



República Federativa do Brasil  
Ministério da Indústria, Comércio Exterior  
e Serviços  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) BR 102015005370-3 A2



(22) Data do Depósito: 11/03/2015

(43) Data da Publicação: 18/10/2016

(54) Título: APERFEIÇOAMENTO EM EQUIPAMENTO ARRANCADOR E INVERTEDOR PARA CULTURA DE AMENDOIM

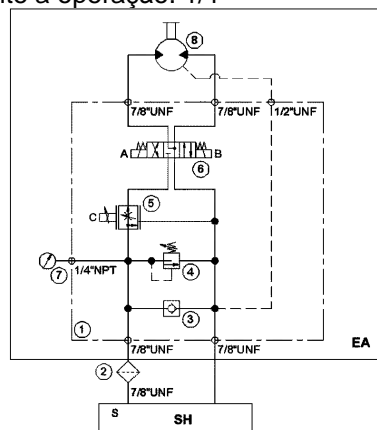
(51) Int. Cl.: A01D 29/00

(73) Titular(es): UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

(72) Inventor(es): EVALDO FERREZIN. CGC/CPF: 14153108820, ROUVERSON PEREIRA DA SILVA. CGC/CPF: 56303157653

(74) Procurador(es): FABÍOLA DE MORAES SPIANDORELLO

(57) Resumo: RESUMO APERFEIÇOAMENTO EM EQUIPAMENTO ARRANCADOR E INVERTEDOR PARA CULTURA DE AMENDOIM É descrita a invenção de um aperfeiçoamento em equipamento arrancador e inverteador para cultura de amendoim dotado de um sistema eletrohidráulico para transmitir rotações de trabalho variadas para a esteira vibratória do arrancador-inverteador, independente da rotação da tomada de potência e da velocidade utilizada no trator, permitindo que dito trator trabalhe na rotação nominal do motor, minimizando as perdas no arranquio e possibilitando um melhor desempenho do trator durante a operação. 1/1



## **APERFEIÇOAMENTO EM EQUIPAMENTO ARRANCADOR E INVERTEDOR PARA CULTURA DE AMENDOIM**

### **CAMPO DA INVENÇÃO**

[01] A presente invenção descreve um aperfeiçoamento em equipamento arrancador e inverteador para cultura de amendoim. Mais especificamente compreende um equipamento para o arranquio de amendoim através de um sistema eletro-hidráulico para acionamento da esteira vibratória e dos rolos inverteadores do arrancador-inverteador, independente da rotação na tomada de potência do trator, onde o acionamento e o monitoramento da rotação da esteira vibratória passam a ser realizados por meio de sensores eletrônicos e de comandos eletro-hidráulicos.

### **ANTECEDENTES DA INVENÇÃO**

[02] A agricultura brasileira possui grande importância na economia nacional. O Brasil tem conseguido aumentar a produtividade de grãos, principalmente com o auxílio do desenvolvimento tecnológico de máquinas e equipamentos.

[03] O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é uma leguminosa de origem sulamericana e uma das principais culturas de grãos cultivadas no mundo por possuir sabor agradável, elevado teor de óleo e rico em proteínas e vitaminas [AGROBYTE. Amendoim. Agrobyte. 2008. Disponível em: <<http://www.agrobyte.com.br/amendoim.html>>. Acesso em 16 dez. 2014.].

[04] O óleo de amendoim oferece uma perspectiva animadora de crescimento da lavoura, em nível extensivo ou no agronegócio familiar, para atender o mercado de óleo comestível ou no mercado de biodiesel [SANTOS, R. C.; FREIRE, R. M. M.; LIMA, L. M.; ZAGONEL, G. F.; COSTA, B. J. Produtividade de grãos e óleos de genótipos de amendoim para o mercado oleoquímico. *Ciência Agronômica*, Fortaleza, v.43, n.1, p.72-77, 2012].

[05] A cultura do amendoim tem aumentado seu espaço no Brasil, influenciada pela mecanização, que pode ser realizada desde a semeadura

até a colheita.

[06] O fruto do amendoim fica em vagens sob o solo e as plantas que têm vagens retiradas do solo durante o arranquio são deixadas expostas ao sol para secagem, ocorrendo o destacamento das vagens e limpeza durante o recolhimento.

[07] Assim como em outras culturas, o amendoim possui três formas alternativas de colheita: manual, semi-mecanizada e mecanizada.

