pour comparer l'orientation du premier axe longitudinal avec le deuxième axe longitudinal.

[0051] A chaque instant, le circuit de commande reçoit des informations permettant de calculer l'orientation du premier ski dans l'espace et des informations permettant de calculer l'orientation du deuxième ski dans l'espace. Toutes ces informations sont traitées pour savoir si les orientations des skis représentent des orientations à risque ou non.

[0052] A titre d'exemple, la différence angulaire qui existe entre l'orientation du premier axe longitudinal et l'orientation du deuxième axe longitudinal est comparée à une ou plusieurs valeurs seuils. En fonction de cette comparaison, le circuit de commande décide de déclencher ou non le déchaussage d'au moins une chaussure avec le ski associé.

[0053] Dans un mode de réalisation avantageux, la position relative des skis est définie au moyen de 3 écarts angulaires. Un premier écart angulaire correspond à l'angle formé entre les axes longitudinaux X_1 et X_2 . Un deuxième écart angulaire est formé entre les axes trans-

versaux Y_1 et Y_2 . Un troisième écart est formé entre les axes Z_1 et Z_2 .

[0054] Chaque valeur d'écart angulaire peut être comparée de manière indépendante à un seuil spécifique afin de détecter si la position des skis correspond à une situation à risque ou à une situation normale. Par ailleurs, les différentes valeurs d'écart angulaire peuvent être comparées en combinaison à un ou plusieurs seuils de manière à détecter si la position des skis correspond à une situation à risque ou à une situation normale.

[0055] Dans un mode de réalisation avantageux, les différents écarts angulaires qui existent entre les deux skis sont calculés en considérant que chaque ski possède un point de référence et que ces deux points de référence sont confondus. Par exemple, le point de référence d'un ski est l'intersection entre les axes X , Y et Z . Dans l'exemple de la figure 2, le point de référence est situé dans le plan de la semelle sous le talon de la chaussure de ski. Dans cette configuration, les écarts angulaires sont plus faciles à calculer.

[0056] De manière avantageuse, l'écart angulaire qui existe entre l'axe X_1 et l'axe X_2 , entre l'axe Y_1 et l'axe Y_2 ou entre l'axe Z_1 et l'axe Z_2 est signé c'est-à-dire que le circuit de commande tient compte de l'orientation d'un ski par rapport à l'autre. Ainsi, selon que la valeur de l'angle entre X_1 et X_2 est positive ou négative, le circuit de commande est en mesure de déterminer que les axes longitudinaux des skis se rapprochent ou s'éloignent, plus particulièrement les spatules avant ou arrière. Il en est de même pour les angles entre les axes Y_1 et Y_2 et entre les axes Z_1 et Z_2 .

[0057] Pour un instant donné, le circuit de commande A reçoit :

- une première donnée qui est le premier angle ou une information relative au premier angle,
- une deuxième donnée qui est le deuxième angle ou une information relative au deuxième angle,
- une troisième donnée qui est la première direction ou une information relative à la première direction,
- une quatrième donnée qui est la deuxième direction ou une information relative à la deuxième direction.

[0058] Le dispositif est configuré de manière à fonctionner en l'absence d'informations fiables sur une direction géographique fixe, par exemple le nord magnétique. Par exemple, en cas de défaillance d'un magnétomètre, l'orientation fournie peut être fausse et/ou aléatoire. Néanmoins, cela n'empêche pas le dispositif de suivre l'évolution relative des deux skis de manière fiable.

[0059] Pour comparer l'orientation du premier plan par rapport au deuxième plan, le circuit de commande est avantageusement configuré pour comparer l'angle qui existe entre l'orientation du premier plan et la verticale avec l'angle qui existe entre l'orientation du deuxième plan et la verticale. Sur la figure 2, le premier angle est représenté par l'angle qui existe entre l'axe g et l'axe Z_1 . Le deuxième angle est représenté par l'angle qui existe

entre l'axe g et l'axe Z_2 .

[0060] La verticale, c'est-à-dire le vecteur d'accélération de la pesanteur g , est utilisée comme référentiel commun pour les premier et deuxième plans. La mesure de l'orientation du plan peut être facilement réalisée au moyen d'un accéléromètre éventuellement complété d'un gyroscope.

[0061] Après avoir mesuré l'orientation du premier plan par rapport à la verticale et l'orientation du deuxième plan par rapport à la verticale à partir des premier et deuxième capteurs, le circuit de commande peut rechercher si le premier plan est parallèle au deuxième plan. Cette recherche peut se faire simplement en comparant les valeurs du premier angle et du deuxième angle afin de déterminer si elles sont égales ou différentes. Si le premier angle est égal au deuxième angle, les deux plans peuvent être considérés parallèles.

[0062] Le premier angle est considéré comme égal au deuxième angle, si la différence est inférieure ou égale à 5° en valeur absolue.

[0063] La comparaison de l'orientation des premier et deuxième plans peut être réalisée en comparant la valeur du premier angle avec la valeur du deuxième angle. Il est également possible de comparer la différence entre le premier angle et le deuxième angle à une ou plusieurs valeurs seuils.

