

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 105 719

②1 N° d'enregistrement national : **19 15723**

⑤1 Int Cl⁸ : **A 01 G 13/06 (2019.12), A 01 G 17/02**

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫② Date de dépôt : 30.12.19.

⑫③ Priorité :

⑫④ Date de mise à la disposition du public de la demande : 02.07.21 Bulletin 21/26.

⑫⑤ Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑫⑥ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : **LEGOU Thierry — FR.**

⑦② Inventeur(s) : **LEGOU Thierry.**

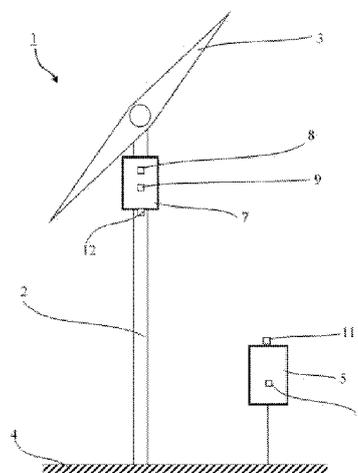
⑦③ Titulaire(s) : **LEGOU Thierry.**

⑦④ Mandataire(s) : **IPAZ.**

⑤④ **Dispositif de contrôle et de surveillance d'une tour antigel.**

⑤⑦ L'invention concerne un dispositif de contrôle d'une tour antigel (1, 10), la tour antigel (1, 10) comprenant un mât (2) et une hélice (3) en haut du mât (2), le dispositif de contrôle comprenant:

- un premier capteur de température (8) agencé au niveau de l'hélice (3) pour mesurer la température T_{hel} au niveau de l'hélice (3),
- au moins un deuxième capteur de température (6) agencé au pied du mât (2) pour mesurer la température T_{sol} au niveau du sol (4), et
- un module de traitement configuré pour contrôler la mise en rotation de l'hélice (3) uniquement lorsque la température T_{sol} au niveau du sol (4) est égale ou inférieure à une température critique T_{seuil} et $T_{hel} > T_{sol}$.



FR 3 105 719 - A1



Description

Titre de l'invention : Dispositif de contrôle et de surveillance d'une tour antigel

Domaine technique

- [0001] La présente invention concerne un dispositif de contrôle d'une tour antigel, notamment une tour antigel pour protéger les vignes contre les gelées.
- [0002] Le domaine de l'invention est, de manière non limitative, celui des systèmes de protection des cultures agricoles.

État de la technique

- [0003] Pour protéger les vignes ou les vergers contre les gelées, et notamment pour protéger les bourgeons des vignes des gelées de printemps, des tours dites tours antigel sont disposées dans les vignes. Ces tours sont équipées d'hélices comprenant un certain nombre de pales. Lorsqu'une température critique est atteinte au niveau des plantes, au sol, les hélices sont mises en route pour brasser l'air de sorte à redistribuer l'air plus chaud qui se trouve généralement en hauteur vers le sol où se trouve généralement l'air plus froid. En brassant l'air de haut en bas, il est possible de relever la température au sol de quelques degrés, ce qui permet d'éviter des dégâts causés par le gel, notamment printanier.
- [0004] Les tours antigel peuvent être fixes ou mobiles. Le haut de la tour peut tourner autour d'un axe vertical, permettant de couvrir une parcelle autour de la tour. Les tours peuvent être démarrées manuellement ou automatiquement dès que la température descend à environ 0 °C au sol. La surface protégée par une tour est de quelques hectares, en fonction de la température.
- [0005] Il existe cependant des cas particuliers pour lesquels la température en haut de la tour, au niveau de l'hélice, est inférieure à la température au niveau du sol. Dans ces conditions le déclenchement de la rotation de l'hélice n'est pas souhaitable car elle peut s'avérer néfaste en aggravant la gelée – nommée, dans ces conditions, gelée noire – des cultures de vignes ou vergers. Par ailleurs, un défaut de déclenchement manuel ou automatisé, alors que les conditions météorologiques le nécessitent, peut également être fatal à la récolte.