[08] No sistema manual, o arranquio é realizado segurando-se as plantas em feixes com várias ramas, que são puxados até se desprenderem do solo. Em seguida agitam-se as plantas para remoção das impurezas, colocando-as em leiras com as vagens para cima para ficarem expostas ao sol. Após este processo, denominado de cura no campo, ocorre o recolhimento manual das vagens, batendo e friccionando os feixes de plantas em uma bancada de madeira, com as vagens caindo em um cesto [TASSO JUNIOR, L. C.; MARQUES, M. O.; NOGUEIRA, G. A. A cultura do amendoim. Jaboticabal: Funep, 2004. 218 p].

[09] No sistema semi-mecanizado, ocorre primeiramente o corte das raízes pivotantes do amendoim utilizando-se um implemento com duas lâminas cortantes em forma de “V” tracionado por trator e depois realiza-se o arranquio e o enleiramento de forma manual (SANTOS, R. C.; GONDIM, T. M. S.; FREIRE, R. M. M. Mercado e comercialização. In: SUASSUNA, T. M. F. (ed.). Cultivo do amendoim. 2006. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Amendoim/CultivadoAmendoim/mercado.html>>. Acesso em: 10 jan. 2012).

[010] Na colheita mecanizada todas as operações são realizadas com máquinas. Na colheita mecanizada convencional, duas fileiras de amendoim são arrancadas do solo e colocadas de forma invertida em uma leira, de modo a deixar as vagens expostas ao sol com o objetivo de se reduzir o teor de água das vagens de 25 a 35% para aproximadamente 18%. O processo de secagem pode levar de 4 a 7 dias, dependendo das

condições climáticas [SILVA, R. P. Variabilidade das perdas no arranquio mecanizado de amendoim. 2010.134f. Tese (Livre Docência em Máquinas Agrícolas) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal-SP, 2010]. O arranquio e o enleiramento das plantas de amendoim são feitos simultaneamente e de forma sequenciada com um equipamento denominado arrancador-invertedor. Primeiramente ocorre o corte das raízes pivotantes e em seguida, a inversão e o enleiramento das plantas, deixando as vagens expostas ao sol.

[011] No final do século XX, a cultura do amendoim no Brasil enfrentou problemas difíceis, devidos à utilização de tecnologias atrasadas durante o cultivo e colheita. Com isso, produtores e empresas consideravam como quase certo o desaparecimento da cultura como atividade comercial competitiva no país. A partir dessas dificuldades, a cultura do amendoim passou por um período de transição, indo do manejo manual para o sistema mecanizado [LOURENZANI, W. L.; LOURENZANI, A. E. B. S. Potencialidades do agronegócio brasileiro de amendoim. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 44., 2006, Fortaleza. Anais..., Fortaleza: Sober, 2006. 1 CD-ROM.].

[012] No Brasil, a colheita mecanizada do amendoim teve início na safra de 1999/2000 e desde então tornou-se indispensável para a otimização do cultivo em escala comercial [CÂMARA, G. M. S.; FREITAS F. G.; MINOTTI, D.; HEIFFIG, L. S. Determinações de perdas na colheita do amendoim (*Arachis hypogaea* L.). In: SIMPÓSIO DO AGRONEGÓCIO DE PLANTAS OLEAGINOSAS: MATÉRIAS-PRIMAS PARA BIODIESEL, 2, 2006, Piracicaba. Resumos..., Piracicaba: ESALQ/USP, 2006. p. 32-34.].

[013] O advento da colheita mecanizada foi um dos principais fatores responsáveis pela recuperação da cultura no cenário nacional. De acordo com os dados da CONAB [CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira: grãos, safra 2013/2014, décimo primeiro levantamento: agosto/2014. Brasília: Conab,

2014.], a produção de amendoim passou de 196,7 mil toneladas em 2000/01 para 316 mil toneladas na safra 2013/14.

[014] Comparada à colheita de cereais, a colheita mecanizada de amendoim no Brasil é recente, datando de pouco menos de 15 anos (CÂMARA, G. M. S.; FREITAS F. G.; MINOTTI, D.; HEIFFIG, L. S. Determinações de perdas na colheita do amendoim (*Arachis hypogaea* L.). In: SIMPÓSIO DO AGRONEGÓCIO DE PLANTAS OLEAGINOSAS: MATÉRIAS-PRIMAS PARA BIODIESEL, 2, 2006, Piracicaba. Resumos..., Piracicaba: ESALQ/USP, 2006. p. 32-34.].