[0064] Dans un mode de réalisation avantageux, les deux capteurs sont installés de manière identique sur les deux skis de façon à ce que le premier plan relatif au premier ski soit l'équivalent du deuxième plan relatif au deuxième ski. Dans ce cas de figure particulièrement avantageux. La comparaison entre les orientations des premier et deuxième plans peut être facilitée en comparant simplement la valeur des premier et deuxième angles ou la valeur de la différence.

[0065] Par exemple, le circuit de commande considère que les deux plans sont parallèles si la valeur du premier angle est égale à la valeur du deuxième angle à plus ou moins 5° . Par exemple, le circuit de commande considère que les deux plans sont parallèles si la différence entre le premier angle et le deuxième angle est inférieure ou égale à 5° en valeur absolue.

[0066] En effet, l'inventeur a découvert que lors de la pratique du ski, de préférence lorsque les skis sont en mouvement, quand le plan de la semelle du premier ski S_1 est parallèle au plan de la semelle du deuxième ski S_2 , les skis sont majoritairement parallèles. L'inventeur a découvert que lors de la pratique du ski, de préférence lorsque les skis sont en mouvement, quand l'angle formé entre le plan de la semelle du premier ski S_1 et la verticale est identique à l'angle formé entre le plan de la semelle du deuxième ski S_2 et la verticale, les skis sont majoritairement parallèles. La valeur de l'angle tient compte de son signe, c'est-à-dire de l'orientation du ski.

[0067] Par ailleurs, si la valeur du premier angle et la valeur du deuxième sont différentes de 90° , c'est-à-dire que les semelles des skis ne sont pas selon un plan horizontal, il est avantageux d'en déduire que les skis sont

en mouvement et donc que les skis sont majoritairement parallèles.

[0068] Il a été observé que la période où les axes longitudinaux des skis sont parallèles augmente au fur et à mesure que l'angle s'écarte de 90° , c'est-à-dire que la pente augmente.

[0069] Par majoritairement parallèle, on entend que dans la majorité du temps d'étude les skis sont parallèles. Les skis sont considérés parallèles quand l'axe longitudinal du premier ski X_1 est parallèle à l'axe longitudinal du deuxième ski X_2 avec une tolérance de quelques degrés.

[0070] Si le skieur freine en appuyant sur ses talons et en rapprochant les spatules avant de ses skis S_1 et S_2 , par exemple dans le cas communément appelé chasse-neige, il est observé que les plans des deux semelles des skis ne sont pas parallèles. Les premier et deuxième angles formés par ces plans avec la verticale peuvent être identique en valeur absolue mais ils ont des signes opposés. Il peut en être de même lors d'un virage.

[0071] La mesure du premier angle et du deuxième angle peut être réalisée facilement au moyen d'un accéléromètre 3 axes éventuellement complété par un gyroscope 3 axes.

[0072] Sur la base de cette observation, le circuit de commande A est configuré pour comparer l'orientation des premier et deuxième plans. Si les premier et deuxième plans forment le même angle avec la verticale, le circuit de commande A considère que les axes longitudinaux sont également parallèles et il enregistre cette information en recalibrant l'orientation des deux axes longitudinaux. Cet enregistrement permet d'ajuster la comparaison entre le premier axe longitudinal et le deuxième axe longitudinal pour détecter d'éventuelles situations à risque plus tard. Seule la position relative des skis est exploitée. Il suffit donc de redéfinir la mesure de la position des axes longitudinaux des skis l'un par rapport à l'autre et non pas de redéfinir la position des axes longitudinaux par rapport à une direction géographique de référence, par exemple le nord magnétique.

[0073] Si les skis S_1 et S_2 sont considérés parallèles, c'est-à-dire que les axes longitudinaux sont considérés parallèles, il est possible de réajuster les capteurs additionnels en envoyant les informations sur l'orientation du premier axe et/ou du deuxième axe. Il est également possible de corriger les informations transmises à l'intérieur du circuit de mesure par exemple en ajoutant ou en retirant quelques degrés à l'orientation d'un des skis ou aux deux skis S_1 et S_2 . Il est encore possible de recalculer les seuils entraînant la détection d'une situation à risque. Ces différentes options peuvent être utilisées indépendamment ou dans toute combinaison possible.

[0074] Sur la base de cette calibration, il est ensuite possible de détecter les situations à risque pour le skieur, par exemple un futur croisement de skis.

[0075] Ce mode de réalisation est particulièrement avantageux car il est réalisé lorsque le skieur est en action de ski, c'est-à-dire en temps masqué. Il peut par

exemple éviter des périodes fixes de calibration qu'il faudrait effectuer régulièrement. Le skieur se déplace sur la piste et le circuit de commande A détecte une ou plusieurs situations où les deux semelles des skis S_1 et S_2 forment le même angle avec la verticale et il en déduit que ces situations correspondent à des instants où les skis S_1 et S_2 sont parallèles. Le circuit de mesure se recalibre sur la base de ces informations pour pouvoir détecter par la suite des situations à risque de manière plus sûre.