Exposé de l'invention

- [0006] Un but de la présente invention est de proposer un dispositif de contrôle d'une tour antigel permettant de contrôler la mise en marche d'une telle tour.
- [0007] Un autre but de la présente invention est de proposer un dispositif de contrôle d'une tour antigel permettant de sécuriser la mise en marche ou non d'une tour antigel afin de protéger les cultures du gel de manière efficace.

- [0008] Au moins un de ces buts est atteint avec un dispositif de contrôle d'une tour antigel comprenant un mât et une hélice en haut du mât, le dispositif de contrôle comprenant :
- [0009] – un premier capteur de température agencé au niveau de l'hélice pour mesurer la température $T_{\text{hél}}$ au niveau de l'hélice,
- au moins un deuxième capteur de température agencé au pied du mât pour mesurer la température T_{sol} au niveau du sol, et
- un module de traitement configuré pour contrôler la mise en rotation de l'hélice uniquement lorsque la température T_{sol} au niveau du sol est égale ou inférieure à une température critique T_{seuil} et $T_{\text{hél}} > T_{\text{sol}}$.
- [0010] Le dispositif de contrôle selon l'invention permet de sécuriser l'utilisation des tours antigel. Grâce à la présence d'au moins un capteur de température au niveau du sol et au niveau de l'hélice, le dispositif permet de détecter des conditions météorologiques pour lesquelles la mise en route de la tour serait néfaste aux cultures à protéger, et notamment lorsque la température au niveau de l'hélice est plus basse qu'au niveau du sol. L'hélice n'est alors pas mise en rotation, même si la température au sol est en dessous d'une température critique pour les cultures.
- [0011] Le premier capteur de température est de préférence placé dans un boîtier adapté à cet effet. Ce boîtier peut être fixé soit sur le mât de la tour au niveau de l'hélice (dans le cas de tours fixes), soit sur un mât télescopique permettant les mesures au niveau de l'hélice (dans le cas de tours mobiles).
- [0012] Dans le cadre de la présente invention, la température critique représente la température à et en dessous de laquelle les cultures à protéger sont endommagées à un point empêchant leur croissance. Pour les vignes, ce seuil se situe aux alentours de 0°C .
- [0013] Selon un mode de réalisation particulièrement avantageux, le dispositif selon l'invention peut comprendre en outre un moyen de mesure de rotation de l'hélice.
- [0014] Ce capteur 9 de rotation permet de déterminer si l'hélice 3 est bien mise en rotation lorsque les conditions météorologiques l'exigent.
- [0015] Selon un mode de réalisation, le dispositif selon l'invention peut comprendre une pluralité de capteurs de température repartis au niveau du sol dans une parcelle à laquelle la tour antigel est affectée.
- [0016] Selon cet exemple de réalisation, le capteur de température au sol au pied du mât est complété par un réseau de balises de mesure de température réparties sur la parcelle à protéger par la tour concernée. Les balises de mesure de température, de préférence autonomes, peuvent alors transmettre à un module de traitement (par exemple situé dans une centrale au pied du mât) des mesures réalisées périodiquement, continuellement ou ponctuellement lors d'une mesure d'une température critique préalablement définie. Plus généralement, ces balises peuvent aussi réaliser et transmettre des mesures issues

d'autres capteurs, tels que des capteurs de mouvement ou différents capteurs environnementaux. Cette configuration permet de connaître précisément les conditions de température dans la parcelle concernée et pas uniquement au pied de la tour antigel. Le réseau des capteurs de température permet d'identifier le point le plus froid dans la parcelle concernée. La mise en route ou non de la tour antigel peut ainsi être considérée en fonction de cette température la plus froide. Cela peut être important, par exemple, dans le cas de parcelles en pente ou à proximité d'une forêt, configurations dans lesquelles la température n'est en général pas homogène sur toute la parcelle.

