



## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>(51) Classification internationale des brevets <sup>5</sup> :</b><br><br><b>A01D 34/64, 34/43, 69/02</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>A1</b> | <b>(11) Numéro de publication internationale:</b> <b>WO 92/04817</b><br><br><b>(43) Date de publication internationale:</b> 2 avril 1992 (02.04.92) |
| <b>(21) Numéro de la demande internationale:</b> PCT/BE91/00068<br><b>(22) Date de dépôt international:</b> 23 septembre 1991 (23.09.91)<br><b>(30) Données relatives à la priorité:</b><br>9000906 24 septembre 1990 (24.09.90) BE<br>9100537 4 juin 1991 (04.06.91) BE<br><b>(71)(72) Déposant et inventeur:</b> COLENS, André [BE/BE]; 39, avenue Louis-Lepoutre, B-1060 Bruxelles (BE).<br><b>(74) Mandataire:</b> COLENS, Alain; 21, rue Frans-Merjay, B-1060 Bruxelles (BE).<br><b>(81) Etats désignés:</b> AT (brevet européen), AU, BB, BE (brevet européen), BF (brevet OAPI), BG, BJ (brevet OAPI), BR, CA, CF (brevet OAPI), CG (brevet OAPI), CH (brevet européen), CI (brevet OAPI), CM (brevet OAPI), CS, DE (brevet européen), DK (brevet européen), ES (brevet européen), FI, FR (brevet européen), GA (brevet OAPI), GB (brevet européen), GN (brevet OAPI), GR (brevet européen), HU, IT (brevet européen), JP, KP, KR, LK, LU (brevet européen), MC, ML (brevet OAPI), MR (brevet OAPI), NL (brevet européen), NO, PL, RO, SD, SE (brevet européen), SN (brevet OAPI), SU <sup>+</sup> , TD (brevet OAPI), TG (brevet OAPI), US.                                                                                                                                                                                                                                                                |           | <b>Publiée</b><br><i>Avec rapport de recherche internationale.</i>                                                                                  |
| <b>(54) Title:</b> CONTINUOUS, SELF-CONTAINED MOWING SYSTEM<br><b>(54) Titre:</b> SYSTEME DE TONTE CONTINUE ET AUTONOME<br><div data-bbox="379 1281 1197 1666" data-label="Image"> </div> <b>(57) Abstract</b><br><p>The invention relates to an automatic, self-contained machine for continuously mowing grass. The machine is powered by means of photovoltaic cells (10) and can be wheeled (15) or tracked. A device comprising a microcomputer programmed by an algorithm allows to search for spots where the grass must be cut and to detect the boundaries of the surface to be mown. The obstacles (92) are detected and passed around by analysis of relative movements of an upper panel (9) comprising the photovoltaic cells (10) and a lower frame (1).</p> <b>(57) Abrégé</b><br><p>L'invention concerne un engin automatique et autonome pour effectuer la coupe du gazon en continu. L'engin est alimenté par des cellules photovoltaïques (10) et se déplace sous l'action de roues (15) ou de chenilles. Un dispositif comprenant un micro-ordinateur programmé par un algorithme permet la recherche des endroits où le gazon doit être coupé et la détection des limites de l'espace à tondre. Les obstacles (92) sont détectés et contournés par analyse des mouvements relatifs d'un plateau supérieur (9) comportant les cellules photovoltaïques (10) et d'un châssis inférieur (1).</p> |           |                                                                                                                                                     |

# + DESIGNATIONS DE "SU"

Toute désignation de "SU" produit ses effets dans la Fédération de Russie. On ignore encore si une telle désignation produit ses effets dans les autres Etats de l'ancienne Union soviétique .

## *UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION*

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

|     |                           |    |                                            |                 |                       |
|-----|---------------------------|----|--------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| AT  | Autriche                  | ES | Espagne                                    | MG              | Madagascar            |
| AU  | Australie                 | FI | Finlande                                   | ML              | Mali                  |
| BB  | Barbade                   | FR | France                                     | MN              | Mongolie              |
| BE  | Belgique                  | GA | Gabon                                      | MR              | Mauritanie            |
| BF  | Burkina Faso              | GB | Royaume-Uni                                | MW              | Malawi                |
| BG  | Bulgarie                  | GN | Guinée                                     | NL              | Pays-Bas              |
| BJ  | Bénin                     | GR | Grèce                                      | NO              | Norvège               |
| BR  | Brésil                    | HU | Hongrie                                    | PL              | Pologne               |
| CA  | Canada                    | IT | Italie                                     | RO              | Roumanie              |
| CF  | République Centrafricaine | JP | Japon                                      | SD              | Soudan                |
| CG  | Congo                     | KP | République populaire démocratique de Corée | SE              | Suède                 |
| CH  | Suisse                    |    |                                            | SN              | Sénégal               |
| CI  | Côte d'Ivoire             | KR | République de Corée                        | SU <sup>+</sup> | Union soviétique      |
| CM  | Cameroun                  | LI | Liechtenstein                              | TD              | Tchad                 |
| CS  | Tchécoslovaquie           | LK | Sri Lanka                                  | TG              | Togo                  |
| DE* | Allemagne                 | LU | Luxembourg                                 | US              | Etats-Unis d'Amérique |
| DK  | Danemark                  | MC | Monaco                                     |                 |                       |

-1-

## Système de tonte continue et autonome

La présente invention concerne un engin entièrement autonome  
5 et automatique pour l'entretien en continu des pelouses.

L'expression 'autonome et automatique' signifie que l'engin  
ne requiert pas d'intervention humaine durant la totalité ou  
une partie de la période de tonte et prend toute décision  
10 concernant l'évaluation d'obstacles, leurs contournements,  
la recherche des zones à tondre, son état de fonctionnement  
et l'évaluation des limites des zones de tonte.

Avantageusement l'engin ne nécessite aucun ravitaillement à  
15 une source d'énergie.

Par 'entretien continu des pelouses' on entend que l'engin  
est activable constamment durant la période de tonte en  
fonction de certains paramètres ce qui, entre autres, permet  
20 d'éliminer le problème du ramassage de l'herbe coupée.

On sait que les tondeuses à gazon ont subi une longue  
évolution. Les modèles autotractés, largement répandus  
aujourd'hui, ont considérablement réduit le travail de  
25 l'utilisateur. Une présence humaine est toutefois requise.

-2-

Des essais ont également été faits pour automatiser partiellement ou totalement le travail de tonte mais n'ont jusqu'ici pas donné entière satisfaction.

5 Ainsi le brevet des Etats-Unis 4.777.785 décrit un modèle de tondeuse robot qui détecte les parties de pelouses tondues et non tondues, permet au robot de suivre les limites de l'herbe déjà coupée et de tondre automatiquement la surface restante. Le système n'est cependant pas entièrement  
10 automatique. Il requiert la mise en place de la machine à chaque tonte et le contournement manuel des obstacles.

Le brevet français 2 631 466 divulgue l'application d'un système entièrement automatique mais qui nécessite  
15 préalablement des travaux importants tel la mise en place d'une série de câbles à fonction spécifique.

La plupart des autres systèmes similaires qui sont proposés dans l'art antérieur nécessitent soit une intervention  
20 humaine (voir p.e. brevets des Etats-Unis 3 425197, 3924389, 4133404, 4545453), soit la mise en place de câbles enterrés, ( brevets Etats-Unis 3550714, 3570227). Ces dispositifs sont par ailleurs lourds , onéreux et ne sont pas autonomes quant à leur alimentation énergétique.

-3-

Enfin on connaît aussi des engins préprogrammés qui effectuent un parcours prédéterminé sur la pelouse . Ceux-ci peuvent cependant dévier accidentellement du trajet préassigné et causer en outre des dégâts. Ils nécessitent  
5 également une mise en place manuelle de la machine à chaque début de tonte.

Toutes les systèmes précédents font appel à une technique de tontes ponctuelles - la tondeuse travaillant intensément  
10 durant une période déterminée - séparées par des périodes durant lesquelles la tondeuse est remise.

Le but de la présente invention est de fournir un engin automatique et autonome qui ne présente pas les  
15 inconvénients susmentionnés - notamment intervention manuelle, infrastructure lourde, risques d'accidents, mise en place et remise de la tondeuse - et élimine la nécessité du ramassage de l'herbe coupée du fait de son fonctionnement continu.

20

Par rapport aux systèmes antérieurs, l'engin de tonte selon l'invention présente une importante réduction de poids, permet l'utilisation d'un moteur peu puissant favorisant ainsi la sécurité d'utilisation, et fonctionne  
25 silencieusement.

-4-

Il a en effet été constaté que, de manière surprenante, pareil engin peut être conçu en se basant uniquement sur une source d'énergie de très faible puissance, inférieure à 100 W. Selon le mode préféré de l'invention, 5 l'alimentation est à cellules photovoltaïques, la seule source d'énergie utilisée étant l'énergie solaire. La faible puissance de l'engin peut être compensée par le fait que la tonte se déroule de manière quasi-permanente durant toute ou une partie de la période de tonte, la pelouse étant ainsi en 10 fait maintenue tondue.

L'invention propose donc une tondeuse à gazon autonome, à moteur(s) électrique(s), comportant au moins une roue motrice et un système électronique de commande et de 15 contrôle caractérisé en ce que la puissance totale utilisée par le ou lesdits moteurs est inférieure à 100 Watt et en ce que le parcours est déterminé par des réponses à des obstacles aux limites de la surface à tondre et à l'état local de ladite surface, réponses dépendantes d'un 20 algorithme mis en mémoire et traité par un microprocesseur, la tondeuse étant 'activable' en continu et activé en fonction de l'état de charge d'une batterie rechargeable et/ou de l'ensoleillement et/ou du degré d'humidité de la pelouse.

Dans le cadre de l'invention on entend par 'tonte' aussi bien la tonte d'une pelouse dont l'herbe est d'une hauteur telle qu'une opération de tonte est souhaitable qu'une tonte consistant simplement à maintenir une pelouse tondue.

5 L'invention par sa nature et ses moyens est cependant plus adaptée au maintien d'une pelouse à l'état tondu. Une opération de tonte initiale d'une pelouse dont l'herbe pourrait déjà être trop haute pourrait ne pas permettre le fonctionnement normal de l'engin selon l'invention, engin

10 dont la puissance est par nature limitée. Une tondeuse est donc un moyen adapté à la tonte comme défini ci-dessus.

L'engin tel que décrit ci-après est plus particulièrement adapté à la tonte d'une surface de gazon. Dans le cadre de

15 la présente invention, la tondeuse peut cependant être utilisée pour le traitement de toute autre surface végétale susceptible d'être entretenue par une coupe continue ou périodique à une hauteur déterminée, généralement inférieure à 80 cm, de préférence inférieure à 20 cm. En particulier

20 l'engin selon l'invention peut être adapté au débroussaillage en continu d'une surface. Le terme gazon incorpore donc de nombreux végétaux autre que l'herbe.

Le terme 'roue' dans le cadre de la présente invention

25 incorpore également des chenilles ou tout autre moyen d'avancement équivalent.

Par 'activable en continu' on entend que l'engin est capable de répondre à un paramètre d'environnement ou à l'état de charge d'une batterie, provoquant ainsi sa mise en marche sans intervention de l'utilisateur. Selon un mode préféré de 5 l'invention, le circuit électronique et le microprocesseur fonctionne en continu même lorsque l'engin est en état de repos, de recharge ou d'attente.

Selon un mode préféré, la tondeuse comporte en effet une 10 batterie rechargeable qui peut être alimentée par des cellules photovoltaïques.

Selon une variante de réalisation, la batterie rechargeable peut être alimentée à une source d'alimentation présente sur 15 ou à proximité de la surface à tondre, la tondeuse s'y déplaçant automatiquement selon un algorithme déterminé dépendant entre autres de l'état de charge de ladite batterie.

20 Selon un aspect de l'invention la tondeuse est caractérisée en ce que la puissance totale est comprise entre 10 et 120W de préférence 15 à 60 W.

Selon un autre aspect de l'invention, la tondeuse est 25 caractérisée en ce que la capacité de la batterie rechargeable est inférieure à 5 A/h, de préférence inférieure à 2 A/h.

-7-

Selon encore un autre aspect de l'invention, la tondeuse est caractérisée en ce qu'elle interrompt tout mouvement et toute opération de tonte lorsque l'état de charge de la  
5 batterie ou l'ensoleillement est inférieure à une valeur de consigne, l'engin se trouvant soit en état d'attente soit en état de recharge.

Selon encore un autre aspect de l'invention, la tondeuse est  
10 caractérisée en ce que le parcours est déterminé notamment par la mesure de l'effort fourni par le système de coupe.

Selon encore un autre aspect de l'invention, la tondeuse est caractérisée en ce qu'à chaque roue motrice est associée un  
15 moteur indépendant.

Selon encore un autre aspect de l'invention, la tondeuse est caractérisée en ce qu'à chaque roue est associé un détecteur de charge.

20

Selon encore un autre aspect de l'invention, la tondeuse est caractérisée en ce qu'elle détecte les limites de la zone à tondre fixées par un ou des câbles alimentés par un faible courant par l'intermédiaire d'un détecteur de champ à  
25 l'avant dudit châssis.

-8-

Selon encore un autre aspect de l'invention, la tondeuse est caractérisée en ce que les obstacles sont détectés et contournés par analyse des mouvements relatifs d'un plateau supérieur, comportant éventuellement des cellules  
5 photovoltaïques, et d'un châssis inférieur.

On peut à cet égard avantageusement prévoir un système d'analyse du choc permettant de discriminer un choc résultant de la présence d'un obstacle de celui résultant de  
10 l'irrégularité de la surface (trou ou bosse) ne nécessitant pas un contournement. L'algorithme appliqué par le microprocesseur peut en effet ne pas tenir compte d'éventuelles oscillations causées par un choc dû à une irrégularité, grâce par exemple à un filtrage numérique  
15 connu en soi.

