



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

(21) **PI0802784-6 A2**



* B R P I 0 8 0 2 7 8 4 A 2 *

(22) Data de Depósito: 20/08/2008
(43) Data da Publicação: 11/10/2011
(RPI 2127)

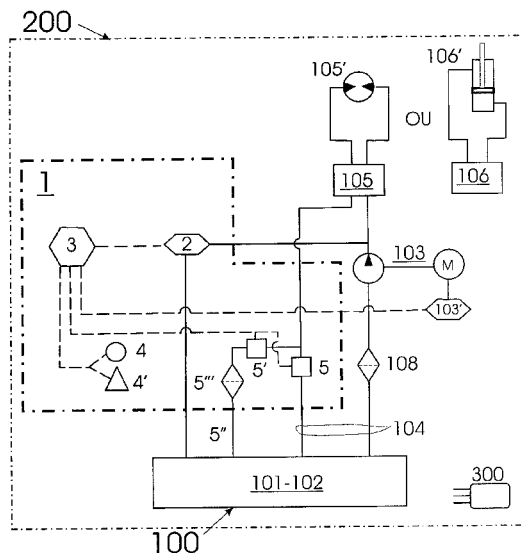
(51) *Int.Cl.:*
G01N 15/00
G01N 33/00

(54) **Título:** CONCEPÇÃO DE UM SISTEMA ELETRÔNICO DE MONITORAMENTO E CONTROLE ON-LINE/ FULL-TIME DO GRAU DA CONTAMINAÇÃO DO FLUÍDO HIDRÁULICO DE SISTEMAS HIDRÁULICOS DE EQUIPAMENTOS AGRÍCOLAS

(73) **Titular(es):** JOSÉ RICARDO RODRIGUES LOURENÇO

(72) **Inventor(es):** JOSÉ RICARDO RODRIGUES LOURENÇO

(57) **Resumo:** CONCEPÇÃO DE UM SISTEMA ELETRÔNICO DE MONITORAMENTO E CONTROLE ON-LINE / FULL-TIME DO GRAU DA CONTAMINAÇÃO DO FLUÍDO HIDRÁULICO DE SISTEMAS HIDRÁULICOS DE EQUIPAMENTOS AGRÍCOLAS. O presente resumo refere-se a uma patente de invenção para sistema (1) de monitoração da contaminação de fluido hidráulico em sistemas hidráulicos (100), pertencente ao campo dos componentes de equipamentos agrícolas, que foi aperfeiçoado para manter o grau de contaminação desejado do fluido e assegurar a parada do equipamento quanto a contaminação ultrapassa um grau pré-definido; dito sistema compreendido: por sensor de contaminação do fluido hidráulico (2); e por módulo eletrônico (3) de recepção e processamento de sinais do sensor e de geração, automática, de sinais de comando em função de níveis de contaminação menor /igual ou maior que uma contaminação-limite (NSA 7) pré-definida; por dispositivo de sinalização visual (4), (4) de alerta de contaminação nos limites pré-definidos; por dispositivo de filtro "off-line" (5) e suas válvulas (5), (5) de filtragem de fluido com nível de contaminação maior; e por dispositivo de parada de parada (103) do motor diesel (103) do equipamento agrícola (100) no nível de contaminação maior.





“CONCEPÇÃO DE UM SISTEMA ELETRÔNICO DE MONITORAMENTO E CONTROLE ON-LINE / FULL-TIME DO GRAU DA CONTAMINAÇÃO DO FLUÍDO HIDRÁULICO DE SISTEMAS HIDRÁULICOS DE EQUIPAMENTOS AGRÍCOLAS”

5 O presente relatório descritivo refere-se a uma patente de invenção de um sistema eletrônico de monitoramento e controle “on-line/full-time” do grau da contaminação do fluido hidráulico de sistemas hidráulicos, pertencente ao campo dos componentes de equipamentos agrícolas, que foi concebido para manter o grau de contaminação desejado
10 do fluido hidráulico e assegurar a parada do equipamento quando a contaminação deste atingir um grau acima de um grau pré-estabelecido.

