(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 696 569**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **92 11898**

(51) Int Cl[5] : G 08 C 19/16, B 25 J 5/00, G 05 D 1/03, A 01 B 69/00, A 01 D 34/00

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt** : 07.10.92.

(30) **Priorité** :

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande :** 08.04.94 Bulletin 94/14.

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

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

(71) **Demandeur(s) :** *SN ENO* — FR.

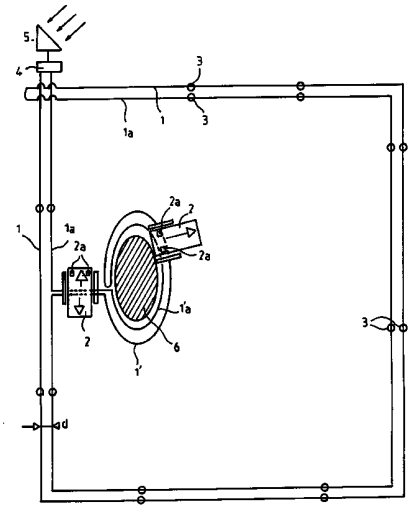
(72) **Inventeur(s) :** Makowski Bernard.

(73) **Titulaire(s) :**

(74) **Mandataire :** Office Blétry.

(54) Dispositif permettant de limiter le déplacement d'une machine électrique autonome à déplacement aléatoire.

(57) Dispositif permettant de limiter le déplacement d'une machine électrique autonome à déplacement aléatoire, caractérisé en ce qu'il comporte une double boucle (1, 1a) de fil conducteur de l'électricité définissant la limite périphérique dudit déplacement, et un émetteur (4) d'impulsions électromagnétiques relié à ladite double boucle, et au moins un détecteur électromagnétique (2a) monté sur ladite machine (2).



FR 2 696 569 - A1

L'invention concerne un dispositif permettant de limiter le déplacement d'une machine électrique autonome à déplacement aléatoire, dans un périmètre donné, notamment dans le cas où la machine électrique est une tondeuse à gazon.

Depuis quelques années, on cherche à remplacer le travail fastidieux de tonte du gazon à l'aide de tondeuses à moteur à combustion ou à moteur électrique guidées manuellement par un travail effectué par un robot fonctionnant de manière autonome. Un des problèmes à résoudre dans la mise en oeuvre d'un tel robot est la réalisation de la limite périphérique du déplacement que doit effectuer la machine. US-A-3 550 714 décrit la réalisation d'une telle limite à l'aide d'un conducteur placé à la périphérie du terrain à tondre et émettant un signal capté par un détecteur prévu sur la tondeuse. Un tel système nécessite, pour être efficace, une énergie électrique relativement importante, donc un branchement sur le réseau ou l'utilisation d'accumulateurs à recharger fréquemment, avec une consommation de courant importante.

Il serait indiqué de pouvoir réaliser une telle limite périphérique de déplacement d'une machine à déplacement autonome et aléatoire, avec une consommation d'énergie faible tout en produisant un signal à détecter suffisamment puissant pour qu'il puisse être détecté sans difficultés particulières compte-tenu des conditions d'utilisation de la machine (tondeuse).

Le problème est résolu selon l'invention en utilisant comme limite périphérique du déplacement de la machine une double boucle de fil conducteur de l'électricité et un émetteur d'impulsions électromagnétiques relié à ladite double boucle. La machine électrique est équipée d'un ou plusieurs détecteurs électromagnétiques correspondants qui envoient, à l'approche de la limite de déplacement, un signal à un boîtier électronique de commande gérant alors l'arrêt et un changement de direction de la machine électrique. Le déplacement de la machine est de ce fait circonscrit par ladite limite périphérique.

Le passage des impulsions dans le fil engendre un champ magnétique dont l'intensité augmente avec l'écartement entre la boucle interne et la boucle externe, le seuil de détection n'étant donc pas uniquement fonction de l'intensité du courant électrique qui peut alors être faible.