Selon encore un autre aspect de l'invention, la tondeuse est caractérisée en ce que le poids de la batterie rechargeable est inférieure à 5 kg, de préférence inférieure à 1 kg.

20

L'invention concerne également une méthode pour tondre une pelouse caractérisée en ce qu'un engin comme précédemment décrit est mis en place et laissé de manière autonome pendant au moins plusieurs jours.

25

La méthode est plus particulièrement adaptée pour maintenir une pelouse tondue , l'engin étant mis en place et laissé de manière autonome pendant au moins plusieurs jours, éventuellement plusieurs semaines ou pour la période de tonte qui dure plusieurs mois.

La présente invention propose plus particulièrement un engin de tonte pour pelouse présentant les éléments suivants, isolément ou en combinaison :

10

- un système de coupe à faible consommation, permettant l'alimentation directe de l'engin à partir d'une source photovoltaïque;

- une alimentation par cellules photovoltaïques;

15 

- un système électronique de contrôle

- une détection des surfaces d'herbes à couper par mesure de l'effort fourni par le système de coupe

- une recherche des surfaces d'herbe à couper par l'interaction du système d'avancement de l'engin, du

20 

dispositif de détection précité et d'un microordinateur;

- une détection des obstacles par l'analyse des mouvements relatifs du plateau supérieur de l'engin et de son châssis

- une détection des limites de la surface de tonte par l'analyse de l'espacement entre deux obstacles . La limite

25 

de surface de tonte non fixée par des obstacles naturels

(plantation, grillage, muret, rebord) est déterminée soit par des plots posés sur le sol à des intervalles maximum spécifiques soit par un câble posé ou enterré.

- un système de sécurité basé sur l'utilisation d'un  
5 détecteur de charge sur chaque roue.

- un dispositif anti-vol basé sur la mesure de l'éloignement au sol et/ou sur un code propre de l'utilisateur

10 Selon une caractéristique particulièrement originale de l'invention, l'engin est déposé sur la surface à tondre en début de saison et son fonctionnement a lieu dès que l'énergie lumineuse ambiante dépasse un certain seuil.

15 L'engin peut et sera donc de préférence laissé sur la surface à tondre pendant au moins plusieurs jours et peut être laissé de manière autonome pendant plusieurs mois voire pendant la saison de tonte complète.

20

Selon un mode particulier de réalisation, en état de fonctionnement, l'engin se déplace constamment sur la surface à tondre en faisant décrire à la tête de tonte un mouvement d'oscillations à droite et à gauche de l'axe

25 d'avancement.

-11-

Le mouvement oscillant de la tête de l'engin permet de détecter la distance entre deux obstacles. Si l'engin détecte par exemple un obstacle sur sa gauche, il fera mouvoir sa tête vers la droite et si un obstacle est détecté  
5 ensuite sur la droite à une distance inférieure à une distance fixée et préprogrammée, l'ordinateur considère alors qu'il a atteint les limites de la surface à tondre et fait demi-tour.

10 Par ailleurs, selon une autre caractéristique préférée de l'invention, lorsque l'engin atteint une zone déjà tondue, la charge sur la tête de tonte diminue, phénomène détecté par un ordinateur de contrôle qui transmet davantage de puissance aux roues motrices jusqu'à ce qu'une zone non  
15 tondue soit rencontrée.

L' algorithme de l'ordinateur de contrôle permet d'optimiser l'efficacité de cette recherche et d'organiser le travail de tonte. De préférence l'ordinateur sera muni  
20 d'une horloge auquel l'algorithme de fonctionnement fera appel.

Selon un mode de réalisation particulier de l'invention , lorsque qu'un obstacle se présente, le plateau supérieur de  
25 l'engin comprenant des cellules photovoltaïques entre en contact avec l'obstacle. Le plateau supérieur étant fixé de manière souple au plateau inférieur, il se déplace par

-12-

rapport à ce dernier. Un détecteur de déplacement détecte le mouvement relatif et, de là, la position de l'obstacle vis à vis de l'engin. L'information est transmise à l'ordinateur qui commande les roues motrices pour se  
5 dégager, contourner l'obstacle ou faire demi-tour.

L'engin selon l'invention comporte de préférence une batterie rechargeable intervenant d'une part pour la tonte des zones d'ombres, et d'autre part pour le lissage de l'  
10 alimentation photovoltaïque et assurant de plus l'alimentation en continu du système de commande et de contrôle électronique, ce qui permet à l'engin d'être activable en continu en fonction de certains paramètres tels l'état de charge de la batterie , l'environnement et  
15 l'ensoleillement.

Des moyens peuvent être en outre prévus pour détecter les zones d'ombre et adapter l'organisation de la tonte en conséquence, en tenant compte de divers paramètres tel le  
20 niveau de charge de la batterie, l'heure, la hauteur de l'herbe etc.

Selon un mode préféré de l'invention, l'engin comprend un châssis sur lequel sont montés avantageusement deux roues ou  
25 chenilles motrices indépendantes actionnées chacune par un moteur électrique . Le contrôle différentiel de la vitesse de chaque roue permet de diriger l'engin. L'engin comprend

-13-

de une ou deux roues libres à l'avant, les roues formant ainsi un triangle ou un trapèze et supportant le châssis. Une tête de coupe solidaire du châssis comporte un moteur électrique basse tension de faible puissance et un disque de coupe de petit diamètre et à haute efficacité.

Un plateau supportant des cellules photovoltaïques est monté de manière souple sur le châssis.

- 10 L'engin comporte également un boîtier électronique comprenant
- un ordinateur de contrôle
  - un capteur de mouvement du plateau à cellules photovoltaïques
- 15 - des circuits de puissance commandant notamment
- la tête de coupe
  - les deux roues motrices
  - éventuellement une signalisation sonore
  - la régulation du courant provenant des cellules
- 20 photovoltaïques
- le circuit de mesure de l'énergie absorbée par le dispositif de coupe

Trois détecteurs de charge (soit une par roue) seront de préférence prévus connectés au boîtier électronique.

L'engin selon l'invention présente donc une structure très légère ,p.e. de 4 kg comparé à 40 kg pour une tondeuse automatique à batteries, associée à une unité de coupe à haute efficacité et à un programme informatique permettant  
5 la recherche des zones à tondre, la recherche et le contournement des zones d'ombres, la détection d'obstacles, la détection des limites du terrain à tondre, la détection et la gestion des irrégularités du sol (pente, bosses) et la détection du  
10 degré d'humidité de la pelouse.

L'engin selon l'invention peut ainsi maintenir une pelouse tondue d'une superficie de 1000 m<sup>2</sup>, sous une latitude correspondant à celle de la Belgique, avec une consommation  
15 moyenne, en fonctionnement, de 25 Watt.

L'invention sera plus complètement décrite en se basant sur les figures 1 à 14 ci-annexés, présentées à titre d'exemples  
20 de réalisation non limitatifs.

La fig. 1 représente une vue en plan partiellement brisée d'une forme de réalisation de l'engin selon l'invention présentant un profil ovale.

25

La fig. 2 représente une coupe latérale de l'engin selon la figure 1.

Les fig. 3a, 3b, 3c représentent des vues latérales de l'engin montrant sa partie postérieure respectivement partiellement rabattue, en position de montée d'une cote, et  
5 en position entièrement repliée autour d'une charnière transversale.

La fig. 4 est une autre coupe latérale de la tête de coupe.

10 Les fig. 5a et 5b représentent des vues en plan de deux modes de réalisation de la tête de coupe.

La fig. 6 représente un diagramme de blocs reprenant quelques éléments de l'engin et ses relations avec le  
15 système de contrôle électronique.

La fig. 7 représente un diagramme de blocs simplifié du programme de contrôle.

20 Les fig. 8 à 11 illustrent les algorithmes de coupe pouvant être appliqués.

Les fig. 12 et 13 illustrent des exemples de circuits électroniques pouvant être appliqués respectivement pour  
25 empêcher la décharge des batteries en position d'attente et

-16-

les perturbations électromagnétiques au niveau d'un détecteur de limite, p.e. un détecteur de champ, lorsque le moteur fonctionne.

5 Selon les fig. 1 et 2, un châssis poutre 1 supporte le circuit électronique de commande décrit plus en détail par la suite, les deux motoréducteurs d'entraînement des roues motrices 15, une batterie 18 de faible capacité (p.e. 1A/h) permettant de garder le circuit en veilleuse durant les  
10 absences de lumière et de lisser le courant provenant des cellules voltaïques. Le châssis supporte un panneau 9 couvert de cellules photovoltaïques 10 juxtaposées en mosaïque. Le châssis 1 supporte en outre des attaches souples 2 situées dans l'axe A-A' des deux roues motrices 15  
15 qui permet un mouvement relatif du panneau 9.

Selon un exemple de réalisation particulier on utilisera 34 cellules de 100 x 100 mm PSC100 H (Kyocera) de 44.2 W (crête).

20 Les attaches souples 2 permettent un mouvement longitudinal du panneau 9 et empêchent un mouvement transversal. L'engin se déplace perpendiculairement à l'axe A-A'.

Des contacts 3 situés de part et d'autre des attaches 2  
25 permettent de détecter des mouvements de translation et de rotation du panneau 9 et , à l'aide de l'ordinateur de

-17-

contrôle 19, de localiser l'obstacle. Les contacts peuvent être remplacés par tout autre détecteur électronique de mouvement et de position.

5 Deux roues libres 4 sont montées à l'avant et reliés mécaniquement au châssis poutre. La tête de coupe 5 est suspendue entre le châssis poutre et les deux roues 4.

Selon le mode de réalisation illustré, la tête de coupe est  
10 suspendue aux deux longerons 6 au moyen de tiges filetées permettant d'ajuster la hauteur de coupe.

Selon une autre possibilité on prévoit une liaison de la  
15 tête de coupe aux longerons par l'intermédiaire d'un couple de parallélogramme tubulaire (7 fig. 2) dont un seul côté longitudinal supérieur est solidaire rigidement au châssis , les angles formant charnières . Une butée est prévue qui permet de régler la hauteur de la tête de coupe sans  
20 entraver son mouvement vers l'avant.

Ce dernier dispositif présente l'avantage de permettre à la tête de coupe de se soulever en cas d'irrégularités du sol lorsque l'engin évolue en marche arrière. En marche avant  
25 par contre le couple des roues motrices allège l'avant de l'engin en cas de résistance à l'avancement permettant le passage aisé de l'obstacle sans nécessiter un retrait

-18-

de la tête de coupe. Un couplage mécanique non montré sur le dessin peut être réalisé entre la tête de coupe et le panneau supérieur de manière à ajuster automatiquement la hauteur de la garde avant 17 de l'engin à la hauteur de coupe.

Un détecteur de champ 8 est monté à l'avant de l'engin.

Alternativement d'autres types de détecteur, p.e. magnétique, optique etc., peuvent y être montés.

Le panneau 9 supportant les cellules voltaïques 10 est fixé au châssis au moyen des attaches 2 et d'une attache pivot 11 située à l'avant.

15

Comme plus amplement illustré dans les fig. 4 à 6, le panneau 9 est réalisé en deux parties articulées autour d'une charnière 12.

La présence d'un panneau articulé permet de résoudre plusieurs problèmes se posant lors de la conception pratique de l'engin selon l'invention.

L'articulation de la partie arrière du panneau donne la possibilité de diminuer la hauteur de l'engin tout en permettant l'accès aux pentes importantes en gardant une surface de panneau suffisante et un équilibrage du poids

-19-

adéquat sur les roues motrices. Le bon équilibrage de l'engin implique un porte à faux important à l'arrière. Lorsque l'engin attaque une côte, l'arrière du panneau s'articule autour de la charnière au contact physique avec  
5 le sol, permettant ainsi le passage de l'engin.

Par ailleurs, le panneau peut pivoter de  $180^\circ$  et permet donc de réduire jusqu'à la moitié l'encombrement longitudinal de l'engin, par exemple pour son transport à  
10 l'état inactivé.

Les figures 4 et 5 illustrent les positions du panneau lors de la montée d'une pente ou, par exemple lors du transport, sous forme entièrement repliée, l'engin étant alors  
15 inactivé.

Un contact 14 est fixé sur l'articulation de manière à ce que si l'angle de pivotement du panneau dépasse une certaine valeur l'engin s'arrête. L'engin s'arrête ainsi  
20 automatiquement en cas de retournement par l'avant ou en cas d'urgence, manuellement, en relevant la partie arrière.

Une butée permettant le mouvement horizontal du panneau peut accessoirement être prévue pour diminuer l'effort sur  
25 les charnières. Le support de butée 16 peut alors avantageusement être utilisée comme poignée de portage.

-20-

Un panneau de contrôle 13 est fixé sur la partie arrière du châssis poutre 1 permettant à un utilisateur d'arrêter complètement l'engin ou d'introduire des données pour l'ordinateur de contrôle (code de sécurité, paramètre de 5 marche).

Les roues motrices 15 sont individuellement commandées par des motoréducteurs de puissance nominale de 2 à 10 Watt et ont une conformation qui leurs permettent une bonne 10 adhérence dans le sens parallèle à la marche et un pivotement aisé dans le sens perpendiculaire. Par exemple, leur forme creuse permet un poids très réduit et supprime le porte à faux sur l'axe de sortie du motoréducteur.

15 La tête de coupe de l'engin selon l'invention présente avantageusement une solution à la recherche d'un rendement optimum en relation avec quatre types de consommation :

- entraînement de l'herbe par le mouvement de l'outil de coupe,
- 20 - entraînement de l'air par le mouvement de l'outil de coupe
- frottements
- effort de coupe proprement dit

Les systèmes de coupe conventionnels effectuent la coupe de 25 l'herbe sous le capot, l'herbe coupée étant entraînée par le système en rotation.

