



(11) **EP 2 384 721 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
09.11.2011 Bulletin 2011/45

(51) Int Cl.:
A61D 17/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **11164531.3**

(22) Date de dépôt: **03.05.2011**

(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

(71) Demandeur: **Parmentier, Nicolas**
6690 Vielsalm (BE)

(72) Inventeur: **Parmentier, Nicolas**
6690 Vielsalm (BE)

(30) Priorité: **05.05.2010 BE 201000274**

(74) Mandataire: **pronovem**
Office Van Malderen
Boulevard de la Sauvenière 85/043
4000 Liège (BE)

(54) **Méthode et dispositif de détection des chaleurs chez des mammifères**

(57) La présente invention se rapporte à une méthode de détection de chevauchements chez des mammifères confinés dans une zone de surveillance délimitée, comprenant les étapes suivantes:
- balayage de la zone de surveillance à l'aide d'un capteur de mesure de distance (15) et enregistrement d'une plu-

ralité de distances mesurées en fonction d'un angle de balayage,
- comparaison desdites distances mesurées avec des valeurs de référence correspondantes en l'absence de chevauchement dans la zone de surveillance, lesdites valeurs de référence étant calculées et/ou mesurées.

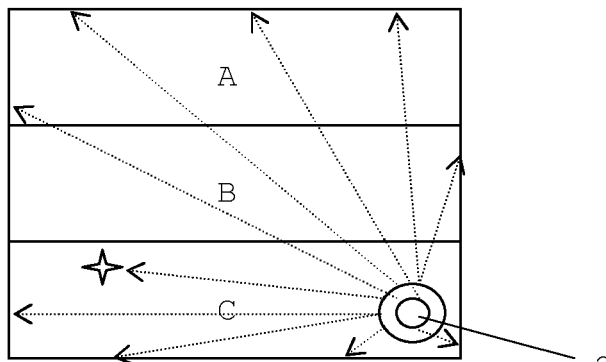


FIG. 9

EP 2 384 721 A1

Description

Objet de l'invention

5 [0001] La présente invention se rapporte à une méthode de détection des chaleurs, et plus précisément des chevauchements, chez des mammifères. Elle se rapporte également au dispositif pour la mise en oeuvre de la méthode selon l'invention.

Etat de la technique

10 [0002] Dans un souci de rentabilité, une vache doit mettre bas une fois par an. Chaque cycle, en moyenne de 21 jours, où la vache n'est pas fécondée se traduit par une perte financière non négligeable.

15 [0003] Il est, en conséquence, important pour l'exploitant de pouvoir détecter quand une vache est en chaleur. Il existe plusieurs signes qui indiquent la proximité de l'oestrus. Le fait pour une vache, de s'immobiliser pour être chevauchée est considéré comme le principal signe de chaleur et constitue un indice précis quant au moment où il faut inséminer ou amener le taureau. Cette période est en fait brève, car, en moyenne, les vaches ne demeureront dans cet état que pendant 10 heures. Il faut également savoir que la plupart des vaches (80%) entrent en chaleur durant la nuit.

20 [0004] Suite au manque de main d'oeuvre et de temps en agriculture ainsi qu'à la taille croissante des élevages, il devient très difficile pour l'éleveur de diagnostiquer les chaleurs chez les bovins et, par conséquent, d'amener le taureau ou de pratiquer une insémination au moment opportun.

[0005] Il existe plusieurs méthodes ou dispositifs qui aident à la détection des chaleurs chez l'animal.

25 [0006] Chez les vaches laitières, on peut citer les systèmes de traite où, à chacune des traites, la conductivité électrique du lait est mesurée, une variation dans ce niveau indiquant une chaleur probable de l'animal en question. On sait aussi que la production de lait peut être affectée au moment de la chaleur. Des systèmes de traite, robotisés ou conventionnels, mesurent à chaque traite les quantités produites, on peut donc facilement en observer les variations. Ces méthodes ont pour désavantage de ne pas être applicables aux vaches allaitantes.

[0007] Il existe également des dispositifs qui sont placés sur l'animal et détectent quand il y a chevauchement.

30 [0008] Ainsi, le document US 2008/0110406 A1 présente un appareil configuré pour être apposé au moyen d'une couche adhésive sur la croupe d'un animal afin de détecter et d'indiquer quand l'animal a été monté. La surface supérieure de la couche adhésive est recouverte d'une couche indicatrice, elle-même surmontée d'une couche d'un adhésif masquant. Cette couche d'adhésif masquant est conçue pour s'enlever lorsque le premier animal est sailli par un second animal. Le retrait de la couche d'adhésif masquant entraîne l'exposition de la couche indicatrice, laquelle indique que le premier animal a été sailli, et que ce premier animal est de ce fait en oestrus.

35 [0009] Le document WO 2008/084905 A1 divulgue un appareil sensible à la pression qui est collé sur la croupe des vaches dont on veut détecter le début de la période de chaleur. Lors du chevauchement, un signal de détection de pression est envoyé à une puce qui, à son tour, envoie un signal vers une diode électroluminescente (LED) qui va périodiquement émettre de la lumière pendant 48h et ainsi prévenir la personne en charge.

[0010] Ces dispositifs disposés sur l'animal sont susceptibles de nuire à son bien-être. Sans compter que le risque d'endommagement de l'équipement est également accru.

40

Buts de l'invention

[0011] La présente invention vise à fournir une solution qui permette de s'affranchir des inconvénients de l'état de la technique.

45 [0012] La présente invention vise plus particulièrement à fournir un dispositif de détection des chaleurs, et plus précisément de chevauchements, qui ne soit pas mis en contact avec l'animal.

[0013] La présente invention vise en outre à fournir une méthode de détection des chaleurs qui s'applique tant aux vaches laitières qu'aux vaches allaitantes.

50 [0014] La présente invention a également pour objectif de fournir une méthode et un dispositif qui permettent d'établir si et quand le mâle a sailli la femelle chez d'autres mammifères que les bovins, tels que les ovins, les équidés et les porcins.

Résumé de l'invention

55 [0015] Un premier objet de la présente invention se rapporte à une méthode de détection de chevauchements chez des mammifères confinés dans une zone de surveillance délimitée, comprenant les étapes suivantes:

- balayage de la zone de surveillance à l'aide d'un capteur de mesure de distance et enregistrement d'une pluralité de distances mesurées en fonction d'un angle de balayage,

EP 2 384 721 A1

- comparaison desdites distances mesurées avec des valeurs de référence correspondantes en l'absence de chevauchement dans la zone de surveillance, lesdites valeurs de référence étant calculées et/ou mesurées.

[0016] Selon des modes particuliers de l'invention, la méthode comporte au moins une ou une combinaison appropriée des caractéristiques suivantes:

- si une desdites distances mesurées est inférieure à la valeur de référence correspondante à plus de X% près de ladite valeur de référence, il y a détection d'un chevauchement dans la zone de surveillance;
- la zone de surveillance comporte des zones intermédiaires englobant un ou plusieurs boxes contigus et en ce que des distances, encore appelées distances de localisation, séparant le capteur de mesure du pourtour des zones intermédiaires sont calculées ou mesurées en fonction d'un angle de balayage;
- s'il y a détection d'un chevauchement, la distance minimum mesurée lors du chevauchement est comparée avec les distances de localisation correspondantes pour déterminer le box dans lequel a eu lieu le chevauchement;
- la zone de surveillance est une zone en stabulation libre;
- la zone de surveillance comporte une zone en stabulation libre et un couloir d'alimentation adjacent à ladite zone en stabulation libre;
- la zone de surveillance comporte deux zones en stabulation libre et un couloir d'alimentation, ledit couloir d'alimentation étant disposé entre lesdites deux zones en stabulation libre;
- les distances mesurées pour les angles de balayage couvrant le couloir d'alimentation sont comparées avec les valeurs de référence calculées, lesdites valeurs étant calculées à hauteur de la séparation entre la zone en stabulation libre et le couloir d'alimentation;
- lorsqu'un ou des chevauchement(s) sont détectés dans la zone de surveillance, une action est automatiquement lancée visant à prévenir un exploitant;
- l'action consiste à allumer une lampe témoin dans le ou les box(es) où le chevauchement est détecté, et/ou à envoyer un texto à l'exploitant, et/ou à indiquer sur un écran d'ordinateur le lieu et le moment du chevauchement, et/ou à démarrer une caméra ou un appareil de photographie infrarouge circulant sur des rails et à filmer ou photographier le ou les mammifère(s) pendant un temps donné;
- X est un nombre de l'ordre de 10 ou inférieur à cette valeur;
- l'angle de balayage est compris entre 0 et 360°;
- les mammifères sont des bovins, des ovins, des porcins ou des équidés.

[0017] Un deuxième objet de la présente invention se rapporte à un dispositif pour la détection de chevauchements chez des mammifères, disposé dans une zone de surveillance délimitée et comportant un organe de détection muni de moyens d'élévation et d'inclinaison, ledit organe de détection comportant un capteur de mesure de distance motorisé et rotatif, un capteur de position de rotation et des moyens assurant le transfert des données de mesures des capteurs de mesure et de position de rotation vers un automate ou un ordinateur.

[0018] Selon des modes particuliers de l'invention, le dispositif comporte au moins une ou une combinaison appropriée des caractéristiques suivantes:

- il comporte un laser, dit laser de réglage, disposé sur l'organe de détection et aidant au réglage de l'inclinaison et de la hauteur dudit organe de détection;
- le capteur de mesure est un télémètre laser ou ultrasonique;
- les moyens d'élévation comportent une manivelle ou un vérin électrique;
- le vérin électrique est configuré pour être commandé par un système qui détecte automatiquement la hauteur des barrières séparant les boxes et la hauteur du fumier dans la zone de surveillance;
- les moyens d'inclinaison comportent une rotule et au moins un tirant réglable.

[0019] Un troisième objet de la présente invention se rapporte à un programme d'ordinateur adapté pour mettre en oeuvre la méthode tel que décrite ci-dessus.

[0020] Un quatrième objet de la présente invention se rapporte à un moyen d'enregistrement des données lisibles par ordinateur comprenant le programme tel que décrit ci-dessus.