- [0017] Selon des modes de réalisation, le dispositif selon l'invention peut comprendre en outre des moyens d'alerte à proximité et/ou à distance de la tour antigel.
- [0018] Dans le cas où les conditions de gelées noires sont réunies ou encore en cas d'absence de rotation de l'hélice alors que les conditions météorologiques l'exigent, une alarme sonore et/ou lumineuse à proximité de la tour est déclenchée et également transmise à distance par voie Hertzienne à l'opérateur de la tour.
- [0019] Ainsi, selon un exemple, l'alerte peut être déclenchée lorsque $T_{\text{hél}} < T_{\text{sol}} < T_{\text{seuil}}$. Dans ce cas, l'opérateur est prévenu qu'il ne doit pas déclencher la tour pour ne pas ramener au niveau du sol de l'air à une température inférieure à celle du sol.
- [0020] Alternativement ou en plus, l'alerte peut être déclenchée lorsque l'hélice n'est pas en rotation lorsque $T_{\text{hél}} > T_{\text{sol}} \leq T_{\text{seuil}}$. La tour doit alors être mise en marche par un opérateur.
- [0021] Le dispositif de contrôle selon l'invention est particulièrement destiné pour sécuriser le fonctionnement des tours antigel pour la protection des vignes et vergers contre le gel.

Description des figures et modes de réalisation

- [0022] D'autres avantages et caractéristiques apparaîtront à l'examen de la description détaillée d'exemples nullement limitatifs, et des dessins annexés sur lesquels :
- [0023] – [Fig.1] la Figure 1 est une représentation schématique d'une tour antigel fixe équipée d'un dispositif de contrôle selon un mode de réalisation non-limitatif de l'invention ;
- [Fig.2] la Figure 2 est une représentation schématique d'une tour antigel mobile équipée d'un dispositif de contrôle selon un autre mode de réalisation non-limitatif de l'invention ; et
- [Fig.3] la Figure 3 est une représentation schématique de côté de la tour antigel mobile équipée d'un dispositif de contrôle selon le mode de réalisation de la Figure 2.
- [0024] Il est bien entendu que les modes de réalisation qui seront décrits dans la suite ne sont nullement limitatifs. On pourra notamment imaginer des variantes de l'invention ne comprenant qu'une sélection de caractéristiques décrites par la suite isolées des

autres caractéristiques décrites, si cette sélection de caractéristiques est suffisante pour conférer un avantage technique ou pour différencier l'invention par rapport à l'état de la technique antérieure. Cette sélection comprend au moins une caractéristique de préférence fonctionnelle sans détails structurels, ou avec seulement une partie des détails structurels si cette partie uniquement est suffisante pour conférer un avantage technique ou pour différencier l'invention par rapport à l'état de la technique antérieure.

- [0025] En particulier toutes les variantes et tous les modes de réalisation décrits sont combinables entre eux si rien ne s'oppose à cette combinaison sur le plan technique.
- [0026] Sur les figures, les éléments communs à plusieurs figures conservent la même référence.
- [0027] La Figure 1 est une représentation schématique d'un exemple de réalisation non-limitatif d'un dispositif de contrôle selon l'invention, installé sur une tour antigel fixe.
- [0028] La Figure 1 représente une tour antigel fixe 1 comprenant un mât 2 posé au sol 4 et une hélice 3 agencée en haut du mât 2. La mise en rotation de l'hélice 3 est contrôlée par un dispositif de contrôle.
- [0029] Selon le mode de réalisation représentée sur la Figure 1, le dispositif de contrôle comprend une centrale 5 posée au sol 4, au niveau du pied du mât 2, et une unité de mesure 7 agencée en haut du mât 2, au niveau de l'hélice 3.
- [0030] Les Figures 2 et 3 sont des représentations schématiques (vues de face et de côté, respectivement) d'un exemple de réalisation non-limitatif d'un dispositif de contrôle selon l'invention, installé sur une tour antigel mobile.
- [0031] La tour antigel mobile 10 comprend un mât 2 posé sur un chariot 13 et une hélice 3 agencée en haut du mât 2. Le chariot 13 est équipé de roues 14 permettant de déplacer la tour 10 d'un endroit à l'autre selon les besoins. La mise en route de l'hélice 3 est contrôlée par un dispositif de contrôle.
- [0032] Selon le mode de réalisation représentée sur les Figures 2 et 3, le dispositif de contrôle comprend une centrale 5 posée sur le chariot 13, au niveau du pied du mât 2, et une unité de mesure 7 agencée en haut d'un mât télescopique 15, près de l'hélice 3. La centrale 5 ainsi que l'unité de mesure 7 sur le mât télescopique 15 doivent être connectées au même module de traitement pour constituer un dispositif de contrôle selon l'invention.
- [0033] La description suivante du dispositif de contrôle est faite en référence aux modes de réalisation représentés sur les Figures 1 à 3.
- [0034] La centrale 5 comprend au moins un capteur de température 6 configuré pour mesurer la température au niveau du sol 4. Selon une variante avantageuse de l'invention, une pluralité de capteurs de température est disposée au sol tout autour de la tour 1, 10, dans un périmètre couvert par la tour 1, 10 lorsqu'elle est en fonc-