-21-

Une partie importante de l'énergie utilisée lors de la tonte classique avec les système antérieurs sert donc à communiquer une énergie cinétique à l'herbe qui est propulsée par la lame de coupe.

5

Le dispositif décrit ci-après , qui constitue un mode particulier de réalisation de l'invention, élimine en grande partie le contact de l'herbe avec le système en rotation.

10 La tête de coupe est constituée en effet d'un plateau 20 raccordé par des brides 21 au plateau supérieur 22 dont la forme est étudiée pour ne laisser qu'un espace 23 très faible entre les deux plateaux.

15 Un disque 24 comporte de préférence au moins deux lames rétractables 25 pivotant autour d'un axe 26 et pouvant rentrer dans l'intérieur du disque. Lorsque le disque entre en rotation, entraîné par le moteur 27, les lames s'écartent par la force centrifuge et sortent par l'espace 23 entre  
20 les deux plateaux fixes 20,22.

La partie en mouvement en contact avec l'herbe est extrêmement réduite ce qui limite considérablement l'entraînement de l'herbe par le système en rotation.

25

-22-

Une circulation d'air 28 provoqué par la rotation du disque mais maintenue à un minimum grâce au profilage du disque et au faible espace entre les plateaux fixes empêche les débris de l'air de s'introduire dans la tête de coupe et le système  
5 d'articulation des lames. Les frottements sur la surface à tondre sont éliminés grâce au disque inférieur 20 et ceux dus aux débris d'herbe sont éliminés grâce à la circulation d'air 28.

10 Les lames 25 très minces permettent une coupe efficace. Un système de ressort peut permettre un échange aisé des lames.

La faible inertie des lames, leur retrait à l'intérieur du disque en cas de choc et la très faible puissance du moteur  
15 sont des facteurs offrant une sécurité d'utilisation particulièrement avantageuse.

20 La fig. 5a et 5b illustrent un mode particulier de réalisation de la tête de coupe selon l'invention qui s'est révélé particulièrement avantageux. Il a en effet été constaté que l'effet de freinage de l'herbe déjà coupée sur le disque de coupe est minimum lorsque l'avance de la  
25 machine entre deux passage successifs des lames 32

-23-

correspond à la longueur d'une lame. La relation entre la vitesse de la machine et la vitesse des lames peut être établie comme suit :

$$5 \quad \text{Vitesse machine} = N \times l \times n$$

où  $N$  = nombre de révolution par seconde

$l$  = longueur active de la lame

$n$  = nombre de lames

10

Ceci n'est cependant vrai que dans l'axe de la machine comme indiqué dans la figure 5a représentant une configuration classique. Un brin d'herbe coupé en A se trouvera sous le plateau 30 en A' lors du passage de la lame suivante. Par  
15 contre le brin d'herbe coupé en B se trouvera plusieurs fois sur la trajectoire des couteaux avant d'arriver en B' causant ainsi un freinage inutile des couteaux par contact sans coupe significative.

20 Selon le mode particulier susmentionné plus particulièrement illustré dans la figure 5b, on utilise des plateaux inférieurs et supérieures circulaires 31 de dimension égale à la surface couverte par les lames en extension dont le centre est décalé vers l'arrière d'une distance égale à la  
25 longueur utile des couteaux. La distance pendant laquelle

-24-

un brin d'herbe est sujet à un contact avec les lames de coupe devient constante quel que soit sa position par rapport à l'axe de la machine.

- 5 Dans le cadre de la présente invention, l'optimisation de l'énergie disponible telle que réalisée avec le mode de réalisation de la tête de coupe susmentionné présente un avantage significatif.

10

La tête de coupe est commandée de préférence par un moteur à courant continu sans balai à commutation électronique. Ce choix est dicté par les contraintes de durée de vie et de rendement qu'implique le principe de fonctionnement de  
15 l'engin. Selon une forme de réalisation, un moteur SEL Alcatel type BG29 de 15 W nominal à 12 V convient particulièrement bien.

Le fonctionnement du moteur à commutation électronique peut  
20 provoquer cependant des variations de champs magnétiques très abruptes et difficiles à éliminer. Ceci peut perturber le fonctionnement du détecteur de limite (8) décrit précédemment.

25 Un circuit (fig. 13 ) permet avantageusement d'éliminer l'effet des perturbations associées à ce type de fonctionnement. On prévoit à cet effet un détecteur 120, un

-25-

circuit d'alimentation de bruit 121, une connexion vers le contrôleur 122 un transistor 123 T1 des capacités 124 (C1 et C2) et des connections vers l'alimentation du moteur de coupe.

5

Le signal provenant de la commande du moteur est relié à l'entrée d'un circuit différentiateur c1 c2 et redressé de manière à obtenir une impulsion positive à chaque commutation du moteur. Ces impulsions agissent sur un transistor T1 qui coupe le signal venant du détecteur durant les commutations du moteur. Ceci permet d'améliorer le rapport signal-bruit typiquement d'un facteur 10.

Comme indiqué sur la fig. 7, le contrôle de l'engin de tonte s'effectue à l'aide d'un circuit électronique de commande comportant un microcontrôleur 102 avec en mémoire le programme de gestion de l'engin de tonte. On illustre en outre un dispositif de contrôle d'énergie en 103, de contrôle des moteurs en 104, des cellules photovoltaïques en 105 et une batterie en 106.

Le microcontrôleur reçoit une série d'informations d'environnement (101) p.e.

- tension aux bornes des cellules photovoltaïques
- 25 - vitesse de chaque roue
- courant dans la tête de coupe ou vitesse de rotation
- courant généré par les cellules photovoltaïques

-26-

- enregistrement d'un choc extérieur
- niveau du champ électrique placé à l'avant de l'engin
- détecteur d'humidité

5 et en déduit une série de paramètres :

- ensoleillement : par la mesure du  
courant et de la tension aux bornes des cellules combiné  
avec les caractéristiques connues des cellules  
10 photovoltaïques.

- pentes ou obstacles : par la mesure de la  
vitesse des roues par rapport à la puissance fournie.

- hauteur de l'herbe : par l'analyse du  
courant absorbé par la tête de coupe et de la vitesse  
15 d'avancement.

- distance par rapport aux limites du  
terrain déterminée par un fil parcouru par un courant  
alternatif ou par une masse métallique (chaîne par exemple)  
et obtenue par l'analyse du signal mesuré aux bornes du  
20 détecteur 8.

- zone d'ombre par l'analyse de la  
variation d'ensoleillement sur une distance parcourue fixée

- état du sol : par analyse des  
projections d'eau sur un contact monté sur le châssis.

25

-27-

Le microcontrôleur envoie ses consignes à l'unité de gestion de l'énergie et aux circuits de contrôle 104 qui agit sur les trois moteurs 107 108 109 faisant fonctionner l'engin.

5

Un exemple de programme de contrôle est illustré dans la fig. 7 au moyen d'un diagramme de blocs.

Deux boucles principales régissent le fonctionnement du  
10 programme :

- une boucle activée par un signal d'interruption généré toutes les 4 millisecondes par le hardware du microprocesseur. Cette boucle permet d'incrémenter les  
15 compteurs de vitesse des 2 roues motrices indépendantes, de vérifier le 'watchdog', d'analyser les détecteurs de collision et de mettre à jour les horloges et délais devant être utilisés par la boucle principale.

20 - une boucle principale qui active la saisie des données d'environnement toutes les 100 millisecondes et qui en fonction de l'analyse des paramètres extérieurs contrôle les opérations à effectuer par l'engin dans ses différents états:

25

- fonction de tonte
- manoeuvre (recul, pivotement)

-28-

- arrêt pour cause de luminosité trop faible
- arrêt pour cause de pelouse trop humide
- arrêt pour cause de recharge
- alarme (incident, blocage des roues).

5

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description complémentaire des principaux modes de fonctionnement qui suit.

10

De nombreux systèmes de guidage peuvent être adoptés. Un guidage basé sur l'analyse de l'effort de coupe s'est révélé particulièrement avantageux.

- 15 L'effort fournit par la tête de coupe est constamment mesuré et fournit au système de contrôle une indication de la densité et de la hauteur de l'herbe à couper. Le microcontrôleur ajuste la vitesse de l'engin de façon à garder une vitesse optimale. Lorsque la résistance de coupe
- 20 est très faible (zone déjà tondue) le contrôleur transfère un maximum d'énergie aux roues motrices de manière à se rendre rapidement vers une zone encore à tondre. La vitesse peut varier par exemple de 1 à 5 km/h.

- 25 Comme illustré à la figure 8, lorsque le système de contrôle détecte une zone non tondue 81 de la surface à tondre 82, l'engin 80 selon l'invention y pénètre d'une distance

spécifique x et décrit une spirale de manière à rester le plus longtemps possible dans la zone présentant une résistance élevée à la coupe (hauteur et densité de l'herbe importante). Lorsqu'il a parcouru une distance y prédéfinie  
5 en ne rencontrant plus de résistance l'engin repart en ligne droite en transférant un maximum d'énergie aux roues motrices jusqu'à ce qu'une nouvelle zone moins tondue soit rencontrée.

10 Selon un mode particulier de l'invention, on prévoit un système de détection d'ombre 91 (fig. 9).

Le système de détection d'ombre a pour but d'éviter que l'engin ne reste longtemps dans une zone d'ombre. L'ombre  
15 se déplaçant constamment durant la journée, suivant la position relative du soleil, il est possible de tondre la quasi-totalité d'une surface de pelouse 82 tout en restant exposé au soleil, s'il est présent. Les quelques zones constamment à l'ombre sont couvertes soit lors de passage  
20 nuageux qui éliminent le contraste de luminosité du à la présence d'ombre soit par des intrusions temporaires dans des zones d'ombre en fonctionnement normal.

Le système de contrôle, dans le but de détecter les ombres,  
25 effectue une évaluation de l'énergie reçue par les cellules photovoltaïques à des intervalles correspondant à une distance fixe parcourue par l'engin, distance égale à la

-30-

largeur d'une cellule. Il compare à chaque instant l'énergie reçue à celle reçue durant l'intervalle précédent. Le passage d'une rangée de cellule du soleil à l'ombre provoque l'enregistrement d'une chute d'énergie. Si cette chute  
5 dépasse une valeur prédéterminée, elle est considérée comme un signal d'entrée dans une zone d'ombre. L'engin continue alors son mouvement sur une distance  $zz'$  pour vérifier que la zone d'ombre n'est pas accidentelle. Si l'énergie reçue reste à son niveau réduit, l'engin effectue un demi-tour  
10 pour revenir vers la zone ensoleillée.

Selon, un autre aspect de l'invention on prévoit un système de détection d'obstacle 92 (fig. 10).

15 Le système analyse constamment le mouvement relatif du panneau supérieur par rapport au châssis. Lorsqu'un déplacement est enregistré au moyen des contacts 3 et/ou d'autre détecteurs de fonction équivalente, le système réagit en arrêtant l'engin et en lui faisant effectuer une  
20 manoeuvre d'évitement définie par le programme de contrôle.

Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, l'engin s'arrête, recule d'une distance  $xx$  et effectue un pivotement d'un angle  $\alpha$  avant de repartir.

-31-

Selon un autre mode, l'engin pivote dans la direction opposée au choc ce qui permet de vérifier l'espace libre autour de l'obstacle. Si l'espace est supérieur à la largeur de l'engin, l'engin repart sinon il considère avoir  
5 affaire à un obstacle continu, p.e. une limite naturelle de la surface à tondre, recule et fait demi-tour.

Selon un autre aspect de l'invention on prévoit un système de détection des pentes et irrégularités du sol.

10

Le système analyse constamment le rapport entre l'énergie fournie aux 2 roues motrices et leur vitesses pour en déduire la résistance à l'avancement.

15 La combinaison de ce paramètre et des données du programme de contrôle permet d'identifier un blocage des roues, par exemple, et d'effectuer une série de manoeuvres de dégagement (changement de sens, pivotement...).

20 Il permet également d'identifier une pente importante auquel cas le programme fait pivoter l'engin d'un angle prédéfini pour aborder la pente en oblique ce qui diminue le besoin en énergie et permet d'utiliser des moteurs de roues d'une puissance et d'un poids compatible avec le  
25 principe d'alimentation solaire directe.

-32-

Selon un autre aspect de l'invention, illustré à la figure 11, on prévoit un système de détection de limite de surface en l'absence de limites naturelles faisant obstacle.

5 Lorsque les limites de la surface à tondre ne sont pas définies par des obstacle naturels tels que barrières, clôtures, bordures, piquets (plots), etc. on peut utiliser un fil 93 parcouru par un courant alternatif (p.e. 5 KHz) de faible amplitude ( quelques mA) qui est déposé sur le sol le  
10 long des limites souhaitées. Cette technique est bien connue pour la conduite d'engins autonomes. L'alimentation électrique peut elle même provenir de cellules photovoltaïques fixes, p.e. aux extrémités du ou des fils, le courant continu original étant transformé en un courant  
15 alternatif de fréquence souhaitée.

Alternativement, un système passif plus sûr car indépendant de tout système d'alimentation et ne pouvant pas être mis hors service par une coupure accidentelle du fil.

20

Il s'agira par exemple d'une chaîne métallique déposée sur le sol. Le capteur frontal permettra la détection de la masse métallique par une modification de son inductance.

25 Dans tout les cas le système réagit dès l'approche d'une limite en analysant le signal du capteur et en calculant la distance qui sépare l'engin de la limite. Lorsque cette

-33-

distance devient inférieure à une distance préprogrammée, l'engin pivote jusqu'à ce que la distance devient supérieure à celle préprogrammée.

