



República Federativa do Brasil  
Ministério da Economia  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(21) BR 112020017479-3 A2**



**(22) Data do Depósito: 29/03/2019**

**(43) Data da Publicação Nacional: 22/12/2020**

**(54) Título:** VEÍCULO DE CONTROLE DE ERVA DANINHA

**(51) Int. Cl.:** B61L 15/00; B61K 13/00; E01B 37/00; E01H 11/00; A01D 34/68; (...).

**(30) Prioridade Unionista:** 11/04/2018 EP 18166793.2.

**(71) Depositante(es):** BAYER AKTIENGESELLSCHAFT.

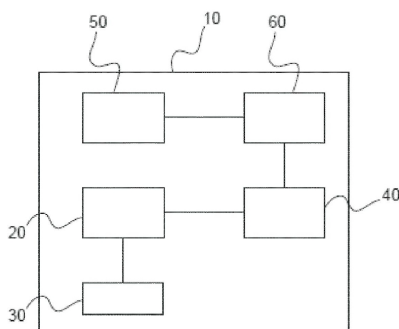
**(72) Inventor(es):** SERGIO JIMENEZ TARODO; MICHAEL KILIAN; JAMES HADLOW; VIRGINIE GIRAUD; THOMAS ARIANS.

**(86) Pedido PCT:** PCT EP2019057977 de 29/03/2019

**(87) Publicação PCT:** WO 2019/197174 de 17/10/2019

**(85) Data da Fase Nacional:** 27/08/2020

**(57) Resumo:** A presente invenção refere-se a um veículo de controle de erva daninha (10). É descrito adquirir (210) dados do sensor relacionados a pelo menos uma localização de um ambiente usando pelo menos um sensor do veículo. Os dados do sensor são fornecidos (220) para uma unidade de processamento do veículo. A unidade de processamento determina (230) um resultado de detecção de distância para cada localização da pelo menos uma localização. A unidade de processamento controla (240) pelo menos um atuador para mover pelo menos uma lança do veículo. Pelo menos uma unidade de controle de erva daninha é fixada a pelo menos uma lança. A unidade de processamento controla o pelo menos um atuador para mover a pelo menos uma lança na base do resultado de detecção de distância para cada localização da pelo menos uma localização.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para “**VEÍCULO DE CONTROLE DE ERVA DANINHA**”.

**CAMPO DA INVENÇÃO**

[0001] A presente invenção refere-se a um veículo de controle de erva daninha, e a um método de controle de ervas daninhas com um veículo, bem como a um Elemento de programa de computador e um Meio legível por computador.

**ANTECEDENTES DA INVENÇÃO**

[0002] O antecedente geral desta invenção é controle de erva daninha. Certas áreas industriais e áreas ao redor de vias férreas necessitam terem a vegetação controlada. Para ferrovias, tal controle aperfeiçoa a visibilidade da perspectiva das pessoas no trem, tal como o maquinista, e aperfeiçoa a visibilidade a partir da perspectiva das pessoas trabalhando nos trilhos. Tal controle pode conduzir a segurança aperfeiçoada. Adicionalmente, a vegetação pode romper ou danificar trilhos e sinalização associada e linhas de comunicação. O controle da vegetação é então requerido para atenuar isto. O controle da vegetação, também denominado controle de erva daninha, pode ser muito demorado e consome recurso, especialmente se efetuado manualmente. O ambiente onde ervas daninhas são para serem controladas, pode impor dificuldades, tendo mudança de níveis de solo, margens e aterros.

**SUMÁRIO DA INVENÇÃO**

[0003] Seria vantajoso ter tecnologia de controle de erva daninha aperfeiçoada.

[0004] O objetivo da presente invenção é solucionado com a matéria objeto das reivindicações independentes, no qual reivindicações adicionais são incorporadas nas reivindicações dependentes. Seria notado que os seguintes aspectos descritos e exemplos da invenção se aplicam também para o veículo de controle de erva daninha, o mé-

todo de controle de ervas daninhas com um veículo, e para um elemento de programa de computador e o meio legível por computador.

[0005] De acordo com um primeiro aspecto, é fornecido um veículo de controle de erva daninha, compreendendo:

- pelo menos uma lança;
- pelo menos uma unidade de controle de erva daninha;
- pelo menos um atuador;
- pelo menos um sensor; e
- uma unidade de processamento.

[0006] A pelo menos uma lança é movelmente fixada ao veículo. A pelo menos uma unidade de controle de erva daninha é fixada a pelo menos uma lança. O pelo menos um atuador é configurado para mover a pelo menos uma lança sob o controle da unidade de processamento. O pelo menos um sensor é configurado para adquirir dados do sensor relacionados a pelo menos uma localização de um ambiente. O pelo menos um sensor é configurado para fornecer os dados do sensor à unidade de processamento. A unidade de processamento é configurada para determinar um resultado de detecção de distância para cada localização da pelo menos uma localização. A unidade de processamento é configurada para controlar o pelo menos um atuador para mover a pelo menos uma lança na base do resultado de detecção de distância para cada localização da pelo menos uma localização.

[0007] Desse modo, uma distância entre a unidade de controle de erva daninhas e o solo pode ser mantida a uma distância requerida (ou sobre uma faixa requerida de distâncias) de modo que a unidade de controle de erva daninhas pode operar em uma maneira ótima para controle de ervas daninhas.

[0008] Em um exemplo, a unidade de processamento é configurada para mover a pelo menos uma lança verticalmente na base do resultado de detecção de distância para cada localização da pelo menos

uma localização.

[0009] Em um exemplo, a unidade de processamento é configurada para determinar pelo menos uma distância vertical entre a pelo menos uma lança e o solo.

[0010] Em um exemplo, a unidade de processamento é configurada para mover a lança em uma direção compreendendo um componente vertical ascendente quando uma distância da pelo menos uma distância associada com a lança tem uma grandeza que é igual a ou abaixo de um valor-limite vertical baixo.

[0011] Desse modo, quando uma lança que transporta unidades de controle de erva daninha se aproxima em demasiado ao solo, ela é movida distante do solo de modo que a distância correta ou faixa de distâncias entre a unidade de controle de erva daninhas e o solo é mantida.

[0012] Em um exemplo, a unidade de processamento é configurada para mover uma lança em uma direção compreendendo um componente vertical descendente quando uma distância da pelo menos uma distância associada com a lança tem uma grandeza que é igual a ou maior do que um valor-limite vertical alto.

[0013] Desse modo, quando uma lança que transporta as unidades de controle de erva daninha se move muito distante do solo, ela é movida em direção ao solo de modo que a distância correta ou faixa de distâncias entre a unidade de controle de erva daninhas e o solo é mantida.

[0014] Em um exemplo, o limite vertical alto é uma grandeza de distância que é maior do que uma grandeza de distância do limite vertical baixo.