tionnement. Ainsi, lorsque la température n'est pas homogène sur toute la parcelle dans certaines configurations de terrain, un réseau de plusieurs capteurs de température permet d'identifier le point le plus froid de la parcelle, le dispositif de contrôle prenant en compte cette température la plus froide pour la parcelle.

- [0035] L'unité de mesure 7 comprend un capteur de température 8 configuré pour mesurer la température en hauteur au niveau de l'hélice 3 de la tour 1, 10.
- [0036] La centrale 5 comprend également un module de traitement (non représenté). L'ensemble des capteurs de température 6, 8 sont connectés au module de traitement par des liaisons filaires ou non filaires, permettant de transmettre les données de température mesurées.
- [0037] Le module de traitement permet de déterminer, à partir des mesures de température effectuées par les capteurs de température 6, 8 au niveau du sol 4 et de l'hélice 3, si l'hélice 3 doit être mise en route ou non. On distingue deux cas de figure : soit la température en hauteur est plus élevée que celle au sol, $T_{\text{hél}} > T_{\text{sol}}$, soit la température en hauteur est plus basse que celle au sol, $T_{\text{hél}} < T_{\text{sol}}$.
- [0038] Lorsque $T_{\text{hél}} > T_{\text{sol}}$, il est déterminé si la température au sol est en dessous d'une température critique T_{seuil} pour les cultures auxquelles la tour 1, 10 est affectée. Lorsque $T_{\text{sol}} \leq T_{\text{seuil}}$, l'hélice est mise en route. Lorsque $T_{\text{sol}} > T_{\text{seuil}}$, l'hélice 3 n'est pas mise en route.
- [0039] Lorsque $T_{\text{hél}} \leq T_{\text{sol}}$, l'hélice 3 n'est pas mise en route, même si $T_{\text{sol}} \leq T_{\text{seuil}}$. Ceci permet d'éviter d'abaisser la température au sol encore davantage et d'aggraver les effets néfastes du gel sur les cultures.
- [0040] Lorsque plusieurs capteurs de température sont disposés au sol dans la parcelle couverte par la tour, la température la plus froide détectée par ces capteurs est prise en compte pour effectuer l'évaluation décrite ci-dessus.
- [0041] Le module de traitement comprend au moins un système électronique et/ou des moyens logiciels adaptés pour effectuer les opérations décrites. Bien entendu, le module de traitement peut être agencé ailleurs que dans la centrale 5, et notamment dans les locaux d'un opérateur.
- [0042] Par ailleurs, la centrale 5 au pied du mât 2 peut comprendre d'autres capteurs, par exemple un capteur de mouvement pour détecter la présence de personnes à proximité de l'installation, un capteur de niveau de carburant pour alimenter le moteur de la tour, différents capteurs environnementaux, etc.
- [0043] Selon le mode de réalisation représenté sur les Figures 1 à 3, le dispositif de contrôle comprend en outre un capteur 9 de rotation de l'hélice 3, agencé dans l'unité de mesure 7 placée en haut du mât 2. Ce capteur 9 de rotation permet de déterminer si l'hélice 3 est bien mise en rotation lorsque les conditions météorologiques l'exigent.
- [0044] De manière avantageuse, le dispositif peut comprendre des moyens 11, 12 d'alerte