[0076] Si le dispositif de mesure comporte une ou plusieurs centrales inertiels afin de mesurer ou suivre l'orientation de l'axe longitudinal du premier ski S_1 et/ou du deuxième ski S_2 , le circuit de commande A peut corriger la dérive des centrales inertiels en redéfinissant les valeurs correspondant aux deux skis parallèles.

[0077] De la même manière, si le dispositif de mesure comporte un ou plusieurs gyroscopes afin de mesurer ou suivre l'orientation de l'axe longitudinal du premier ski et/ou du deuxième ski, le circuit de commande A peut corriger la dérive du gyroscope. Il peut en être de même pour les accéléromètres configurés pour mesurer des vitesses linéaires et/ou angulaires.

[0078] Ainsi, en mesurant l'orientation du premier plan par rapport à la verticale et l'orientation du deuxième plan par rapport à la verticale et en comparant ces deux valeurs, il est possible de définir avec un faible taux d'erreur que l'axe longitudinal X_1 du premier ski S_1 est parallèle à l'axe longitudinal X_2 du deuxième ski S_2 . Les données concernant le premier axe longitudinal ou le deuxième axe longitudinal restent des données relatives qui sont corrélées par le circuit de mesure.

[0079] Cette mesure peut être utilisée pour remplacer un magnétomètre ou une procédure de calibration. Cette mesure peut également être utilisée pour compléter la mesure réalisée par un magnétomètre en cas de défaillance et/ou d'absence de signal.

[0080] La figure 3 illustre de manière schématique les différentes actions du circuit de commande pour la recalibration des axes longitudinaux.

[0081] Dans une étape S1, le circuit de commande A reçoit des informations relatives à l'orientation du premier plan et du deuxième plan.

[0082] Dans une étape S2, le circuit de commande A calcule si le premier angle est égal au deuxième angle, c'est-à-dire si le premier plan forme un même angle avec la verticale que l'angle formé entre la verticale et le deuxième plan sur la base des informations précédentes.

[0083] Si les premier et deuxième plans ne forment pas un même angle avec la verticale (sortie N), le circuit de commande quitte le protocole de recalibration. Si les premier et deuxième plans forment un même angle avec la verticale et sont donc parallèles (sortie O), le circuit de commande A peut passer directement à une étape S3 où les premier et deuxième axes longitudinaux sont considérés parallèles.

[0084] A une étape S4, le circuit de commande 1 enregistre cette information en ajustant les informations re-

latives au premier axe longitudinal et au deuxième axe longitudinal pour sécuriser la détection d'une éventuelle situation à risque.

[0085] Dans un mode de réalisation avantageux illustré à la figure 3, la prise en compte de la comparaison de l'orientation du premier plan avec le deuxième plan pour savoir si ces derniers forment un même angle avec la verticale peut être conditionnée par l'occurrence d'un autre événement.

[0086] Selon les modes de réalisation, la comparaison n'est pas réalisée ou le résultat n'est pas pris en compte en fonction de l'occurrence d'un autre événement.

[0087] Dans un mode de réalisation avantageux, l'information indiquant que le premier plan et le deuxième plan forment un même angle avec la verticale n'est prise en compte que si le premier plan et/ou le deuxième plan sont différents du plan horizontal, c'est-à-dire si les premier et deuxième plans sont sécants à la verticale sans que la verticale soit perpendiculaire à ces deux plans. Cette condition supplémentaire est représentée par exemple par l'étape S5 placée après la sortie O de l'étape S2.

[0088] Dans le cas où le premier plan et/ou le deuxième plan sont parallèles au plan horizontal, le circuit de commande A peut quitter le protocole de recalibration (sortie N) ou conditionner la poursuite du protocole à l'occurrence d'un autre événement (non représenté).

[0089] Dans un mode de réalisation préférentiel, le circuit de commande A mesure également la distance entre le premier ski S_1 et le deuxième ski S_2 ou la distance d entre la première chaussure B_1 et la deuxième chaussure B_2 . La distance d mesurée est comparée à une première distance seuil $d1$. Ce mode de réalisation permet une analyse plus fine des situations dangereuses où il faudrait déchausser. Cette condition supplémentaire est représentée par exemple par l'étape S6 placée après la sortie O de l'étape S5. Dans ce cas particulier, la distance d est comparée à deux valeurs seuil différentes.

[0090] Dans une configuration avantageuse, le circuit de commande A comprend ou est couplé à un capteur additionnel mesurant l'accélération linéaire du premier ski ou de la première chaussure selon son axe longitudinal X . Ce capteur additionnel peut être présent dans le capteur C1 et/ou dans le capteur C2. Le circuit de commande A est configuré pour prendre en compte la comparaison entre le premier plan et le deuxième plan si la vitesse linéaire du premier ski selon son axe longitudinal atteint une valeur seuil, par exemple dépasse une valeur seuil ($v > v_{seuil}$). Cette condition supplémentaire est représentée par exemple par l'étape S7 placée après la sortie O de l'étape S6.

[0091] Cette précision permet par exemple, d'éliminer les configurations où le skieur est à l'arrêt ou éventuellement à une vitesse très faible et il place volontairement ses skis dans des positions incompatibles avec la pratique du ski à une allure classique.