[0015] Desse modo, a lança não está constantemente sendo movida e/ou caça não ocorre, e a lança é somente movida quando necessário. Isto conduz a menos energia sendo usada, e as partes do

sistema não se desgastam rapidamente porque os atuadores são somente ativados quando necessário.

[0016] Em um exemplo, a unidade de processamento é configurada para mover a pelo menos uma lança horizontalmente na base do resultado de detecção de distância para cada localização da pelo menos uma localização.

[0017] Dessa maneira, à medida que o veículo se desloca através de regiões estreitas ou regiões mais largas, as lanças podem se estender lateralmente de modo a controlar as ervas daninhas sobre o solo, e as lanças não se tornam presas nas características de terreno periférico, e as áreas que devem ser controladas para ervas daninhas não são perdidas.

[0018] Em um exemplo, a unidade de processamento é configurada para determinar pelo menos uma distância horizontal entre pelo menos uma lança terminal da pelo menos uma lança e uma área que circunda o veículo.

[0019] Em um exemplo, a unidade de processamento é configurada para mover uma lança da pelo menos uma lança terminal em uma direção compreendendo um componente horizontal interno quando uma distância da pelo menos uma distância horizontal associada com a lança tem uma grandeza que é igual a ou abaixo de um valor-limite horizontal baixo.

[0020] Em um exemplo, a unidade de processamento é configurada para mover uma lança da pelo menos uma lança terminal em uma direção compreendendo um componente horizontal externo quando uma distância da pelo menos uma distância horizontal associada com a lança tem uma grandeza que é igual a ou maior do que um valor-limite horizontal alto, a menos que a lança já está em um estado completamente estendido.

[0021] Em um exemplo, o limite horizontal alto é uma grandeza de

distância que é maior do que uma grandeza de distância do limite horizontal baixo.

[0022] Desse modo, a lança não está constantemente sendo movida e/ou caça não ocorre, e a lança é somente movida quando necessário. Isto conduz a menos energia sendo usada, e as partes do sistema não se desgastam rapidamente porque os atuadores não somente ativados quando necessário.

[0023] Em um exemplo, o pelo menos um sensor compreende um ou mais de: um sensor lidar, um sensor de distância a laser paralaxe; um sensor de visão estéreo; um sensor de refletância IR; um sensor de tempo de voo; um sensor ultrassônico; um sensor de radar.

[0024] Em um exemplo, com relação a uma direção de movimento para frente do veículo, o pelo menos um sensor está posicionado adiante da pelo menos uma lança.

[0025] Desse modo, o terreno adiante da lança pode ser interrogado e defasagem no sistema pode ser registrada para onde a altura da lança pode melhor registrar as características do terreno.

[0026] De acordo com um segundo aspecto, é fornecido um método de controle de ervas daninhas com um veículo, compreendendo:

adquirir dados do sensor relacionados a pelo menos uma localização de um ambiente usando pelo menos um sensor de um veículo;

proporcionar os dados do sensor a uma unidade de processamento do veículo;

determinar pela unidade de processamento um resultado de detecção de distância para cada localização da pelo menos uma localização; e

controlar pela unidade de processamento pelo menos um atuador para mover pelo menos uma lança do veículo, no qual pelo menos uma unidade de controle de erva daninha é fixada a pelo me-

nos uma lança, e no qual a unidade de processamento controla o pelo menos um atuador para mover a pelo menos uma lança na base do resultado de detecção de distância para cada localização da pelo menos uma localização.

[0027] De acordo com outro aspecto, é fornecido um elemento de programa de computador para controle de partes do veículo do primeiro aspecto, que quando executado por um processador é configurado para efetuar o método do segundo aspecto.

[0028] Vantajosamente, os benefícios fornecidos por qualquer dos aspectos acima se aplicam igualmente a todos dos outros aspectos, e vice-versa.

[0029] Os aspectos e exemplos acima se tornarão aparentes de e serem elucidados com referência às reivindicações descritas a seguir.

### **BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS**

[0030] Reivindicações exemplares serão descritas a seguir com referência aos seguintes desenhos:

[0031] A Fig. 1 mostra uma configuração esquemática de um exemplo de um veículo de controle de erva daninha;

[0032] A Fig. 2 mostra um método de controle de ervas daninhas com um veículo;

[0033] A Fig. 3 mostra uma configuração esquemática de um exemplo de um número de unidades de controle de erva daninha; e

[0034] A Fig. 4 mostra uma configuração esquemática de um exemplo detalhado de veículo de controle de erva daninha.

### **DESCRIÇÃO DETALHADA DAS REIVINDICAÇÕES**

[0035] A Fig. 1 mostra um exemplo de um veículo de controle de erva daninha 10. O veículo compreende pelo menos uma lança 20, pelo menos uma unidade de controle de erva daninha 30, pelo menos um atuador 40, pelo menos um sensor 50, e uma unidade de processamento 60. A pelo menos uma lança 20 é movelmente fixada ao veí-

culo 10. A pelo menos uma unidade de controle de erva daninha 30 é fixada a pelo menos uma lança 20. O pelo menos um atuador 40 é configurado para mover a pelo menos uma lança 20 sob o controle da unidade de processamento 60. O pelo menos um sensor 50 é configurado para adquirir dados do sensor relacionados a pelo menos uma localização de um ambiente. O pelo menos um sensor 50 é configurado para fornecer os dados do sensor à unidade de processamento 60. A unidade de processamento 60 é configurada para determinar um resultado de detecção de distância para cada localização da pelo menos uma localização. A unidade de processamento 60 é configurada para controlar o pelo menos um atuador 40 para mover a pelo menos uma lança 20 na base do resultado de detecção de distância para cada localização da pelo menos uma localização.

[0036] Em um exemplo, a pelo menos uma unidade de controle de erva daninha compreende pelo menos uma unidade de controle de erva daninha à base de eletrodo. Em um exemplo, a pelo menos uma unidade de controle de erva daninha compreende pelo menos uma unidade de pulverização química.

[0037] De acordo com um exemplo, a unidade de processamento é configurada para mover a pelo menos uma lança verticalmente na base do resultado de detecção de distância para cada localização da pelo menos uma localização.

[0038] De acordo com um exemplo, a unidade de processamento é configurada para determinar pelo menos uma distância vertical entre a pelo menos uma lança e o solo.

[0039] De acordo com um exemplo, a unidade de processamento é configurada para mover uma lança (da pelo menos uma lança) em uma direção compreendendo um componente vertical ascendente quando uma distância da pelo menos uma distância associada com a lança tem uma grandeza que é igual a ou abaixo de um valor-limite

vertical baixo.