L'utilisation d'un tel dispositif offre en particulier les avantages suivants :

- l'intensité de courant électrique étant faible, les risques que présente le dispositif vis-à-vis des utilisateurs sont minimes et sa mise en place n'exige pas de normes de sécurité prohibitives;
- la consommation de courant électrique est limitée (par exemple de 1 W pour une longueur de fil de 1500 m); on peut donc envisager une alimentation du système par un ou plusieurs capteurs solaires, notamment lorsque la machine électrique est une tondeuse à gazon et que la limite périphérique est la périphérie d'un jardin;
- l'utilisation d'une double boucle permet d'aller entourer des périmètres inclus dans la limite périphérique, devant constituer des zones interdites à la machine, sans empêcher le passage de la machine tout autour du périmètre inclus : en prévoyant une longueur suffisante de fil interne pour aller entourer d'une

double boucle secondaire le périmètre inclus et en rapprochant les deux portions de fil, jusqu'à les faire se toucher, dans les portions reliant les deux périmètres, on supprime la formation du champ magnétique à ces endroits et la machine ne détecte rien et traverse les deux fils rapprochés.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description d'un mode de réalisation particulier, faite en référence à la figure qui illustre la réalisation d'une limite de déplacement selon la présente invention.

L'exemple illustratif concerne l'application de la présente invention à une tondeuse à gazon mais il est entendu que la présente invention trouve usage dans tous les domaines où il faut faire se déplacer un objet ou outil sur une surface donnée, l'objet ou l'outil étant fixé sur un chariot à propulsion électrique monté sur roues, fonctionnant avec une batterie d'accumulateurs électriques ou un capteur solaire et équipé d'un boîtier électronique de commande de son déplacement.

Sur la figure, une double boucle (1, 1a) de fil électrique délimite le périmètre où doit évoluer la tondeuse à gazon (2). Bien entendu le périmètre a une configuration quelconque et pas seulement carrée comme représenté sur la figure. Ce périmètre peut correspondre au périmètre du terrain total ou s'en écarter par endroits pour laisser la place à une platebande ou une bordure végétale. Les flèches portées par la tondeuse indiquent le sens de déplacement possible.

Cette double boucle est avantageusement constituée par un seul fil posé en double mais peut aussi être constituée par deux fils montés en parallèle.

Le ou les fils (1, 1a) sont posés dans une tranchée de quelques centimètres de profondeur - ou plus pour éviter leur endommagement éventuel - et recouverts de terre. Des supports (3) répartis de façon régulière

peuvent être utilisés pour maintenir l'écartement des fils à la distance (d) voulue.

Cette distance ou écart varie en fonction de la distance à laquelle la machine doit détecter la présence de la limite de déplacement grâce au ou aux détecteurs électromagnétiques 2a dont elle est équipée. Cette distance de détection dépend elle-même du temps de réaction et de la vitesse de la tondeuse, de l'emplacement relatif du ou des détecteurs et de l'organe de tonte sur la tondeuse et de la distance entre la double boucle et la végétation extérieure qui ne doit pas être atteinte par la tondeuse. Par exemple si on désire que l'herbe poussant sur la terre recouvrant les fils soit tondue, on pourra placer le ou les détecteurs 2a à l'arrière de la tondeuse et régler la détection pour que la tondeuse ne s'arrête que lorsque l'organe de tonte sera passé en marche avant au-dessus des fils.

Un émetteur 4 d'impulsions électriques est placé (généralement enterré) à la fermeture de la boucle sur elle-même et le fil est branché à ses deux bornes ou bien les deux fils constituant la boucle y sont montés en parallèle. Cet émetteur 4 peut être alimenté en courant électrique par branchement sur le réseau ou sur une batterie rechargeable mais de préférence, du fait de la faible consommation du système, il est alimenté par un capteur solaire 5.