[0092] La vitesse comparée peut être une mesure absolue, c'est-à-dire qu'elle ne tient pas compte du sens

de progression du skieur ou relative c'est-à-dire qu'elle différencie une marche avant et une marche arrière.

[0093] Il est encore avantageux de prévoir que le circuit de commande peut être configuré pour prendre en compte la comparaison entre le premier plan et le deuxième plan lorsque l'accélération mesurée par le capteur atteint une valeur seuil ou est non nul. Cette condition supplémentaire est représentée par exemple par l'étape S8 placée après la sortie O de l'étape S7.

[0094] Dans un mode de réalisation avantageux, le circuit de commande peut être couplé à un détecteur de pression. Le détecteur de pression est configuré pour détecter si le poids du skieur est présent sur les skis par exemple pour réaliser un virage ou un freinage ou d'une manière plus générale si il est en action de glisse sur la neige. Cette condition supplémentaire est représentée par exemple par l'étape S9 placée après la sortie N de l'étape S8.

[0095] De cette manière, il est possible de discriminer si le skieur est en train de descendre une piste ou au contraire s'il se trouve sur un télésiège ou dans une cabine.

[0096] Si le skieur est dans un télésiège, il n'applique pas de pression sur la chaussure et/ou sur le ski ou une pression bien plus faible ce qui avertit le circuit de commande. Le circuit de commande peut être configuré pour tenir compte de la comparaison entre le premier plan et le deuxième plan lorsque le capteur de pression envoie un signal qui atteint une valeur seuil.

[0097] Si le skieur est debout dans une cabine, il n'applique pas de pression sur le ski mais la pression sur la chaussure peut être identique à celle de la pratique du ski. Si le capteur de pression est placé dans le ski, il est possible de discriminer la présence ou l'absence de skieur. En revanche, si le capteur est placé dans la chaussure, il faut prévoir que le capteur ou un capteur supplémentaire soit configuré pour détecter la connexion entre le ski et la chaussure. Le circuit de commande peut être configuré pour tenir compte de la comparaison entre le premier plan et le deuxième plan lorsque le capteur détecte la connexion entre le ski et la chaussure associée.

[0098] L'utilisation d'un capteur de pression permet également de détecter si le skieur réalise un saut et il se trouve alors dans une position différente de la position de ski. Il est donc intéressant de ne pas tenir compte de la position de ses skis.

[0099] En variante, pour discriminer si le skieur est en train de skier ou s'il est transporté par une cabine ou un siège, il est également possible de rechercher si le skieur est en train de descendre la pente ou si au contraire il remonte la pente.

[0100] En alternative, pour savoir si le skieur est en train de skier ou s'il se trouve dans une autre condition, il est également intéressant de prévoir que le circuit de commande soit connecté à des moyens d'analyse de la déformation du ski ou à des moyens d'analyse des vibrations dans le ski. Ces informations peuvent provenir

par exemple, d'une ou plusieurs jauges de contrainte et/ou d'une ou plusieurs lames en matériau piézoélectrique.

[0101] Il est alors avantageux de prévoir que le circuit de commande peut être configuré pour prendre en compte la comparaison entre le premier plan et le deuxième plan lorsque l'information fournie par les moyens d'analyse de la déformation du ski ou les moyens d'analyse des vibrations dans le ski renvoient une première valeur.

[0102] Les différentes étapes S2, S5, S6, S7, S8 et S9 peuvent être réalisées dans n'importe quel ordre. Il est même possible de prévoir que les étapes S5, S6, S7, S8 et S9 ou une partie de ces étapes soient réalisées entre les étapes S3 et S4.

[0103] Dans les différentes configurations exposées, il est avantageux de prévoir que le circuit de commande est dépourvu d'information en provenance d'un magnétomètre. Ce mode de réalisation permet de prévoir un dispositif de mesure dépourvu de magnétomètre pour gagner en compacité et en coût.

[0104] Il est encore possible de prévoir que le circuit de commande est dépourvu d'information en provenance d'un système de géolocalisation pour économiser de l'énergie. Il est encore plus avantageux de prévoir un dispositif de mesures dépourvu de système de géolocalisation pour gagner en compacité et en coût.

[0105] Afin de faciliter l'utilisation du circuit de mesure, il est avantageux de ne pas prévoir un capteur relatif à un ski droit et un capteur relatif à un ski gauche. La dissociation des capteurs peut être réalisée facilement lorsqu'ils sont intégrés à une chaussure car il y a une chaussure droite et une chaussure gauche. En revanche, il est plus difficile de réaliser ce type d'opération pour les skis qui sont majoritairement identiques dans une paire de skis.

[0106] Une manière astucieuse de distinguer le capteur droit et le capteur gauche et donc l'ensemble ski droit / chaussure droite de l'ensemble ski gauche / chaussure gauche est de mesurer l'angle qui existe entre l'axe longitudinal du premier ski S_1 et l'axe longitudinal du deuxième ski S_2 lors d'une descente à ski.