Os equipamentos agrícolas geralmente são dotados de inúmeros subconjuntos destinados a realizar funções específicas, como, por exemplo: deslocamento do equipamento, movimento de facas de corte,
15 giro de esteiras em elevadores e outros, acionados através de sistemas hidráulicos. Os sistemas hidráulicos de acionamento compreendem, essencialmente: fluido hidráulico; reservatório que contém o fluido; bomba de pressurização do sistema; mangueiras de alimentação e retorno do fluido nos pontos de utilização, onde são realizadas as funções; cilindros e/ou motores
20 e/ou válvulas e/ou comandos e/ou outros componentes hidráulicos, responsáveis pela realização das funções; dispositivos de acionamento sobre os

quais atua o operador do equipamento agrícola; filtros do fluido hidráulico; sistemas de monitoramento, controle e sinalização do grau da contaminação do fluido hidráulico e outros.

Estudos realizados sobre sistemas hidráulicos em geral dão conta que: grande parte das falhas dos mesmos, cerca de 70% a 80%, são causadas pela contaminação do fluido hidráulico; a maior parte da mão-de-obra que opera esses sistemas, cerca de 90%, é pouco qualificada para entendê-los; grande parte, cerca de 60%, dos componentes trocados pelos serviços de manutenção desses sistemas, não necessitariam ser trocados (fonte ABHP, Associação Brasileira de Hidráulica e Pneumática).

Os equipamentos agrícolas em geral, assim como outros equipamentos, dos quais fazem parte sistemas hidráulicos de acionamento, não raro, são afetados pela contaminação do fluido hidráulico. Ocorre que até então, não existia um sistema eletrônico de monitoramento e controle “on-line/full-time” do grau da contaminação do fluido hidráulico de sistemas hidráulicos. Atualmente, o que é realizado para monitorar a contaminação é medir a mesma através da retirada de amostras para envio ao laboratório ou utilizar equipamentos portáteis de medição do grau da contaminação conectados diretamente no circuito hidráulico do equipamento. Essas medições são feitas em intervalos de tempo pré-determinados ou não, e dependendo do resultado obtido é programada a parada do equipamento para a

realização da filtragem do fluido hidráulico até que o mesmo atinja o grau de contaminação desejado. No entanto, este método de monitoramento e controle não é eficiente, visto que entre o resultado de uma medição e outra pode-se ter passado tempo suficiente para que o grau da contaminação exceda o limite desejado e assim comprometa a durabilidade e confiabilidade destes sistemas hidráulicos, causando assim prejuízos para a atividade desenvolvida pelo equipamento.

Esse prejuízo, muitas vezes, é aumentado quando há troca desnecessária de componentes do sistema hidráulico, o que ocorre com frequência, conforme os estudos acima.

Tudo isso, portanto, é uma situação indesejável, particularmente numa atividade tão importante como é a agricultura.

Um equipamento agrícola em particular, que sofre os problemas acima, são as colhedoras de cana-de-açúcar. No caso deste equipamento, a situação é particularmente grave, já que o mesmo atua diretamente num ramo importante da atividade agrícola que é o da geração de biocombustíveis (etanol), responsável por abastecer a frota de veículos, contribuindo para a redução do efeito estufa, causado principalmente pela queima de combustíveis fósseis (petróleo), entre outros. Portanto, a diminuição da produtividade das colhedoras de cana-de-açúcar, causada pela contaminação do fluido hidráulico de seus sistemas hidráulicos é sobremaneira

indesejável.

Assim, o objetivo da presente patente de invenção, é prover um sistema eletrônico de monitoramento e controle “on-line/full-time” do grau da contaminação do fluido hidráulico de sistemas hidráulicos de equipamentos agrícolas, que supere os problemas e as limitações verificadas com os métodos convencionais, dito presente sistema aplicado particularmente em uma colhedora de cana-de-açúcar.