A titre d'exemple, on peut utiliser un panneau solaire (de préférence orienté vers l'Est en un endroit très ensoleillé) pouvant fournir 4 W, relié à une batterie tampon de 12 V d'une capacité de 2,6 A/h, et un émetteur d'impulsions électromagnétiques alimenté en 12 V en courant continu. On utilise par exemple 5 impulsions par seconde dans un fil de section 0,8 à 1 mm^2.

L'utilisation d'une double boucle permet la création de périmètres interdits à l'intérieur du périmètre défini par la boucle. Un tel périmètre interdit est, par exemple, un massif de fleurs 6 autour duquel on vient placer une double boucle 1', 1'a, en utilisant le fil interne 1a de la double boucle principale pour former la boucle externe 1' puis la boucle interne 1'a de la double boucle secondaire autour du périmètre interdit 6. Les deux portions de fil 1a, entre les deux doubles boucles, sont rapprochées à se toucher, annulant la formation du champ magnétique et la tondeuse peut passer au-dessus de ces portions rapprochées pour faire le tour du massif de fleurs 6.

La réalisation de tels périmètres interdits à l'intérieur du périmètre principal grâce à des doubles boucles secondaires sera généralement limitée aux zones difficilement détectables par d'autres types de détecteurs (détecteurs tactiles ou à infrarouge). Les obstacles durs comme des arbres, des bacs à plantes ou du mobilier de jardin sont avantageusement détectés par les détecteurs tactiles ou infrarouge qui équipent nécessairement la tondeuse pour détecter les obstacles imprévisibles (enfants, animaux, ...). Ceci limite la longueur de fil nécessaire à la réalisation de la double boucle et évite de perturber le fonctionnement d'une tondeuse qui se trouverait confrontée à de multiples détections.

REVENDICATIONS

1. Dispositif permettant de limiter le déplacement d'une machine électrique autonome à déplacement aléatoire, caractérisé en ce qu'il comporte une double boucle (1, 1a) de fil conducteur de l'électricité définissant la limite périphérique dudit déplacement, et un émetteur (4) d'impulsions électromagnétiques relié à ladite double boucle, et au moins un détecteur électromagnétique (2a) monté sur ladite machine (2).