Breve description des figures

[0021] La figure 1 représente une vue schématique du dispositif de détection des chaleurs selon l'invention disposé dans une stabulation libre séparée physiquement du couloir d'alimentation, et de son fonctionnement en l'absence de chevauchement.

[0022] La figure 2 représente une vue schématique du dispositif de détection des chaleurs selon l'invention fixé, à

EP 2 384 721 A1

titre d'exemple, à un mur de la zone de surveillance.

[0023] La figure 3 représente une vue plus détaillée et de face (mur en arrière-plan) du dispositif de détection des chaleurs tel que présenté à la figure 2.

[0024] La figure 4 représente une vue plus détaillée et de côté du dispositif de détection des chaleurs tel que présenté à la figure 2.

[0025] La figure 5 représente une vue détaillée de l'organe de détection.

[0026] La figure 6 représente une vue schématique de la zone de stabulation comportant des zones intermédiaires.

[0027] La figure 7 représente une courbe de mesure schématique de la zone de stabulation en fonction de l'angle de rotation du capteur.

[0028] La figure 8 représente une courbe de mesure (courbe de référence) de la zone de stabulation en l'absence de chevauchement et les courbes de localisation des boxes de la zone de stabulation en fonction de l'angle de rotation du capteur.

[0029] La figure 9 représente une vue schématique du détecteur disposé dans une stabulation et de son fonctionnement en présence d'un chevauchement.

[0030] La figure 10 représente la courbe de référence de la zone de stabulation, la courbe de mesure de la zone de stabulation en présence d'un chevauchement et les courbes de localisation des boxes dans la zone de stabulation en fonction de l'angle de rotation du capteur.

[0031] La figure 11 représente le GRAFCET (GRAphe Fonctionnel de Commande Etapes/Transitions) expliquant la logique de la méthode selon l'invention.

[0032] La figure 12 représente une variante de la condition E du GRAFCET présenté à la figure 11.

[0033] La figure 13 représente une étape 5' additionnelle dans le GRAFCET présenté à la figure 11.

[0034] La figure 14 représente une vue schématique du détecteur disposé dans une stabulation non séparée physiquement du couloir d'alimentation et de son fonctionnement en l'absence de chevauchement.

[0035] La figure 15 représente une vue schématique du détecteur disposé dans une zone de largeur C et de longueur D ainsi qu'une vue de côté du capteur monté rotatif sur un axe avec une distance F séparant l'axe du bord de lecture du capteur.

Légende

[0036]

- (1) Zone de stabulation
- (2) Dispositif de détection des chaleurs, et plus précisément des chevauchements
- (3) Box
- (4) Barrière séparant les boxes
- (5) Couloir d'alimentation
- (6) Gîte
- (7) Organe de détection
- (8) Plateforme
- (9) Châssis
- (10) Mur
- (11) Moyens d'élévation
- (12) Axe reliant l'organe de détection à la plateforme
- (13) Rotule de l'axe
- (14) Tirant réglable
- (15) Capteur de mesure
- (16) Arbre mobile
- (17) Moteur
- (18) Ensemble collecteur/balais
- (19) Axe fixe du système motorisé du capteur de mesure
- (20) Antenne
- (21) Récepteur
- (22) Capteur de position de rotation
- (23) Laser de réglage

Description détaillée de l'invention

[0037] La présente invention se rapporte à une méthode de détection de chevauchements chez les mammifères et

au dispositif pour mettre celle-ci en oeuvre. La méthode selon l'invention peut plus particulièrement s'appliquer aux bovins afin de détecter les chaleurs chez ces derniers. Elle peut également s'appliquer à d'autres mammifères tels que les chevaux, moutons, porcs, etc. afin de détecter si et quand le mâle a sailli la femelle. La méthode et le dispositif selon l'invention seront, à titre d'exemple, illustrés pour des chevauchements entre vaches.

5 **[0038]** Le principe de base de la présente invention est de mesurer au moyen d'un capteur de mesure en rotation la distance séparant le capteur du pourtour de la zone de surveillance qui peut être une zone de stabulation. S'il y a un chevauchement entre vaches, la vache en position haute va entrer dans le champ de mesure du capteur et il en résultera une diminution de la distance mesurée. Sur base des dimensions mesurées ou calculées au préalable des différents boxes constituant la zone de stabulation, la méthode selon l'invention permet en outre de déterminer dans quel box le chevauchement a eu lieu.

10 **[0039]** Lorsqu'il y a eu chevauchement, une action peut être déclenchée automatiquement, l'action ayant pour objet de prévenir l'exploitant qu'il y a eu chevauchement. A titre d'exemple, lorsqu'il y a eu détection d'un chevauchement dans un box, une lampe témoin peut être automatiquement allumée dans ce même box pour prévenir l'exploitant ou encore un texto peut être automatiquement envoyé à l'exploitant ou plus simplement le lieu et le moment du ou des chevauchements peuvent être visualisés sur un écran d'ordinateur. Toujours à titre d'exemple, une caméra ou un appareil de photographie infrarouge circulant sur des rails peut être démarré pour filmer ou photographier la bête pendant un temps donné afin de déterminer si le moment d'insémination est opportun ou si un taureau l'a saillie dans le cas où un taureau est présent dans le box. Selon l'invention, l'action déclenchée peut être une combinaison de plusieurs actions telles que celles données à titre d'exemple ci-dessus.

20 **[0040]** Ci-après, le dispositif est décrit. Ensuite, la méthode respectivement selon une première et seconde forme d'exécution sera décrite plus en détail.

25 **[0041]** A la figure 1, une vue schématique du dispositif de détection des chaleurs 2 disposé dans un coin de la zone de stabulation 1 est présentée. Dans l'exemple illustré, la zone de stabulation comporte cinq boxes 3, représentés par les lettres A, B, C, D et E, confinant chacun plusieurs animaux et séparés par des barrières 4. Le couloir d'alimentation 5 distinct de la zone de stabulation 1 est également représenté sur la figure 1. Selon une première forme d'exécution de la méthode, la surveillance est effectuée dans la seule zone de stabulation 1 et la délimitation des stabulations est effectuée par des gîtes 6 ou tout autre élément assurant la séparation. Selon une seconde forme d'exécution de la méthode, il n'y a pas d'élément de séparation entre la zone de stabulation et le couloir d'alimentation et la méthode est adaptée en conséquence comme cela sera décrit plus loin.

30 **[0042]** Selon l'invention, le dispositif de détection de chaleur 2 présenté aux figures 2 à 4 comporte un organe de détection 7 et est muni de moyens permettant de régler la hauteur et l'inclinaison de l'organe de détection 7. Ainsi, l'organe de détection 7 est disposé sur une plateforme 8 dont la hauteur est réglable grâce à des moyens d'élévation 11 tels que par exemple, une manivelle, un vérin électrique, etc. Le vérin électrique pourrait, selon l'invention, être commandé par un système qui détecterait la hauteur du fumier et des barrières séparant les boxes et assurerait ainsi que la hauteur réglée de surveillance soit automatiquement corrigée avec la montée du fumier.

35 **[0043]** La plateforme 8 est solidaire d'un châssis 9 qui peut, à titre d'exemple, être fixé à un mur 10 ou être autoportant. La liaison entre l'organe de détection 7 et la plateforme 8 est effectuée via un axe 12 comportant une rotule 13 permettant l'inclinaison de l'organe de détection 7. Le réglage de l'inclinaison de l'organe de détection est assuré grâce à des tirants 14 fixés à une extrémité à l'organe de détection 7 et à l'autre extrémité à la plateforme 8. Selon l'invention, le nombre et le positionnement des tirants peuvent être modulés en fonction de la direction d'inclinaison souhaitée. L'organe de détection peut ainsi être disposé horizontalement ou de manière oblique pour la stabulation en plan incliné, semi-paillé ou paillé raclé. Dans l'exemple illustré, le dispositif comporte deux tirants permettant respectivement une inclinaison d'avant en arrière (ou l'inverse) et de gauche à droite (ou l'inverse). Pour aider au bon positionnement de l'organe de détection, le dispositif peut en outre comporter un laser de réglage 23 disposé sur l'organe de détection 7, le point lumineux sur les contours de la zone de stabulation servant à indiquer l'endroit où le faisceau arrive.

40 **[0044]** La figure 5 présente une vue schématique détaillée de l'organe de détection 7. Ce dernier comporte un capteur de mesure 15 qui est motorisé pour permettre sa rotation à 360°. L'arbre mobile 16 entraîné par le moteur 17 entraîne à son tour le capteur 15 en rotation ainsi que son système d'alimentation électrique (ensemble collecteur/balais 18). L'axe mobile 16 est contenu dans l'axe fixe 19. L'organe de détection 7 est muni d'une antenne 20 pour le transfert des données de mesure vers un récepteur 21 pour le traitement des données par un automate, un ordinateur (non représenté). Selon la présente invention, le transfert de données peut également se faire par tout autre moyen adéquat. L'organe de détection 7 comporte en outre un capteur de position de rotation 22 qui peut également être relié à un automate, ordinateur (non représenté) pour le traitement des données par tout moyen adéquat.

45 **[0045]** Le capteur de mesure 15 utilisé dans la présente invention peut être, à titre d'exemple, un télémètre laser ou ultrasonique.

50 **[0046]** La présente invention ne se limite pas à un capteur rotatif mais s'étend également à tout capteur fixe permettant une mesure à différents angles.