Outro objetivo é prover um sistema eletrônico de monitoramento e controle que além de superar o problema, não seja por isso de construção ou fabricação com níveis de complexidade, que o torne desinteressante.

Outro objetivo é prover um sistema eletrônico de monitoramento e controle de custo de aquisição, de operação e de manutenção adequados.

Tendo em vista, portanto, os problemas acima referidos e no propósito de superá-los e visando atender aos objetivos relacionados, foi desenvolvido um sistema eletrônico de monitoramento e controle “on-line/full-time” do grau da contaminação do fluido hidráulico de sistemas hidráulicos de equipamentos agrícolas, objeto da presente patente de invenção, o qual é compreendido, essencialmente: por sensor de contaminação do fluido circulante (contador de partículas) associado ao circuito do

sistema hidráulico e por módulo eletrônico (controlador lógico programável) associado ao sensor. Este último responsável pela recepção e processamento dos sinais elétricos emitidos pelo sensor e, em função do grau de contaminação detectado, responsável por gerar automaticamente, sinais de comando para um dispositivo de sinalização visual (display com galvanômetro digital e leds de cor verde/vermelho), que emite sinal visual correspondente indicando contaminação menor/igual ou maior que uma contaminação-limite pré-definida (NAS 7). Outras responsabilidades do módulo eletrônico são gerar sinais de comando para um conjunto de válvulas solenóides responsáveis pelo acionamento do conjunto de filtro off-line e para um dispositivo de parada do motor diesel acionado quando o temporizador do módulo eletrônico finalizar o seu tempo ajustado. O sistema está arranjado para apresentar dois estados de atuação: primeiro estado de atuação correspondente a contaminação menor ou igual a contaminação-limite pré-definida (NAS 7), no qual o sistema emite sinal verde e/ou similar, mantém o filtro off-line desligado e o dispositivo de parada e temporização de parada do motor diesel desacionado e um segundo estado de atuação correspondente a contaminação maior do que a contaminação-limite pré-definida (NAS 7), no qual o sistema emite sinal vermelho e/ou similar, aciona o filtro off-line e o temporizador do módulo eletrônico inicia sua contagem regressiva. Se durante o período desta contagem o grau de contaminação detectado ficar menor/igual

a contaminação-limite pré-definida (NAS 7) o sistema comuta automaticamente para o primeiro estado de atuação. Mas se o grau de contaminação detectado durante o período da contagem regressiva do temporizador permanecer acima da contaminação-limite pré-definida (NAS 7) durante todo o período de tempo pré-estabelecido da contagem, o sistema aciona o dispositivo de parada do motor diesel, provocando a parada do equipamento.

Dessa maneira, o presente sistema supera os problemas e limitações dos seus similares convencionais, pois emite sinais correspondente ao grau de contaminação do fluido hidráulico, mantendo o operador do equipamento agrícola informado e, quando a contaminação do fluido atingir um grau acima de um limite pré-definido, começa a filtrar o fluido através do acionamento do filtro off-line até que a contaminação do mesmo volte a ser igual ou menor a contaminação-limite pré-definida e caso isto não ocorra durante um tempo pré-determinado no temporizador do módulo eletrônico, provoque a parada do equipamento através do desligamento do motor diesel, tudo isto ocorrendo automaticamente, sem a necessidade da tomada de alguma decisão por parte do operador do equipamento ou outros, conforme objetivo da invenção.

O presente sistema, além de proporcionar a vantagem acima, apresenta fabricação, construção com baixos níveis de complexidade e custo, o que favorece a sua adoção em um amplo leque de equipa-

mentos agrícolas, principalmente em colhedoras de cana-de-açúcar.

O desenho anexo, figura 1, refere-se ao sistema eletrônico de monitoramento e controle “on-line/full-time” do grau da contaminação do fluido hidráulico de sistemas hidráulicos, objeto da presente patente, no qual é visto um esquema do sistema e a indicação de como fica instalado junto a um sistema hidráulico de um equipamento agrícola.