[015] Não obstante o fato de serem recentes, as perdas durante a colheita são elevadas, podendo chegar a 47,1% na operação de arranquio (Silva RP, Barrozo LM, Sader R, Simões RR. Perdas na colheita mecanizada de amendoim (*Arachis hipogaea* L.) em Jaboticabal – SP, Brasil. In: Anais do 2º Congresso Argentino de Ingeniería Rural, 2009; Rosario. Rosario: Universidad Nacional de Rosario, 2009. p. 367-370.

[016] ). De acordo com Roberson (ROBERSON, G. T. Planting, harvesting, and curing peanuts. In: Jordan, D. L.; BRANDENBURG, R. L.; BROWN, A. B.; BULLEN, S. G.; ROBERSON, G. T. ; Shew, B.; Spears, J. F. Peanut information. North Carolina Coop. Ext. Ser. Series AG-331. 2009. p.131-148], as perdas decorrentes da operação de arranquio são inevitáveis, podendo atingir níveis mais elevados quando o solo estiver compactado e com baixo teor de água, ou ainda, quando o pedúnculo se encontrar enfraquecido devido ao excesso de maturação ou ainda, quando da ocorrência de desfolha prematura causada por doenças.

[017] Entre os fatores que afetam o arranquio mecanizado de amendoim destacam-se o arrancador utilizado, afiamento das facas, profundidade de corte, a vibração da esteira vibratória e a relação entre as velocidades de avanço e da esteira, que são aspectos que devem ser levados em consideração visando à diminuição das perdas [Bragachini M, Peiretti JM. La eficiencia de cosecha de maní. Córdoba: Precop; 2008. [Internet].

[acesso em 2014 dez 16]. Disponível em: [http://www.cosechaypostcosecha.org/data/gacetillas/2008/20080319\\_manip.asp](http://www.cosechaypostcosecha.org/data/gacetillas/2008/20080319_manip.asp)].

[018] No Brasil, o arrandor-invertedor é normalmente tracionado pelo sistema hidráulico de três pontos de um trator, não sendo muito comum o uso de arrancadores-invertedores de arrasto [SILVA, R. P. Variabilidade das perdas no arranquio mecanizado de amendoim. 2010.134f. Tese (Livre Docência em Máquinas Agrícolas) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal-SP, 2010].

[019] Os equipamentos arrancador e invertedor de amendoim apresentam uma esteira e rolos invertedores, onde o eixo da esteira vibratória transmite rotação para os rolos invertedores por meio de um sistema de polias e correias. Na parte anterior, o eixo apresenta discos que cortam as ramas de amendoim e as plantas daninhas. Um conjunto de lâminas cortantes arrancam os pés de amendoim do solo e hastes guias direcionam os pés de amendoim para a esteira vibratória, que, devido ao movimento ascendente, direcionam as plantas para o topo. Da esteira vibratória os pés de amendoim passam pelos rolos invertedores e caem no solo com as vagens para cima e a folhagem para baixo, sendo posicionados em uma só fileira com a ajuda de um enfileirador, de forma que os pés de amendoim ficam expostos ao sol com as vagens para cima para secagem, sendo em seguida efetuada a colheita.

[020] O documento BRMU8502092 descreve um arrancador e invertedor de amendoim tracionado por um trator de médio porte através do engate. O eixo Cardan é acoplado ao trator e aciona a caixa redutora que muda a direção e diminui a rotação, que por sua vez comanda um sistema de polias e correias que finalmente movimentam a esteira e os rolos enfileiradores. Na parte anterior, três discos cortantes cortam as ramas de amendoim, os cipós e os matos, estando o suporte dos discos inclinado para a frente a fim de evitar que esse material fique preso ao equipamento. Duas lâminas

cortantes arrancam os pés de amendoim do solo e as hastes guias os direcionam para a esteira, onde ficam presos pelas taliscas e, com movimento ascendente da esteira, chegam então ao topo. Do topo os pés de amendoim caem no solo com as vagens para cima e a folhagem para baixo e o rolo enfileirador posiciona-os em uma só fileira.

[021] A rotação da esteira vibratória do arrancador-invertedor de amendoim está diretamente ligada à rotação da tomada de potência do trator. Para que o arrancador-invertedor opere na sua melhor condição, é necessário trabalhar com baixa rotação no motor do trator, responsável pela rotação da tomada de potência, o que causa perda de potência e aumento do consumo de combustível.

[022] Dessa forma, é objeto da presente invenção um aperfeiçoamento em equipamento arrancador e invertedor de amendoim dotado de um sistema eletrohidráulico para transmitir rotações de trabalho variadas para a esteira vibratória do arrancador-invertedor, independente da rotação da tomada de potência e da velocidade utilizada no trator, permitindo que dito trator trabalhe na rotação nominal do motor, minimizando as perdas no arranquio e possibilitando um melhor desempenho do trator durante a operação.