sonore et/ou visuelle à proximité. Ces moyens 11, 12 d'alerte peuvent être agencés sur l'unité de mesure 7 en hauteur et/ou sur la centrale 5 au sol ou sur le chariot, comme illustré sur les Figures 1 à 3. Le dispositif peut également comprendre des moyens d'alerte à distance (non représentés), fonctionnant par exemple par transmission radio-fréquence. Les moyens d'alerte sont connectés aux différents capteurs 6, 8 de température et au capteur 9 de rotation.

[0045] Ainsi, dans le cas d'un dysfonctionnement tel qu'une hélice qui ne tourne pas alors qu'elle le devrait, un opérateur peut être alerté à distance et/ou à proximité. Ce dernier peut alors mettre en marche la tour manuellement. Une alerte peut également être déclenchée si une personne non autorisée se trouve à proximité de la tour.

[0046] Bien sûr, l'invention n'est pas limitée aux exemples qui viennent d'être décrits et de nombreux aménagements peuvent être apportés à ces exemples sans sortir du cadre de l'invention.

Revendications

- [Revendication 1] Dispositif de contrôle d'une tour antigel (1, 10), la tour antigel (1, 10) comprenant un mât (2) et une hélice (3) en haut du mât (2), le dispositif de contrôle comprenant :
- un premier capteur de température (8) agencé au niveau de l'hélice (3) pour mesurer la température $T_{\text{hél}}$ au niveau de l'hélice (3),
 - au moins un deuxième capteur de température (6) agencé au pied du mât (2) pour mesurer la température T_{sol} au niveau du sol (4), et
 - un module de traitement configuré pour contrôler la mise en rotation de l'hélice (3) uniquement lorsque la température T_{sol} au niveau du sol (4) est égale ou inférieure à une température critique T_{seuil} et $T_{\text{hél}} > T_{\text{sol}}$.
- [Revendication 2] Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un moyen de mesure de rotation de l'hélice (3).
- [Revendication 3] Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comprend une pluralité de capteurs de température repartis au niveau du sol dans une parcelle à laquelle la tour antigel (1, 10) est affectée.
- [Revendication 4] Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens d'alerte à proximité et/ou à distance de la tour antigel (1, 10).
- [Revendication 5] Dispositif selon la revendication précédente, caractérisé en ce que les moyens d'alerte sont configurés pour déclencher une alerte lorsque $T_{\text{hél}} < T_{\text{sol}} < T_{\text{seuil}}$.
- [Revendication 6] Dispositif selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que les moyens d'alerte sont configurés pour déclencher une alerte lorsque l'hélice (3) n'est pas en rotation lorsque $T_{\text{hél}} > T_{\text{sol}} \leq T_{\text{seuil}}$.

[Fig. 1]