De conformidade com o quanto ilustra a figura acima relacionada, o sistema 1, objeto da presente patente de invenção, destina-se a monitorar e controlar o grau da contaminação do fluido hidráulico do sistema hidráulico 100 do equipamento agrícola 200; dito sistema hidráulico 100, compreendido, essencialmente: pelo fluido hidráulico 101; por reservatório 102 que contém o fluido; por conjunto motor-bomba(s) 103 de pressurização do sistema; por dispositivo de parada 103' do motor; por mangueiras 104 de alimentação e retorno do fluido nos pontos de utilização, onde são realizadas as funções do equipamento agrícola; por conjunto de comando hidráulico 105 e motor 105' e/ou comando hidráulico 106 e cilindro 106' e/ou outros hidráulicos responsáveis pela atuação de dispositivos que realizam funções do equipamento agrícola 200; por filtro do fluido hidráulico 108 e outros.

O sistema de monitoramento e controle da contaminação do fluido hidráulico 1 (circulado com linha ponto na figura 1) é

compreendido, essencialmente, portanto: por sensor do grau de contaminação (contador de partículas) do fluido hidráulico 2 associado ao circuito do sistema hidráulico 100; por módulo eletrônico (controlador lógico programável) 3 associado ao sensor 2 e responsável pela recepção e processamento dos sinais elétricos emitidos pelo sensor e pela geração, automática, de sinais de comando em função do grau de contaminação detectado (se menor/igual ou maior que um grau de contaminação-limite pré-estabelecido); por dispositivo de sinalização visual 4 sujeito aos sinais de comando do módulo eletrônico 3 e que emite sinais verde 4 ou vermelho 4', correspondentes a níveis de contaminação respectivamente menor/igual ou maior que a contaminação-limite pré-definida (NAS 7); por conjunto de filtragem sujeito a sinais de comando do módulo eletrônico 3 e formado: por válvula de fluxo NA (normalmente aberta) 5, instalada na linha de retorno do fluido hidráulico, por válvula de fluxo NF (normalmente fechada) 5' instalada numa derivação 5'' da linha de retorno à montante da válvula de fluxo NA (normalmente aberta) 5 e por filtro off-line 5''' instalado na derivação de retorno 5''; e por dispositivo de parada 103' do motor diesel do conjunto moto-bomba 103 do sistema hidráulico 100 sujeito a sinais de comando do módulo eletrônico 3. Todos estes componentes, referidos sensor/módulo eletrônico, dispositivo de sinalização, dispositivo de filtragem e dispositivo de parada e temporização estão arrançados para apresentar dois estados de atuação: primeiro estado de atuação

meiro estado de atuação correspondente a contaminação menor ou igual à contaminação-limite pré-definida (NAS 7), no qual o sistema emite sinal verde, mantém o filtro off-line desligado e o dispositivo de parada e temporização de parada do motor diesel desacionado e um segundo estado de atuação correspondente a contaminação maior do que a contaminação-limite pré-definida (NAS 7), no qual o sistema emite sinal vermelho, aciona o filtro off-line e o temporizador de parada do motor diesel do módulo eletrônico, dito sistema arranjado para quando no segundo estado de atuação manter-se no mesmo durante o tempo pré-estabelecido do temporizador até que a contaminação volte a ser menor ou igual a contaminação-limite, quando então comuta automaticamente voltando ao primeiro estado, ou esgotando o tempo pré-estabelecido da contagem regressiva provocar a parada do equipamento agrícola através do acionamento do dispositivo de parada do motor diesel.