[0040] De acordo com um exemplo, a unidade de processamento é configurada para mover uma lança em uma direção compreendendo um componente vertical descendente quando uma distância da pelo menos uma distância associada com a lança tem uma grandeza que é igual a ou maior do que um valor-limite vertical alto.

[0041] De acordo com um exemplo, o limite vertical alto é uma grandeza de distância que é maior do que uma grandeza de distância do limite vertical baixo.

[0042] De acordo com um exemplo, a unidade de processamento é configurada para mover a pelo menos uma lança horizontalmente na base do resultado de detecção de distância para cada localização da pelo menos uma localização.

[0043] De acordo com um exemplo, a unidade de processamento é configurada para determinar pelo menos uma distância horizontal entre pelo menos uma lança terminal da pelo menos uma lança e uma área que circunda o veículo.

[0044] De acordo com um exemplo, a unidade de processamento é configurada para mover uma lança da pelo menos uma lança terminal em uma direção compreendendo um componente horizontal interno quando uma distância da pelo menos uma distância horizontal associada com a lança tem uma grandeza que é igual a ou abaixo de um valor-limite horizontal baixo.

[0045] De acordo com um exemplo, a unidade de processamento é configurada para mover uma lança da pelo menos uma lança terminal em uma direção compreendendo um componente horizontal externo quando uma distância da pelo menos uma distância horizontal associada com a lança tem uma grandeza que é igual a ou maior do que a valor-limite horizontal alto, a menos que a lança já esteja em um estado completamente estendido.

[0046] De acordo com um exemplo, o limite horizontal alto é uma grandeza de distância que é maior do que uma grandeza de distância do limite horizontal baixo.

[0047] Em um exemplo, a unidade de processamento é configurada para mover a pelo menos uma lança em uma direção perpendicular a pelo menos um eixo longo da pelo menos uma lança na base do resultado de detecção de distância para cada localização da pelo menos uma localização.

[0048] Em um exemplo, a unidade de processamento é configurada para determinar pelo menos uma distância entre a pelo menos uma lança e o solo que é perpendicular ao pelo menos um eixo longo da pelo menos uma lança.

[0049] Em um exemplo, a unidade de processamento é configurada para mover uma lança em uma direção compreendendo um componente perpendicular a um eixo longo da lança quando uma distância da pelo menos uma distância associada com a lança tem uma grandeza que é igual a ou abaixo de um valor-limite baixo.

[0050] Desse modo, quando uma lança que transporta unidades de controle de erva daninha se aproxima em demasiado ao solo, ela é movida distante do solo de modo que a distância correta ou faixa de distâncias entre a unidade de controle de erva daninhas e o solo é mantida, mesmo quando o solo não está horizontalmente orientado.

[0051] Em um exemplo, a unidade de processamento é configurada para mover uma lança em uma direção compreendendo um componente perpendicular a um eixo longo da lança quando uma distância da pelo menos uma distância associada com a lança tem uma grandeza que é igual a ou maior do que um valor-limite alto.

[0052] Desse modo, quando uma lança que transporta unidades de controle de erva daninha se move muito distante do solo, ela é movida em direção ao solo de modo que a distância correta ou faixa de

distâncias entre a unidade de controle de erva daninhas e o solo é mantida, mesmo quando o solo não está horizontalmente orientado.

[0053] Em um exemplo, o limite alto é uma grandeza de distância que é maior do que uma grandeza de distância do limite baixo.

[0054] De acordo com um exemplo, o pelo menos um sensor compreende um ou mais de:

[0055] um sensor lidar, um sensor de distância a laser paralaxe; um sensor de visão estéreo; um sensor de refletância IR; um sensor de tempo de voo; um sensor ultrassônico; um sensor de radar.

[0056] De acordo com um exemplo, com relação a uma direção de movimento para frente do veículo, o pelo menos um sensor está posicionado adiante da pelo menos uma lança.

[0057] A Fig. 2 mostra um método 200 de controle de ervas daninhas com um veículo em suas etapas básicas. O método 200 compreende:

[0058] em uma etapa de aquisição 210, também referida como etapa a), adquirir dados do sensor relacionados a pelo menos uma localização de um ambiente usando pelo menos um sensor de um veículo;

[0059] em uma etapa de provisão 220, também referida como etapa b), proporcionar os dados do sensor a uma unidade de processamento do veículo;

[0060] em uma etapa de determinação 230, também referida como etapa c), determinar pela unidade de processamento um resultado de detecção de distância para cada localização da pelo menos uma localização; e em uma etapa de controle 240, também referida como etapa d), controlar pela unidade de processamento pelo menos um atuador a move pelo menos uma lança do veículo, no qual pelo menos uma unidade de controle de erva daninha é fixada a pelo menos uma lança, e no qual a unidade de processamento controla o pelo menos um atua-

dor a mover a pelo menos uma lança na base do resultado de detecção de distância para cada localização da pelo menos uma localização.

[0061] Em um exemplo, a pelo menos uma unidade de controle de erva daninha compreende pelo menos uma unidade de controle de erva daninha à base de eletrodo. Em um exemplo, a pelo menos uma unidade de controle de erva daninha compreende pelo menos uma unidade de pulverização química.

[0062] Em um exemplo, a etapa d) compreende mover a pelo menos uma lança verticalmente na base do resultado de detecção de distância para cada localização da pelo menos uma localização.

[0063] Em um exemplo, a etapa c) compreende determinar pelo menos uma distância vertical entre a pelo menos uma lança e o solo.

[0064] Em um exemplo, a etapa d) compreende mover uma lança em uma direção tendo um componente vertical ascendente quando uma distância da pelo menos uma distância associada com a lança tem uma grandeza que é igual a ou abaixo de um valor-limite vertical baixo.

[0065] Em um exemplo, a etapa d) compreende mover uma lança em uma direção tendo um componente vertical descendente quando uma distância da pelo menos uma distância associada com a lança tem uma grandeza que é igual a ou maior do que um valor-limite vertical alto.

[0066] Em um exemplo, o limite vertical alto é uma grandeza de distância que é maior do que uma grandeza de distância do limite vertical baixo.

[0067] Em um exemplo, a etapa d) compreende mover a pelo menos uma lança horizontalmente na base do resultado de detecção de distância para cada localização da pelo menos uma localização.

[0068] Em um exemplo, a etapa c) compreende determinar pelo

menos uma distância horizontal entre pelo menos uma lança terminal da pelo menos uma lança e uma área que circunda o veículo.

[0069] Em um exemplo, a etapa d) compreende mover uma lança da pelo menos uma lança terminal em uma direção compreendendo um componente horizontal interno quando uma distância da pelo menos uma distância horizontal associada com a lança tem uma grandeza que é igual a ou abaixo de um valor-limite horizontal baixo.