Description d'une première forme d'exécution de la méthode selon l'invention

[0047] Au préalable, avant de débiter la procédure de détection des chaleurs ou chevauchements en tant que telle, les distances délimitant des zones intermédiaires au sein de la zone de stabulation sont encodées. On appelle par zones intermédiaires, les zones couvrant un ou plusieurs boxes contigus et dont un des boxes comporte le dispositif de détection. Le terme 'zone intermédiaire' exclut la zone couvrant l'ensemble des boxes, c'est-à-dire la zone de stabulation. Un exemple est illustré à la figure 6 pour une zone de stabulation avec trois boxes A, B, C et un dispositif de détection des chaleurs disposé dans le box C. Il y a deux zones intermédiaires, une couvrant les boxes B et C (flèches de fine épaisseur) et une couvrant le seul box C (flèches épaisses). Les distances séparant le dispositif de détection des chaleurs du pourtour des zones intermédiaires peuvent être calculées sur base de la connaissance des dimensions (largeur et longueur) de la zone intermédiaire et de fonctions trigonométriques (voir seconde forme d'exécution de la méthode pour plus de détails) ou peuvent être mesurées à l'aide du capteur. Pour ce faire, la hauteur des barrières 4 et/ou l'inclinaison de l'organe de détection sont modulées pour que les barrières 4 délimitant les boxes B et C ou A et B respectivement soient dans le champ de mesure du dispositif de détection. Chaque zone intermédiaire a ainsi ses distances définies en fonction de l'angle de balayage et ces distances sont encodées pour un usage ultérieur. On appellera ces distances, distances de localisation, car elles serviront ultérieurement à la localisation du chevauchement.

[0048] Ensuite, la méthode de détection des chaleurs ou chevauchements à proprement dite peut débiter.

[0049] L'exploitant met en route le dispositif incluant l'ordinateur ou l'automate et le capteur de mesure commence sa rotation sur un angle donné. Dans l'exemple ci-dessous, le capteur de mesure effectue un tour complet de 360° mais, selon l'invention, sa rotation peut être limitée à un angle inférieur. Grâce au capteur de position de rotation, la position du capteur de mesure est connue à tout instant. Lorsque le tour a été effectué, le programme divise l'angle de rotation parcouru par le nombre de mesures afin de déterminer pour chaque angle la distance correspondante et ce dans l'hypothèse que le capteur tourne à vitesse constante. Ainsi, pour un tour de 360° et un nombre de mesures de 100, il y a une mesure tous les 3,6°. Si le capteur ne tourne pas à une vitesse parfaitement constante, une étape supplémentaire est ajoutée afin de prendre les mêmes angles pour comparaison des distances.

[0050] Ce premier tour sert à déterminer les distances séparant le capteur du pourtour de la zone de stabulation en l'absence de chevauchement. Les données se présentent sous forme de tableau (voir par exemple tableau 1) et se traduisent graphiquement sous la forme présentée à la figure 7. Les données sont enregistrées et servent de tableau de comparaison pour la suite. On appellera ces données, données ou valeurs de référence.

Tableau 1

Angle (°)	Distance (m)
0	0.3
3.6	0.4
7.2	0.5
...	...

[0051] Dans l'exemple avec trois boxes A, B et C tel que présenté à la figure 6 et représenté graphiquement à la figure 8, la courbe de mesure de la zone de stabulation après le premier tour forme la courbe extérieure, encore appelée courbe de référence. La courbe intermédiaire reprend les distances couvrant la zone intermédiaire englobant les boxes B et C et la courbe inférieure reprend les distances couvrant le box C, issues des calculs ou des pré-mesures tel que décrit précédemment. L'aire comprise entre la courbe extérieure et la courbe intermédiaire correspond ainsi à la surface du box A, l'aire comprise entre la courbe intermédiaire et celle inférieure correspond à la surface délimitant le box B et l'aire comprise sous la courbe C correspond à la surface délimitant le box C.

[0052] Au deuxième tour et dans les tours suivants, les bases cycliques d'enregistrement sont réinitialisées et le cycle de rotation démarre. A la fin de chaque tour, les mesures de la zone de stabulation sont comparées avec celles obtenues au premier tour, c.à.d. avec les valeurs de référence. En l'absence de chevauchement, les mesures doivent être égales à une différence de X% près à celles de référence, une certaine tolérance étant appliquée. X peut être de l'ordre de ou inférieur à 10% selon la précision du capteur de mesure.

[0053] Lors d'un chevauchement tel que schématisé par une étoile dans la figure 9, la mesure dans une des directions est réduite. Graphiquement, cela se traduit par un décrochage dans la courbe de mesure (voir figure 10). Le positionnement du point le plus bas lors du décrochage permet de localiser le box où a eu lieu le chevauchement (box C dans l'exemple illustré) par comparaison avec les courbes de localisation des différents boxes. L'information est enregistrée. Aucune action n'est déclenchée tant que les valeurs de mesure ne se sont pas repositionnées sur la courbe de référence, c'est-à-dire tant que les valeurs se situent dans le pic de décrochage. Le cycle continue ainsi jusqu'à la fin de la rotation.

EP 2 384 721 A1

Ensuite, les données sont réinitialisées et un nouveau cycle débute et ainsi de suite.

[0054] La méthode selon l'invention peut comporter une étape qui permet de déterminer avant de démarrer le cycle suivant si un chevauchement a été détecté, auquel cas, une temporisation est lancée qui va annuler les enregistrements pendant un temps donné (X secondes) et seulement ensuite, les données sont réinitialisées et un nouveau cycle débute. Cette étape est prévue afin d'éviter que si, par exemple, le chevauchement dure 2 secondes et que le capteur fait 10 tours par seconde, 20 détections ne soient enregistrées.

[0055] La méthode selon l'invention peut également être adaptée pour que seuls certains boxes soient surveillés.

[0056] Le GRAFCET primitif expliquant la logique de la méthode selon l'invention est schématisé à la figure 11. Bien que non repris dans le GRAFCET, ce dernier peut également contenir une étape qui retire certains angles de balayage de la comparaison, tels que, par exemple, les angles qui couvrent le coin où est situé le capteur, aucun chevauchement ne pouvant avoir lieu dans cet emplacement.

[0057] En variante et en addition du lancement de la temporisation, à la condition E, une action de déclenchement d'un chronomètre pour calculer le temps de chevauchement peut être ajoutée telle que schématisée à la figure 12.

[0058] La méthode peut également comporter une étape 5' schématisée à la figure 13 visant à prendre les mêmes angles pour comparaison des distances lorsque le moteur ne tourne pas toujours à la même vitesse.

[0059] Un exemple illustrant la méthode de détection est présenté ci-dessous.

Exemple

[0060] L'exemple est illustré pour une zone de stabulation comportant trois boxes telle que présentée à la figure 6. Dans le tableau 2 ci-dessous, la première colonne indique la position du capteur de mesure (symbolisée par un numéro de position), les trois colonnes suivantes indiquent les distances de référence et de localisation utilisées pour la comparaison et le positionnement du chevauchement et la dernière colonne indique les distances mesurées (sans dimension dans l'exemple illustré).

Position du capteur de mesure	Distances de référence de la zone de stabulation	Distances de localisation de la zone B+C	Distances de localisation de la zone C	Distances mesurées après le n ^{ième} tour
0	42	32	22	42
1	44	34	24	44
2	46	36	26	46
3	48	38	28	40
4	50	40	30	32
5	52	42	32	43
6	54	44	34	54
7	56	46	36	56
8	58	48	38	58
9	60	50	40	60
10	62	52	42	62

Tableau 2

- En position 0 : la valeur 42 mesurée au n^{ième} tour est-elle comprise entre les valeurs 37,8 et 46,2 (42 +/-10%) qui correspondent à la valeur de référence de la zone de stabulation avec une tolérance de 10%? → oui → OK → SUITE

EP 2 384 721 A1

- En position 1 : la valeur 44 mesurée au $n^{\text{ième}}$ tour est-elle comprise entre les valeurs 39,6 et 48,4 (44 +/-10%) qui correspondent à la valeur de référence de la zone de stabulation avec une tolérance de 10%? → oui → OK → SUITE
- En position 2 : la valeur 46 mesurée au $n^{\text{ième}}$ tour est-elle comprise entre les valeurs 41,4 et 50,6 (46 +/-10%) qui correspondent à la valeur de référence de la zone de stabulation avec une tolérance de 10%? → oui → OK → SUITE
- 5 - En position 3 : la valeur 40 mesurée au $n^{\text{ième}}$ tour est-elle comprise entre les valeurs 43,2 et 52,8 (48 +/-10%) qui correspondent à la valeur de référence de la zone de stabulation avec une tolérance de 10%? → NON → DETECTION

10 **[0061]** Lorsqu'il y a détection, la valeur minimum est déterminée afin de pouvoir localiser le box dans lequel a eu lieu le chevauchement. Pour ce faire, les valeurs suivantes de détection sont prises et comparées entre elles jusqu'à ce que les valeurs remontent. Ainsi, dans l'exemple illustré :

- En position 4 : la valeur de 32 est-elle supérieure à la valeur de 40 mesurée en position 3? → non → SUIVANTE
- En position 5 : la valeur de 43 est-elle supérieure à la valeur de 32 mesurée en position 4? → oui → STOP.

15 **[0062]** La plus petite valeur de détection à savoir la valeur 32 est ensuite comparée avec les valeurs de référence et de localisation afin de déterminer dans quel box a eu lieu le chevauchement.

- En position 4 : la valeur de 32 est-elle comprise entre les valeurs 50 et 40? → non → pas de chevauchement dans le box A
- 20 - En position 4 : la valeur de 32 est-elle comprise entre les valeurs 40 et 30 → oui → chevauchement dans le box B.

25 **[0063]** L'information est enregistrée. Aucune action n'est déclenchée tant que les valeurs de mesure ne se sont pas repositionnées sur la courbe de référence, c'est-à-dire tant que les valeurs se situent dans le pic de décrochage. Le cycle de rotation continue et les comparaisons avec la courbe de référence et les courbes de localisation sont effectuées.

- En position 5 : la valeur 43 mesurée au $n^{\text{ième}}$ tour est-elle comprise entre les valeurs 46,8 et 57,2 (52 +/-10%) qui correspondent à la valeur de référence de la zone de stabulation avec une tolérance de 10%? → non (c.à.d. pas encore repositionné sur la courbe de référence) → SUIVANTE
- 30 - En position 6 : la valeur 54 mesurée au $n^{\text{ième}}$ tour est-elle comprise entre les valeurs 48,6 et 59,4 (54 +/-10%) qui correspondent à la valeur de référence de la zone de stabulation avec une tolérance de 10%? → oui → SUIVANTE.

[0064] Le cycle de rotation continue ensuite jusqu'à la position 10 pour déterminer s'il y a d'autres chevauchements.