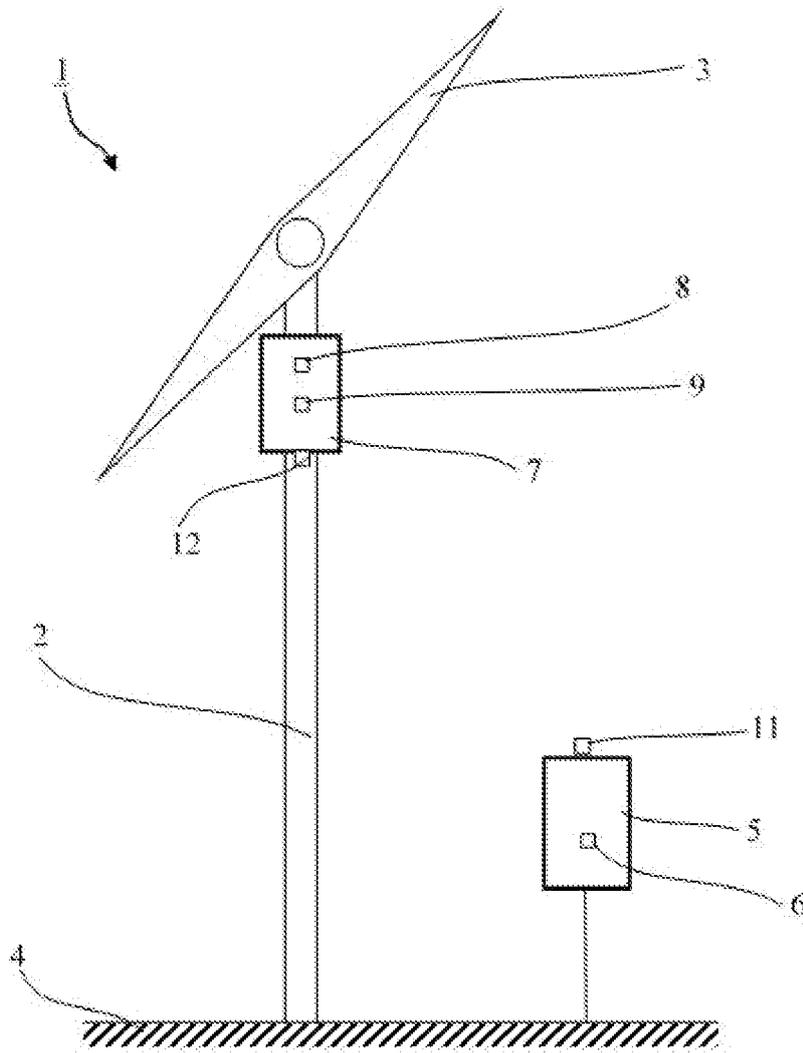


Fig. 1

[Fig. 2]

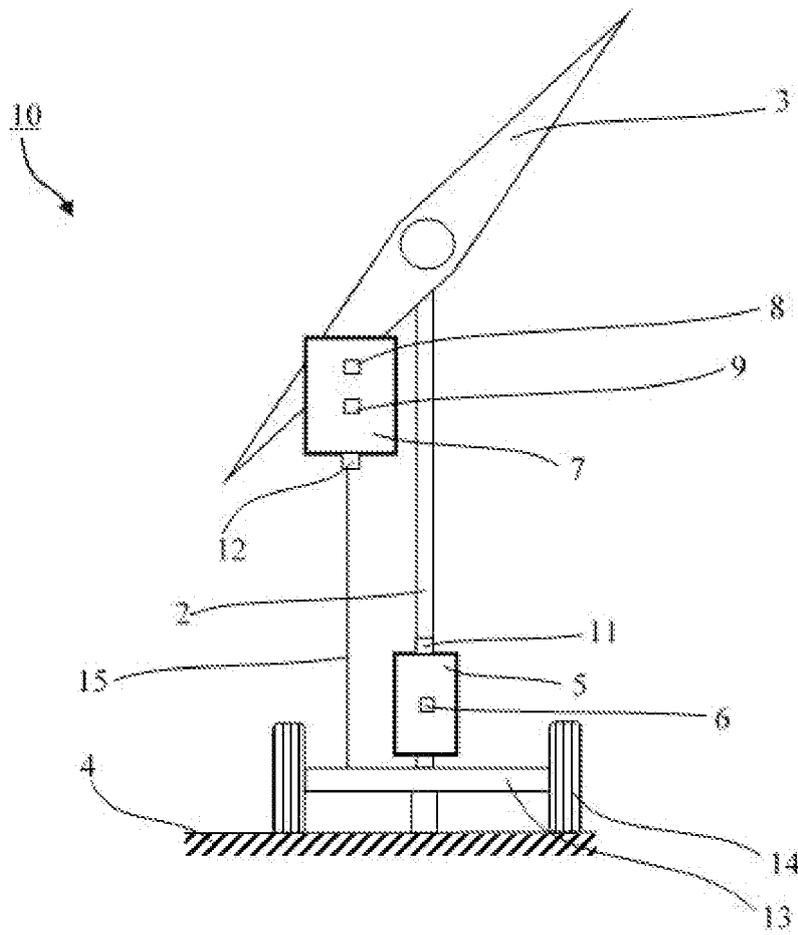


Fig. 2

[Fig. 3]