[0070] Em um exemplo, a etapa d) compreende mover uma lança da pelo menos uma lança terminal em uma direção compreendendo um componente horizontal externo quando uma distância da pelo menos uma distância horizontal associada com a lança tem uma grandeza que é igual a ou maior do que um valor-limite horizontal alto, a menos que a lança já esteja em um estado completamente estendido.

[0071] Em um exemplo, o limite horizontal alto é uma grandeza de distância que é maior do que uma grandeza de distância do limite horizontal baixo.

[0072] Em um exemplo, o pelo menos um sensor compreende um ou mais de: um sensor lidar, um sensor de distância a laser paralaxe; um sensor de visão estéreo; um sensor de refletância IR; um sensor de tempo de voo; um sensor ultrassônico; um sensor de radar.

[0073] Em um exemplo, com relação a uma direção de movimento para frente do veículo, o pelo menos um sensor está posicionado adiante da pelo menos uma lança.

[0074] O veículo de controle de erva daninha e método de controle de ervas daninhas com um veículo são agora explanados em mais detalhe com referência às Figuras 3 e 4.

[0075] A Fig. 3 mostra um exemplo de um número de unidades de controle de erva daninha na forma ou pares de eletrodos de alta tensão, onde outros exemplos de unidades de controle de erva daninha incluem unidades de pulverização que podem pulverizar um químico

de controle de erva daninha. Continuando com a Fig. 3, pares de eletrodos são fornecidos para formar as unidades de controle de erva daninha à base de eletrodo individual. Quando um par de eletrodos é ativado, a corrente elétrica flui de um eletrodo para o outro, via a erva daninha e o solo incluindo a raiz da erva daninha. Uma subunidade mostrada pode ter um par de eletrodos, ou, de fato, ter um número de pares de eletrodo de modo a fornecer maior resolução e uma extensão espacial menor da aplicação de tal controle de erva daninha à base de alta tensão. A alta-tensão pode ser aplicada em um modo DC por um período de tempo, ou em um modo AC por um período de tempo. Os eletrodos têm partes terminais flexíveis, não mostradas, na forma de fita de metal ou fios 5 que formam um contato de superfície do solo quase flexível com o solo.

[0076] A Fig. 4 mostra um exemplo detalhado de um veículo de controle de erva daninha, na forma de um trem de controle de erva daninha. Uma vista traseira do trem é mostrada, com o trem operando abaixo de uma linha férrea. As ervas daninhas são para serem controladas na área entre as linhas férreas e acima dos lados das linhas férreas e mesmo acima de batiks adjacentes e acima da borda da vegetação circundante 10, tais como árvores/arbustos ou margens ou paredes íngremes, por exemplo. Para controlar as ervas daninhas, um número de unidades de controle de erva daninha na forma de unidades de controle de erva daninha à base de eletrodo é usado, conforme mostrado na Fig. 3. Contudo, alternativamente, unidades de controle de erva daninha nas formas de unidades de pulverização química ou canhões podem ser usadas que pulverizam herbicidas. Contudo, retornando à Fig. 4, as unidades de controle de erva daninha à base de eletrodo são montadas nas lanças. Um número de atuadores pode mover as lanças para cima e para baixo, e lateralmente, e também inclinar as lanças de modo a seguir o contorno do solo. Os atuadores

estão sob o controle de uma unidade de processamento (não mostrada), e são telescopicamente extensíveis e contráteis; contudo, outros tipos de atuadores de movimento podem ser utilizados. As unidades de controle de erva daninha à base de eletrodo têm alguma tolerância a uma mudança no nível do solo, mas para maiores mudanças no nível, as unidades devem ser movidas para seguir os contornos, e as unidades devem ser movidas lateralmente de modo a cobrir a largura total que pode ser coberta e que também está dentro de restrições geométricas dos circundantes. Portanto, as lanças móveis podem manter uma posição correta entre as unidades de controle de erva daninha à base de eletrodo e o solo, de modo que corrente elétrica pode ser aplicada através das ervas daninhas e o solo, e, desse modo, nas raízes da erva daninha, de modo a matar as ervas daninhas. Similarmente, quando as unidades de controle de erva daninha são canhões de pulverização, elas têm uma distância de operação ótima entre o bocal e o solo/vegetação, e tais canhões de pulverização montados nas lanças móveis podem ser movidas com relação ao solo na mesma maneira conforme aquela explanada para as unidades de controle de erva daninha à base de eletrodo.

[0077] Continuando com a Fig. 4, o trem de controle de erva daninha tem uma unidade de GPS que determina onde o trem está, que pode ser aumentada por informação derivada de processamento de imagem e/ou informação à base de movimento fornecida do conhecimento da velocidade do trem e/ou usando sensores à base de navegação inercial. Desse modo, como qualquer ponto no tempo, a unidade de processamento do trem de controle de erva daninhas conhece sobre qual parte do solo as unidades de controle de erva daninha à base de eletrodo estão localizadas. Portanto, se necessário, um scan anterior da via férrea pode determinar onde as ervas daninhas ou áreas de ervas daninhas estão localizadas, e log de coordenadas de

GPS.

[0078] Estas coordenadas podem então ser usadas pela unidade de processamento para ativar os eletrodos de uma ou mais unidades de controle de erva daninha para matar as ervas daninhas, e, como tal, os eletrodos somente necessitam ser ativados onde necessário.

[0079] Conforme discutido acima, a Fig. 4 mostra a parte traseira do trem com o trem se movendo distante do observador, enquanto que controlando as ervas daninhas. Cada lança tem um sensor que é usado para determinar uma distância entre a lança e o solo abaixo da lança. Os sensores são atualmente colocados nos braços fixados às lanças que colocam os sensores adiante das unidades de controle de erva daninha. Desse modo, uma distância ao solo pode ser determinada antes de chegar de uma unidade de controle de erva daninha, por causa do movimento do trem, capacitando os atuadores a moverem a lança de modo que as unidades de controle de erva daninha estão na altura correta quando elas encontram cada parte do solo. As lanças terminais também têm um sensor de distância que faceia lateralmente, e um sensor de distância que faceia para frente. Desse modo, as lanças podem ser movidas para fora e para dentro, conforme necessário para cobrir todo o solo necessário. O dado de detecção de distância é passado para a unidade de processamento que controla os atuadores para moverem as lanças e unidades de controle de erva daninha conforme requerido.

[0080] Na Fig. 4, um conjunto de lanças é mostrado. Contudo, o trem de controle de erva daninha pode ter mais do que um conjunto de lanças, por exemplo, outro conjunto de lanças com as unidades de controle de erva daninha que estão posicionadas a montante das lanças mostradas na Fig. 4. Isto significa que, por exemplo, se as lanças no lado direito do trem estão completamente estendidas para cobrir uma ampla área da área férrea, outro conjunto de lanças pode então

cobrir a área do solo está mais próximo ao trem naquele lado.