- En position 7 :
- 35 - ...
- En position 10 : la valeur de 62 mesurée au $n^{\text{ième}}$ tour est-elle comprise entre 55,8 et 68,2 (62 +/-10%) qui correspondent à la valeur de référence de la zone de stabulation avec une tolérance de 10%? → oui.
- 40

[0065] Lorsque toutes les données du tour sont comparées, s'il y a eu détection, une temporisation et une action sont alors lancées.

Description d'une seconde forme d'exécution de la méthode selon l'invention

45 **[0066]** En variante de la méthode selon l'invention, les valeurs de référence sont des valeurs calculées et non pas des valeurs mesurées au premier tour. Une telle variante est aisément envisageable si la zone de stabulation ne présente pas de variation de géométrie au cours du temps (par exemple, suite au placement d'un objet sur un mur, ...). Les distances entre le capteur et le pourtour de la zone de stabulation en fonction de l'angle de balayage peuvent être calculées sur base des formules suivantes (voir figure 15):

Dans la zone de balayage I :

la longueur = $[A/(\cos(n^*a))]-F$

Dans la zone de balayage II :

55 la longueur = $[(C-B)/\cos(90-(n^*a))]-F$

Dans la zone de balayage III

la longueur = $[(D-A)/\cos(180-(n^*a))]-F$

Dans la zone de balayage IV :

EP 2 384 721 A1

la longueur = $[B / (\cos (270 - (n \cdot a)))] - F$,

où :

- 5 - A est la distance entre l'axe de rotation du capteur et le bord de la zone de stabulation 1 le plus proche dans le sens de la longueur de la zone de stabulation,
- B est la distance entre l'axe de rotation du capteur et le bord de la zone de stabulation 1 le plus proche dans le sens de la largeur de la zone de stabulation,
- C est la largeur de la zone de stabulation 1,
- 10 - D est la longueur de la zone de stabulation 1,
- F est la distance entre l'axe de rotation 16 du capteur 15 et le bord de lecture du capteur,
- n est une variable incrémentale allant de 1 jusqu'au nombre de mesures demandées,
- a est le pas d'angle.

15 **[0067]** Ainsi, à titre d'exemple, pour une vitesse de lecture du capteur de 1/10ms (soit 100 mesures par seconde) et une vitesse de rotation de 1 tour/s, il y a 100 mesures par seconde et le pas d'angle a est de $3,6^\circ$ ($360^\circ/100$).

[0068] Dans cette variante, hormis que les mesures sont comparées à des valeurs de référence calculées, la méthode de détection est équivalente à celle présentée dans la première forme d'exécution.

20 **[0069]** De même, les distances de localisation sont calculées sur base de ces mêmes relations où les dimensions (largeur, longueur) sont celles des zones intermédiaires.

[0070] Selon une autre variante, les valeurs de référence peuvent comporter des valeurs mesurées et des valeurs calculées. Cette variante est préférentiellement utilisée si le couloir d'alimentation 5 n'est pas séparé de la zone de stabulation 1 par un élément de séparation tel que des gîtes. Dans ce cas, illustré à la figure 14, le dispositif de détection 2 va mesurer jusqu'au mur extérieur 10 alors qu'il ne peut y avoir aucun chevauchement dans le couloir d'alimentation 5. Pour remédier à cet inconvénient, dans la zone couverte par le balayage des angles X à Y, les valeurs de référence sont des valeurs calculées à hauteur de la séparation entre la zone de stabulation 1 et le couloir d'alimentation 5. Ainsi, hors de la zone de balayage couvrant le couloir d'alimentation, la comparaison s'effectue par rapport à des valeurs de référence mesurées au premier tour tandis que dans la zone de balayage couvrant le couloir d'alimentation, la comparaison s'effectue par rapport aux valeurs calculées. Dans ce dernier cas, si la valeur mesurée au $n^{\text{ième}}$ tour est égale à X% près ou supérieure à la valeur calculée, il n'y a pas chevauchement. Par contre, si la valeur mesurée est inférieure à la valeur calculée avec une tolérance de X%, il y a chevauchement dans la zone de stabulation et la détection se fait alors de manière similaire à celle présentée dans la première forme d'exécution de la méthode selon l'invention.

30 **[0071]** Selon encore une autre variante, la zone de surveillance peut couvrir deux zones de stabulation séparées par un couloir d'alimentation. La méthode selon l'invention est alors avantageusement adaptée pour ne pas prendre en compte les distances couvrant le couloir d'alimentation.

Avantages de l'invention

[0072]

- 40 - Le dispositif et la méthode selon l'invention permettent de surveiller toute une étable.
- Il n'y a pas de contention d'animaux pour le placement du dispositif.
- Le dispositif n'est pas en contact avec les animaux, le risque d'endommagement est donc réduit et le bien-être des animaux est maintenu.
- 45 - Le dispositif et la méthode selon l'invention augmentent le rendement.
- Ce dispositif et cette méthode peuvent être utilisés tant en laitier qu'en allaitant et ce, avec ou sans taureau et également en bio ou en conventionnel vu qu'il n'y a pas de contact avec les animaux.
- Même si le taureau est toujours avec les vaches, grâce au dispositif et à la méthode selon l'invention, les dates de saillies sont connues ainsi que l'activité des bêtes (mise au repos, retour en chaleur après 21 jours, etc.). Il en est de même avec les autres mammifères tels que les moutons, chevaux, porcs, etc.
- 50 - Le fonctionnement du dispositif est simple.

Revendications

- 55 1. Méthode de détection de chevauchements chez des mammifères confinés dans une zone de surveillance délimitée, comprenant les étapes suivantes:

EP 2 384 721 A1

- balayage de la zone de surveillance à l'aide d'un capteur de mesure de distance (15) et enregistrement d'une pluralité de distances mesurées en fonction d'un angle de balayage,
- comparaison desdites distances mesurées avec des valeurs de référence correspondantes en l'absence de chevauchement dans la zone de surveillance, lesdites valeurs de référence étant calculées et/ou mesurées.

- 5
2. Méthode de détection selon la revendication 1, **caractérisée en ce que**, si une des distances mesurées est inférieure à la valeur de référence correspondante à plus de X% près de ladite valeur de référence, il y a détection d'un chevauchement dans la zone de surveillance.
- 10
3. Méthode de détection selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la zone de surveillance comporte des zones intermédiaires englobant un ou plusieurs boxes (3) contigus et **en ce que** des distances, encore appelées distances de localisation, séparant le capteur de mesure (15) du pourtour des zones intermédiaires sont calculées ou mesurées en fonction d'un angle de balayage.
- 15
4. Méthode de détection selon la revendication 3, **caractérisée en ce que**, s'il y a détection d'un chevauchement, la distance minimum mesurée lors du chevauchement est comparée avec les distances de localisation correspondantes pour déterminer le box (3) dans lequel a eu lieu le chevauchement.
- 20
5. Méthode de détection selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** la zone de surveillance comporte soit une zone en stabulation libre (1), soit une zone en stabulation libre (1) et un couloir d'alimentation (5) adjacent à ladite zone en stabulation libre (1), soit deux zones en stabulation libre (1) et un couloir d'alimentation (5) disposé entre les deux zones en stabulation libre (1).
- 25
6. Méthode de détection selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** les distances mesurées pour les angles de balayage couvrant le couloir d'alimentation (5) sont comparées avec les valeurs de référence calculées, lesdites valeurs étant calculées à hauteur de la séparation entre la zone en stabulation libre (1) et le couloir d'alimentation (5).
- 30
7. Méthode de détection selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que**, lorsqu'un ou des chevauchement(s) sont détectés dans la zone de surveillance, une action est automatiquement lancée visant à prévenir un exploitant.
- 35
8. Méthode de détection selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** l'action consiste à allumer une lampe témoin dans le ou les box(es) (3) où le chevauchement est détecté, et/ou à envoyer un texto à l'exploitant, et/ou à indiquer sur un écran d'ordinateur le lieu et le moment du chevauchement, et/ou à démarrer une caméra ou un appareil de photographie infrarouge circulant sur des rails et à filmer ou photographier le ou les mammifère(s) pendant un temps donné.
- 40
9. Méthode de détection selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** X est un nombre de l'ordre de 10 ou inférieur à cette valeur.
- 45
10. Méthode de détection selon la revendication 1 ou 3, **caractérisée en ce que** l'angle de balayage est compris entre 0 et 360°.
- 50
11. Dispositif pour la détection de chevauchements (2) chez des mammifères, disposé dans une zone de surveillance délimitée et comportant un organe de détection (7) muni de moyens d'élévation (11) et d'inclinaison, ledit organe de détection (7) comportant un capteur de mesure de distance (15) motorisé et rotatif, un capteur de position de rotation (22) et des moyens assurant le transfert des données de mesures des capteurs de mesure (15) et de position de rotation (22) vers un automate ou un ordinateur.
- 55
12. Dispositif (2) selon la revendication 11, comportant un laser (23), dit laser de réglage, disposé sur l'organe de détection (7) et aidant au réglage de l'inclinaison et de la hauteur dudit organe de détection (7).
13. Dispositif (2) selon la revendication 11 ou 12, **caractérisé en ce que** les moyens d'élévation (11) comportent une manivelle ou un vérin électrique, ledit vérin électrique étant configuré pour être commandé par un système qui détecte automatiquement la hauteur des barrières (4) séparant les boxes (3) et la hauteur du fumier dans la zone de surveillance.
14. Programme d'ordinateur adapté pour mettre en oeuvre la méthode selon l'une quelconque des revendications 1 à 10.

