

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION BELGE

(41) Date de publication : 18/04/2023

(21) Numéro de demande : BE2022/5804

(22) Date de dépôt : 07/10/2022

(62) Divisée de la demande de base :

(62) Date de dépôt demande de base :

(51) Classification internationale : F24S 10/00, G01J 1/00, G01N 21/55

(30) Données de priorité :

09/10/2021 CN 202111176705.5

(71) Demandeur(s) :

**NORTHWEST INSTITUTE OF ECO-ENVIRONMENT AND RESOURCES CHINESE
ACADEMY OF SCIENCES**

Scientific research institution
730000 , LANZHOU CITY
Chine

(72) Inventeur(s) :

WANG Feiteng
730000 LANZHOU CITY
Chine

DU Wentao
730000 LANZHOU CITY
Chine

DING Minghu
730000 LANZHOU CITY
Chine

WANG Donghai
730000 LANZHOU CITY
Chine

LI Huilin
730000 LANZHOU CITY
Chine

YUE Xiaoying
730000 LANZHOU CITY
Chine

(54) PROCÉDÉ ET SYSTÈME D'ACQUISITION DE RAYONNEMENT SOLAIRE D'UN TAS DE NEIGE

(57) La présente divulgation décrit un procédé d'acquisition de rayonnement solaire d'un tas de neige, qui comprend les étapes suivantes : la division d'un tas de neige en une pluralité de plans inclinés, l'acquisition d'une quantité de rayonnement direct horizontal d'un plan horizontal, et l'acquisition d'une quantité de rayonnement direct sur un plan incliné du tas de neige selon une position du soleil par rapport au tas de neige ; l'acquisition d'une quantité de rayonnement de diffusion horizontal d'un plan horizontal, et l'acquisition d'une quantité de rayonnement de diffusion sur un plan incliné du tas de neige selon un coefficient de conversion de rayonnement de diffusion ; l'acquisition d'une quantité de rayonnement réfléchi initial du sol, et l'acquisition d'une quantité de rayonnement réfléchi par le sol du tas de neige selon une pente d'un plan incliné correspondant ; et l'acquisition d'une quantité de rayonnement direct sur un plan incliné, d'une quantité de rayonnement de diffusion sur un plan incliné et d'une quantité de rayonnement réfléchi par le sol correspondant à tous les plans inclinés, et l'acquisition de la quantité de rayonnement solaire total du tas de neige par addition. Le procédé d'acquisition de rayonnement solaire d'un tas de neige fourni par la présente divulgation prend pleinement en compte la quantité de rayonnement direct sur un plan incliné, la quantité de rayonnement de diffusion sur un plan incliné et la quantité de rayonnement réfléchi par le sol du tas de neige, de sorte que l'évaluation du site de stockage de neige est plus raisonnable et un site de stockage optimal de la neige peut être trouvé plus facilement. La présente divulgation décrit en outre un système utilisant le procédé ci-dessus.

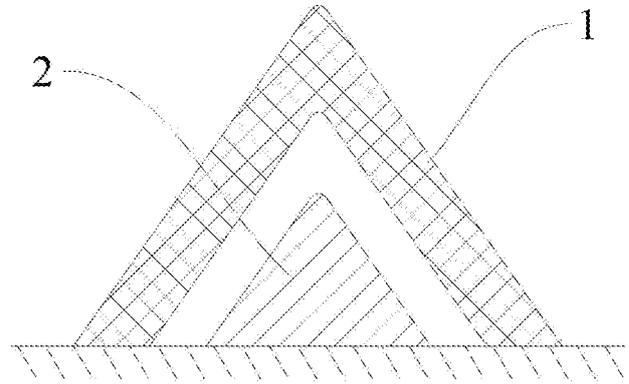


FIG. 1

PROCÉDÉ ET SYSTÈME D'ACQUISITION DE RAYONNEMENT SOLAIRE D'UN TAS DE NEIGE

DOMAINE TECHNIQUE

5 La présente divulgation concerne le domaine technique d'une acquisition de rayonnement solaire, en particulier un procédé d'acquisition de rayonnement solaire d'un tas de neige (un procédé d'acquisition d'un rayonnement solaire pour un tas de neige) et un système d'acquisition de rayonnement solaire d'un tas de neige.

CONTEXTE

10 Le ski, en tant que sport physique basé sur la neige et la glace, présente une forte dépendance au changement climatique. Les mesures prises par les stations de ski pour faire face au changement climatique comprennent principalement l'enneigement artificiel et le stockage de neige.

À l'heure actuelle, le mode de stockage de neige le plus courant consiste à stocker la neige au sol et à recouvrir la neige d'un matériau d'isolation thermique. Dans les stations de ski sur glacier, 15 le matériau d'isolation thermique est directement déposé sur la neige du glacier, généralement à la fin de l'hiver et au début du printemps, avant que les chutes de neige naturelles ne commencent à fondre. Les stations de ski dépourvues de glaciers collectent des chutes de neige naturelles et/ou de la neige artificielle et stockent la neige pour la saison de ski suivante en recouvrant la neige d'un matériau d'isolation thermique dans un mode de stockage en tas de 20 neige.

Le mode de stockage de neige existant recouvre simplement la neige en utilisant un matériau d'isolation thermique, dont la fonction est de réduire la chaleur entrant dans un tas de neige depuis l'environnement extérieur. Cependant, divers processus physiques et la transmission 25 d'énergie ne sont jamais pris en compte, ce qui peut rendre le site de stockage de neige sélectionné éventuellement défavorable pour le stockage de la neige.

RÉSUMÉ

Un objectif de la présente divulgation est de fournir un procédé d'acquisition de rayonnement solaire d'un tas de neige, qui détermine un site de stockage de neige optimal grâce à la quantité 30 de rayonnement solaire acquise d'un tas de neige.