[0107] Comme indiqué précédemment, l'inventeur a observé que en action de ski, un skieur fait très majoritairement évoluer l'orientation de ses skis entre une première position où les skis sont parallèles et une seconde position où les spatules avant sont dirigées l'une vers l'autre pour freiner ou pour tourner.

[0108] En mesurant l'orientation des axes longitudinaux des deux skis, sur une période de temps prédéfinie et en calculant la valeur moyenne de l'angle qui existe entre les deux axes longitudinaux, il est possible de déduire si le premier ski est le ski droit ou le ski gauche et inversement pour le deuxième ski. En effet, l'angle formé au niveau des spatules avant des skis est très majoritairement un angle aigu, en particulier lorsque les skis ne sont pas à l'horizontale ou ne sont pas proches de l'horizontale. En variante, en contrôlant le signe de la différence entre la première orientation et la deuxième orien-

tation sur plusieurs instants, le circuit de commande est capable de déduire si le premier ski est le ski droit ou le ski gauche et inversement pour le deuxième ski, c'est-à-dire si l'angle aigu est formé du côté des spatules avant ou au contraire sur la partie arrière des skis.

[0109] Cette mesure peut être associée à une seconde mesure destinée à analyser le sens de progression du skieur. L'angle aigu formé par les skis est dirigé dans le sens de progression du skieur ce qui permet de prendre en considération un skieur qui choisit de skier en marche arrière.

[0110] Cette phase de calibration peut être réalisée sur une première période de temps qui suit la fixation des chaussures de ski sur les skis. Cette phase de calibration peut encore être réalisée sur une première période de temps après une durée prédéfinie d'utilisation du ski. La phase de calibration peut être initiée si le circuit de commande détecte que les skis ont été inutilisés pendant une période prédéterminée, par exemple 5 minutes, et/ou si les skis sont dans une position particulière par exemple l'axe longitudinal du ski est placé à la verticale. La phase de calibration peut être réalisée de manière répétitive, par exemple après une durée prédéfinie, une distance parcourue prédéfinie et/ou un dénivelé prédéfini. Cette phase de calibration peut aussi être réalisée en permanence.

Revendications

1. Dispositif de mesure de l'orientation relative de deux skis comportant:

- un premier capteur configuré pour être agencé sur un premier ski ou sur une première chaussure de ski, le premier capteur étant configuré pour fournir une première information relative à un premier angle existant entre un premier plan et la verticale, le premier plan étant représentatif de la semelle du premier ski ou de la semelle de la première chaussure de ski,
- un premier capteur additionnel configuré pour être agencé sur le premier ski ou sur la première chaussure de ski, le premier capteur additionnel étant configuré pour fournir une première information additionnelle relative à l'orientation de l'axe longitudinal du premier ski ou de la première chaussure de ski par rapport à un premier référentiel spatial fixe,
- un deuxième capteur configuré pour être agencé sur un deuxième ski ou sur une deuxième chaussure de ski, le deuxième capteur étant configuré pour fournir une deuxième information relative à un deuxième angle existant entre un deuxième plan et la verticale, le deuxième plan étant représentatif de la semelle du deuxième ski ou de la semelle de la deuxième chaussure de ski,

- un deuxième capteur additionnel configuré pour être agencé sur le deuxième ski ou sur la deuxième chaussure de ski, le deuxième capteur additionnel étant configuré pour fournir une deuxième information additionnelle relative à l'orientation de l'axe longitudinal du deuxième ski ou de la deuxième chaussure de ski par rapport au premier référentiel spatial fixe,
- un circuit de commande configuré pour

- comparer la valeur du premier angle avec la valeur du deuxième angle,
- enregistrer l'orientation de l'axe longitudinal du premier ski ou de la première chaussure de ski et l'orientation de l'axe longitudinal du deuxième ski ou de la deuxième chaussure de ski comme correspondant à une configuration où l'axe longitudinal du premier ski est parallèle à l'axe longitudinal du deuxième ski lorsque la valeur du premier angle est égale à la valeur du deuxième angle.

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel la première information comporte une valeur d'un angle existant entre une première direction de référence du premier plan et la verticale et une valeur d'un angle existant entre une deuxième direction de référence du premier plan et la verticale, la première direction de référence étant différente de la deuxième direction de référence dans le premier plan et dans lequel la deuxième information comporte une valeur d'un angle existant entre une première direction de référence du deuxième plan et la verticale et une valeur d'un angle existant entre une deuxième direction de référence du deuxième plan et la verticale, la première direction de référence étant différente de la deuxième direction de référence dans le deuxième plan.

3. Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel le circuit de commande est configuré en outre pour

- initier un déchaussement de la première chaussure avec le premier ski et/ou le déchaussement de la deuxième chaussure avec le deuxième ski lorsque l'angle entre l'axe longitudinal du premier ski ou de la première chaussure de ski et l'axe longitudinal du deuxième ski ou de la deuxième chaussure de ski atteint une valeur seuil.