15. Moyen d'enregistrement des données lisibles par ordinateur comprenant le programme selon la revendication 14.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

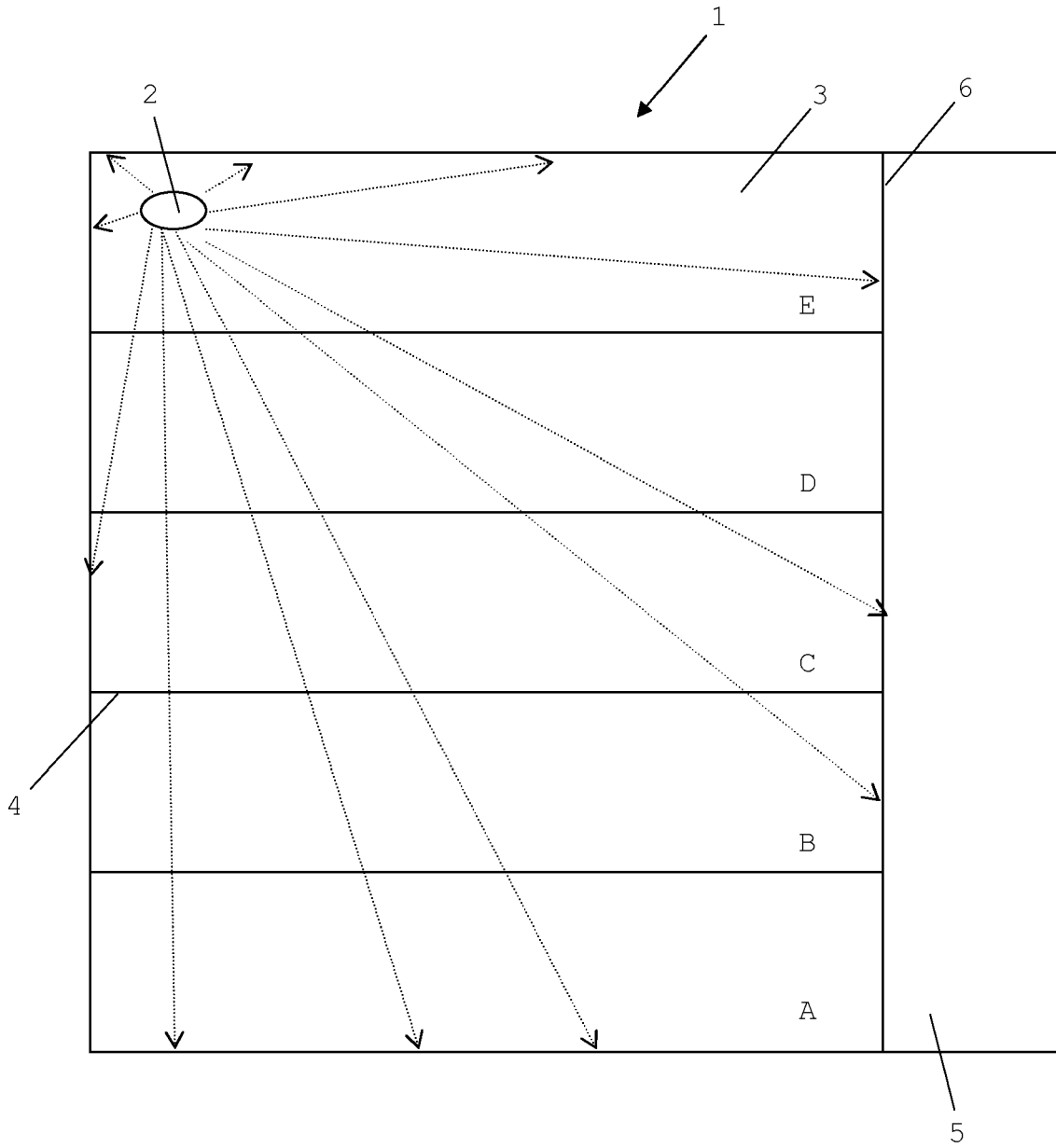


FIG.1

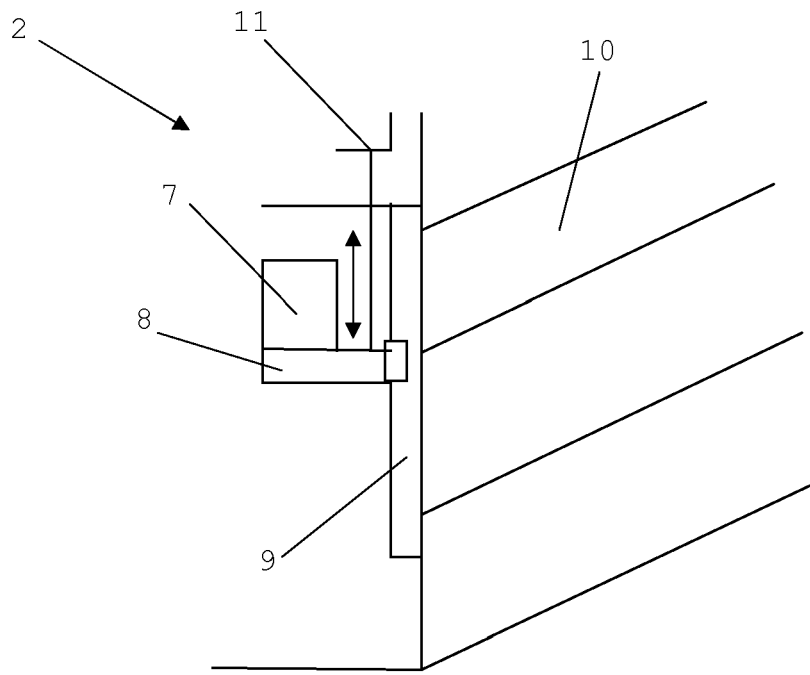


FIG. 2