Un procédé d'acquisition de rayonnement solaire d'un tas de neige comprend les étapes suivantes :

la division d'un tas de neige en une pluralité de plans inclinés, l'acquisition d'une quantité de rayonnement direct horizontal d'un plan horizontal, et l'acquisition d'une quantité de 35 rayonnement direct sur un plan incliné du tas de neige selon une position du soleil par rapport au tas de neige ;

l'acquisition d'une quantité de rayonnement de diffusion horizontal d'un plan horizontal, et

l'acquisition d'une quantité de rayonnement de diffusion sur un plan incliné du tas de neige selon un coefficient de conversion de rayonnement de diffusion ;

l'acquisition d'une quantité de rayonnement réfléchi initial du sol, et l'acquisition d'une quantité de rayonnement réfléchi par le sol du tas de neige selon une pente d'un plan incliné
5 correspondant ; et

l'acquisition d'une quantité de rayonnement direct sur un plan incliné, d'une quantité de rayonnement de diffusion sur un plan incliné et d'une quantité de rayonnement réfléchi par le sol correspondant à tous les plans inclinés, et l'acquisition de la quantité de rayonnement solaire totale du tas de neige par addition.

10 Le procédé d'acquisition de rayonnement solaire d'un tas de neige fourni par la présente divulgation prend pleinement en compte la quantité de rayonnement direct sur un plan incliné, la quantité de rayonnement de diffusion sur un plan incliné et la quantité de rayonnement réfléchi par le sol du tas de neige, de sorte que l'évaluation du site de stockage de neige est plus raisonnable et un site de stockage optimal de la neige peut être trouvé plus facilement.

15 De plus, le procédé d'acquisition de rayonnement solaire d'un tas de neige fourni par la présente divulgation peut en outre avoir les caractéristiques techniques supplémentaires suivantes.

En outre, la formule de calcul pour l'acquisition d'une quantité de rayonnement direct sur un plan incliné du tas de neige en fonction d'une position du soleil par rapport au tas de neige est la suivante :

20
$$I_{D\beta} = I_h R_b$$

où I_h est la quantité de rayonnement direct horizontal du plan horizontal en W/m^2 , et R_b est un coefficient de conversion de rayonnement direct.

En outre, l'étape d'acquisition du coefficient de conversion de rayonnement direct comprend : l'acquisition d'un angle zénithal solaire z et un angle d'incidence solaire θ ; et

25 le calcul du coefficient de conversion de rayonnement direct R_b à l'aide de la formule $R_b = \frac{\cos \theta}{\cos z}$.

En outre, l'étape d'acquisition d'un angle zénithal solaire z et d'un angle d'incidence solaire θ comprend :

le calcul de l'angle zénithal solaire z à l'aide de la formule suivante,

$$\cos z = \cos \phi \cos \delta \cos \omega + \sin \phi \sin \delta$$

30 le calcul de l'angle d'incidence solaire θ à l'aide de la formule suivante,

$$\begin{aligned} \cos \theta = & \sin \delta (\sin \phi \cos \beta - \cos \phi \sin \beta \cos \gamma) \\ & + \cos \delta \cos \omega (\cos \phi \cos \beta + \sin \phi \sin \beta \cos \gamma) \\ & + \cos \delta \sin \beta \sin \gamma \sin \omega \end{aligned}$$

où δ est un angle de déclinaison solaire, c'est-à-dire un angle inclus entre une ligne joignant les centres du soleil et de la terre et le plan équatorial de la terre, ϕ est une latitude locale, γ est un angle d'azimut du plan incliné, ω est un angle horaire solaire local, et β est la pente du plan

incliné correspondant.

En outre, l'étape d'acquisition d'une quantité de rayonnement de diffusion sur un plan incliné du tas de neige selon un coefficient de conversion de rayonnement de diffusion comprend :

l'acquisition du coefficient de conversion de rayonnement de diffusion R_d ; et

- 5 le calcul de la quantité de rayonnement de diffusion sur un plan incliné du tas de neige à l'aide de la formule suivante,

$$I_{d\beta} = D_h R_d$$

où $I_{d\beta}$ est la quantité de rayonnement de diffusion sur un plan incliné et D_h est la quantité de rayonnement de diffusion horizontal.

- 10 En outre, l'étape d'acquisition du coefficient de conversion de rayonnement de diffusion R_d comprend :

l'acquisition de la quantité de rayonnement astronomique horizontal I_E d'un plan horizontal ; et le calcul du coefficient de conversion de rayonnement de diffusion R_d à l'aide de la formule suivante,

15
$$R_d = \frac{I_h}{I_E} R_b + \frac{1}{2} \left(1 - \frac{I_h}{I_E} \right) (1 + \cos \beta)$$

où I_h est la quantité de rayonnement direct horizontal du plan horizontal en W/m^2 , R_b est le coefficient de conversion de rayonnement direct et β est la pente du plan incliné correspondant.

En outre, l'étape d'acquisition d'une quantité de rayonnement astronomique horizontal I_E d'un plan horizontal comprend :

- 20 le calcul de la quantité de rayonnement astronomique horizontal I_E à l'aide de la formule suivante,

$$I_E = E_0 I_{sc} \cos z$$

où E_0 est un coefficient de correction de la distance Terre-Soleil, I_{sc} est une constante solaire et z est l'angle zénithal solaire.

De plus, la formule de calcul du coefficient de correction de la distance Terre-Soleil E_0 est la

- 25 suivante :

$$E_0 = 1.00011 + 0.034221 \cos \Gamma + 0.00128 \sin \Gamma + 0.000719 \cos 2\Gamma + 0.000077 \sin 2\Gamma$$

où Γ est un angle solaire.

En outre, l'étape d'acquisition d'une quantité de rayonnement réfléchi par le sol du tas de neige selon une pente d'un plan incliné correspondant comprend :

- 30 le calcul de la quantité de rayonnement réfléchi par le sol à l'aide de la formule suivante,

$$I_{r\beta} = R_h \frac{1 - \cos \beta}{2}$$

où $I_{r\beta}$ est la quantité de rayonnement réfléchi par le sol, R_h est la quantité de rayonnement réfléchi initial et β est la pente du plan incliné correspondant.