- 5 Si le fait de pivoter dans un sens rapproche l'engin de la limite au lieu de l'en éloigner, le système de contrôle change automatiquement le sens du pivotement. Si pour une raison ou un autre l'engin se rapproche trop de la limite, le système de contrôle met en route la procédure de
- 10 collision tel que décrit ci-dessus (recul suivi de pivotement).

Selon encore un autre aspect de l'invention on prévoit un système de gestion de l'énergie.

15

- L'unité de gestion de l'énergie commandée par le microcontrôleur a deux fonctions: gestion de l'état de charge de la batterie de back-up, détection de période nocturne et mise en attente du système avec consommation
- 20 minimum.

- La batterie est prévue pour permettre le fonctionnement de l'électronique dans l'obscurité en maintenant certains circuits constamment sous tension. Elle permet également le
- 25 fonctionnement de la tondeuse dans les zones d'ombre ou lors

des passages nuageux et lisse l'énergie photovoltaïque fournie durant le fonctionnement diurne et doit donc être gardée suffisamment chargée.

- 5 Le système de contrôle vérifie constamment la tension aux bornes de la batterie et effectue une moyenne arithmétique sur une période donnée. Si la tension moyenne descend en dessous d'une valeur critique programmée, le système de contrôle vérifie que l'engin ne se trouve pas dans une zone  
10 d'ombre comme décrit précédemment. Si ce n'est pas le cas, l'engin est stoppé et attend que la tension remonte à une valeur acceptable.

Si une zone d'ombre a été détectée, l'engin termine la  
15 routine de sortie d'ombre avant de s'arrêter.

Lorsque la nuit tombe, le courant provenant des cellules photovoltaïques diminue, finit par s'annuler et devient même négatif par décharge de la batterie à travers les diodes  
20 photovoltaïques.

Pour éviter ce phénomène il peut être prévu une diode externe en série avec la batterie de cellules et empêchant le courant de s'inverser.  
25

La diode entraîne malheureusement une chute de tension qui diminue le rendement de l'ensemble.

Selon un aspect de la présente invention, la chute de tension dans la diode est éliminée en court-circuitant celle-ci en fonctionnement normal (diurne) au moyen d'un interrupteur (relais ou transistor) commandé par le microcontrôleur. La fig. 12 illustre ainsi cet aspect en représentant un contrôleur 111, un convertisseur analogique-numérique 112, un contact 113, une diode 114, une unité de contrôle moteur 115, les cellules voltaïques 116, un shunt de mesure de courant 117 et une batterie 118.

Celui-ci mesure constamment le courant provenant des cellules photovoltaïques et lorsqu'il détecte le passage par zéro de la mesure, il coupe automatiquement l'interrupteur isolant les cellules et les éléments de puissance du circuit de batterie. Il met également l'engin en état d'attente.

La diode en parallèle sur l'interrupteur permet au courant de redevenir positif lorsque la tension des cellules redevient supérieure à la tension de batterie augmentée de la chute de tension dans la diode. L'engin est alors remis en route et le microcontrôleur rétablit alors le contact.

L'engin est également de préférence muni d'un détecteur d'humidité connu en soi. Au delà d'un certain seuil d'humidité, la tondeuse est mise en état d'attente. Si le degré d'humidité diminue en deçà d'une certaine valeur de

-36-

consigne, le fonctionnement de l'engin reprend dans la mesure où les autres paramètres le permettent. Ceci permet d'éviter le fonctionnement de l'engin sous la pluie ou sur une pelouse trop humide, fonctionnement qui serait peu efficace et pourrait conduire à des blocages (boue, flaques etc..).

Le système de guidage de l'engin peut suivre différents algorithmes et n'est pas limité à ce qui a été décrit ci-dessus.

Selon l'invention, on peut également en effet adopter un système de 'mapping' permettant à l'engin de mettre en mémoire les limites de la surface à tondre, les zones déjà tondues et pour chaque unité de surface tondue précédemment l'effort de coupe sur ladite unité. Ceci permet à l'engin d'optimiser ultérieurement le parcours de tonte en repassant plus souvent sur des zones où l'herbe pousse plus rapidement.

20

Le 'mapping' attribue pour chaque unité de surface un point mémoire avec un paramètre 'effort de coupe-obstacle limite' ce qui lui permet de dresser une carte de la surface à couvrir. L'engin peut se repérer grâce à l'apprentissage préalable des obstacles sur le terrain. Cette technique est

25

-37-

connue en soi. La connaissance de la vitesse de chaque roue motrice permet en effet de connaître la distance et la direction.

- 5 On peut également concevoir des systèmes de positionnement ou de repositionnement par localisation précise et périodique de générateur(s) (optiques, ultrasonique ou haute fréquence p.e.) disposés sur le terrain.
- 10 A titre exemplatif les solutions suivantes ont été apportées au problème de réalisation d'un panneau supérieur suffisamment rigide, léger et protégeant efficacement les cellules photovoltaïques.
- 15 Comme décrit dans la figure 14, les cellules sont disposées sur une feuille en matériau élastique 41 au fond d'un moule. Le moule et la feuille élastique sont percées de trous 42 placés sous les cellules. Un vide 43 est créé sous le moule pressant les cellules 44 contre la feuille élastique. Les
- 20 cellules sont connectées entre elles électriquement et le produit de moulage (mousse de polyuréthane rigide) est injecté dans le moule 45 noyant les cellules dans la résine. Après durcissement et démoulage, la face extérieure du panneau, de préférence prévue légèrement bombée, est
- 25 protégée d'une membrane plastique transparente protégeant les cellules de toute agression extérieure, notamment des effets de la pluie.

-38-

L'invention n'est pas limitée au mode particulier de mise en oeuvre susmentionnée et peut varier dans sa réalisation et ses détails.

5

10

15

20

25

## REVENDICATIONS

1. Tondeuse à gazon autonome, à moteur(s) électrique(s),  
5 comportant au moins une roue motrice et un système électronique de commande et de contrôle caractérisé en ce que la puissance totale utilisée par le ou lesdits moteurs est inférieure à 100 Watt et en ce que le parcours est déterminé par des réponses à des obstacles aux limites de la  
10 surface à tondre et à l'état local de ladite surface, réponses dépendantes d'un algorithme mis en mémoire et traité par un microprocesseur, la tondeuse étant soit en fonctionnement, soit en état d'attente ou de recharge, le fonctionnement dépendant de l'état de charge d'une batterie  
15 rechargeable et/ou de l'ensoleillement et/ou du degré d'humidité de la pelouse.
2. Tondeuse selon la revendication 1 caractérisé en ce que la batterie rechargeable est alimentée par des cellules  
20 photovoltaïques.
3. Tondeuse selon la revendication 1 caractérisée en ce que la batterie rechargeable peut être alimentée à une source d'alimentation présente sur ou à proximité de la surface à  
25 tondre, la tondeuse s'y déplaçant automatiquement et périodiquement selon un algorithme déterminé dépendant de l'état de charge de ladite batterie.

4. Tondeuse selon n'importe laquelle des revendications précédentes caractérisée en ce que la puissance totale est comprise entre 10 et 60 W.

5

5. Tondeuse selon les revendications précédentes caractérisée en ce que la capacité de la batterie rechargeable est inférieure à 2 A/h.

10 6. Tondeuse selon la revendication 2 caractérisée en ce qu'elle interrompt tout mouvement et toute opération de tonte lorsque l'état de charge de la batterie ou l'ensoleillement est inférieure à une valeur de consigne, l'engin se trouvant en état d'attente ou en mode de  
15 recharge.

7. Tondeuse selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisée en ce que le parcours est déterminé notamment par la mesure de l'effort fourni par le système de  
20 coupe.

8. Tondeuse selon la revendication précédente caractérisée en ce qu'elle présente au moins deux roues motrices et en ce qu'à chaque roue motrice est associé un moteur indépendant.  
25

9. Tondeuse selon la revendication précédente caractérisée en ce qu'à chaque roue est associé un détecteur de charge.

-41-

10. Tondeuse selon n'importe laquelle des revendications  
précédente caractérisé en ce que les limites de la zone à  
tondre sont fixées par un ou des câbles alimentés par un  
5 faible courant et détectés par un détecteur de champ à  
l'avant dudit châssis.

11. Tondeuse selon n'importe laquelle des revendications  
précédentes caractérisé en ce que les obstacles sont  
10 détectés et contournés par analyse des mouvements relatifs  
d'un plateau supérieur, comportant éventuellement des  
cellules photovoltaïques, et d'un châssis inférieur.

12. Tondeuse selon n'importe laquelle des revendications  
15 précédentes caractérisée en ce que le poids de la batterie  
rechargeable est inférieure à 5 kg.

13. Tondeuse selon n'importe laquelle des revendications  
précédentes caractérisée en ce que le poids de la batterie  
20 rechargeable est inférieure à 1 kg.

14. Tondeuse selon les revendications précédentes  
caractérisé en ce qu'il comporte en outre, isolément ou en  
combinaison,  
25 - des moyens de détection des surfaces d'herbe à couper par  
mesure de l'énergie absorbée par le système de coupe

-42-

- un dispositif de recherche des surfaces d'herbe à couper par l'interaction du système d'avancement de l'engin, du dispositif de détection précité et d'un microordinateur;
  - une détection des obstacles par l'analyse des mouvements  
5 relatifs du plateau supérieur de l'engin et de son châssis lors de la rencontre d'un obstacle
  - un dispositif de détection des limites de la surface de tonte par l'analyse de l'espacement entre deux obstacles, la limite de surface de tonte non fixée par des obstacles  
10 naturels étant déterminée par des plots posés sur le sol à des intervalles maximum spécifiques,
  - un système de sécurité basé sur l'utilisation d'un détecteur de charge sur chaque roue.
  - un algorithme d'évitement des zones d'ombre par analyse de  
15 la variation d'ensoleillement pour une distance parcourue déterminée
  - un détecteur d'humidité provoquant l'arrêt et le démarrage de l'engin selon le degré d'humidité.
- 20 15. Tondeuse selon n'importe laquelle des revendications précédentes caractérisé en ce que la tête de coupe comprend un plateau inférieur et un plateau supérieure circulaires de dimension égale à la surface couverte par les lames en extension dont le centre est décalé vers l'arrière d'une  
25 distance égale à la longueur utile des couteaux.

-43-

16. Méthode pour tondre une pelouse caractérisée en ce qu'un engin selon la revendication 1 est mis en place et laissée de manière autonome pendant au moins plusieurs jours.

5 17. Méthode pour maintenir une pelouse tondue caractérisée en ce qu'un engin selon la revendication 1 est mis en place et laissée de manière autonome pendant au moins plusieurs jours.