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel le premier capteur additionnel et le second capteur additionnel sont configurés pour fournir respectivement une troisième information additionnelle relative à l'orientation d'un second axe du premier

- ski ou de la première chaussure de ski par rapport au référentiel spatial fixe et une quatrième information additionnelle relative à l'orientation d'un second axe du deuxième ski ou de la deuxième chaussure de ski par rapport au référentiel spatial fixe, le second axe étant différent de l'axe longitudinal du ski ou de la chaussure de ski et de préférence orthogonal à l'axe longitudinal.
- 5
5. Dispositif selon la revendication 4, dans lequel le circuit de commande est configuré en outre pour
- 10
- calculer au moins un paramètre à partir de l'angle existant entre l'axe longitudinal du premier ski et l'axe longitudinal du deuxième ski, de la différence entre le premier angle et le deuxième angle et des troisième et quatrième informations additionnelles,
 - comparer ledit au moins un paramètre à au moins un paramètre seuil,
 - initier un déchaussement de la première chaussure avec le premier ski et/ou le déchaussement de la deuxième chaussure avec le deuxième ski en fonction de la comparaison.
- 15
6. Dispositif selon l'une des revendications 4 et 5, dans lequel le second axe du premier ski ou de la première chaussure de ski est perpendiculaire à l'axe longitudinal et est inclus dans le premier plan.
- 20
7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel le circuit de commande est dépourvu d'information en provenance d'un magnétomètre.
- 25
8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel le circuit de commande est dépourvu d'information en provenance d'un système de géolocalisation.
- 30
9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel le circuit de commande est couplé à un capteur supplémentaire mesurant l'accélération ou la vitesse linéaire du premier ski ou de la première chaussure de ski selon son axe longitudinal et dans lequel le circuit de commande est configuré pour enregistrer l'orientation de l'axe longitudinal du premier ski ou de la première chaussure de ski et l'orientation de l'axe longitudinal du deuxième ski ou de la deuxième chaussure de ski comme correspondant à une configuration où l'axe longitudinal du premier ski est parallèle à l'axe longitudinal du deuxième ski lorsque le premier angle est égal au deuxième angle si l'accélération ou la vitesse linéaire du premier ski ou de la première chaussure de ski selon son axe longitudinal atteint une valeur seuil.
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- de commande et configuré pour détecter le poids de l'utilisateur sur le premier ski ou sur la première chaussure, le circuit de commande étant configuré pour enregistrer l'orientation de l'axe longitudinal du premier ski ou de la première chaussure de ski et l'orientation de l'axe longitudinal du deuxième ski ou de la deuxième chaussure de ski comme correspondant à une configuration où l'axe longitudinal du premier ski est parallèle à l'axe longitudinal du deuxième ski lorsque le premier angle est égal au deuxième angle et lorsque le capteur de pression détecte une pression supérieure à une pression seuil.
11. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 10, dans lequel le circuit de commande est configuré en plus pour calculer l'angle existant entre l'axe longitudinal du premier ski ou de la première chaussure et l'axe longitudinal du deuxième ski ou de la deuxième chaussure et définir si le premier ski est un ski droit ou un ski gauche ou si la première chaussure est une chaussure droite ou une chaussure gauche en fonction du signe dudit angle.
12. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le premier capteur additionnel fait partie du premier capteur et le deuxième capteur additionnel fait partie du deuxième capteur.