Un autre objectif de la présente divulgation est de fournir un système d'acquisition de

rayonnement solaire d'un tas de neige à l'aide du procédé ci-dessus, qui comprend :

un module d'acquisition de rayonnement direct, configuré pour diviser un tas de neige en une pluralité de plans inclinés, acquérir une quantité de rayonnement direct horizontal d'un plan horizontal, et acquérir une quantité de rayonnement direct sur un plan incliné du tas de neige

5 selon une position du soleil par rapport au tas de neige ;

un module d'acquisition de rayonnement de diffusion, configuré pour acquérir une quantité de rayonnement de diffusion horizontal d'un plan horizontal, et acquérir une quantité de rayonnement de diffusion sur un plan incliné du tas de neige selon un coefficient de conversion de rayonnement de diffusion ;

10 un module d'acquisition de rayonnement réfléchi, configuré pour acquérir une quantité de rayonnement réfléchi initial du sol, et acquérir une quantité de rayonnement réfléchi par le sol du tas de neige selon une pente d'un plan incliné correspondant ; et

un module de statistiques, configuré pour acquérir une quantité de rayonnement direct sur un plan incliné, une quantité de rayonnement de diffusion sur un plan incliné et une quantité de

15 rayonnement réfléchi par le sol correspondant à tous les plans inclinés, et acquérir la quantité de rayonnement solaire total du tas de neige par addition.

Des aspects et avantages supplémentaires de la présente divulgation seront exposés en partie dans la description suivante, dont une partie ressortira de la description suivante, ou sera apprise par la pratique de la présente divulgation.

20

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

Afin d'illustrer plus clairement les solutions techniques des modes de réalisation de la présente divulgation, les dessins requis dans les modes de réalisation seront brièvement décrits ci-dessous. On doit comprendre que les dessins suivants illustrent uniquement certains modes de

25 réalisation de la présente divulgation et ne doivent donc pas être considérés comme des limitations de la portée, et pour l'homme du métier, d'autres dessins associés peuvent être obtenus à partir de ces dessins sans efforts créatifs.

La figure 1 est un diagramme schématique d'un tas de neige selon la présente divulgation ;

30 La figure 2 est un diagramme schématique d'un procédé d'un premier mode de réalisation selon la présente divulgation ;

La figure 3 est un diagramme schématique d'un procédé d'acquisition de la quantité de rayonnement direct sur un plan incliné du tas de neige selon la présente divulgation ; et

La figure 4 est un schéma synoptique structurel d'un deuxième mode de réalisation selon la présente invention.

35

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DE MODES DE RÉALISATION

Afin de rendre plus compréhensibles les objectifs, caractéristiques et avantages de la présente

divulgarion, les modes de réalisation spécifiques de la présente divulgation sont décrits en détail en référence aux dessins. Plusieurs modes de réalisation de la présente divulgation sont représentés sur les dessins. La présente divulgation peut, cependant, être réalisée sous de nombreuses formes différentes et n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits ici. Au lieu

5 de cela, ces modes de réalisation sont fournis de manière à ce que cette divulgation de la présente divulgation soit approfondie et complète.

En se référant à la figure 1 et à la figure 2, un premier mode de réalisation de la présente divulgation fournit un procédé d'acquisition de rayonnement solaire d'un tas de neige, qui comprend les étapes suivantes.

10 S1 comprend la division d'un tas de neige en une pluralité de plans inclinés, l'acquisition d'une quantité de rayonnement direct horizontal d'un plan horizontal et l'acquisition d'une quantité de rayonnement direct sur un plan incliné du tas de neige selon une position du soleil par rapport au tas de neige.

Afin de faciliter le calcul, le tas de neige est généralement formé par un empilement artificiel du

15 tas de neige sous une forme régulière, telle qu'un cône, un cube, un cuboïde, un trapèze et analogues, et dans le présent mode de réalisation, un tas de neige en forme de cône tétragonal est sélectionné.

Pendant la simulation et le calcul réels, les instruments de détection de rayonnement correspondants doivent être disposés sur le site, et une quantité de rayonnement direct

20 horizontal, une quantité de rayonnement de diffusion horizontal et une quantité de rayonnement réfléchi initial peuvent être directement acquises par les instruments.

En se référant à la figure 3, l'acquisition d'une quantité de rayonnement direct sur un plan incliné du tas de neige selon le présent mode de réalisation comprend les étapes suivantes.

S11 comprend l'acquisition d'une quantité de rayonnement direct horizontal I_h d'un plan

25 horizontal.

S12 comprend le calcul d'un coefficient de conversion de rayonnement direct selon un angle zénithal solaire z et un angle d'incidence solaire θ .

Afin de rendre les résultats plus précis, le présent mode de réalisation utilise les étapes suivantes pour l'acquisition, ce qui peut améliorer la précision et économiser le coût d'une partie des

30 instruments en même temps, car aucun instrument ne sera en outre nécessaire pour mesurer l'angle zénithal solaire et l'angle d'incidence solaire.

S121 comprend l'acquisition de l'angle solaire zénithal z et de l'angle d'incidence solaire θ .

Dans le présent mode de réalisation, l'angle zénithal solaire z est calculé à l'aide de la formule suivante,

35
$$\cos z = \cos \phi \cos \delta \cos \omega + \sin \phi \sin \delta$$

l'angle d'incidence solaire θ est calculé à l'aide de la formule suivante,

$$\begin{aligned} \cos \theta = & \sin \delta (\sin \phi \cos \beta - \cos \phi \sin \beta \cos \gamma) \\ & + \cos \delta \cos \omega (\cos \phi \cos \beta + \sin \phi \sin \beta \cos \gamma) \\ & + \cos \delta \sin \beta \sin \gamma \sin \omega \end{aligned}$$

où δ est un angle de déclinaison solaire, c'est-à-dire un angle inclus entre une ligne joignant les centres du soleil et de la terre et le plan équatorial de la terre, ϕ est une latitude locale, γ est un angle d'azimut du plan incliné (0° au sud, 90° à l'ouest, 180° au nord et -90° à l'est), ω est un angle horaire solaire local (0 à midi, valeur positive l'après-midi et valeur négative le matin), et β est la pente du plan incliné correspondant.

L'angle de déclinaison solaire δ peut être calculé à l'aide de la formule suivante :

$$\delta = 23,45 \sin \left[360 \frac{(284 + N)}{365} \right]$$

où N est le numéro de date du jour de calcul dans une année.

S122 comprend le calcul du coefficient de conversion de rayonnement direct R_b à l'aide de la formule $R_b = \frac{\cos \theta}{\cos z}$.