10

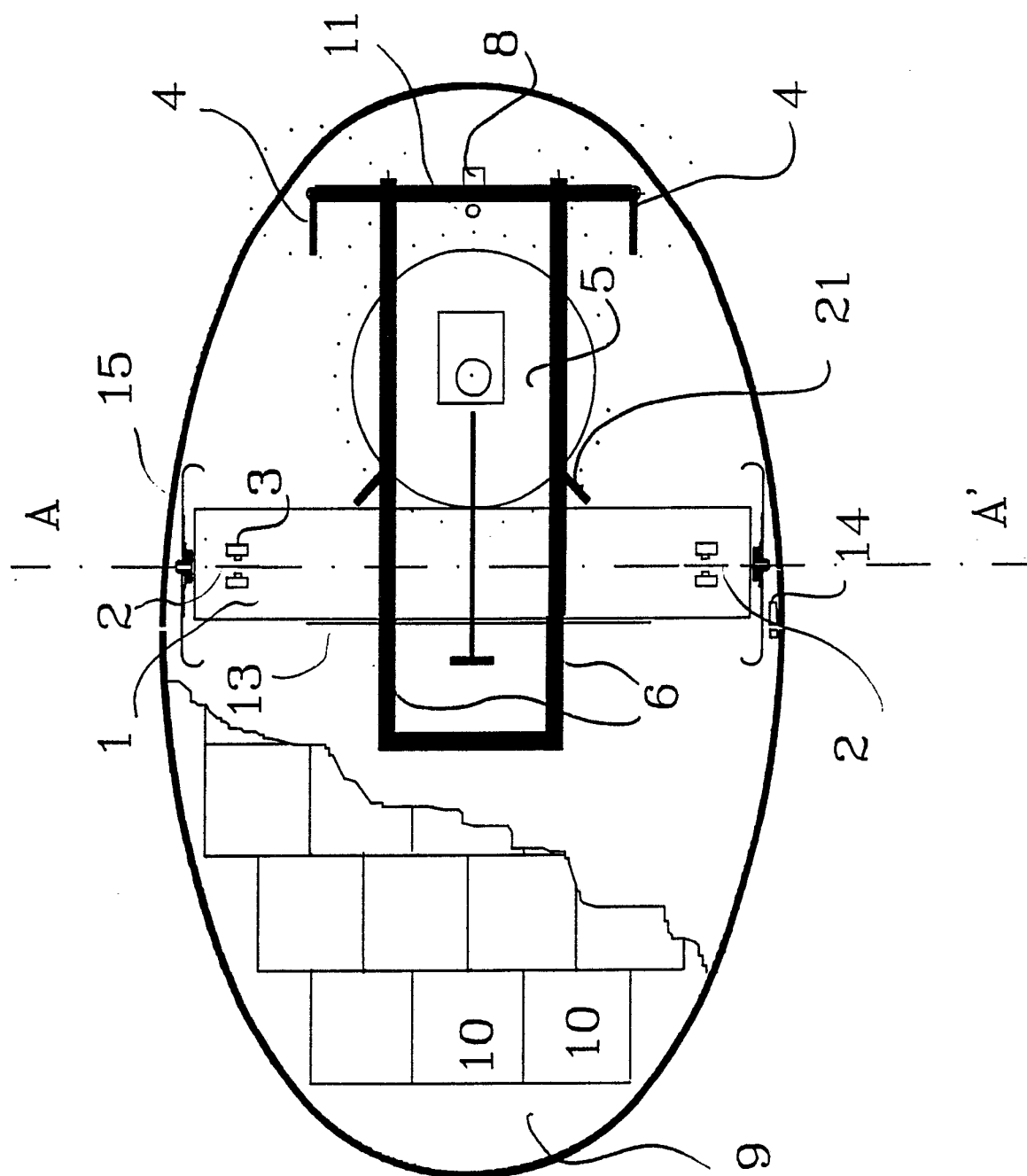
15

20

25

1/12

fig 1



FEUILLE DE REMPLACEMENT

2/12

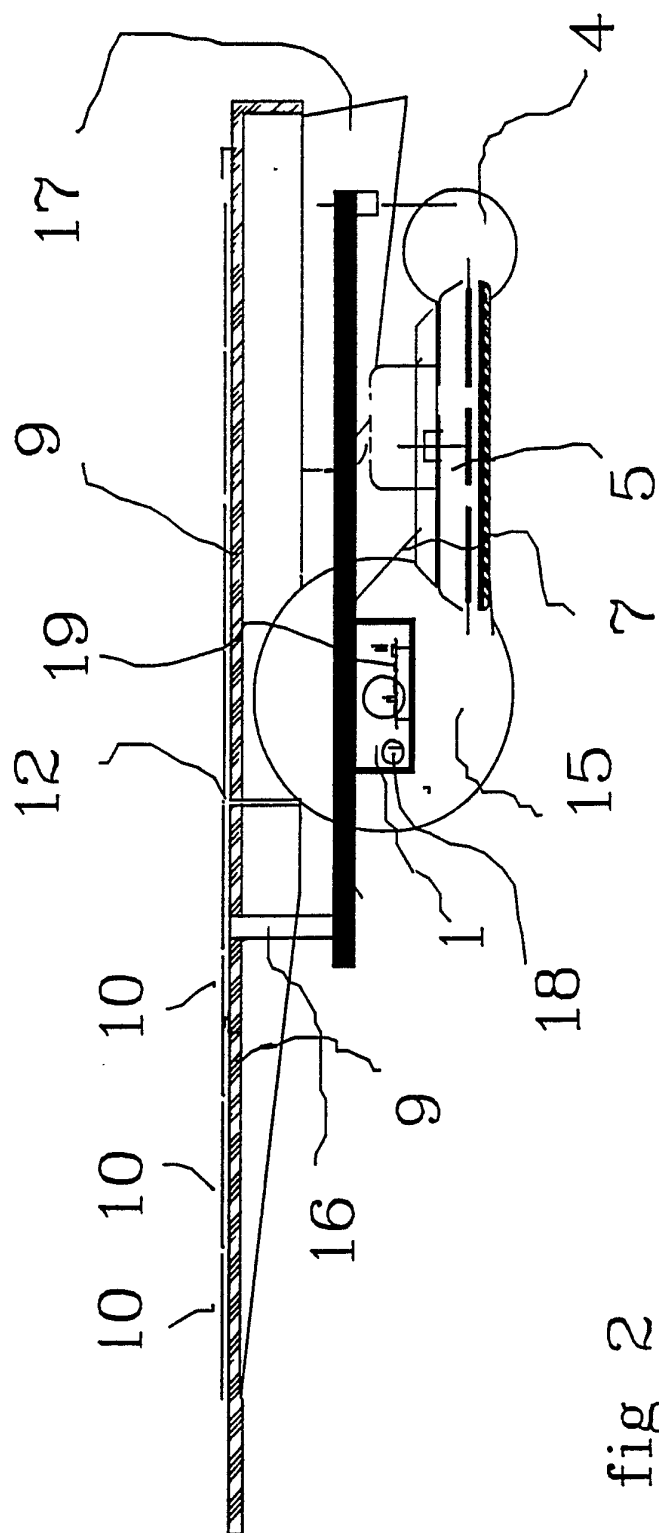
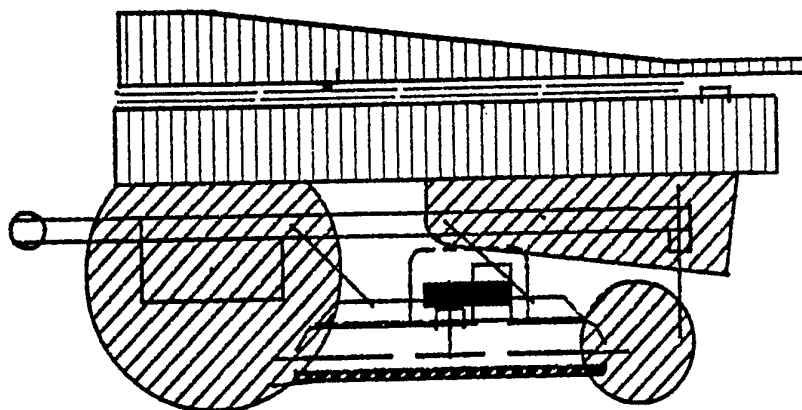
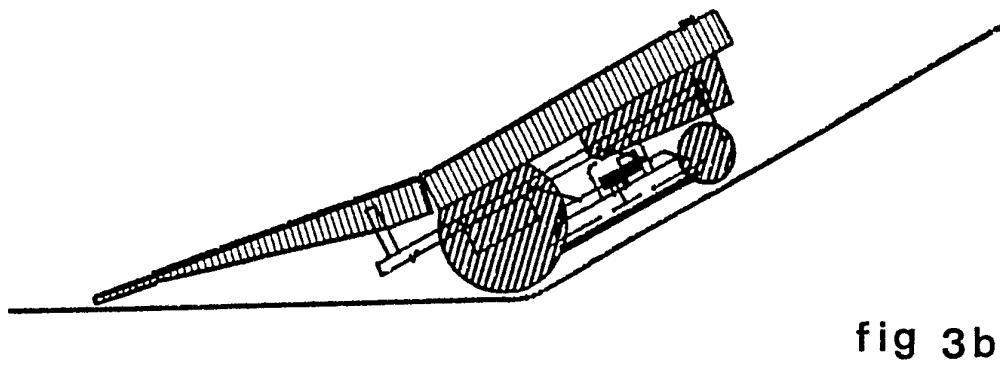
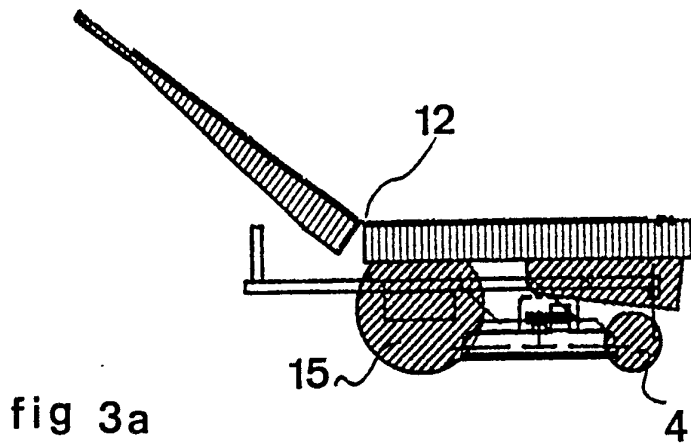