O presente sistema eletrônico de monitoramento e controle “on-line/full-time” do grau da contaminação do fluido hidráulico de sistemas hidráulicos 1 pode trabalhar em colaboração com outros sistemas de monitoração de outros parâmetros 300 já previstos ou que são implantados no equipamento agrícola 200, como sistemas para monitoração: do nível da temperatura do fluido; pressão na entrada e saída das bombas; vazão de dreno nas bombas e motores; diferencial de pressão nos filtros; vazão na saída das bombas; características físico-químicas do fluido; e temperatura de

componentes elétricos, formados por respectivos sensores (não ilustrados) convenientemente associados ao circuito do sistema hidráulico 100 e por módulo eletrônico de recepção e processamento dos sinais dos sensores e, em função do processamento, geração automática de sinais de comando para dispositivos de controle do sistema hidráulico, como válvulas ou outros ou para dispositivos de sinalização ou outros.

O presente sistema eletrônico de monitoramento e controle “on-line/full-time” do grau da contaminação do fluido hidráulico de sistemas hidráulicos 1 pode trabalhar isoladamente ou associado a outros sistemas de monitoração, arranjado(s) para atender às especificações constantes de normas sobre os níveis de contaminação admissível nos modernos sistemas hidráulicos móbil.

Assim, através da manutenção do grau de contaminação adequado do fluido hidráulico, pode-se garantir o aumento da confiabilidade dos circuitos hidráulicos, aumentar a disponibilidade mecânica do equipamento e diminuir os custos de manutenção.

Dentro da construção básica, acima descrita, o sistema, objeto do presente patente, pode apresentar modificações relativas a materiais, dimensões, detalhes construtivos e/ou de configuração funcional e/ou ornamental, sem que fuja do âmbito da proteção solicitada.

Dentro disso, o equipamento agrícola 200, ao qual

é associado o presente sistema de monitoração 1, é preferencialmente uma colhedora de cana-de-açúcar.

A colhedora é de tipo usual, compreendida, essencialmente por estrutura de máquina típica, formada por cabine do operador, 5 por conjunto motor de propulsão, por conjunto de rodagem e na qual fica montado conjunto ativo formado, por exemplo: por cortador de pontas; por conjunto cortador da base, por tambores / pré-tombadores e divisores de linha; por conjunto de alimentação e transportador; por conjunto picador; por conjunto separador da palha; e por conjunto de descarga dos toletes de cana- 10 de-açúcar e palha.

Reivindicações

1)- “CONCEPÇÃO DE UM SISTEMA ELETRÔNICO DE MONITORAMENTO E CONTROLE ON-LINE / FULL-TIME DO GRAU DA CONTAMINAÇÃO DO FLUÍDO HIDRÁULICO DE SISTEMAS HIDRÁULICOS DE EQUIPAMENTOS AGRÍCOLAS”, ditos sistemas hidráulicos (100) compreendidos, essencialmente: pelo fluido hidráulico (101); por reservatório (102) que contém o fluido; por conjunto motor-bomba(s) (103) de pressurização do sistema; por dispositivo de parada (103)’ do motor; por mangueiras (104) de alimentação e retorno do fluido nos pontos de utilização, onde são realizadas as funções do equipamento agrícola; por conjunto de comando hidráulico (105) e motor (105)’ e/ou comando hidráulico (106) e cilindro (106)’ e/ou outros hidráulicos responsáveis pela atuação de dispositivos que realizam funções do equipamento agrícola (200); por filtro do fluido hidráulico (108) e outros, caracterizada pelo sistema de monitoramento e controle da contaminação do fluido hidráulico (1) ser compreendido, essencialmente: por sensor do grau de contaminação (contador de partículas) do fluido hidráulico (2) associado ao circuito do sistema hidráulico (100); por módulo eletrônico (controlador lógico programável) (3) associado ao sensor (2) e responsável pela recepção e processamento dos sinais elétricos emitidos pelo sensor e pela geração, automática, de sinais de comando em função do grau de contaminação detectado (se menor/igual ou maior que um