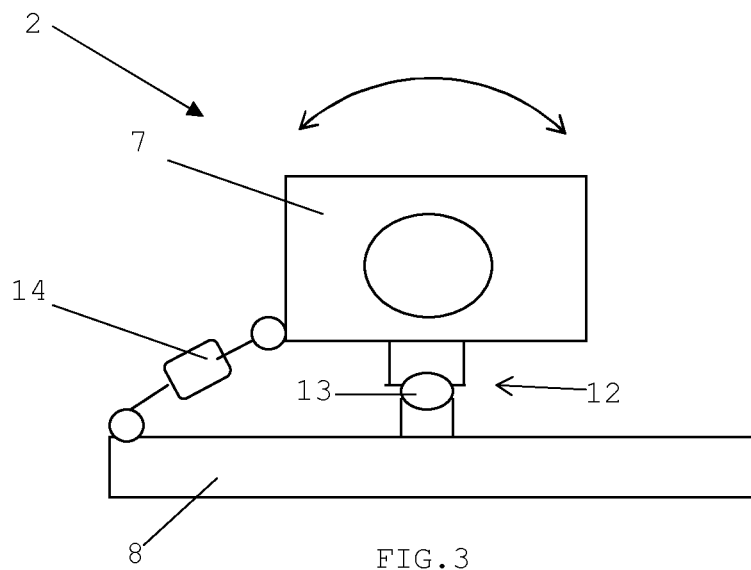


FIG. 3

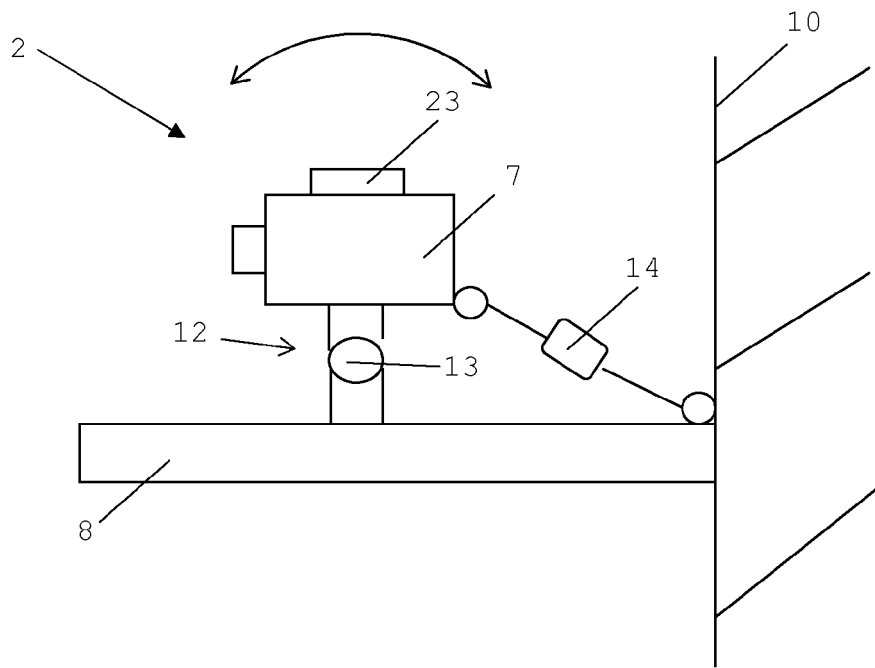


FIG. 4

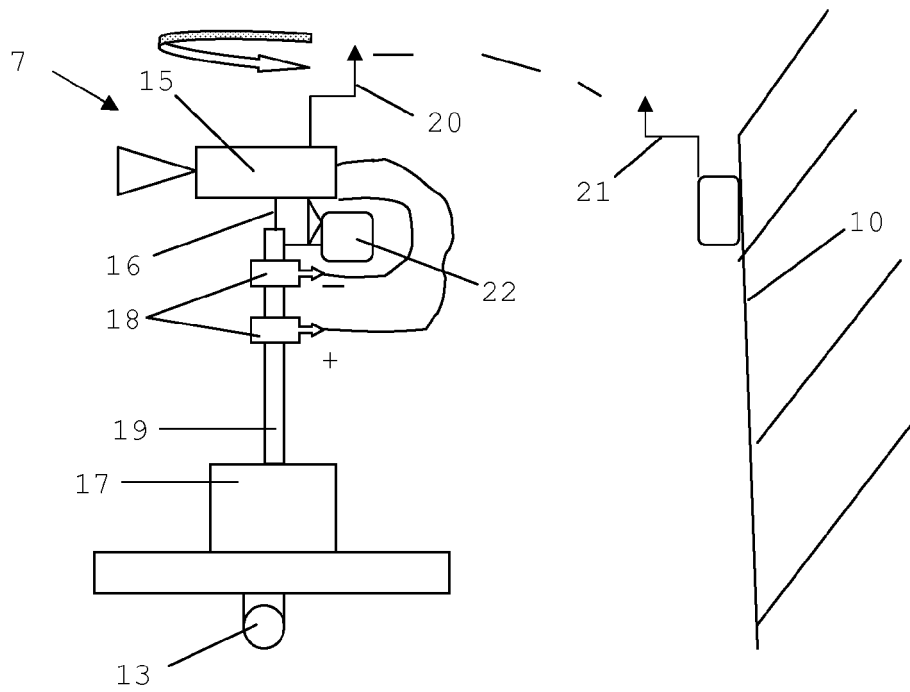


FIG. 5

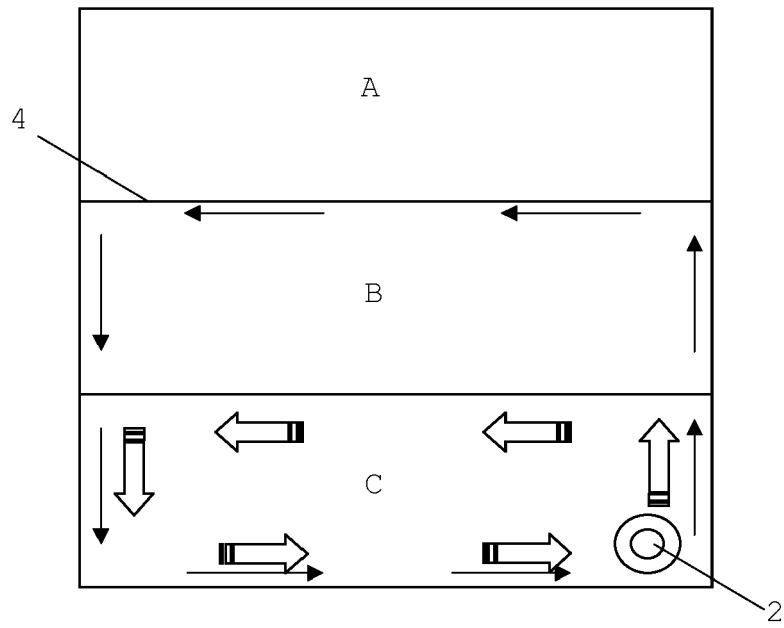


FIG. 6

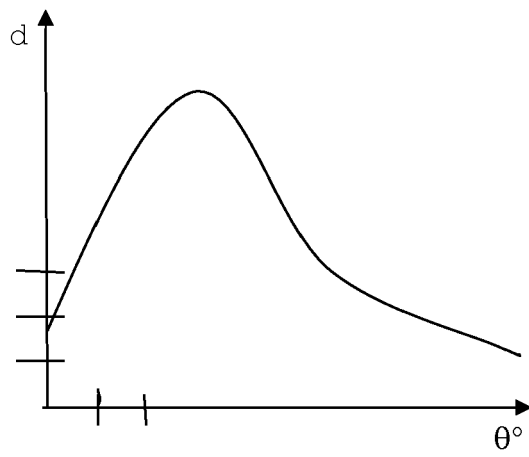


FIG. 7

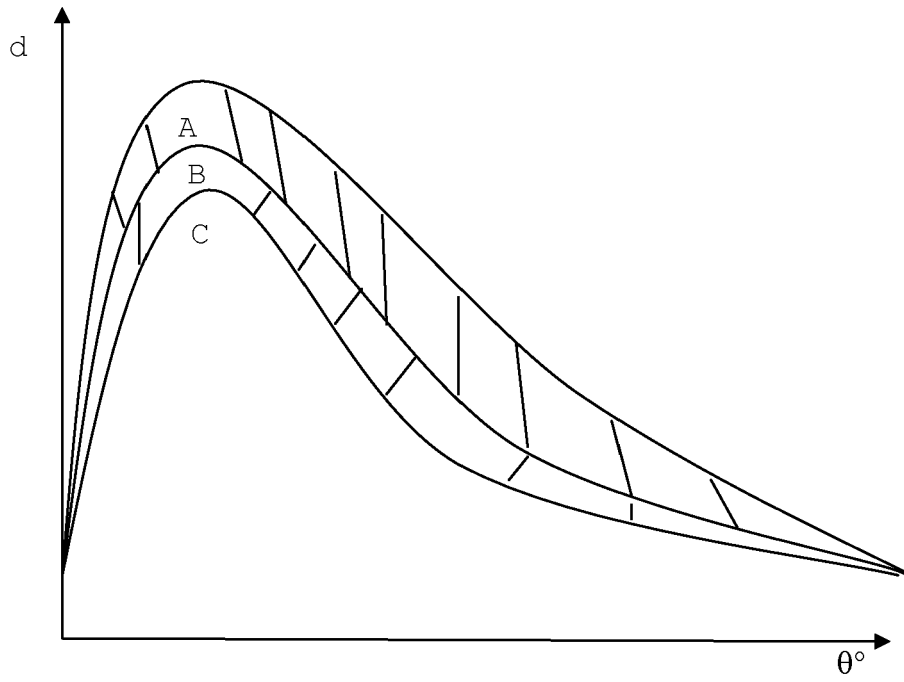