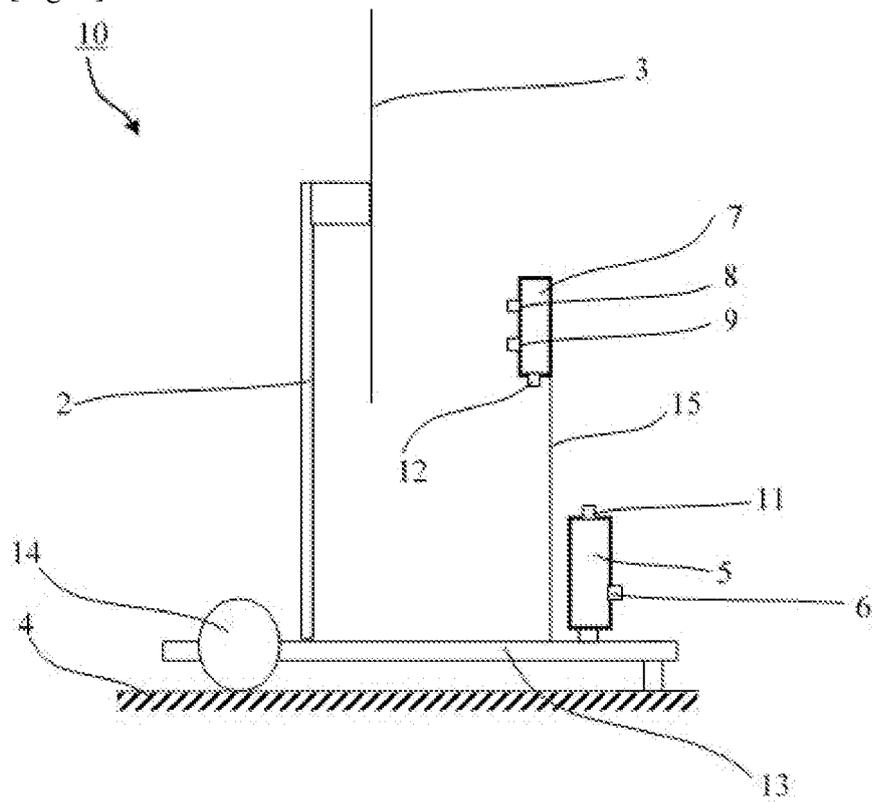


Fig. 3

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FA 880579
FR 1915723

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	JP 2008 005738 A (FULTA ELECTRIC MACHINERY CO) 17 janvier 2008 (2008-01-17)	1,3	A01G13/06 A01G17/02
Y	* alinéas [0039], [0048]; figure 3 *	2,4-6	
Y	WO 2007/139792 A2 (HILL DARYL G [US]) 6 décembre 2007 (2007-12-06) * page 9, lignes 3-4 *	2,4	
Y	KR 2012 0133530 A (THE CORPORATION FAN WORK. GYE-CHEOL KIM) 11 décembre 2012 (2012-12-11) * alinéas [0050], [0051] *	4-6	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			A01G
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
29 octobre 2020		Nédélec, Morgan	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1915723 FA 880579**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **29-10-2020**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 2008005738	A	17-01-2008	AUCUN	

WO 2007139792	A2	06-12-2007	US 2007269310 A1	22-11-2007
			US 2012093646 A1	19-04-2012
			WO 2007139792 A2	06-12-2007

KR 20120133530	A	11-12-2012	AUCUN	