S13 comprend le calcul de la quantité de rayonnement direct sur un plan incliné du tas de neige. La formule de calcul pour l'acquisition d'une quantité de rayonnement direct sur plan incliné $I_{D\beta}$ du tas de neige est la suivante :

$$I_{D\beta} = I_h R_b$$

où I_h est la quantité de rayonnement direct horizontal du plan horizontal en W/m^2 , et R_b est un coefficient de conversion de rayonnement direct.

On peut comprendre que le coefficient de conversion de rayonnement direct R_b du présent mode de réalisation n'est pas une constante, mais est calculé en considérant de manière exhaustive divers facteurs, ce qui est plus précis que le calcul conventionnel.

S2 comprend l'acquisition d'une quantité de rayonnement de diffusion horizontal d'un plan horizontal, et l'acquisition d'une quantité de rayonnement de diffusion sur un plan incliné du tas de neige selon un coefficient de conversion de rayonnement de diffusion.

Dans le présent mode de réalisation, la quantité de rayonnement de diffusion sur un plan incliné du tas de neige est acquise à l'aide des étapes suivantes.

S21 comprend l'acquisition du coefficient de conversion de rayonnement de diffusion R_d .

Afin d'améliorer encore la précision du calcul, le coefficient de conversion de rayonnement de diffusion R_d est également calculé en tenant compte de manière exhaustive de divers facteurs, ce qui comprend spécifiquement les étapes suivantes :

S211 comprend l'acquisition d'une quantité de rayonnement astronomique horizontal I_E d'un plan horizontal ; et

S212 comprend le calcul du coefficient de conversion de rayonnement de diffusion R_d à l'aide de la formule suivante,

$$R_d = \frac{I_h}{I_E} R_b + \frac{1}{2} \left(1 - \frac{I_h}{I_E}\right) (1 + \cos \beta)$$

où I_h est la quantité de rayonnement direct horizontal du plan horizontal en W/m^2 , R_b est le coefficient de conversion de rayonnement direct et β est la pente du plan incliné correspondant. On peut comprendre que le coefficient de conversion de rayonnement de diffusion R_d ne tient pas seulement compte de la pente du plan incliné, mais introduit également la quantité de rayonnement direct horizontal calculée précédemment I_h et la quantité de rayonnement astronomique horizontal I_E , ce qui rend le coefficient acquis plus précis.

La quantité de rayonnement astronomique horizontal I_E est calculée à l'aide de la formule suivante :

$$I_E = E_0 I_{sc} \cos z$$

où E_0 est un coefficient de correction de la distance Terre-Soleil, I_{sc} est une constante solaire ($1367 W/m^2$) et z est l'angle zénithal solaire.

Il convient de noter que la constante solaire est le rayonnement solaire reçu par la limite supérieure de l'atmosphère à la distance moyenne Terre-Soleil, cependant, cette valeur change constamment avec les changements de la distance Terre-Soleil, de sorte que le coefficient de correction de la distance Terre-Soleil E_0 est introduit et la formule de calcul pour E_0 est la suivante :

$$E_0 = 1,00011 + 0,034221 \cos \Gamma + 0,00128 \sin \Gamma + 0,000719 \cos 2\Gamma + 0,00077 \sin 2\Gamma$$

où Γ est un angle solaire.

Il convient de noter que l'angle solaire Γ peut être mesuré par un instrument ou estimé en fonction du temps, et dans le présent mode de réalisation, l'angle solaire est calculé à l'aide de la formule suivante :

$$\Gamma = 2\pi \left\{ N - 79,6764 - 0,2422(\text{année} - 1985) + INT \left[\frac{(\text{année} - 1985)}{4} \right] \right\} / 365,2422$$

où N est le numéro de date du jour de calcul dans une année, et année est l'année en cours, par exemple, cette année est 2021.

S22 comprend le calcul de la quantité de rayonnement de diffusion sur plan incliné du tas de neige à l'aide de la formule suivante,

$$I_{d\beta} = D_h R_d$$

où $I_{d\beta}$ est la quantité de rayonnement de diffusion sur un plan incliné et D_h est la quantité de rayonnement de diffusion horizontal.

S3 comprend l'acquisition d'une quantité de rayonnement réfléchi initial du sol, et l'acquisition d'une quantité de rayonnement réfléchi par le sol du tas de neige selon la pente du plan incliné correspondant.

La quantité de rayonnement réfléchi par le sol est calculée à l'aide de la formule suivante :

$$I_{r\beta} = R_h \frac{1 - \cos \beta}{2}$$

où $I_{r\beta}$ est la quantité de rayonnement réfléchi par le sol, R_h est la quantité de rayonnement réfléchi initial et β est la pente du plan incliné correspondant.

5 S4 comprend l'acquisition d'une quantité de rayonnement direct sur un plan incliné, d'une quantité de rayonnement de diffusion sur un plan incliné et d'une quantité de rayonnement réfléchi par le sol correspondant à tous les plans inclinés, et l'acquisition de la quantité de rayonnement solaire total I du tas de neige par addition, où I peut être représenté comme suit :

$$I = I_{D\beta} + I_{d\beta} + I_{r\beta}$$

10 où $I_{D\beta}$ est la quantité de rayonnement direct sur un plan incliné, $I_{d\beta}$ est la quantité de rayonnement de diffusion sur un plan incliné et $I_{r\beta}$ est la quantité de rayonnement réfléchi par le sol.

On peut comprendre que selon la simulation et le calcul ci-dessus, la quantité de rayonnement que l'ensemble du tas de neige devrait recevoir peut-être acquise ; la plus grande quantité de rayonnement indique que le site est moins adapté au stockage de la neige, et inversement, le site est adapté au stockage de la neige, de sorte que le site de stockage optimal de la neige est
15 obtenu.

Il convient de noter que le procédé d'acquisition du rayonnement solaire d'un tas de neige fourni par le présent mode de réalisation prend en compte entièrement la quantité de rayonnement direct sur un plan incliné, la quantité de rayonnement de diffusion sur un plan incliné et la quantité de rayonnement réfléchi par le sol du tas de neige, de sorte que l'évaluation du site de stockage
20 de la neige est plus raisonnable, et un site de stockage optimal de la neige peut être trouvé plus facilement.