### **BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS**

[023] A figura 1 apresenta o circuito eletrohidráulico do equipamento arrancador e invertedor.

[024] A figura 2 apresenta o circuito elétrico do equipamento arrancador e invertedor.

### **DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO**

[025] O aperfeiçoamento em equipamento arrancador e invertedor de amendoim, objeto da presente invenção, compreende um sistema eletrohidráulico ligado ao sistema hidráulico do trator, dito sistema eletrohidráulico que transmite rotação de trabalho à esteira e aos rolos invertedores do equipamento arrancador e invertedor de amendoim apresenta uma esteira e rolos invertedores com rotação de trabalho,

mantendo a rotação da esteira vibratória pelo acionamento de um motor hidráulico, atuando de forma independente da rotação na tomada de potência do trator.

[026] O óleo fornecido pelo sistema hidráulico (SH) do trator passa por um filtro (2) para a retirada de impurezas e segue para o bloco manifold (1) do sistema eletrohidráulico do equipamento arrancador e invertedor (EA).

[027] O bloco manifold (1) apresenta uma válvula reguladora de pressão (4), uma válvula proporcional reguladora de vazão (5), uma válvula direcional (6) e um manômetro (7).

[028] O óleo hidráulico passa pela válvula proporcional reguladora de vazão (5) que controla a rotação da esteira pela variação da vazão de óleo enviado ao motor hidráulico (8). Em seguida, o óleo encontra uma válvula de controle direcional de 4 vias e 3 posições (6) que, ao ser acionada, libera óleo para o sistema hidráulico, permitindo o motor hidráulico (8) girar em dois sentidos, avanço e retorno da esteira vibratória, dependendo da posição desta válvula. Assim, quando a válvula de controle direcional (6) permanece na posição central, o óleo retorna para o reservatório. Nas outras duas posições da válvula de controle direcional (6), ocorre o movimento de avanço ou de retorno da esteira, sendo o avanço utilizado para conduzir a descarga de amendoim arrancado para os rolos invertedores que fazem a inversão da cultura durante o arranquio, e o retorno é destinado para reverter a rotação da esteira, quando necessário, em caso de problemas que possam vir a ocorrer durante a operação de arranquio (embuchamento).

[029] Ao passar pela válvula proporcional reguladora de vazão (5) e pela válvula de controle direcional (6), o óleo é direcionado ao motor hidráulico (8) que proporciona, na posição de avanço ou de retorno, o giro do eixo da esteira vibratória na rotação desejada, regulada conforme a necessidade da operação.

[030] Conforme apresentado na figura 2, o sistema eletrohidráulico trabalha



com tensão de 12 V proveniente da bateria do trator e todas as válvulas de controle são acionadas por solenóide e comandadas dentro da cabine do trator por uma caixa com o circuito elétrico, potenciômetro e botão.

[031] O sistema eletrohidráulico apresenta válvulas de controle (5) atuadas por solenóide que permite variar de forma infinita a rotação da esteira vibratória de 0 rpm até a máxima rotação desenvolvida pelo motor hidráulico (8).

[032] A rotação do motor hidráulico (8) é controlada pela válvula proporcional reguladora de vazão (5) acionada pelo potenciômetro (pot) que regula a abertura proporcional desta válvula reguladora de vazão (5).

[033] A rotação do motor hidráulico (8) e a velocidade do trator são monitoradas por um controlador PDA (*Personal Device Assistant*) instalado na cabine do trator e que controla a rotação do motor hidráulico automaticamente, atuando nas válvulas solenóide do sistema eletrohidráulico.

[034] O controlador PDA permite variar automaticamente a rotação da esteira vibratória e dos rolos invertedores com a variação da velocidade de deslocamento do conjunto mecanizado.

## REIVINDICAÇÕES

1. APERFEIÇOAMENTO EM EQUIPAMENTO ARRANCADOR E INVERTEDOR PARA CULTURA DE AMENDOIM **caracterizado por** compreender um sistema eletrohidráulico ligado ao sistema hidráulico do trator, dito sistema eletrohidráulico que recebe o óleo fornecido pelo sistema hidráulico (SH) do trator que passa por um filtro (2) e segue para o bloco manifold (1) do sistema eletrohidráulico do equipamento arrancador e inverteador (EA), dito bloco manifold (1) dotado de uma válvula proporcional reguladora de vazão (5) interligada à esteira vibratória e acionada pelo potenciômetro (pot), uma válvula reguladora de pressão (4) com um manômetro (7), uma válvula direcional (6) que libera óleo para o motor hidráulico (8) girar em dois sentidos para o avanço ou o retorno da esteira vibratória, ditas válvulas (4), (5) e (6) acionadas por solenóide.
2. APERFEIÇOAMENTO EM EQUIPAMENTO ARRANCADOR E INVERTEDOR PARA CULTURA DE AMENDOIM, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de apresentar um controlador PDA (*Personal Device Assistant*) instalado na cabine do trator para controle da rotação do motor hidráulico (8).