FIG. 8

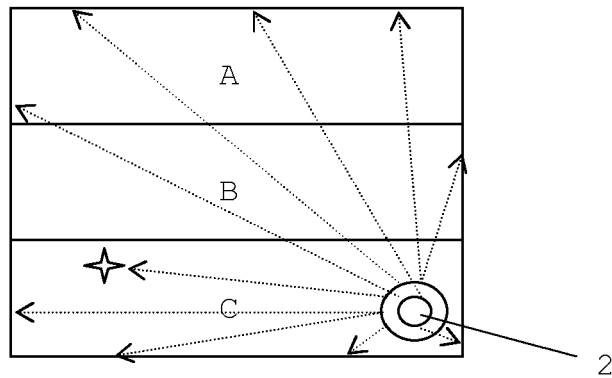


FIG. 9

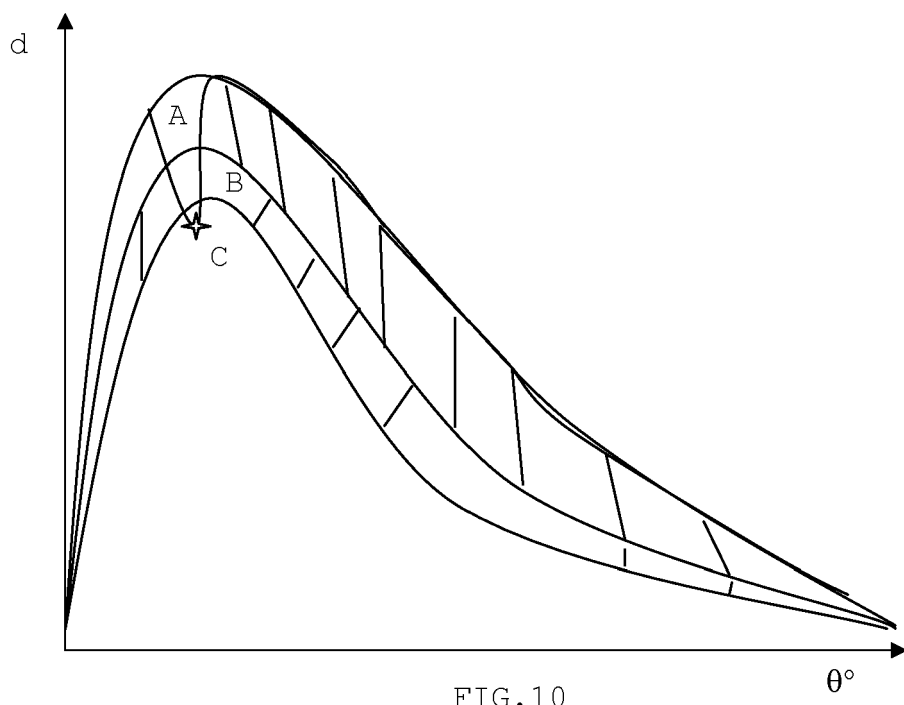
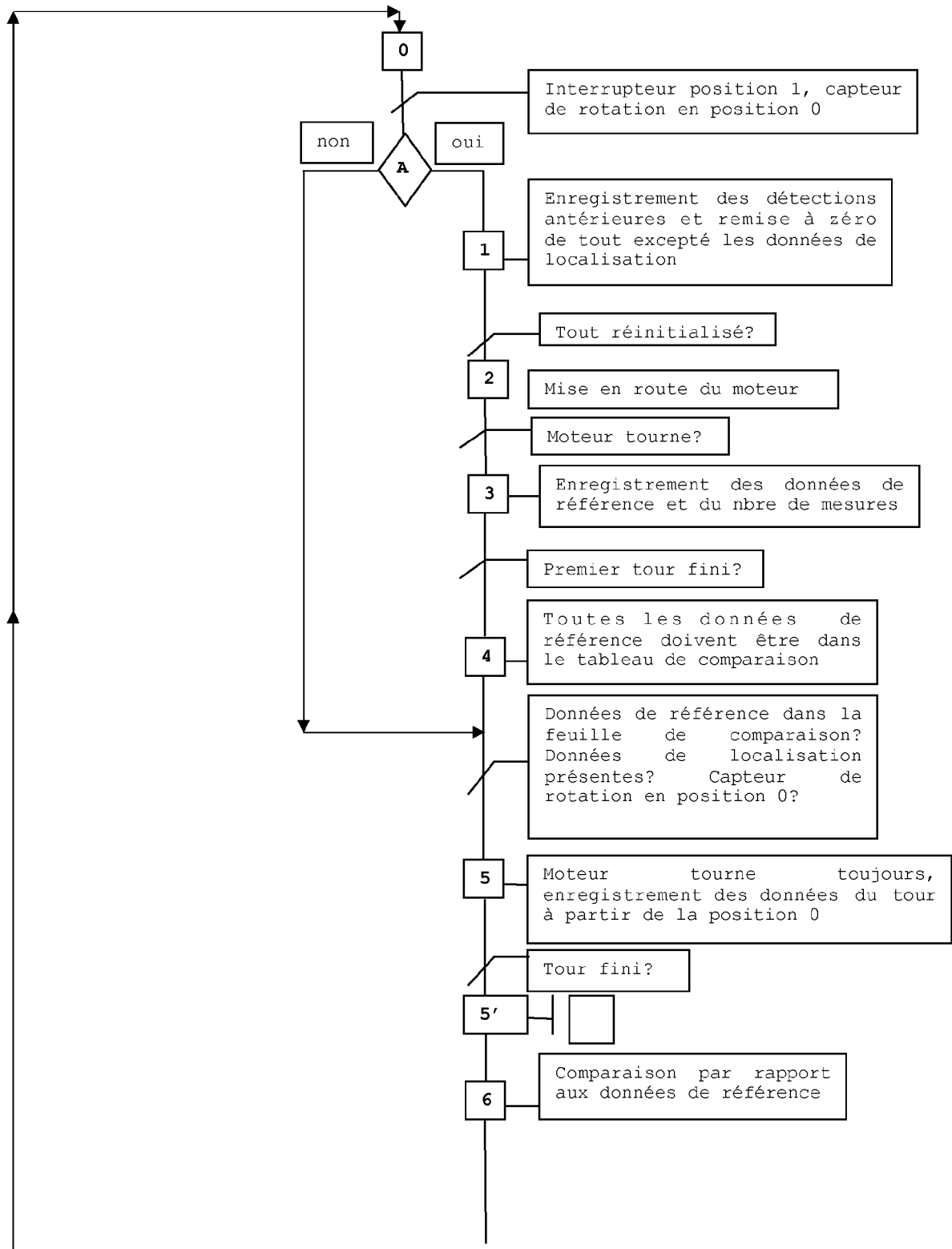
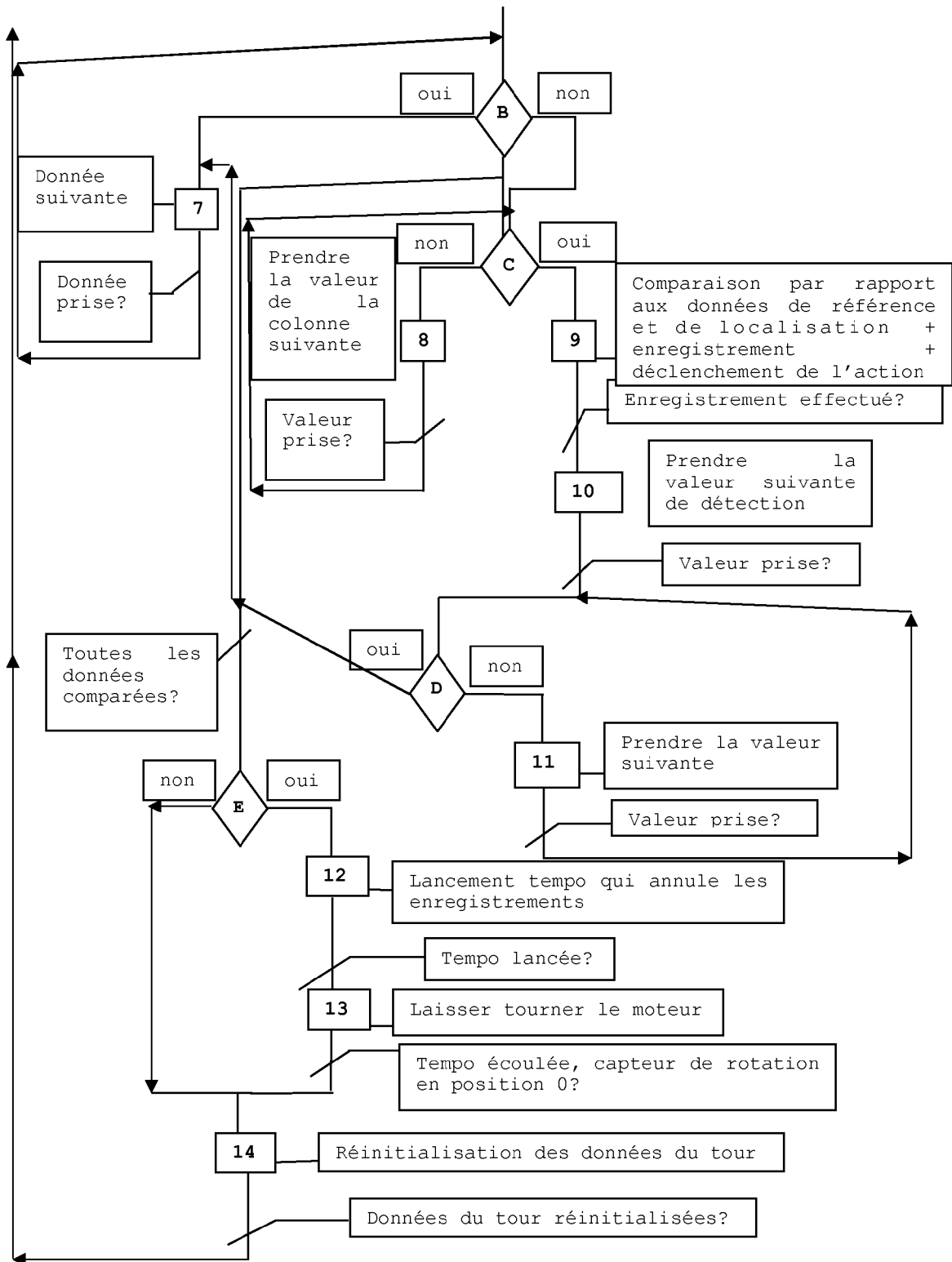


FIG.10





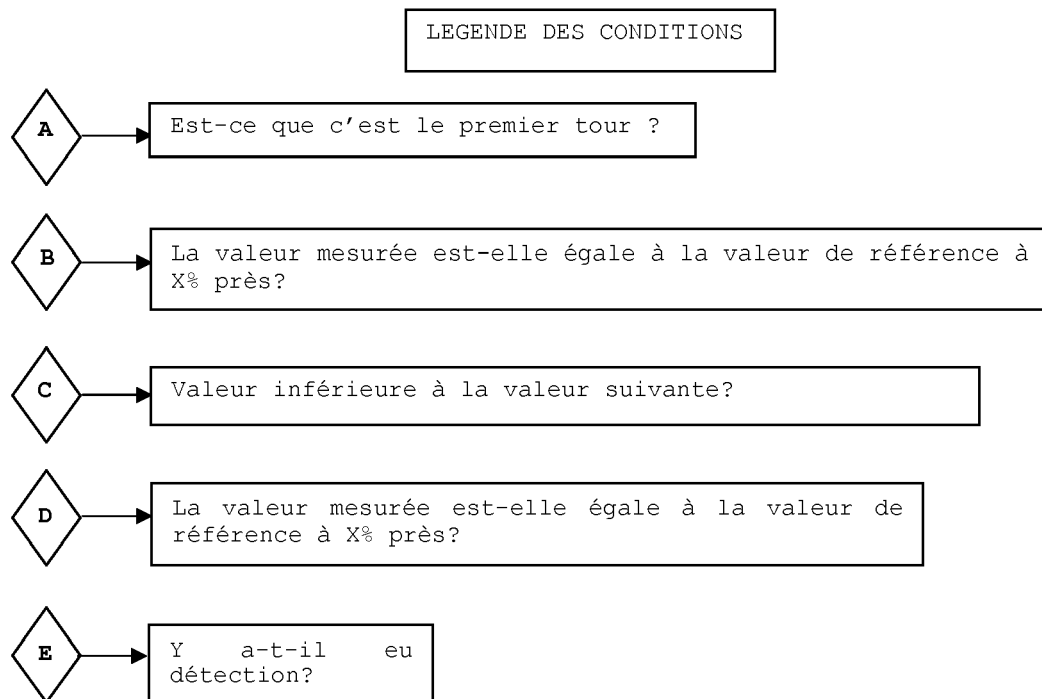
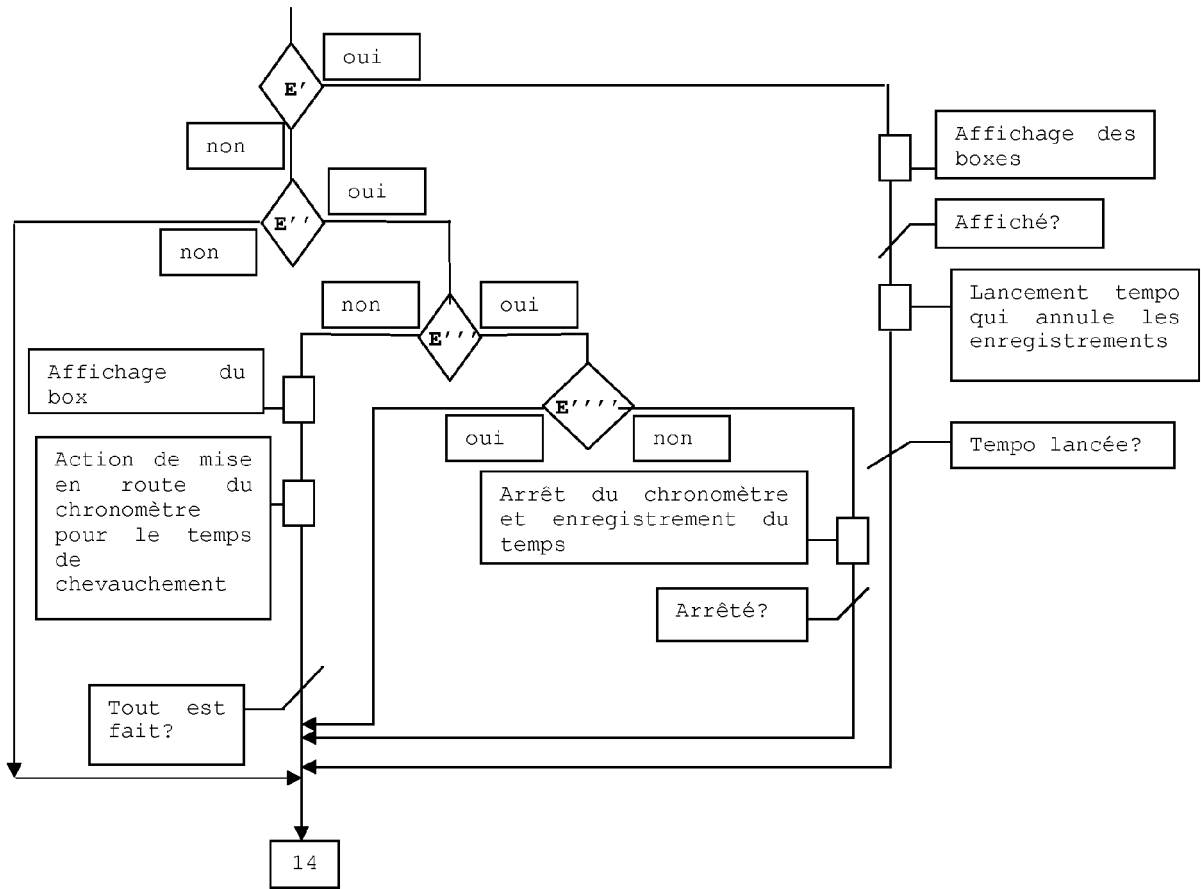