En se référant à la figure 4, un deuxième mode de réalisation de la présente divulgation fournit un système d'acquisition de rayonnement solaire d'un tas de neige à l'aide du procédé selon le premier mode de réalisation, qui comprend :

25 un module d'acquisition de rayonnement direct, configuré pour diviser un tas de neige en une pluralité de plans inclinés, acquérir une quantité de rayonnement direct horizontal d'un plan horizontal, et acquérir une quantité de rayonnement direct sur un plan incliné du tas de neige selon une position du soleil par rapport au tas de neige ;

30 un module d'acquisition de rayonnement de diffusion, configuré pour acquérir une quantité de rayonnement de diffusion horizontal d'un plan horizontal, et acquérir une quantité de rayonnement de diffusion sur un plan incliné du tas de neige selon un coefficient de conversion de rayonnement de diffusion ;

un module d'acquisition de rayonnement réfléchi, configuré pour acquérir une quantité de rayonnement réfléchi initial du sol, et acquérir une quantité de rayonnement réfléchi par le sol
35 du tas de neige selon une pente d'un plan incliné correspondant ; et

un module de statistiques, configuré pour acquérir une quantité de rayonnement direct sur un

plan incliné, une quantité de rayonnement de diffusion sur un plan incliné et une quantité de rayonnement réfléchi par le sol correspondant à tous les plans inclinés, et acquérir la quantité de rayonnement solaire total du tas de neige par addition.

5 Il convient de noter que, dans le présent mode de réalisation, divers facteurs sont pris en compte de manière exhaustive, et pour certains coefficients, des constantes conventionnelles ne sont pas utilisées, mais sont calculées selon des données connues existantes, de sorte que les résultats obtenus ont une plus grande précision.

On peut comprendre qu'un site de stockage de neige optimal peut être obtenu plus rapidement et scientifiquement lorsque le système du présent mode de réalisation est utilisé.

10 Dans la description de la présente spécification, la description en référence aux termes « un mode de réalisation », « certains modes de réalisation », « exemple », « exemple spécifique », « certains exemples » ou analogue désigne les éléments, structures, matériaux particuliers ou les caractéristiques décrites en combinaison avec le mode de réalisation ou l'exemple sont incluses dans au moins un mode de réalisation ou un exemple de la présente divulgation. Dans
15 la présente spécification, l'expression schématique des termes ci-dessus ne fait pas nécessairement référence aux mêmes modes de réalisation ou exemples. En outre, les éléments, structures, matériaux ou caractéristiques particuliers décrits peuvent être combinés de toute manière appropriée dans un quelconque ou plusieurs modes de réalisation ou exemples. La description ci-dessus n'est que les modes de réalisation spécifiques de la présente
20 divulgation, cependant, le cadre de protection de la présente divulgation ne s'y limite pas, et toutes les modifications et substitutions qui peuvent être facilement conçues par l'homme du métier dans le cadre technique divulgué par la présente divulgation entreront dans le cadre de protection de la présente divulgation. Par conséquent, le cadre de protection de la présente divulgation sera soumis au cadre de protection des revendications.

25

Revendications

1. Procédé d'acquisition de rayonnement solaire d'un tas de neige, comprenant les étapes suivantes :

5 la division d'un tas de neige en une pluralité de plans inclinés, l'acquisition d'une quantité de rayonnement direct horizontal d'un plan horizontal, et l'acquisition d'une quantité de rayonnement direct sur un plan incliné du tas de neige selon une position du soleil par rapport au tas de neige ;

l'acquisition d'une quantité de rayonnement de diffusion horizontal du plan horizontal, et

10 l'acquisition d'une quantité de rayonnement de diffusion sur un plan incliné du tas de neige selon un coefficient de conversion de rayonnement de diffusion ;

l'acquisition d'une quantité de rayonnement réfléchi initial du sol, et l'acquisition d'une quantité de rayonnement réfléchi par le sol du tas de neige selon une pente d'un plan incliné correspondant ; et

15 l'acquisition d'une quantité de rayonnement direct sur un plan incliné, d'une quantité de rayonnement de diffusion sur un plan incliné et d'une quantité de rayonnement réfléchi par le sol correspondant à tous les plans inclinés, et l'acquisition de la quantité de rayonnement solaire totale du tas de neige par addition.

2. Procédé d'acquisition de rayonnement solaire d'un tas de neige selon la revendication 1,

20 dans lequel une formule de calcul pour acquérir la quantité de rayonnement direct sur un plan incliné du tas de neige en fonction de la position du soleil par rapport au tas de neige est la suivante :

$$I_{D\beta} = I_h R_b$$

25 où I_h est la quantité de rayonnement direct horizontal du plan horizontal en W/m^2 , et R_b est un coefficient de conversion de rayonnement direct.

3. Procédé d'acquisition de rayonnement solaire d'un tas de neige selon la revendication 2, dans lequel l'étape d'acquisition du coefficient de conversion de rayonnement direct comprend : l'acquisition d'un angle zénithal solaire z et un angle d'incidence solaire θ ; et

le calcul du coefficient de conversion de rayonnement direct R_b à l'aide d'une formule $R_b = \frac{\cos \theta}{\cos z}$.

30 4. Procédé d'acquisition de rayonnement solaire d'un tas de neige selon la revendication 3, dans lequel l'étape d'acquisition d'un angle zénithal solaire z et d'un angle d'incidence solaire θ comprend :

le calcul de l'angle solaire zénithal z à l'aide d'une formule suivante,

$$\cos z = \cos \phi \cos \delta \cos \omega + \sin \phi \sin \delta$$

35 le calcul de l'angle d'incidence solaire θ à l'aide d'une formule suivante,

$$\begin{aligned}\cos \theta = & \sin \delta (\sin \phi \cos \beta - \cos \phi \sin \beta \cos \gamma) \\ & + \cos \delta \cos \omega (\cos \phi \cos \beta + \sin \phi \sin \beta \cos \gamma) \\ & + \cos \delta \sin \beta \sin \gamma \sin \omega\end{aligned}$$

où δ est un angle de déclinaison solaire, c'est-à-dire un angle inclus entre une ligne joignant les centres du soleil et de la terre et le plan équatorial de la terre, ϕ est une latitude locale, γ est un angle d'azimut d'un plan incliné, ω est un angle horaire solaire local, et β est une pente d'un plan incliné correspondant.