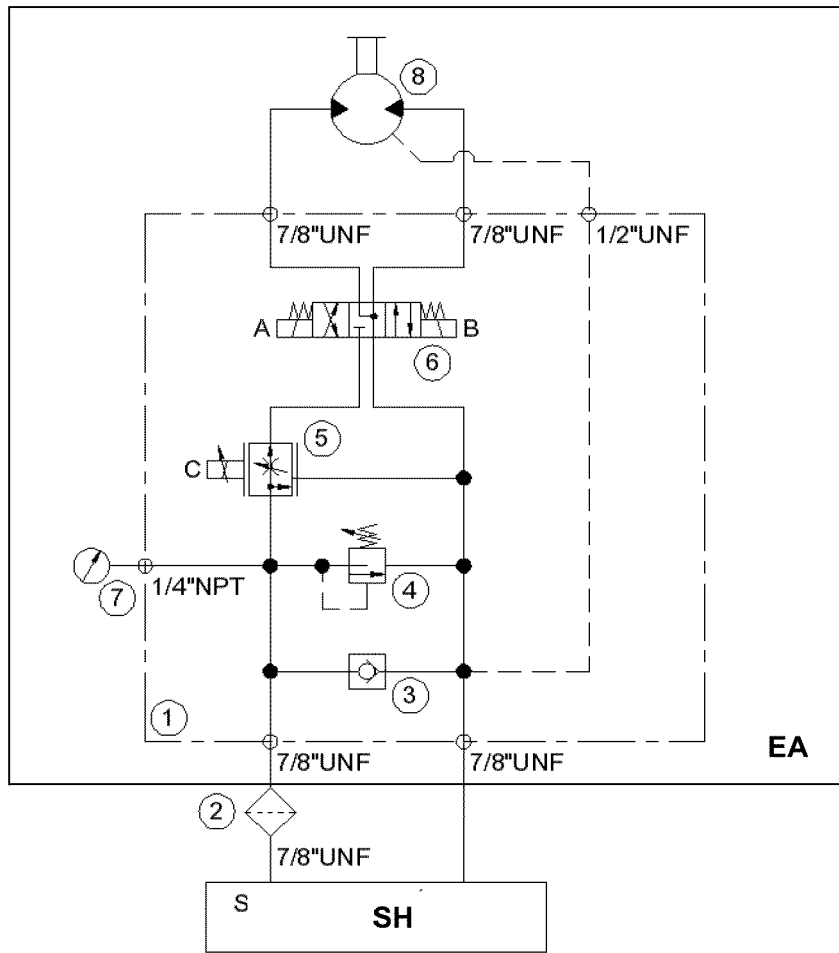


Figura 1

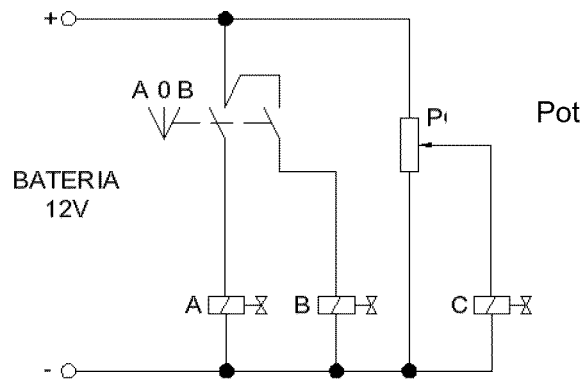


Figura 2

## **RESUMO**

### **APERFEIÇOAMENTO EM EQUIPAMENTO ARRANCADOR E INVERTEDOR PARA CULTURA DE AMENDOIM**

É descrita a invenção de um aperfeiçoamento em equipamento arrancador e inverteador para cultura de amendoim dotado de um sistema eletrohidráulico para transmitir rotações de trabalho variadas para a esteira vibratória do arrancador-inverteador, independente da rotação da tomada de potência e da velocidade utilizada no trator, permitindo que dito trator trabalhe na rotação nominal do motor, minimizando as perdas no arranquio e possibilitando um melhor desempenho do trator durante a operação.