[0081] Conforme discutido acima, as coordenadas do GPS de ervas daninhas podem ser fornecidas ao trem de controle de erva daninha que então usa sua própria unidade de GPS para ativar as ervas daninhas onde requerido. Contudo, o trem de controle de erva daninha da Fig. 4 tem um número de câmeras que estão adiante das lanças, e que são imagem do solo. As imagens são fornecidas à unidade de processamento, que processa as imagens para determinar se ervas daninhas estão presentes, e se assim sua localização no solo pode ser determinada. Então pouco tempo mais tarde, à medida que o trem tenha se movido adiante, tal que as lanças estejam localizadas naquela posição e tenham sido movidas sob o controle da unidade de processamento, para explicar as variações no nível do solo e ainda movidas para melhor matar uma erva daninha, a unidade de processamento ativa pares apropriados de eletrodos e ainda apenas um par de eletrodos se necessário de modo a matar a erva daninha. A análise de imagem pode determinar um tipo de erva daninha, e esta pode ser usada para mudar a corrente e/ou tensão sendo aplicada de modo a explicar os tipos diferentes de erva daninha encontrados. Isto assegura que a facilidade de matar as ervas daninhas pode ser controlada com um ajuste de energia mais baixo do que mais difícil de controlar ervas daninhas.

[0082] Com relação ao processamento de imagem para determinar se as ervas daninhas estão presentes, a análise da unidade de processamento de uma imagem para determinar as áreas dentro da imagem onde a vegetação é para ser encontrada. A vegetação pode ser detectada baseado na forma de características dentro das imagens adquiridas, onde, por exemplo, software de detecção de borda é usado para delinear o perímetro externo de objetos e o perímetro externo de características dentro do perímetro externo do próprio objeto. Uma ba-

se de dados de imagem da vegetação pode ser usada na ajuda em determinar se uma característica na imagem se relaciona à vegetação ou não, usando, por exemplo, um algoritmo de aprendizagem de máquina treinado tal como uma rede neural artificial ou análise de árvore de decisão. A câmera pode adquirir imagem multiespectral, com imagem tendo informação relacionada à cor dentro de imagens, e esta pode ser usada sozinha, ou em combinação com detecção característica para determinar onde em uma vegetação de imagem é para ser encontrada.

[0083] Com relação ao analisador de aprendizagem de máquina, as imagens de ervas daninhas específicas são adquiridas, com informação também relacionada ao tamanho das ervas daninhas sendo usada. A informação relacionada a uma localização geográfica no mundo, onde tal uma erva daninha é para ser encontrada, e informação relacionada a um tempo de ano quando aquela erva daninha é para ser encontrada, incluindo quando em flor etc. pode ser rotulada com a imagem. Os nomes das ervas daninhas podem também ser rotulados com a imagem das ervas daninhas. O analisador de aprendizagem de máquina, que pode ser baseado em uma rede neural artificial ou um analisador de árvore de decisão, é então treinado nesta imagem adquirida verdadeira do solo. Desse modo, quando uma nova imagem de vegetação é apresentada ao analisador, onde tal imagem pode ter um selo de tempo associado tal como tempo de ano e uma localização geográfica, tal como Alemanha ou África do Sul rotulado a esta, o analisador determina o tipo específico de erva daninha que está na imagem através de uma comparação de imagem de uma erva daninha encontrada na nova imagem com imagem de ervas daninhas diferentes que tenha sido treinada, onde o tamanho das ervas daninhas, e onde e quando elas crescem, podem também ser levadas em consideração.

[0084] A localização específica daquele tipo de erva daninha no solo no interior do ambiente, e seu tamanho, podem, portanto, ser determinados.

[0085] O processador tem acesso a uma base de dados contendo tipos de diferentes de erva daninha, e o modo ótimo da tecnologia de controle de erva daninha à base de eletrodo a ser usado no controle daquele tipo de erva daninha, que foi compilado de dados experimentalmente determinados.

[0086] Devido ao trem de controle de erva daninha ser por si determinante de imagem adquirida da localização e tipos de erva daninha, a localização geográfica exata da erva daninha é então não então requerida para ser determinada. Preferivelmente, na base de um espaçamento relativo entre as câmeras e as unidades de controle de erva daninha à base de eletrodo montadas nas lanças, junto com o conhecimento do movimento adiante do trem de controle de erva daninha (sua velocidade), uma vez que uma erva daninha está localizada e identificada em um tempo mais tarde, as unidades de controle de erva daninha à base de eletrodo podem ser ativadas naquela localização. Isto é similar a como a informação de distância das lanças a partir do solo é usada, de modo a mover as lanças para levar em conta mudanças no terreno do solo abaixo e para os lados do trem. Desse modo, por exemplo, se o tempo de processamento total e preparação de unidades de controle de erva daninha à base de eletrodo para ativação leva 0,2s, 0,4s, ou 0,8s para um trem que se desloca a 25m/s, as câmeras devem estar espaçadas adiante das unidades de controle de erva daninha à base de eletrodo por 5m, 10m ou 20m para esta velocidade do trem. Uma redução na velocidade do trem capacita que a separação seja reduzida. Em adição, as câmeras que estão adquirindo a imagem podem ter tempos de exposição muito curtos de modo que a imagem manchada devido ao movimento do trem durante o tempo de

exposição é minimizada. Isto pode ser por vários meios, incluindo o uso de câmeras com curtos tempos de exposição, ou curta iluminação pulsada, via, por exemplo, lasers ou LEDs em combinação com filtros, por exemplo. Contudo, o trem pode usar um sistema de GPS e/ou sistema de navegação inercial, e/ou análise de imagem para determinar uma localização geográfica exata das ervas daninhas, e as lanças com as unidades de controle de erva daninha à base de eletrodo podem ter meios de determinação de localização associados, tais como sistema de GPS e/ou sistema de navegação inercial, e/ou sistema à base de imagem que podem ser usados para fornecer a posição exata das unidades. Desse modo, um transportador frontal de um trem pode ter as câmeras que adquirem imagem das quais as ervas daninhas podem ser identificadas e localizadas junto com dados de GPS, então um transportador traseiro de um trem que pode ser muitas dezenas ou centenas de metros além do transporte frontal pode ter as lanças com as unidades de controle de erva daninha montadas nas mesmas. Então, as unidades de controle de erva daninha à base de eletrodo podem ser ativadas nas posições corretas novamente usando dados de GPS, mesmo se o trem torna-se mais curto ou mais longo devido a ir morro acima ou morro abaixo.