fig 2

FEUILLE DE REMPLACEMENT



4/12

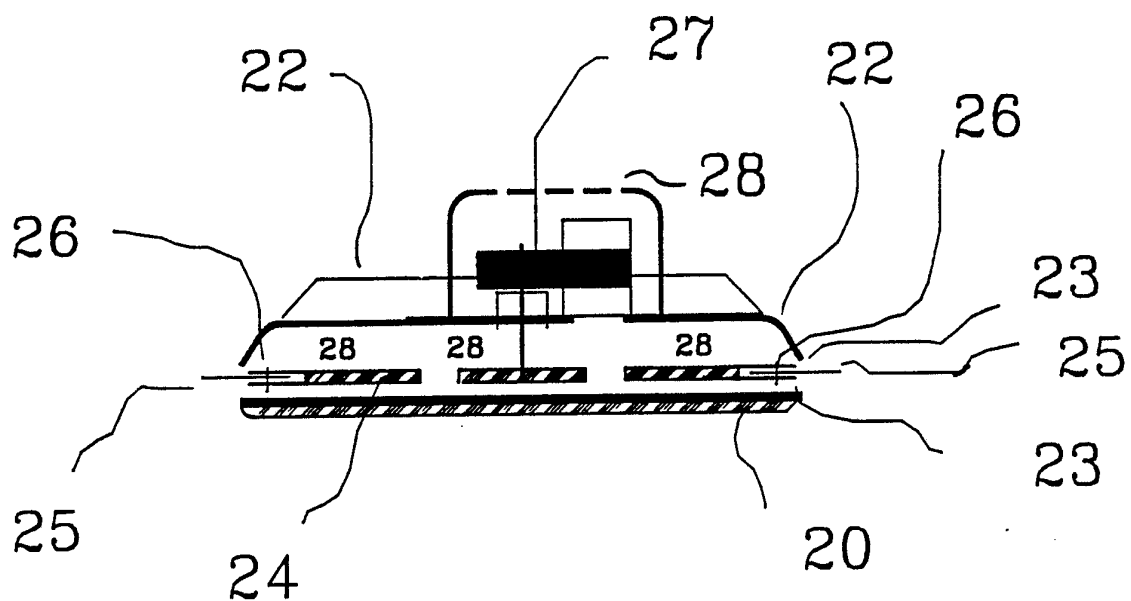


fig 4

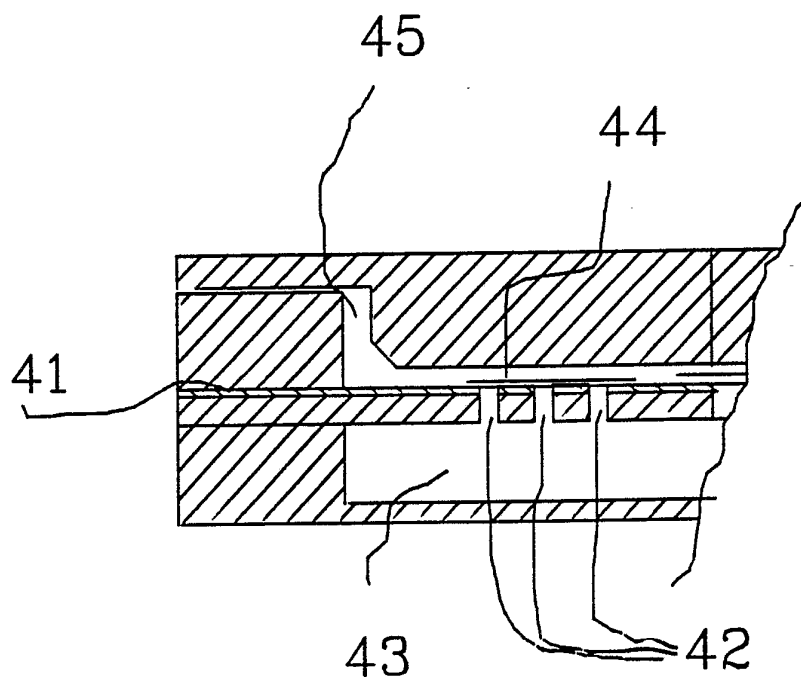


fig 14

FEUILLE DE REMPLACEMENT

5/12

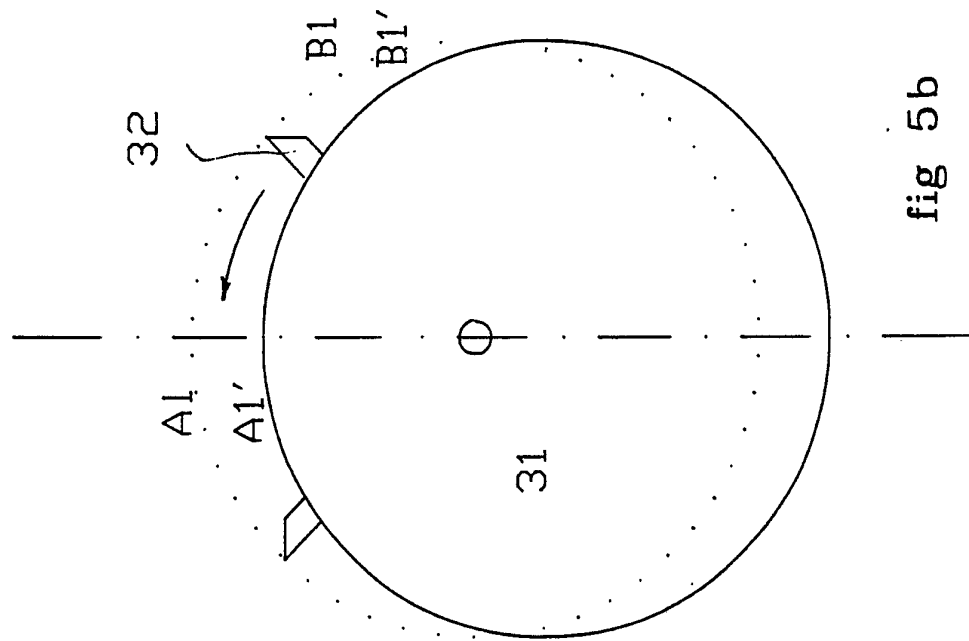


fig 5b

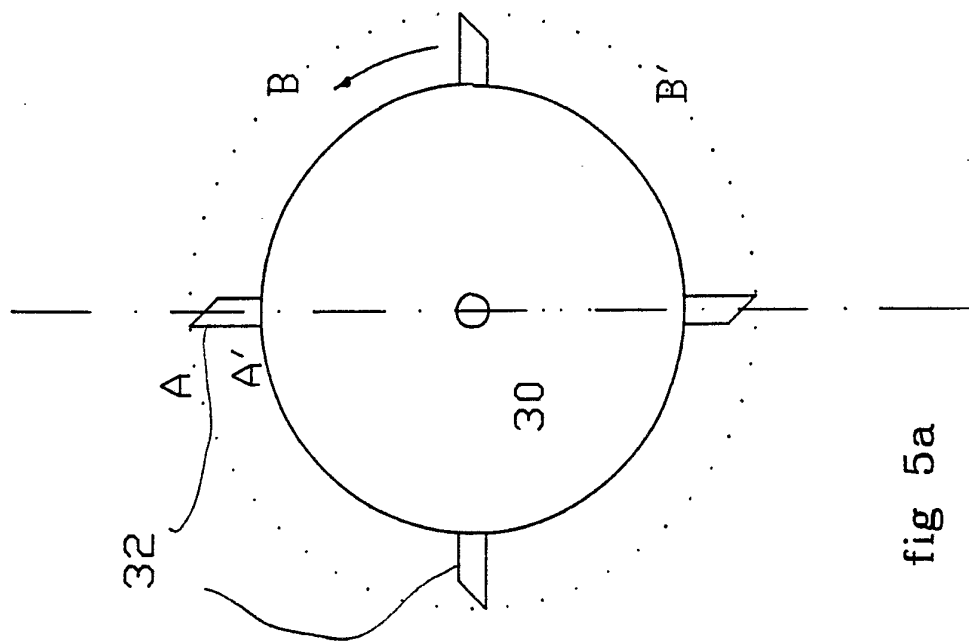


fig 5a

6 / 12

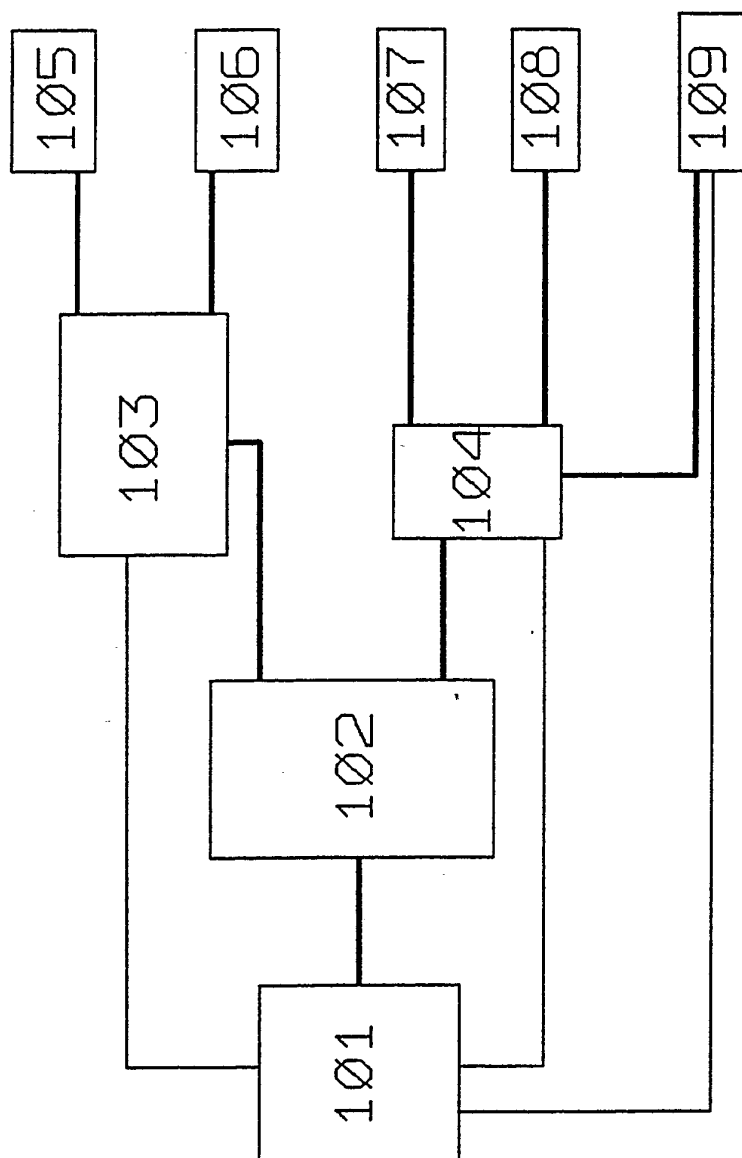


fig 6

7 /12

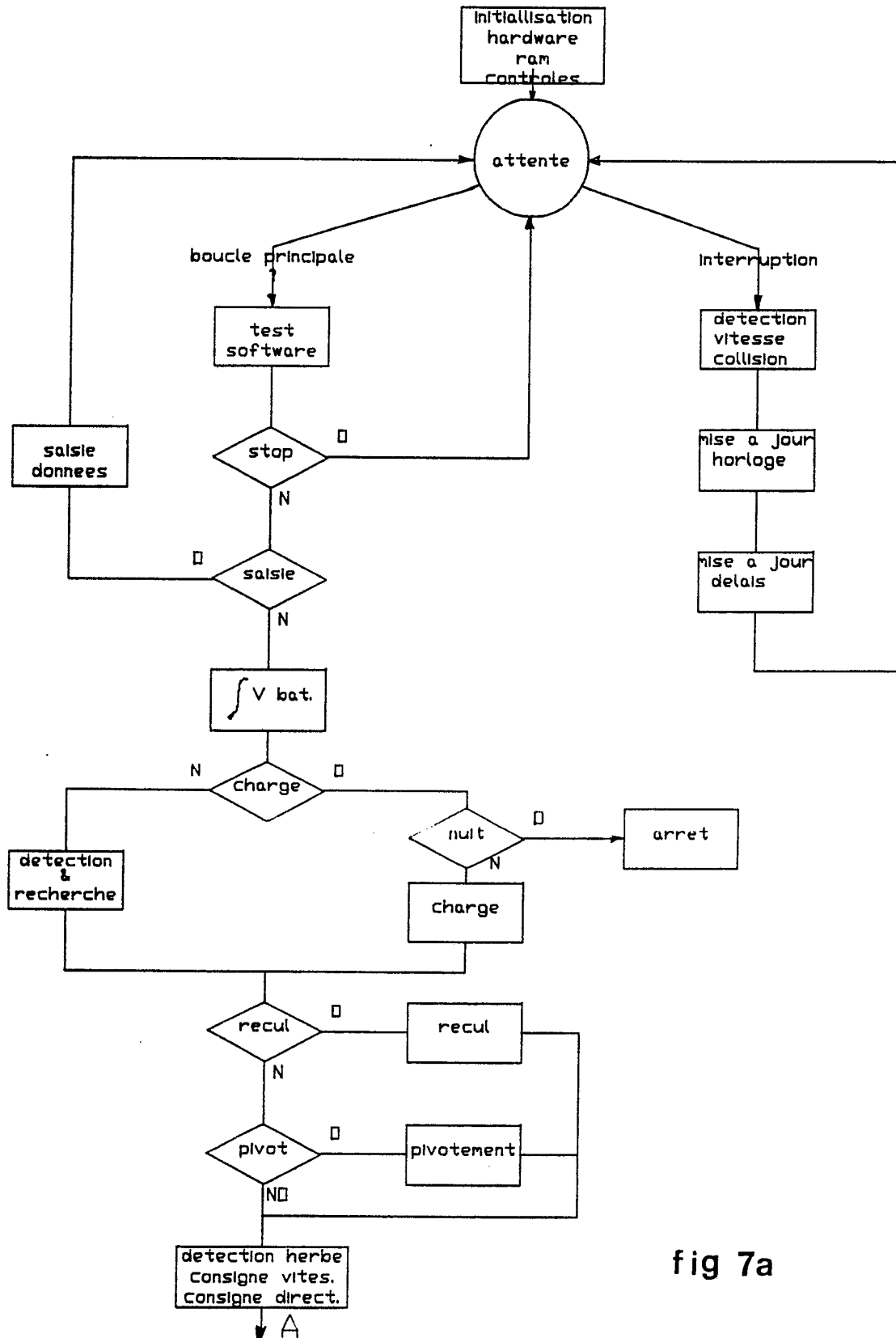


fig 7a

FEUILLE DE REMPLACEMENT

8 / 12

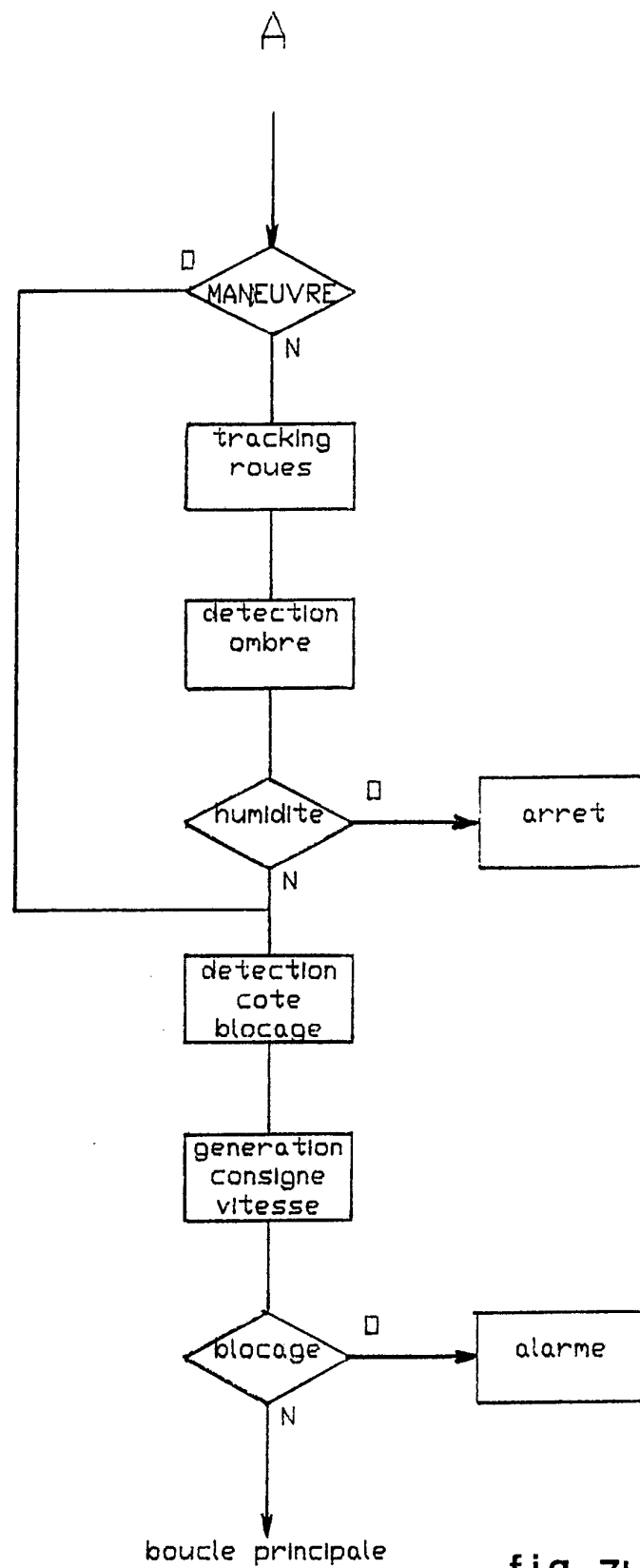


fig 7b

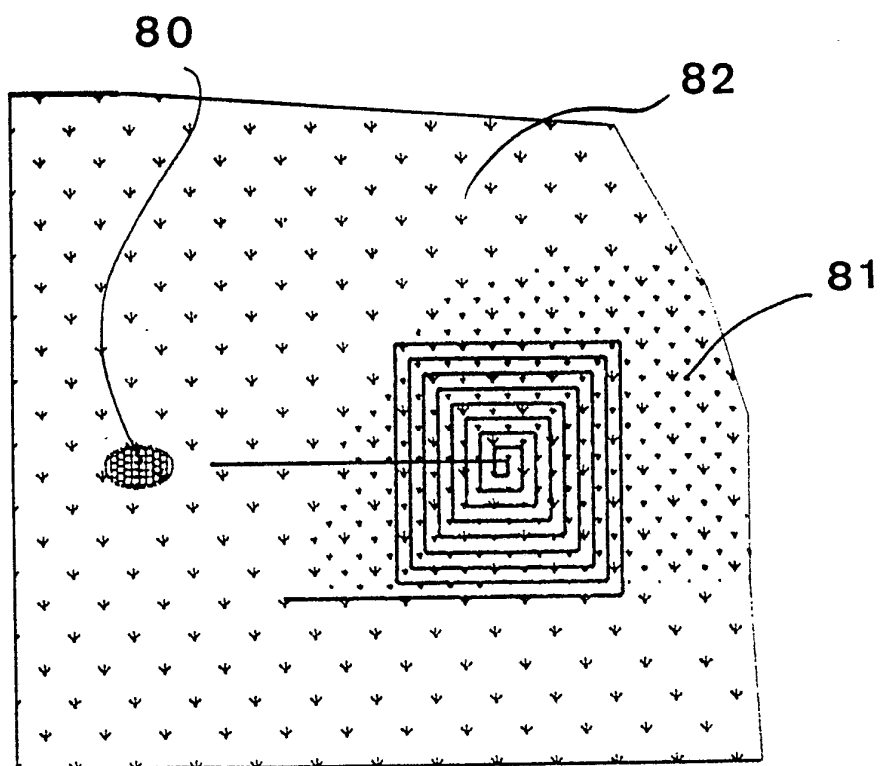


fig 8

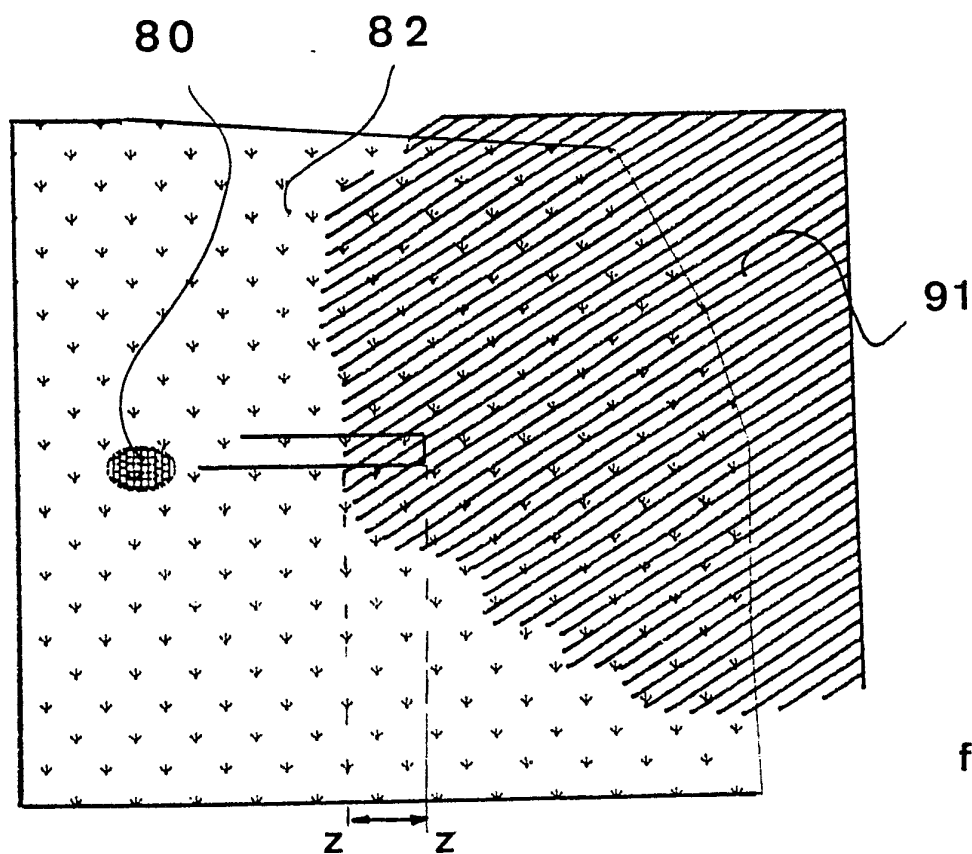


fig 9

10/12

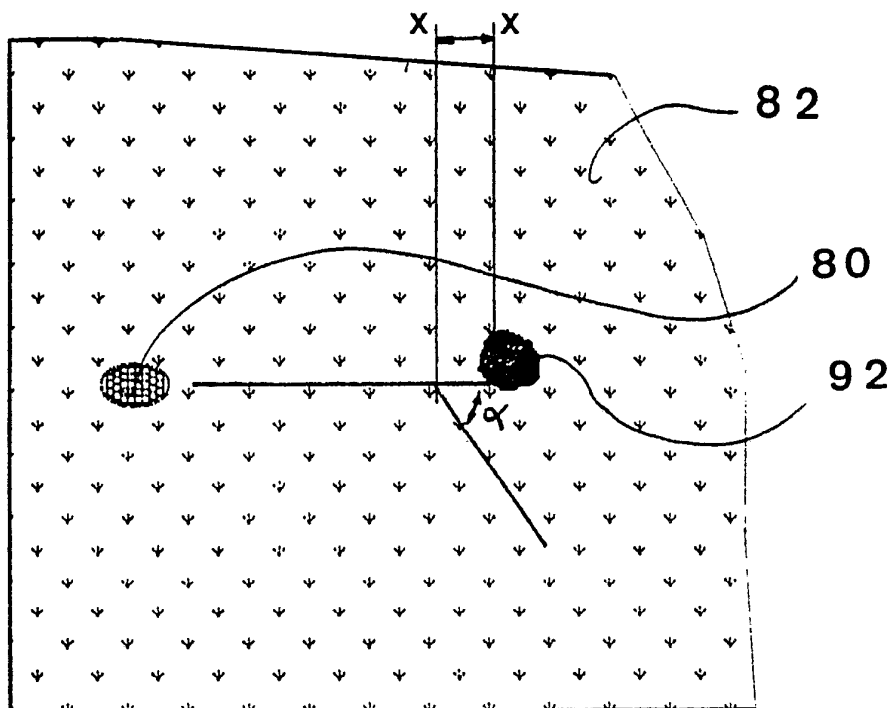


fig 10

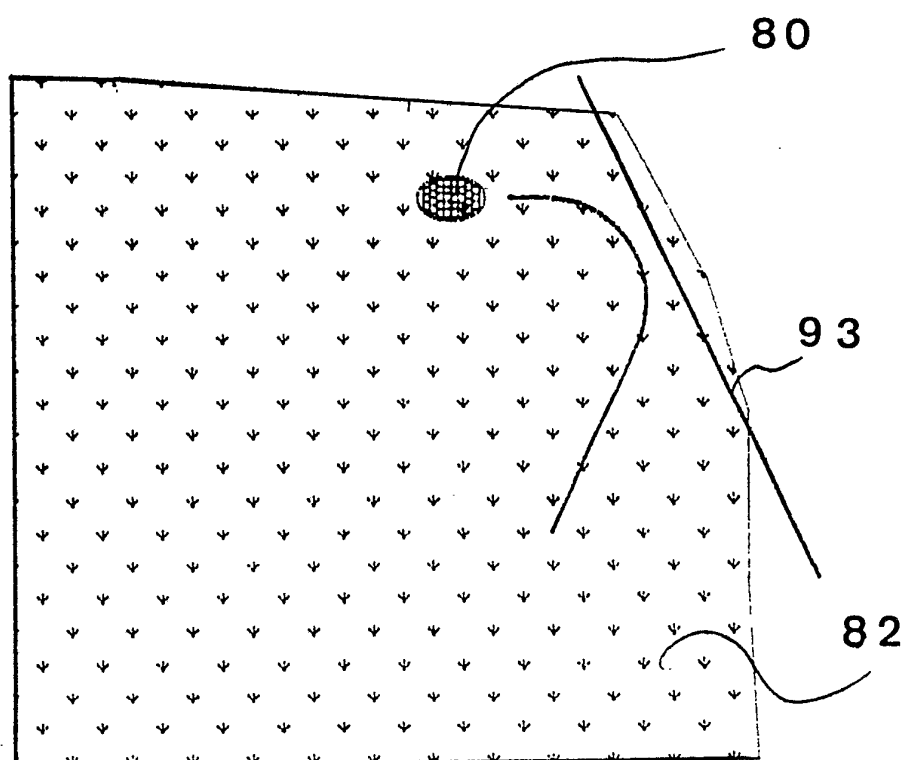


fig 11

FEUILLÉ DE REMPLACEMENT

11 / 12

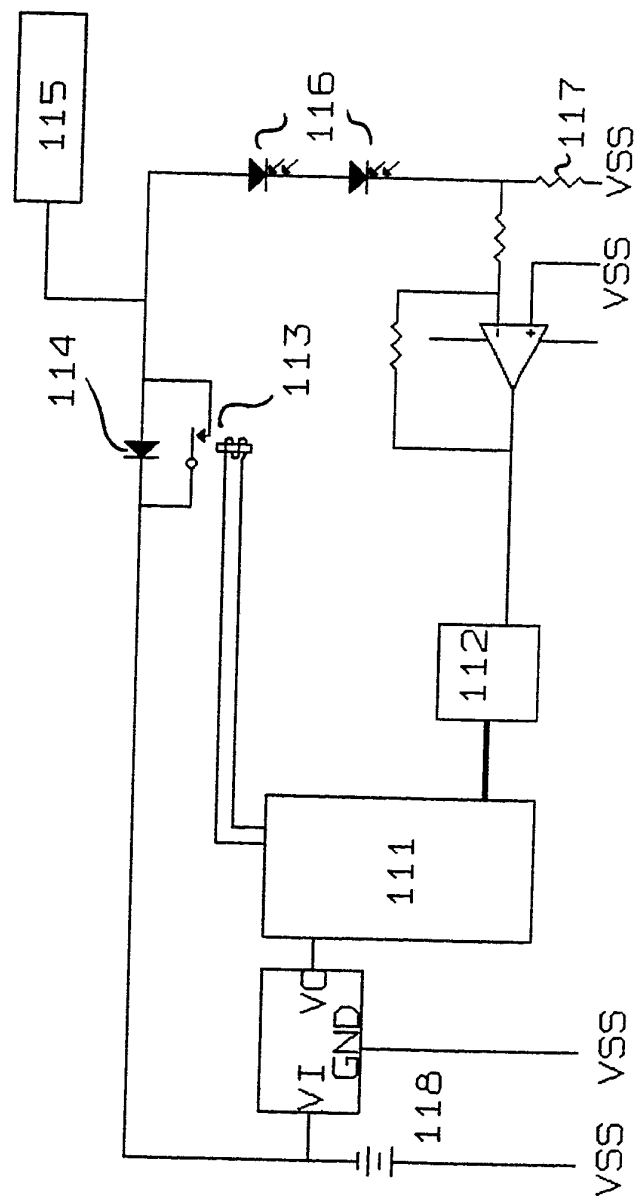


fig 12

12/12

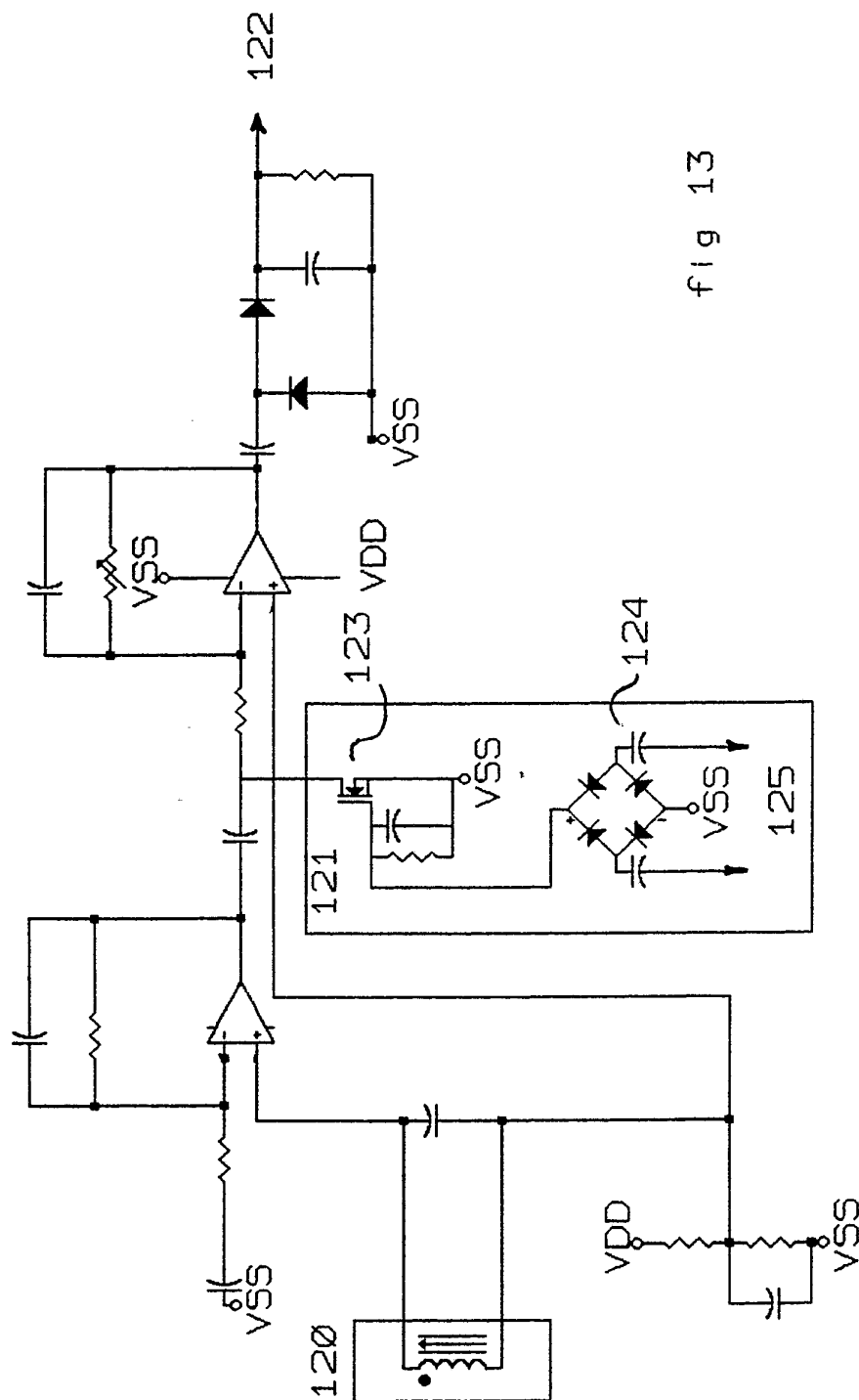


fig 13

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/BE91/00068

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                         |                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (if several classification symbols apply, indicate all) <sup>6</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                         |                                     |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                         |                                     |
| Int. Cl. <sup>5</sup> : A01D 34/64; A01D 34/43; A01D 69/02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                         |                                     |
| <b>II. FIELDS SEARCHED</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                         |                                     |
| Minimum Documentation Searched <sup>7</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                         |                                     |
| Classification System                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Classification Symbols                                                                                                                                                  |                                     |
| Int. Cl. <sup>5</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | A01D                                                                                                                                                                    |                                     |
| Documentation Searched other than Minimum Documentation<br>to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched <sup>8</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                         |                                     |
| <b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <sup>9</sup></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                         |                                     |
| Category <sup>*</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>                                                          | Relevant to Claim No. <sup>13</sup> |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | MACHINE DESIGN. Vol. 31, No.4, 19 February 1959,<br>CLEVELAND US page 30;<br>ROBERT GARDENER: 'Sun-Powered Slave Will Mow<br>Grass, Shovel Snow' see the whole document | 1,2,4,14                            |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                         | 10                                  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                         | 3,8,11,16,17                        |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | FR,A, 2 631 466 (INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH<br>INSTITUTE) 17 November 1989,<br>cited in the application<br>see page 5, line 33 - page 19, line 32;<br>figures 1-6   | 10                                  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                         | 1,3,6-9,11,14                       |
| P,X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | FR, A, 2 645 700 (G.I.D.E.R.) 19 October 1990,<br>see page 1, line 20 - page 4, line 17<br>see page 5, line 22 - page 9, line 17;<br>claims 6-9,12; figures 1-5         | 1,2,4,6,12-14,<br>16,17             |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                         | 3,5,8,11                            |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | MACHINE DESIGN. Vol. 61, No.6, 23 March 1989,<br>CLEVELAND US page 18; 'Self-steering mower<br>may become commercial reality'<br>see the whole document                 | 1,8,14                              |
| <p><sup>*</sup> Special categories of cited documents: <sup>10</sup></p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p> |                                                                                                                                                                         |                                     |
| <b>IV. CERTIFICATION</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                         |                                     |
| Date of the Actual Completion of the International Search<br>20 December 1991 (20.12.91)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Date of Mailing of this International Search Report<br>13 January 1992 (13.01.92)                                                                                       |                                     |
| International Searching Authority<br>European Patent Office                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Signature of Authorized Officer                                                                                                                                         |                                     |

| III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET) |                                                                                                                                                     |                      |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Category *                                                                 | Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                  | Relevant to Claim No |
| A                                                                          | US, A, 4 887 415 (MARTIN) 19 December 1989,<br>see column 5, line 45 - column 9, line 15;<br>figures 1-13<br>----                                   | 1,8,14               |
| A                                                                          | US, A, 3 570 227 (BELLINGER) 16 March 1971,<br>cited in the application see column 4, line 35<br>- column 10, line 34; figures 1-10<br>----         | 1,10,14              |
| A                                                                          | US, A, 4 694 639 (CHEN ET AL.) 22 September 1987,<br>see column 2, line 37 - column 8, line 3;<br>figures 1-15<br>----                              | 1,14                 |
| A                                                                          | GB,A,2 115 182 (KUBOTA) 1 September 1983,<br>see page 2, line 23 - page 4, line 79;<br>figures 1-10<br>----                                         | 1,14                 |
| A                                                                          | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>Vol. 7, No.262 (P-238) 22 November 1983,<br>& JP, A, 58 144 217 (KUBOTA TEKKO)<br>27 August 1983, see abstract<br>---- | 1                    |
| A                                                                          | US, A, 4 942 723 (WASSELL) 24 July 1990,<br>see column 2, line 53 - column 3, line 15;<br>figures 1,2<br>----                                       | 1,2                  |
| A                                                                          | US, A, 4 777 785 (RAFAELS) 17 October 1988,<br>cited in the application see column 4, line 27<br>- column 9, line 43; figures 1-14<br>----          | 7,8,15               |
| A                                                                          | DE, A, 2 448 130 (MÄRZ) 22 April 1976,<br>see page 2, paragraph 1 - page 3, last paragraph;<br>claim 1; figure 1<br>----                            | 15                   |
| A                                                                          | GB, A, 818 303 (SUHNER) 18 February 1960,<br>see page 1, line 65 - page 2, line 45;<br>figures 1-3<br>----                                          | 15                   |
| A                                                                          | DE, A, 3 918 867 (DRESSEN) 19 October 1989<br>-----                                                                                                 |                      |

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

BE 9100068

SA 50976

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 11/02/92  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)                                            | Publication<br>date                          |