5 Procédé d'acquisition de rayonnement solaire d'un tas de neige selon la revendication 1, dans lequel l'étape d'acquisition d'une quantité de rayonnement de diffusion sur un plan incliné du tas de neige selon un coefficient de conversion du rayonnement de diffusion comprend : l'acquisition du coefficient de conversion de rayonnement de diffusion R_d ; et

10 le calcul de la quantité de rayonnement de diffusion sur un plan incliné du tas de neige à l'aide d'une formule suivante,

$$I_{d\beta} = D_h R_d$$

dans laquelle $I_{d\beta}$ est la quantité de rayonnement de diffusion sur un plan incliné et D_h est la quantité de rayonnement de diffusion horizontal.

15 6. Procédé d'acquisition de rayonnement solaire d'un tas de neige selon la revendication 5, dans lequel l'étape d'acquisition du coefficient de conversion de rayonnement de diffusion R_d comprend :

l'acquisition d'une quantité de rayonnement astronomique horizontal I_E du plan horizontal ; et le calcul du coefficient de conversion de rayonnement de diffusion R_d à l'aide d'une formule

20 suivante,

$$R_d = \frac{I_h}{I_E} R_b + \frac{1}{2} \left(1 - \frac{I_h}{I_E} \right) (1 + \cos \beta)$$

dans laquelle I_h est la quantité de rayonnement direct horizontal du plan horizontal en W/m^2 , R_b est le coefficient de conversion de rayonnement direct et β est une pente d'un plan incliné correspondant.

25 7. Procédé d'acquisition de rayonnement solaire d'un tas de neige selon la revendication 6, dans lequel l'étape d'acquisition d'une quantité de rayonnement astronomique horizontale I_E du plan horizontal comprend :

le calcul de la quantité de rayonnement astronomique horizontal I_E à l'aide d'une formule suivante,

30
$$I_E = E_0 I_{sc} \cos z$$

dans laquelle E_0 est un coefficient de correction de la distance Terre-Soleil, I_{sc} est une constante solaire et z est un angle zénithal solaire.

8. Procédé d'acquisition de rayonnement solaire d'un tas de neige selon la revendication 7, dans lequel une formule de calcul du coefficient de correction de la distance Terre-Soleil E_0 est

la suivante :

$$E_0 = 1,00011 + 0,034221\cos\Gamma + 0,00128\sin\Gamma + 0,000719\cos 2\Gamma + 0,00077\sin 2\Gamma$$

5 dans laquelle Γ est un angle solaire.

9. Procédé d'acquisition de rayonnement solaire d'un tas de neige selon la revendication 1, dans lequel l'étape d'acquisition d'une quantité de rayonnement réfléchi par le sol du tas de neige selon une pente d'un plan incliné correspondant comprend :

le calcul de la quantité de rayonnement réfléchi par le sol à l'aide d'une formule suivante,

10
$$I_{r\beta} = R_h \frac{1 - \cos \beta}{2}$$

dans laquelle $I_{r\beta}$ est la quantité de rayonnement réfléchi par le sol, R_h est la quantité de rayonnement réfléchi initial et β est la pente du plan incliné correspondant.

10. Système d'acquisition de rayonnement solaire d'un tas de neige, dans lequel le système utilise le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 et comprend :

15 un module d'acquisition de rayonnement direct, configuré pour diviser un tas de neige en une pluralité de plans inclinés, acquérir une quantité de rayonnement direct horizontal d'un plan horizontal, et acquérir une quantité de rayonnement direct sur un plan incliné du tas de neige selon une position du soleil par rapport au tas de neige ;

un module d'acquisition de rayonnement de diffusion, configuré pour acquérir une quantité de rayonnement de diffusion horizontal du plan horizontal, et acquérir une quantité de rayonnement de diffusion sur un plan incliné du tas de neige selon un coefficient de conversion de rayonnement de diffusion ;

20

un module d'acquisition de rayonnement réfléchi, configuré pour acquérir une quantité de rayonnement réfléchi initial du sol, et acquérir une quantité de rayonnement réfléchi par le sol du tas de neige selon une pente d'un plan incliné correspondant ; et

25

un module de statistiques, configuré pour acquérir une quantité de rayonnement direct sur un plan incliné, une quantité de rayonnement de diffusion sur un plan incliné et une quantité de rayonnement réfléchi par le sol correspondant à tous les plans inclinés, et acquérir la quantité de rayonnement solaire total du tas de neige par addition.