[0087] Os exemplos detalhados acima foram discutidos com relação a uma via férrea, contudo, um trem de controle de erva daninha, um caminhão ou caminhão ou Unimog podem ter unidades de controle de erva daninha à base de eletrodo montadas em/no interior do mesmo que podem usar sensores para capacitar que as unidade de controle de erva daninha sejam posicionadas otimamente com relação ao solo, e usam sensores de modo a ativar as unidade de controle de erva daninha onde requerido na base de processamento de imagem.

Processamento de imagem para capacitar análise para determinar um tipo de erva daninha

[0088] Um exemplo específico de como uma imagem é processada, e determinada para ser adequada para processamento de imagem de modo que um tipo de erva daninha pode ser determinado é agora descrito:

[0089] Uma imagem digital – em particular, uma imagem colorida – de uma erva daninha é capturada.

[0090] Áreas com uma cor e textura preferidas dentro da imagem digital são contornadas dentro de um contorno limite. Tipicamente, pode-se esperar uma área contornada de uma planta de erva daninha. Contudo, pode existir também mais do que uma área contornada de folhas conectadas não potencialmente diferentes, de duas plantas de erva daninha, ou similares. Tal um processo de detecção ou determinação detecta limites de áreas verdes da imagem digital. Durante este processo, pelo menos uma área de contorno – por exemplo, uma ou mais folhas, bem como uma ou mais plantas de erva daninha - pode ser construída compreendendo pixels relacionados à daninha dentro de um contorno limite. Contudo, pode também ser possível que a imagem digital tenha capturado mais do que uma folha e/ou o caule. Consequentemente, mais do que uma área contornada pode ser determinada.

[0091] Determinar se o contorno limite cobre uma área bastante grande, e determinar uma nitidez (por exemplo, grau de foco) dos dados de imagem dentro do contorno limite. Isto primeiramente assegura que existirá dados de imagem suficientes sob a qual uma determinação pode ser feita como ao tipo de erva daninha, e, segundo, determina que uma qualidade mínima da imagem digital será satisfeita de modo que o tipo de erva daninha pode ser produzido.

[0092] Se ambos critérios em 3) são satisfeitos, a imagem digital, e especificamente que dentro do contorno limite é enviada para a unidade de processamento para análise de imagem pela rede neural artifici-

al para determinar o tipo de erva daninha conforme descrito acima.

[0093] Em outra concretização exemplar, um programa de computador ou elemento de programa de computador é fornecido que é caracterizado por ser configurado para executar as etapas de método do método de acordo com uma das reivindicações precedentes, em um sistema apropriado.

[0094] O elemento de programa de computador pode, portanto, ser armazenado em uma unidade de computador, que pode também ser parte de uma concretização. Esta unidade de computação pode ser configurada para realizar ou induzir realização das etapas do método acima descrito. Além disso, ela pode ser configurada para operar os componentes do aparelho e/ou Sistema acima descritos. A unidade de computação pode ser configurada para operar automaticamente e/ou executar as ordens de um usuário. Um programa de computador pode ser carregado em uma memória de operação de um processador de dados. O processador de dados pode, desse modo, ser equipado para efetuar o método de acordo com uma das reivindicações precedentes.

[0095] Esta concretização exemplar da invenção cobre ambos um programa de computador que desde o começo usa a invenção e programa de computador que por meio de uma atualização transforma um programa existente em um programa que usa a invenção.

[0096] Mais adiante, o elemento de programa de computador pode ser capaz de fornecer todas as etapas necessárias para preencher o procedimento de uma concretização exemplar do método conforme descrito acima.

[0097] De acordo com uma concretização exemplar adicional da presente invenção, um meio legível por computador, tal como um CD-ROM, USB stick ou similares, é apresentado no qual o meio legível por computador tem um elemento de programa de computador armazenado no mesmo cujo elemento de programa de computador é descrito

pela seção precedente.

[0098] Um programa de computador pode ser armazenado e/ou distribuído em um meio adequado, tal como um meio de armazenagem ótico ou um meio de estado sólido suprido junto com ou como parte de outro hardware, mas pode também ser distribuído em outras formas, tal como via a internet, ou outros sistemas de comunicação com fio e sem fio.

[0099] Contudo, o programa de computador pode também ser apresentado sobre uma rede similar a World Wide Web, e pode ser descarregado na memória de operação de um processador de dados de uma rede. De acordo com uma concretização exemplar adicional da presente invenção, um meio de produção de um elemento de programa de computador disponível para descarregamento é fornecido, cujo elemento de programa de computador é disposto para realizar um método de acordo com uma das reivindicações anteriormente descritas da invenção.

[00100] Tem que ser notado que as reivindicações da invenção são descritas com referência às matérias objetos diferentes. Em particular, algumas reivindicações são descritas com referência às reivindicações tipo método onde outras reivindicações são descritas com referência às reivindicações tipo dispositivo. Contudo, um técnico no assunto recolherá do acima e da seguinte descrição que, a menos que de outro modo notificado, em adição a qualquer combinação de características pertencentes a um tipo de matéria objeto, também qualquer combinação entre características relacionadas a matérias objetos diferentes é considerada para ser revelada com este pedido. Contudo, todas as características podem ser combinadas proporcionando efeitos sinérgicos que são mais do que um resumo simples das características.

[00101] Enquanto que a invenção foi ilustrada e descrita em detalhe nos desenhos e descrição precedente, tal ilustração e descrição são

para serem consideradas ilustrativas ou exemplares e não restritivas. A invenção não é limitada às reivindicações reveladas. Outras variações às reivindicações reveladas podem ser compreendidas e efetuadas por aqueles técnicos no assunto na prática de uma invenção reivindicada, de um estudo dos desenhos, da revelação, e das reivindicações dependentes.

[00102] Nas reivindicações, a palavra “compreendendo” não exclui outros elementos ou etapas, e o artigo indefinido “um” ou “uma” não exclui uma pluralidade. Um processador simples ou outra unidade pode preencher as funções de vários itens recitados nas reivindicações. O mero fato que certas medidas são recitadas em reivindicações dependentes mutuamente diferentes não indica que uma combinação destas medidas não pode ser usada como vantagem. Quaisquer sinais de referência nas reivindicações não devem ser construídos como limitando o escopo.

## REIVINDICAÇÕES

1. Veículo de controle de erva daninha (10), caracterizado pelo fato de compreender:

pelo menos uma lança (20);

pelo menos uma unidade de controle de erva daninha (30);

pelo menos um atuador (40);

pelo menos um sensor (50); e

uma unidade de processamento (60);

no qual, a pelo menos uma lança é movelmente fixada ao veículo;

no qual, a pelo menos uma unidade de controle de erva daninha é fixada a pelo menos uma lança;

no qual, o pelo menos um atuador é configurado para mover a pelo menos uma lança sob o controle da unidade de processamento;

no qual, o pelo menos um sensor é configurado para adquirir dados do sensor relacionados a pelo menos uma localização de um ambiente;

no qual, o pelo menos um sensor é configurado para fornecer os dados do sensor à unidade de processamento;

no qual, a unidade de processamento é configurada para determinar um resultado de detecção de distância para cada localização da pelo menos uma localização; e

no qual, a unidade de processamento é configurada para controlar o pelo menos um atuador para mover a pelo menos uma lança na base do resultado de detecção de distância para cada localização da pelo menos uma localização.