|-------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| FR-A- 2631466                             | 17-11-89            | DE-A- 3816622<br>US-A- 4919224                                        | 30-11-89<br>24-04-90                         |
| FR-A- 2645700                             | 19-10-90            | None                                                                  |                                              |
| US-A- 4887415                             | 19-12-89            | None                                                                  |                                              |
| US-A- 3570227                             | 16-03-71            | BE-A- 744224<br>DE-A- 1934442<br>FR-A- 2028438<br>NL-A- 7000489       | 15-06-70<br>30-07-70<br>09-10-70<br>20-07-70 |
| US-A- 4694639                             | 22-09-87            | None                                                                  |                                              |
| GB-A- 2115182                             | 01-09-83            | JP-A- 58144214<br>DE-A, C 3244828<br>FR-A, B 2522165<br>US-A- 4626993 | 27-08-83<br>08-09-83<br>26-08-83<br>02-12-86 |
| US-A- 4942723                             | 24-07-90            | None                                                                  |                                              |
| US-A- 4777785                             | 18-10-88            | WO-A- 9004324                                                         | 03-05-90                                     |
| DE-A- 2448130                             | 22-04-76            | None                                                                  |                                              |
| GB-A- 818303                              |                     | None                                                                  |                                              |
| DE-A- 3918867                             | 19-10-89            | None                                                                  |                                              |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                   |                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>I. CLASSEMENT DE L'INVENTION</b> (si plusieurs symboles de classification sont applicables, les indiquer tous) <sup>7</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                   |                                             |
| Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                   |                                             |
| CIB 5 A01D34/64; A01D34/43; A01D69/02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                   |                                             |
| <b>II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                   |                                             |
| Documentation minimale consultée <sup>8</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                   |                                             |
| Système de classification                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Symboles de classification                                                                                                                                                        |                                             |
| CIB 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | A01D                                                                                                                                                                              |                                             |
| Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté <sup>9</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                   |                                             |
| <b>III. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b> <sup>10</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                   |                                             |
| Catégorie <sup>o</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Identification des documents cités, avec indication, si nécessaire, <sup>12</sup> des passages pertinents <sup>13</sup>                                                           | No. des revendications visées <sup>14</sup> |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | MACHINE DESIGN.<br>vol. 31, no. 4, 19 Février 1959, CLEVELAND US<br>page 30;<br>ROBERT GARDENER: 'Sun-Powered Slave Will Mow<br>Grass, Shovel Snow'<br>voir le document en entier | 1,2,4,14                                    |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ---                                                                                                                                                                               | 10                                          |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                   | 3,8,11,<br>16,17                            |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | FR,A,2 631 466 (INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH<br>INSTITUTE) 17 Novembre 1989<br>cité dans la demande<br>voir page 5, ligne 33 - page 19, ligne 32;<br>figures 1-6                | 10                                          |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ---                                                                                                                                                                               | 1,3,6-9,<br>11,14                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ---                                                                                                                                                                               |                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | -/--                                                                                                                                                                              |                                             |
| <p><sup>o</sup> Catégories spéciales de documents cités:<sup>11</sup></p> <p>"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)</p> <p>"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> <p>"T" document ultérieur publié postérieurement à la date de dépôt international ou à la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention</p> <p>"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive</p> <p>"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier.</p> <p>"&amp;" document qui fait partie de la même famille de brevets</p> |                                                                                                                                                                                   |                                             |
| <b>IV. CERTIFICATION</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                   |                                             |
| Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale                                                                                                                  |                                             |
| 20 DECEMBRE 1991                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 13. 01. 92                                                                                                                                                                        |                                             |
| Administration chargée de la recherche internationale                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Signature du fonctionnaire autorisé                                                                                                                                               |                                             |
| OFFICE EUROPEEN DES BREVETS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | WILLIAMS M.J. M.J. Williams                                                                                                                                                       |                                             |

III. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS <sup>14</sup>(SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDIQUES SUR LA  
DEUXIEME FEUILLE)

| Catégorie ° | Identification des documents cités, <sup>16</sup> avec indication, si nécessaire<br>des passages pertinents <sup>17</sup>                                                      | No. des revendications<br>visées <sup>18</sup> |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| P,X         | FR,A,2 645 700 (G.I.D.E.R.) 19 Octobre 1990<br><br>voir page 1, ligne 20 - page 4, ligne 17<br>voir page 5, ligne 22 - page 9, ligne 17;<br>revendications 6-9,12; figures 1-5 | 1,2,4,6,<br>12-14,<br>16,17                    |