30

Figures

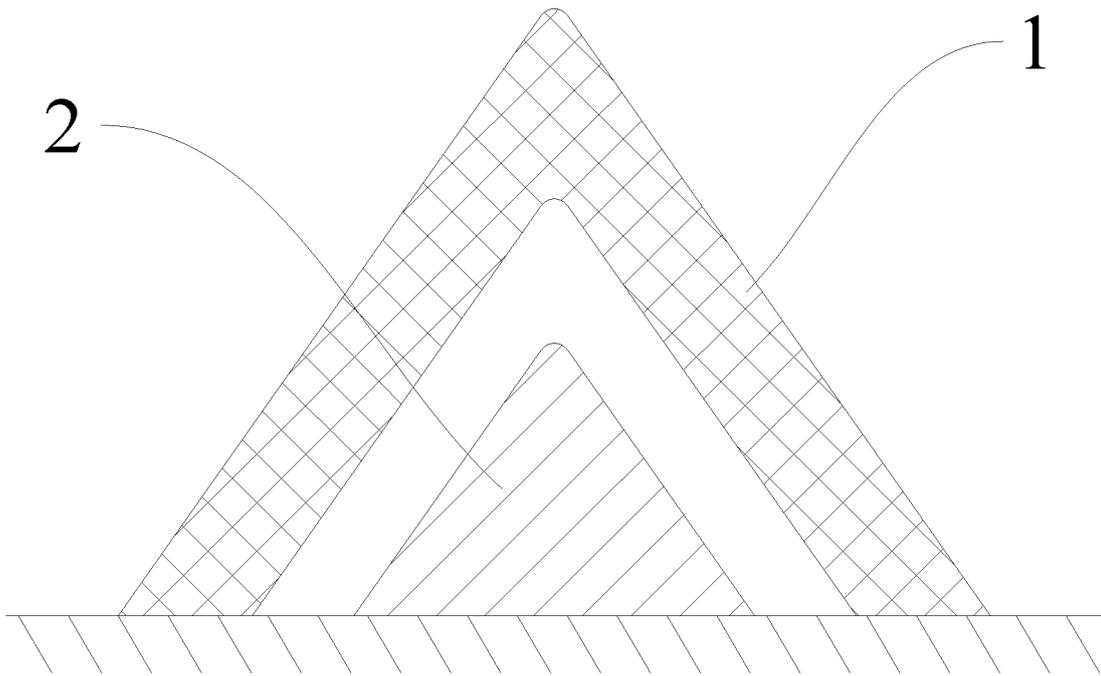


FIG. 1

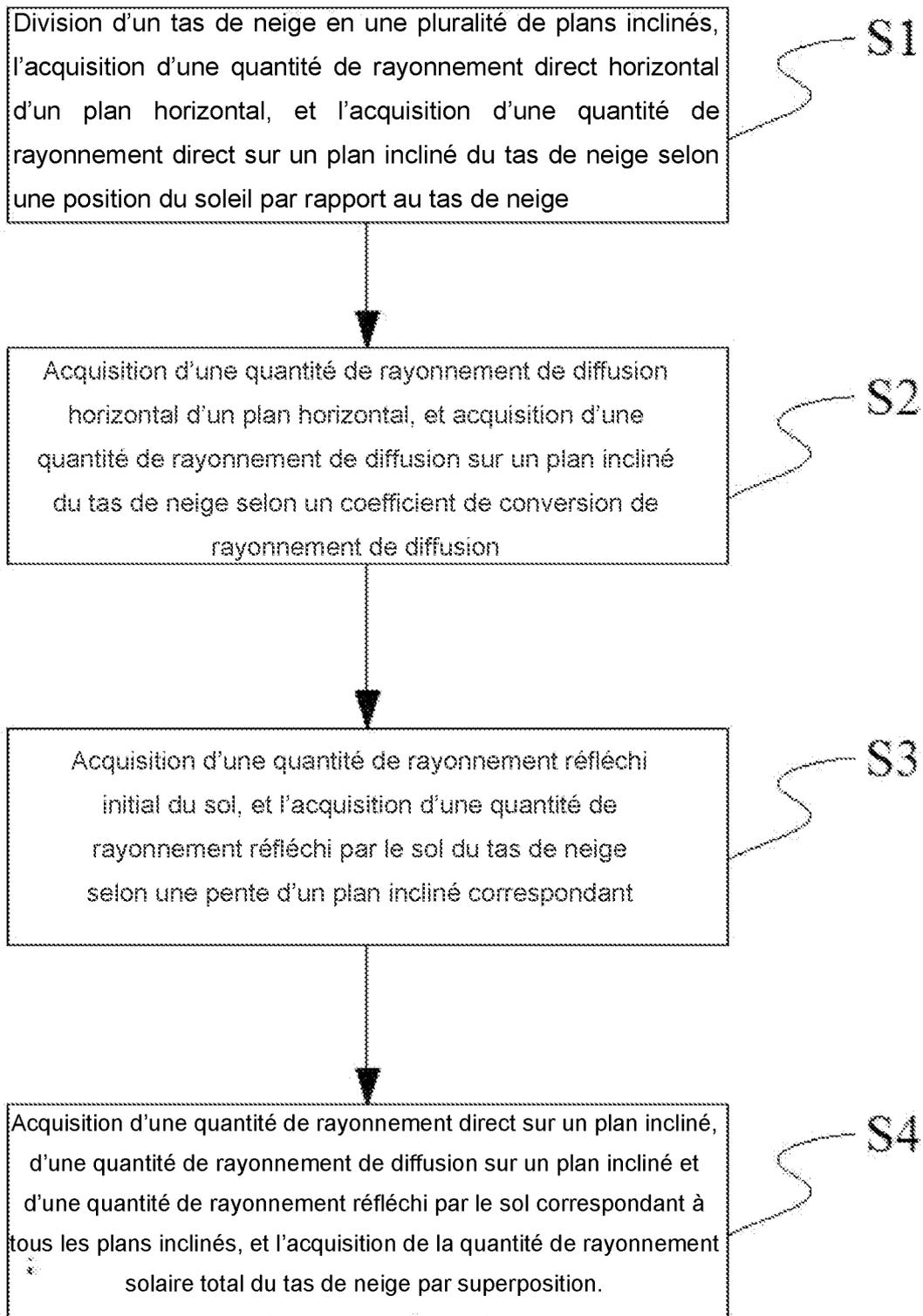