2.. Veículo de controle de erva daninha, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a unidade de processamento é configurada para mover a pelo menos uma lança verticalmente na base do resultado de detecção de distância para cada localização da pelo menos uma localização.

3. Veículo de controle de erva daninha, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a unidade de processamento é configurada para determinar pelo menos uma distância vertical entre a pelo menos uma lança e o solo.

4. Veículo de controle de erva daninha, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a unidade de processamento é configurada para mover uma lança em uma direção compreendendo um componente vertical ascendente quando uma distância da pelo menos uma distância associada com a lança tem uma grandeza que é igual a ou abaixo de um valor-limite vertical baixo.

5. Veículo de controle de erva daninha, de acordo com qualquer uma das reivindicações 3-4, caracterizado pelo fato de que a unidade de processamento é configurada para mover uma lança em uma direção compreendendo um componente vertical descendente quando uma distância da pelo menos uma distância associada com a lança tem uma grandeza que é igual a ou maior do que um valor-limite vertical alto.

6. Veículo de controle de erva daninha, de acordo com a reivindicação 5, quando dependente da reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que o limite vertical alto é uma grandeza de distância que é maior do que uma grandeza de distância do limite vertical baixo.

7. Veículo de controle de erva daninha, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1-6, caracterizado pelo fato de que a unidade de processamento é configurada para mover a pelo menos uma lança horizontalmente na base do resultado de detecção de distância para cada localização da pelo menos uma localização.

8. Veículo de controle de erva daninha, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que a unidade de processamento é configurada para determinar pelo menos uma distância horizontal entre pelo menos uma lança terminal da pelo menos uma lança e uma área que circunda o veículo.

9. Veículo de controle de erva daninha, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que a unidade de processamento é configurada para mover uma lança da pelo menos uma lança terminal em uma direção compreendendo um componente horizontal interno quando uma distância da pelo menos uma distância horizontal associada com a lança tem uma grandeza que é igual a ou abaixo de um valor-limite horizontal baixo.

10. Veículo de controle de erva daninha, de acordo com qualquer uma das reivindicações 8-9, caracterizado pelo fato de que a unidade de processamento é configurada para mover uma lança da pelo menos uma lança terminal em uma direção compreendendo um componente horizontal externo quando uma distância da pelo menos uma distância horizontal associada com a lança tem uma grandeza que é igual a ou maior do que um valor-limite horizontal alto, a menos que a lança já esteja em um estado completamente estendido.

11. Veículo de controle de erva daninha, de acordo com a reivindicação 10, quando dependente da reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o limite horizontal alto é uma grandeza de distância que é maior do que uma grandeza de distância do limite horizontal baixo.

12.. Veículo de controle de erva daninha, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1-11, caracterizado pelo fato de que o pelo menos um sensor compreende um ou mais de: um sensor lidar, um sensor de distância a laser paralaxe; um sensor de visão estéreo; um sensor de refletância IR; um sensor de tempo de voo; um sensor ultrassônico; um sensor de radar.

13. Veículo de controle de erva daninha, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1-12, caracterizado pelo fato de que com relação a uma direção de movimento para frente do veículo, o pelo menos um sensor está posicionado adiante da pelo menos uma lança.

14. Método (200) de controle de ervas daninhas com um veículo, caracterizado pelo fato de compreender:

a) adquirir (210) dados do sensor relacionados a pelo menos uma localização de um ambiente usando pelo menos um sensor de um veículo;

b) proporcionar (220) os dados do sensor a uma unidade de processamento do veículo;

c) determinar (230) pela unidade de processamento um resultado de detecção de distância para cada localização da pelo menos uma localização; e

d) controlar (240) pela unidade de processamento pelo menos um atuador para mover pelo menos uma lança do veículo, no qual pelo menos uma unidade de controle de erva daninha é fixada a pelo menos uma lança, e no qual a unidade de processamento controla o pelo menos um atuador para mover a pelo menos uma lança na base do resultado de detecção de distância para cada localização da pelo menos uma localização.

15. Elemento de programa de computador para controlar pelo menos um atuador para mover pelo menos uma lança de um veículo como definida em qualquer uma das reivindicações 1 a 13, caracterizado pelo fato de que quando executado por um processador é configurado para efetuar o método como definido na reivindicação 14.