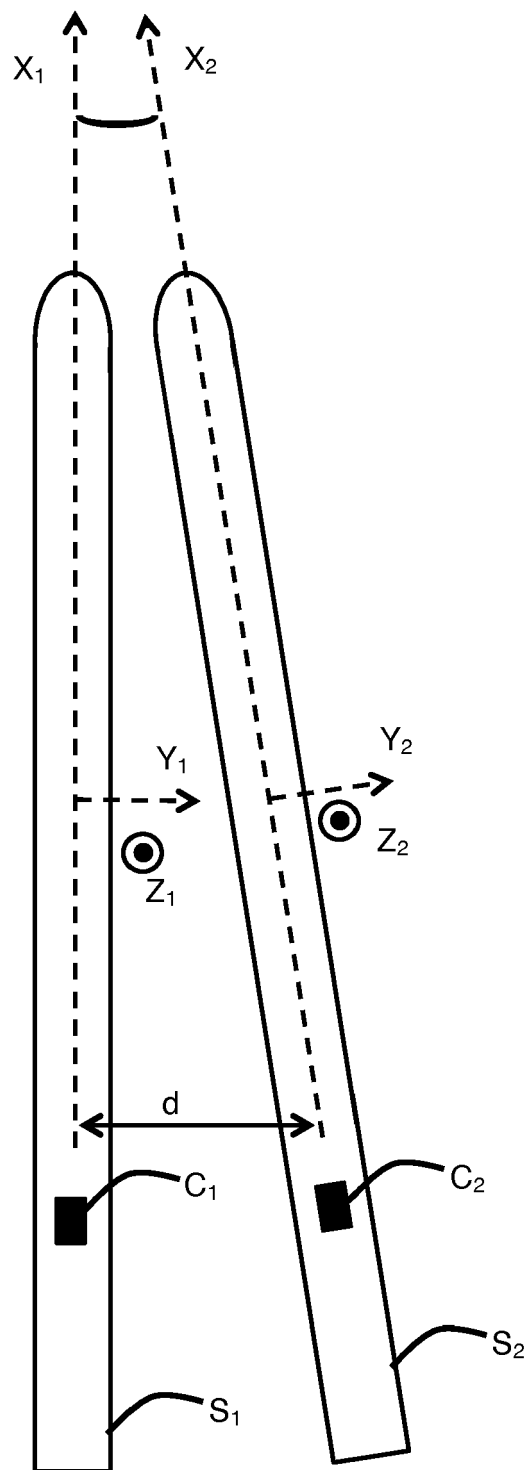


Figure 1

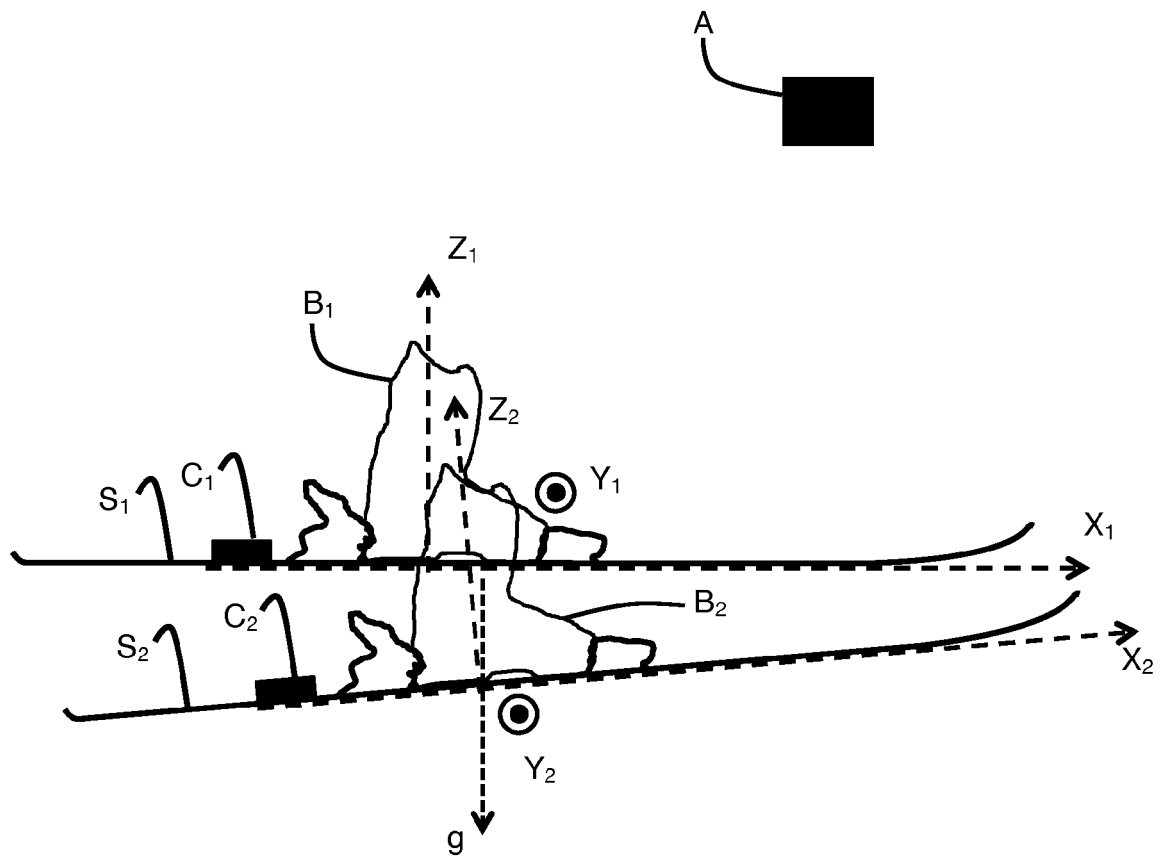


Figure 2

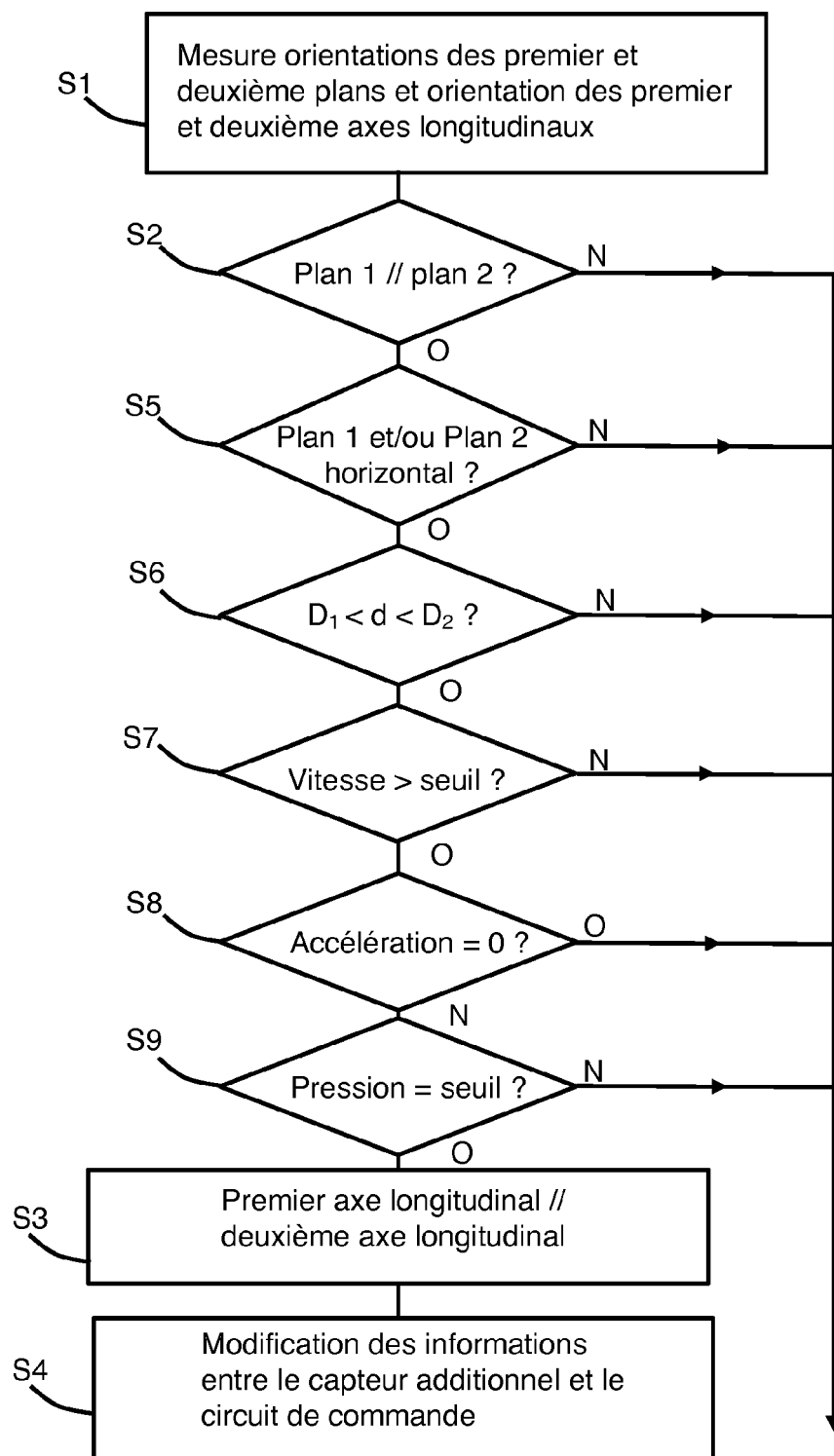


Figure 3



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 16 18 7935

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	WO 2015/166143 A1 (BRISON S A [LU]) 5 novembre 2015 (2015-11-05) * page 16, ligne 4 - page 17, ligne 30; figures 1,2 *	1-5,7-12	INV. A63C9/08 A63C5/065 G01C19/56
A	----- FR 2 578 432 A1 (IMBERTECHE RENE [FR]) 12 septembre 1986 (1986-09-12) * page 1, ligne 13 - page 2, ligne 38; figures 1-5 *	1-12	
A	----- US 2012/004883 A1 (VOCK CURTIS A [US] ET AL) 5 janvier 2012 (2012-01-05) * alinéas [0026], [0120] - alinéa [0121]; figures 6,14 *	1-12	
A	----- WO 2014/121374 A1 (BLUR SPORTS INC [CA]) 14 août 2014 (2014-08-14) * page 29, ligne 25 - page 30, ligne 9; figure 12 *	1-12	
A,D	----- WO 2014/122366 A1 (DEVAUX FABRICE [CH]) 14 août 2014 (2014-08-14) * page 14, ligne 33 - page 15, ligne 11 *	1-12	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) A63C G01C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 10 février 2017	Examineur Murer, Michael
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 16 18 7935

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.

10-02-2017

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2015166143 A1	05-11-2015	EP 3137176 A1 WO 2015166143 A1	08-03-2017 05-11-2015
FR 2578432 A1	12-09-1986	AUCUN	
US 2012004883 A1	05-01-2012	US 6266623 B1 US 2001037179 A1 US 2003014210 A1 US 2005038626 A1 US 2006235642 A1 US 2007208530 A1 US 2009150114 A1 US 2012004883 A1	24-07-2001 01-11-2001 16-01-2003 17-02-2005 19-10-2006 06-09-2007 11-06-2009 05-01-2012
WO 2014121374 A1	14-08-2014	CA 2900102 A1 US 2016038788 A1 WO 2014121374 A1	14-08-2014 11-02-2016 14-08-2014
WO 2014122366 A1	14-08-2014	EP 2953694 A1 FR 3001898 A1 JP 2016506808 A US 2016001163 A1 WO 2014122366 A1	16-12-2015 15-08-2014 07-03-2016 07-01-2016 14-08-2014

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

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

Documents brevets cités dans la description

- WO 2014122366 A [0003] [0005]