FIG. 2

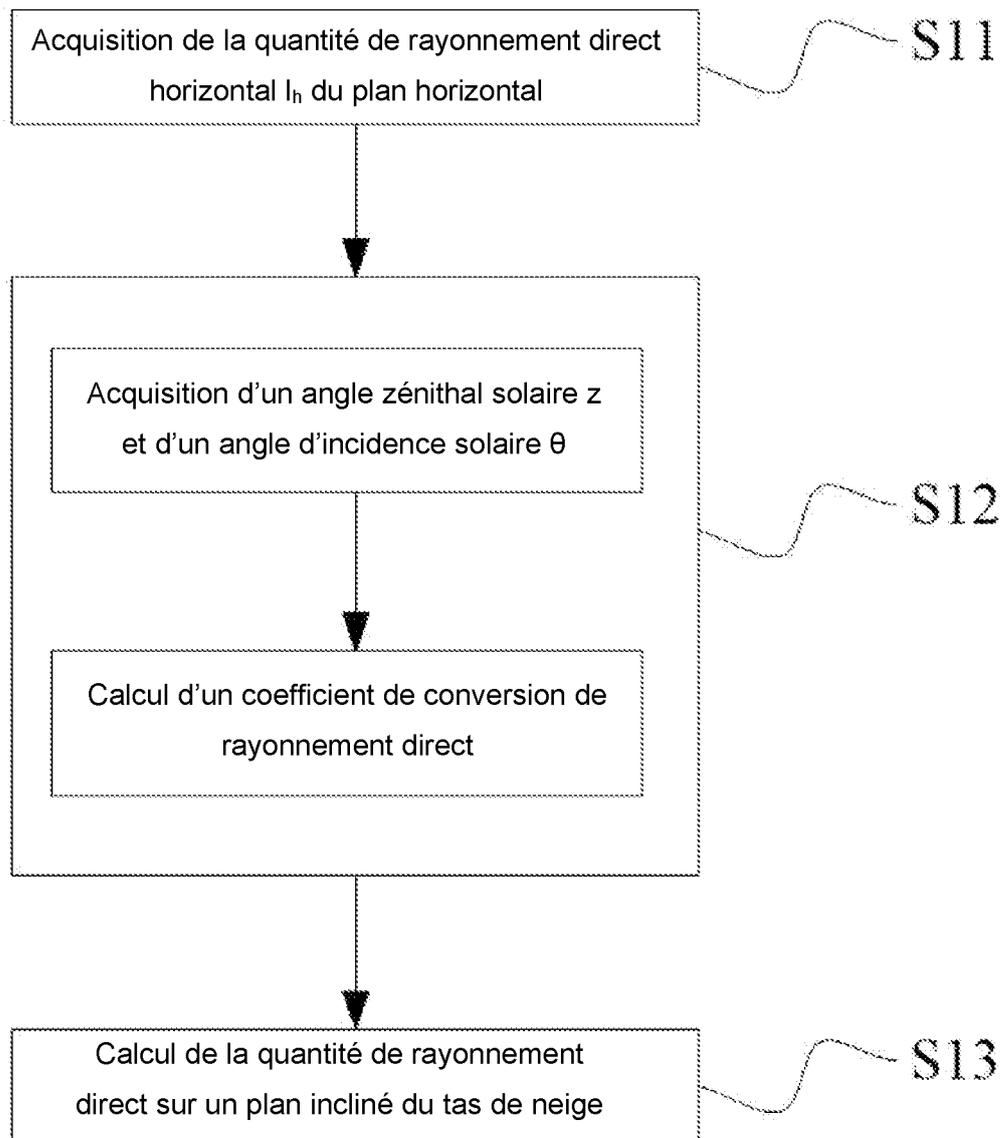


FIG. 3

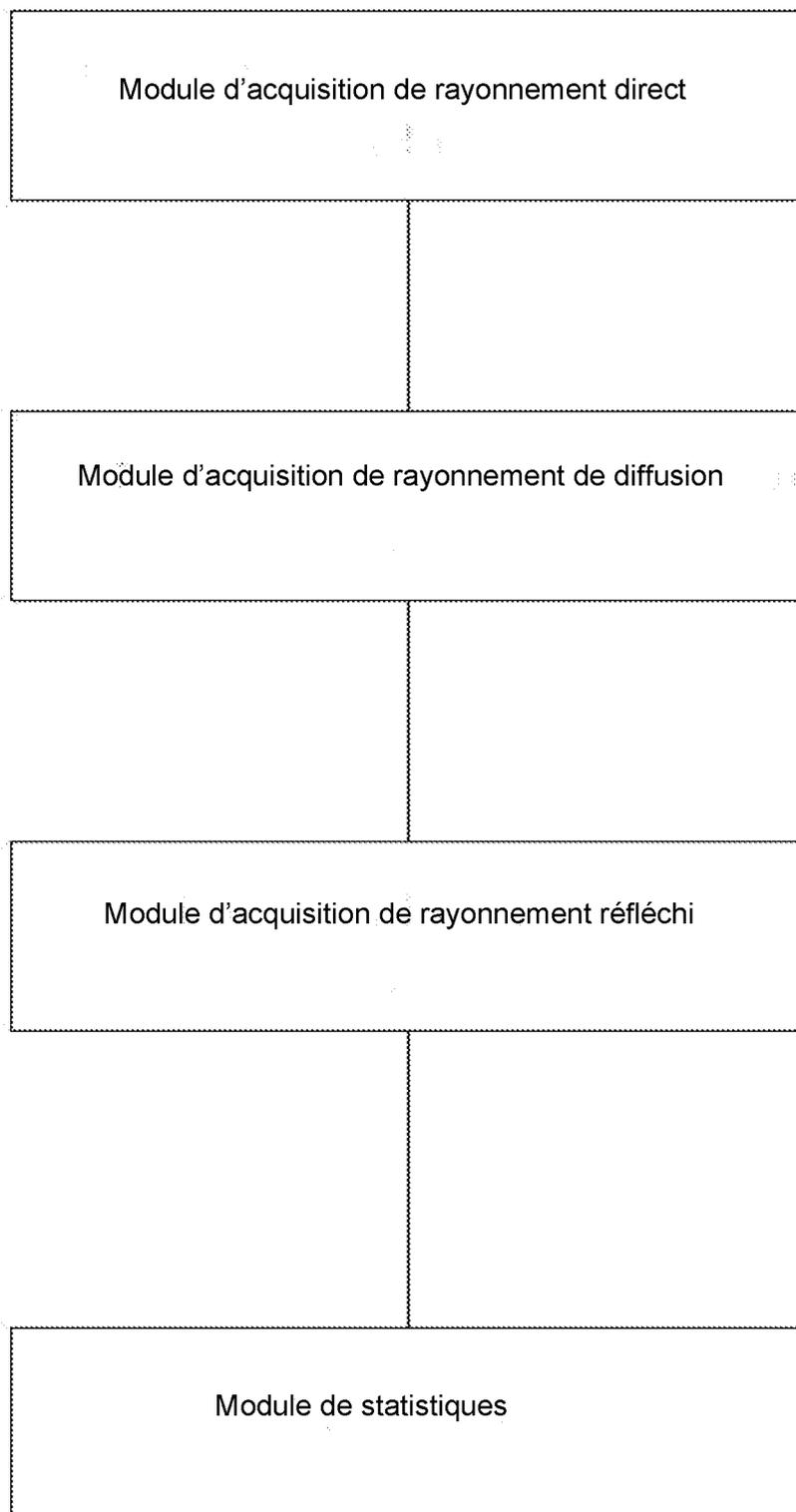


FIG. 4