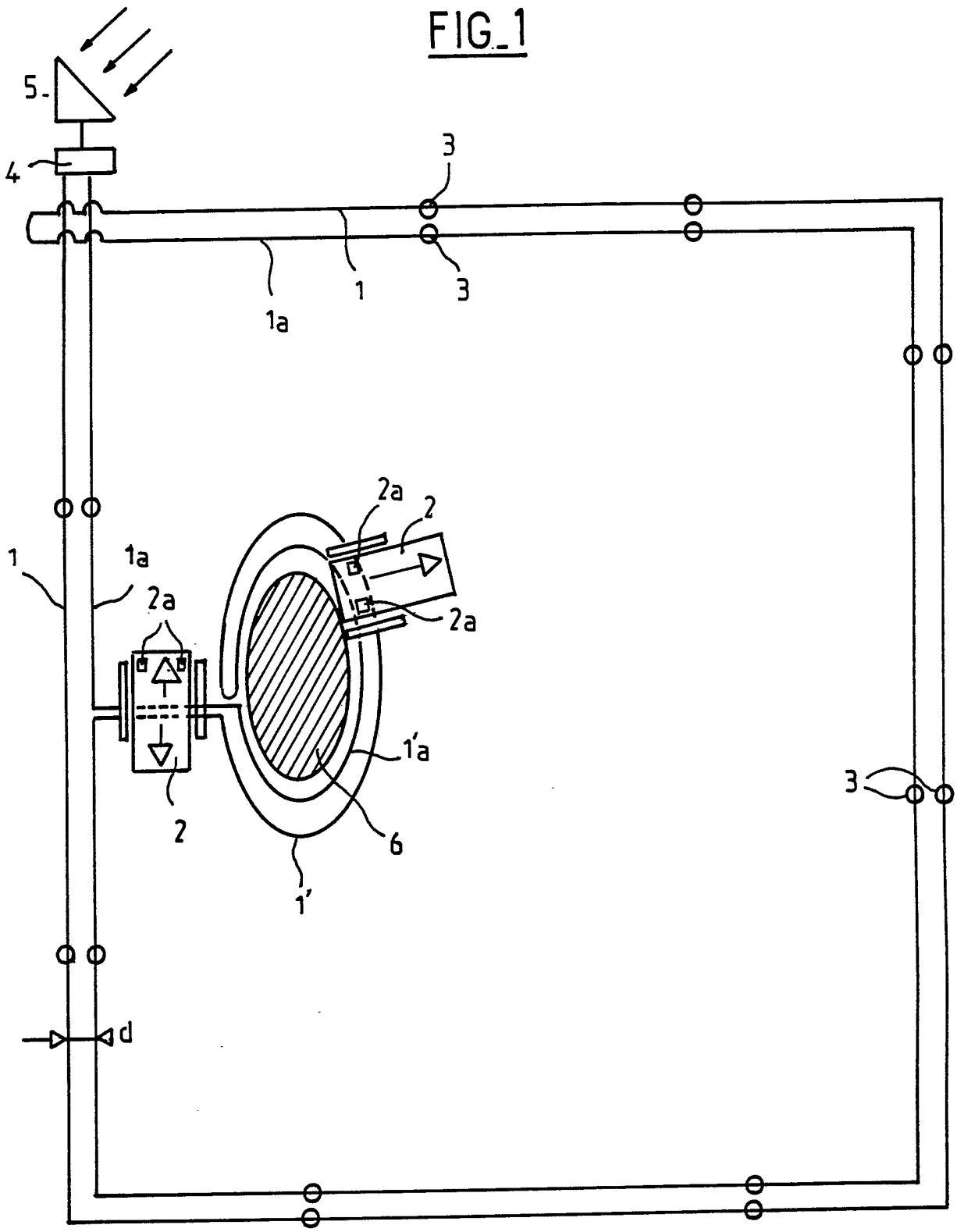
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'émetteur (14) est alimenté en énergie électrique par un capteur solaire (5) et une batterie d'accumulateurs tampon.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les deux fils constituant la double boucle (1, 1a) sont écartés sur le périmètre du déplacement de la machine et rapprochés sur des lignes réunissant le périmètre du déplacement de la machine à des zones incluses dans ce périmètre et interdites à la machine, par entourage avec une double boucle secondaire (1', 1'a).

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la double boucle est formée par un seul fil monté aux deux bornes d'un générateur d'impulsions électromagnétiques.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la double boucle est constituée par deux fils montés en parallèle sur un générateur d'impulsions électromagnétiques.

FIG_1



REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

2696569
N° d'enregistrement national

RAPPORT DE RECHERCHE

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

FR 9211898
FA 477071

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendications concernées de la demande examinée
Y	DE-A-3 816 622 (INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE)	1,4,5
A	* colonne 4, ligne 21 - colonne 5, ligne 7 * * colonne 7, ligne 25 - ligne 44 * * colonne 8, ligne 56 - colonne 9, ligne 38; figures 2,3,5 *	3
Y	US-A-4 006 790 (KAWANO ET AL) * colonne 3, ligne 8 - colonne 7, ligne 68; figures 1-15 *	1,4,5
A	DE-A-2 502 405 (JAHNS) * page 8, ligne 17 - page 9, ligne 24; figures 1-3 *	1,4,5
A	DE-A-3 729 896 (STRASSENVERKEHRSSICHERUNGSANLAGEN) * colonne 2, ligne 47 - colonne 3, ligne 26; figures 1-4 *	1,2

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)

G05D
H02J

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
16 JUIN 1993	CALARASANU

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 03.82 (P0413)