FIG.11



LEGENDE DES CONDITIONS

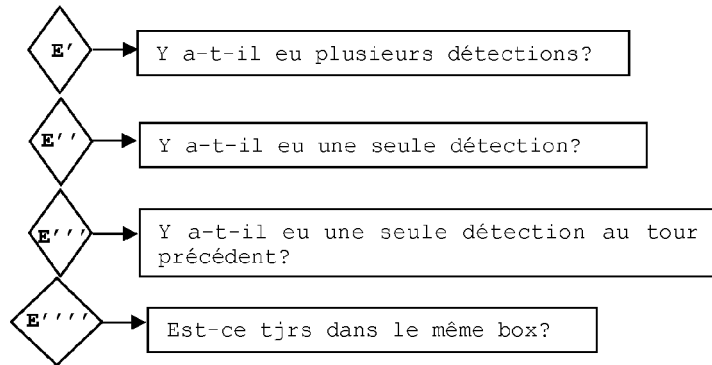
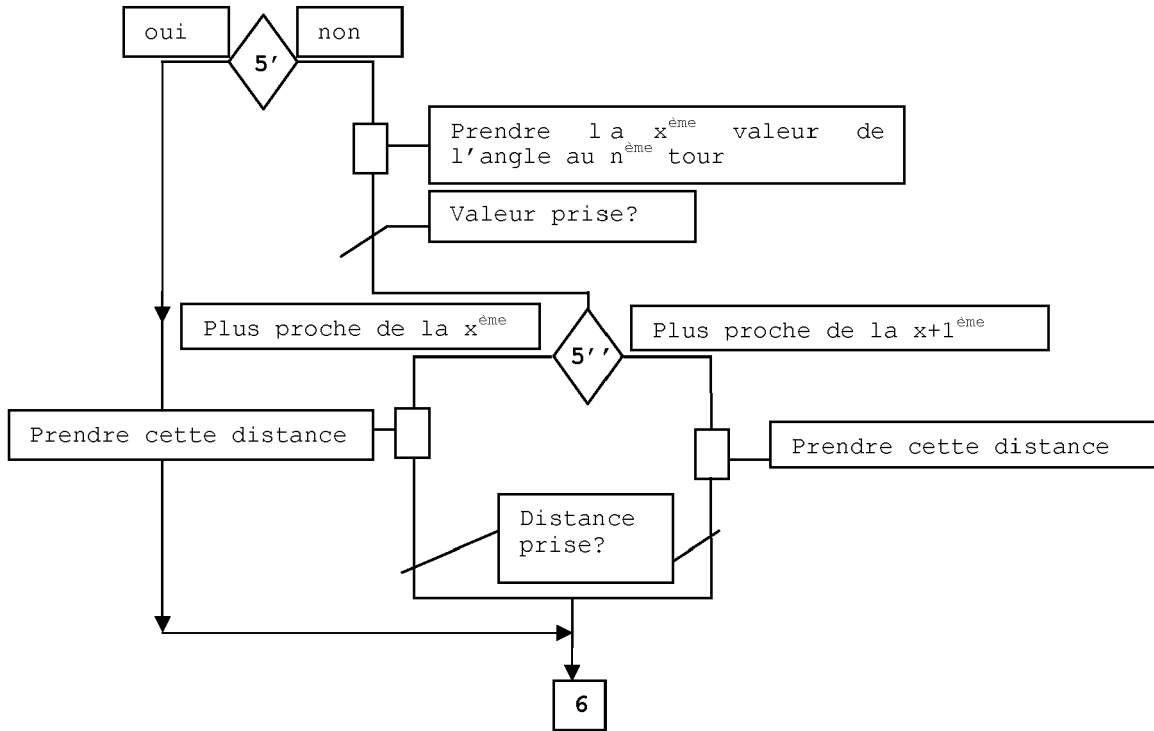
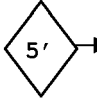


FIG.12



LEGENDE DES CONDITIONS

- 
 → Le nombre d'angles est-il identique à celui du premier tour?

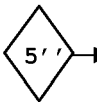
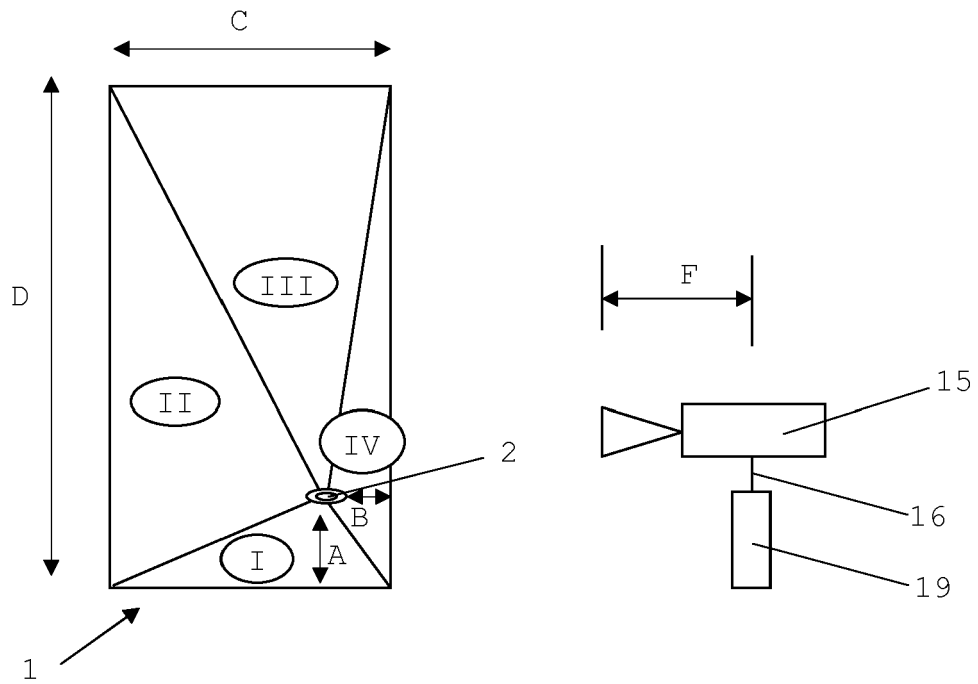
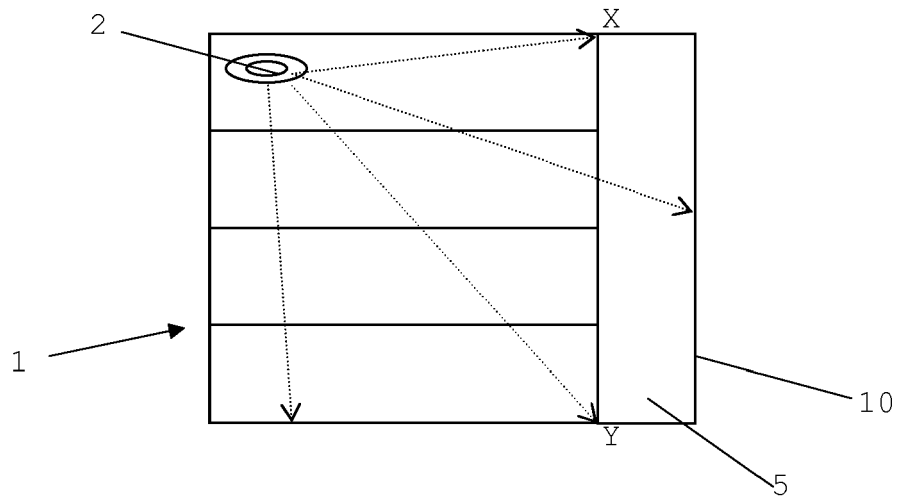
- 
 → La x^{ème} valeur de l'angle au n^{ème} tour est-elle plus proche de la x^{ème} ou de la x+1^{ème} valeur de l'angle au 1^{er} tour?

FIG.13





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 11 16 4531

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	FR 2 867 657 A1 (LEBLANC DANIEL MARCEL [FR]) 23 septembre 2005 (2005-09-23) * page 3, ligne 14 - page 4, ligne 18 * * figures * -----	1,5, 11-15	INV. A61D17/00
A	US 6 339 999 B1 (NEWELL ROBERT JAMES [GB]) 22 janvier 2002 (2002-01-22) * colonne 1, ligne 43-63 * * colonne 3, ligne 62 - colonne 4, ligne 38 * * figures 1-5 * -----	1,5,11, 14,15	
A	KR 2010 0012614 A (AN BYUNG JIN [KR]) 8 février 2010 (2010-02-08) * figures * -----	1,14	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			A61D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 28 juin 2011	Examineur Chabus, Hervé
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

1
EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)

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

EP 11 16 4531

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.

28-06-2011

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2867657	A1	23-09-2005	AUCUN

US 6339999	B1	22-01-2002	AT 292429 T 15-04-2005
		AU 8873198 A	16-03-1999
		CA 2302481 A1	04-03-1999
		DE 69829673 D1	12-05-2005
		DE 69829673 T2	09-03-2006
		DK 1009322 T3	15-08-2005
		EP 1009322 A1	21-06-2000
		ES 2241159 T3	16-10-2005
		GB 2342843 A	26-04-2000
		WO 9909910 A1	04-03-1999

KR 20100012614	A	08-02-2010	AUCUN

EPO FORM P0460

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

EP 2 384 721 A1

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

- US 20080110406 A1 [0008]
- WO 2008084905 A1 [0009]