| A           | ---                                                                                                                                                                            | 3,5,8,11                                       |
| A           | MACHINE DESIGN.<br>vol. 61, no. 6, 23 Mars 1989, CLEVELAND US<br>page 18; 'Self-steering mower may become<br>commercial reality'<br>voir le document en entier                 | 1,8,14                                         |
| A           | ---                                                                                                                                                                            |                                                |
| A           | US,A,4 887 415 (MARTIN) 19 Décembre 1989<br>voir colonne 5, ligne 45 - colonne 9, ligne 15;<br>figures 1-13                                                                    | 1,8,14                                         |
| A           | ---                                                                                                                                                                            |                                                |
| A           | US,A,3 570 227 (BELLINGER) 16 Mars 1971<br>cité dans la demande<br>voir colonne 4, ligne 35 - colonne 10, ligne 34;<br>figures 1-10                                            | 1,10,14                                        |
| A           | ---                                                                                                                                                                            |                                                |
| A           | US,A,4 694 639 (CHEN ET AL.) 22 Septembre 1987<br>voir colonne 2, ligne 37 - colonne 8, ligne 3;<br>figures 1-15                                                               | 1,14                                           |
| A           | ---                                                                                                                                                                            |                                                |
| A           | GB,A,2 115 182 (KUBOTA) 1 Septembre 1983<br>voir page 2, ligne 23 - page 4, ligne 79;<br>figures 1-10                                                                          | 1,14                                           |
| A           | ---                                                                                                                                                                            |                                                |
| A           | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 7, no. 262 (P-238) 22 Novembre 1983<br>& JP,A,58 144 217 ( KUBOTA TEKKO ) 27 Août 1983<br>voir abrégé                                        | 1                                              |
| A           | ---                                                                                                                                                                            |                                                |
| A           | US,A,4 942 723 (WASELL) 24 Juillet 1990<br>voir colonne 2, ligne 53 - colonne 3, ligne 15;<br>figures 1,2                                                                      | 1,2                                            |
| A           | ---                                                                                                                                                                            |                                                |
| A           | US,A,4 777 785 (RAFAELS) 18 Octobre 1988<br>cité dans la demande<br>voir colonne 4, ligne 27 - colonne 9, ligne 43;<br>figures 1-14                                            | 7,8,15                                         |
| A           | ---                                                                                                                                                                            |                                                |
| A           | DE,A,2 448 130 (MÄRZ) 22 Avril 1976<br>voir page 2, alinéa 1 - page 3, dernier alinéa ;<br>revendication 1; figure 1                                                           | 15                                             |
| A           | ---                                                                                                                                                                            |                                                |
| A           | GB,A,818 303 (SUHNER) 18 Février 1960<br>voir page 1, ligne 65 - page 2, ligne 45;<br>figures 1-3                                                                              | 15                                             |
|             | ---                                                                                                                                                                            |                                                |
|             | -/--                                                                                                                                                                           |                                                |

| III. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS <sup>14</sup> |                                                                                                                           | (SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDIQUES SUR LA<br>DEUXIEME FEUILLE) |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Catégorie <sup>o</sup>                                   | Identification des documents cités, <sup>16</sup> avec indication, si nécessaire<br>des passages pertinents <sup>17</sup> | No. des revendications<br>visées <sup>18</sup>                 |
| A                                                        | DE,A,3 918 867 (DRESSSEN) 19 Octobre 1989<br>---                                                                          |                                                                |

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE  
RELATIF A LA DEMANDE INTERNATIONALE NO.**

BE 9100068

SA 50976

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche internationale visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 11/02/92

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s)                               | Date de<br>publication                       |
|-------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| FR-A- 2631466                                   | 17-11-89               | DE-A- 3816622<br>US-A- 4919224                                        | 30-11-89<br>24-04-90                         |
| FR-A- 2645700                                   | 19-10-90               | Aucun                                                                 |                                              |
| US-A- 4887415                                   | 19-12-89               | Aucun                                                                 |                                              |
| US-A- 3570227                                   | 16-03-71               | BE-A- 744224<br>DE-A- 1934442<br>FR-A- 2028438<br>NL-A- 7000489       | 15-06-70<br>30-07-70<br>09-10-70<br>20-07-70 |
| US-A- 4694639                                   | 22-09-87               | Aucun                                                                 |                                              |
| GB-A- 2115182                                   | 01-09-83               | JP-A- 58144214<br>DE-A, C 3244828<br>FR-A, B 2522165<br>US-A- 4626993 | 27-08-83<br>08-09-83<br>26-08-83<br>02-12-86 |
| US-A- 4942723                                   | 24-07-90               | Aucun                                                                 |                                              |
| US-A- 4777785                                   | 18-10-88               | WO-A- 9004324                                                         | 03-05-90                                     |
| DE-A- 2448130                                   | 22-04-76               | Aucun                                                                 |                                              |
| GB-A- 818303                                    |                        | Aucun                                                                 |                                              |
| DE-A- 3918867                                   | 19-10-89               | Aucun                                                                 |                                              |

EPO FORM P0472

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