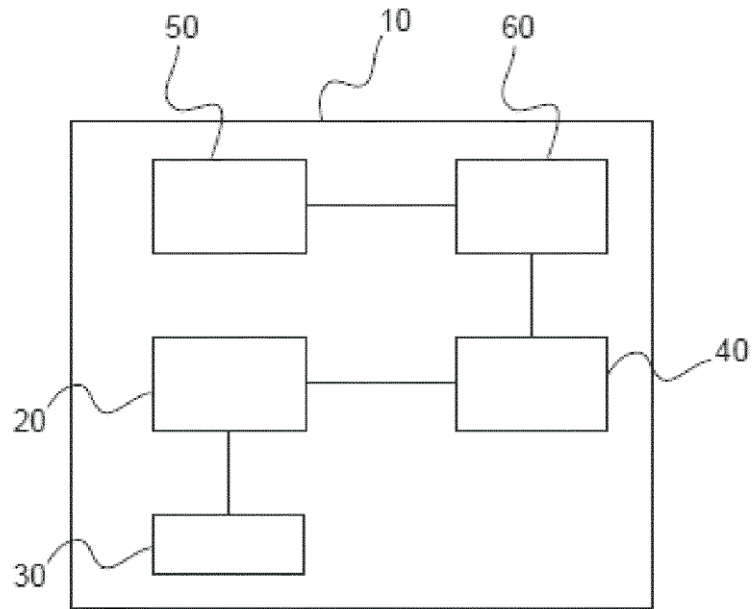


Fig. 1

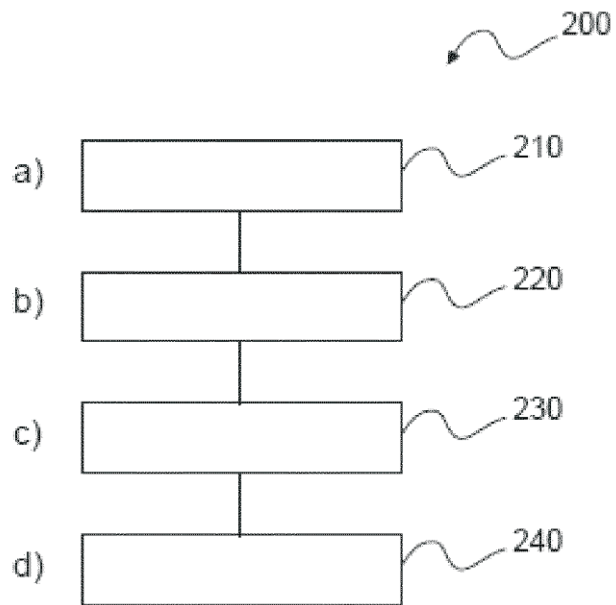


Fig. 2

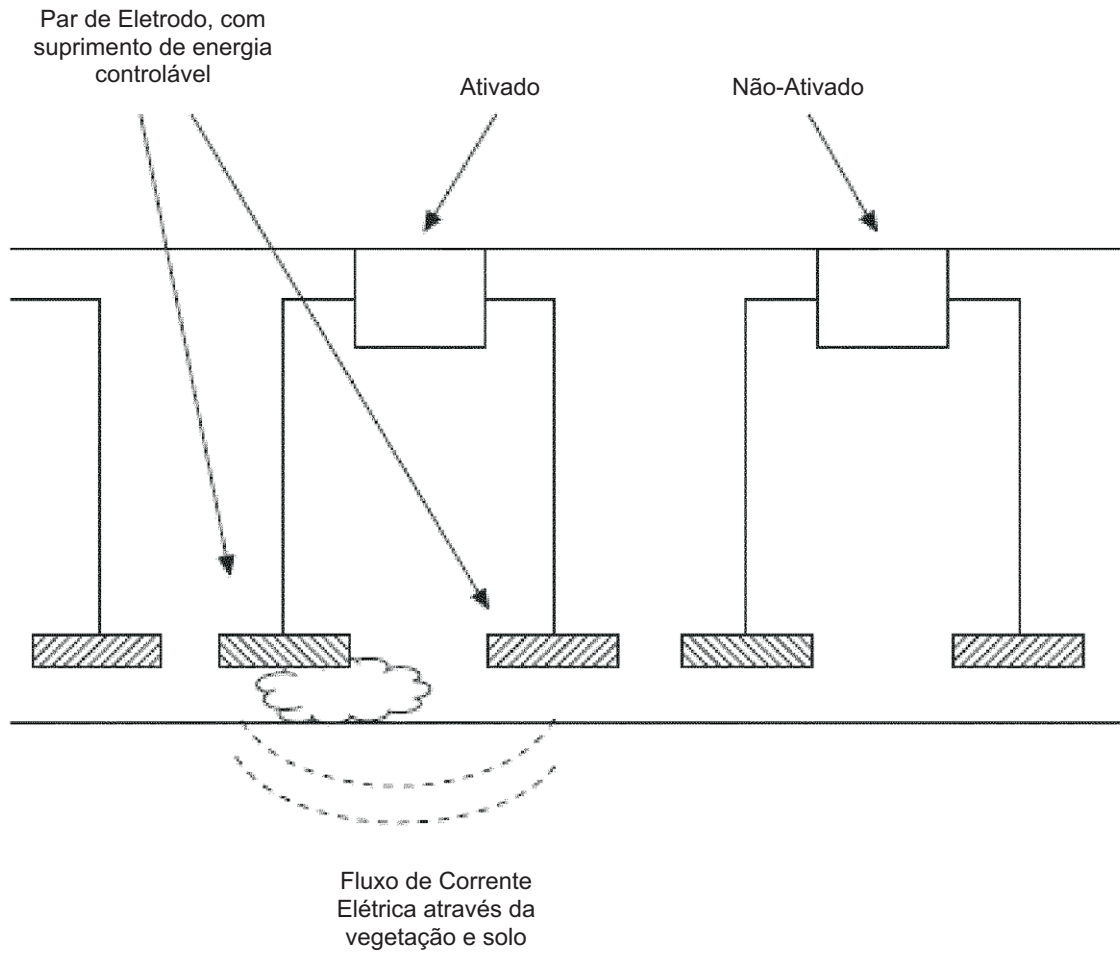


Fig. 3

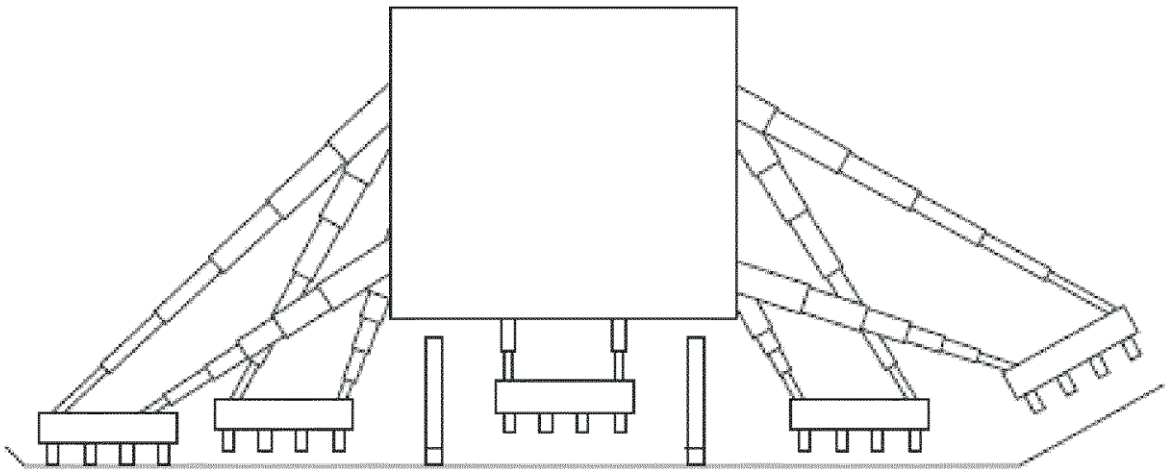


Fig. 4

## RESUMO

Patente de Invenção: **“VEÍCULO DE CONTROLE DE ERVA DANINHA”**.

A presente invenção refere-se a um veículo de controle de erva daninha (10). É descrito adquirir (210) dados do sensor relacionados a pelo menos uma localização de um ambiente usando pelo menos um sensor do veículo. Os dados do sensor são fornecidos (220) para uma unidade de processamento do veículo. A unidade de processamento determina (230) um resultado de detecção de distância para cada localização da pelo menos uma localização. A unidade de processamento controla (240) pelo menos um atuador para mover pelo menos uma lança do veículo. Pelo menos uma unidade de controle de erva daninha é fixada a pelo menos uma lança. A unidade de processamento controla o pelo menos um atuador para mover a pelo menos uma lança na base do resultado de detecção de distância para cada localização da pelo menos uma localização.