grau de contaminação-limite pré-estabelecido); por dispositivo de sinalização visual sujeito aos sinais de comando do módulo eletrônico (3) e que emite sinais verde (4) ou vermelho (4)', correspondentes a níveis de contaminação respectivamente menor/igual ou maior que a contaminação-limite pré-definida (NAS (7)); por conjunto de filtragem sujeito a sinais de comando do módulo eletrônico (3) e formado: por válvula de fluxo NA (normalmente aberta) (5), instalada na linha de retorno do fluido hidráulico; por válvula de fluxo NF (normalmente fechada) (5)' instalada numa derivação (5)" da linha de retorno à montante da válvula de fluxo NA (normalmente aberta) (5); e por filtro off-line (5)''' instalado na derivação de retorno (5)''; e por dispositivo de parada (103)' do motor diesel do conjunto moto-bomba (103) do sistema hidráulico (100) sujeito a sinais de comando do módulo eletrônico (3), referido dispositivo de sinalização, dispositivo de filtragem e dispositivo de parada e temporização arranjados para apresentar dois estados de atuação: primeiro estado de atuação correspondente a contaminação menor ou igual à contaminação-limite pré-definida (NAS (7)), no qual o sistema emite sinal verde, mantém o filtro off-line desligado e o dispositivo de parada e temporização de parada do motor diesel desacionado e um segundo estado de atuação correspondente a contaminação maior do que a contaminação-limite pré-definida (NAS (7)), no qual o sistema emite sinal vermelho, aciona o filtro off-line e o temporizador de parada do motor diesel do módulo eletrô-

co, dito sistema arranjado para quando no segundo estado de atuação manter-se no mesmo durante o tempo pré-estabelecido do temporizador até que a contaminação volte a ser menor ou igual a contaminação-limite, quando então comuta automaticamente voltando ao primeiro estado, ou esgotando o tempo pré-estabelecido da contagem regressiva provocar a parada do equipamento agrícola através do acionamento do dispositivo de parada do motor diesel.

2)- “CONCEPÇÃO DE UM SISTEMA ELETRÔNICO DE MONITORAMENTO E CONTROLE ON-LINE / FULL-TIME DO GRAU DA CONTAMINAÇÃO DO FLUÍDO HIDRÁULICO DE SISTEMAS HIDRÁULICOS DE EQUIPAMENTOS AGRÍCOLAS”, conforme reivindicado em 1, caracterizado pelo fato de que o conjunto de filtragem off-line (5)” é formado: por válvula de fluxo NA (normalmente aberta) (5), instalada na linha de retorno do fluido hidráulico; por válvula de fluxo NF (normalmente fechada) (5)’ instalada numa derivação (5)” da linha de retorno à montante da válvula de fluxo NA (normalmente aberta) (5); e pelo filtro off-line (5)” instalado na derivação de retorno (5)”.

3)- “CONCEPÇÃO DE UM SISTEMA ELETRÔNICO DE MONITORAMENTO E CONTROLE ON-LINE / FULL-TIME DO GRAU DA CONTAMINAÇÃO DO FLUÍDO HIDRÁULICO DE SISTEMAS HIDRÁULICOS DE EQUIPAMENTOS AGRÍCOLAS”, conforme reivindicado em 1

ou 2, caracterizado por poder trabalhar em colaboração com outros sistemas de monitoração de outros parâmetros (300) já previstos ou que são implantados no equipamento agrícola (200), como sistemas para monitoração: do nível da temperatura do fluido; pressão na entrada e saída das bombas; vazão de dreno na bomba e motores; diferencial de pressão nos filtros; vazão na saída das bombas; característica físico-química do fluido; e temperatura de componentes elétricos, formados por respectivos sensores (não ilustrados) convenientemente associados ao circuito do sistema hidráulico (100) e por módulo eletrônico de recepção e processamento dos sinais dos sensores e, em função do processamento, geração automática de sinais de comando para dispositivos de controle do sistema hidráulico, como válvulas ou outros ou para dispositivos de sinalização ou outros.

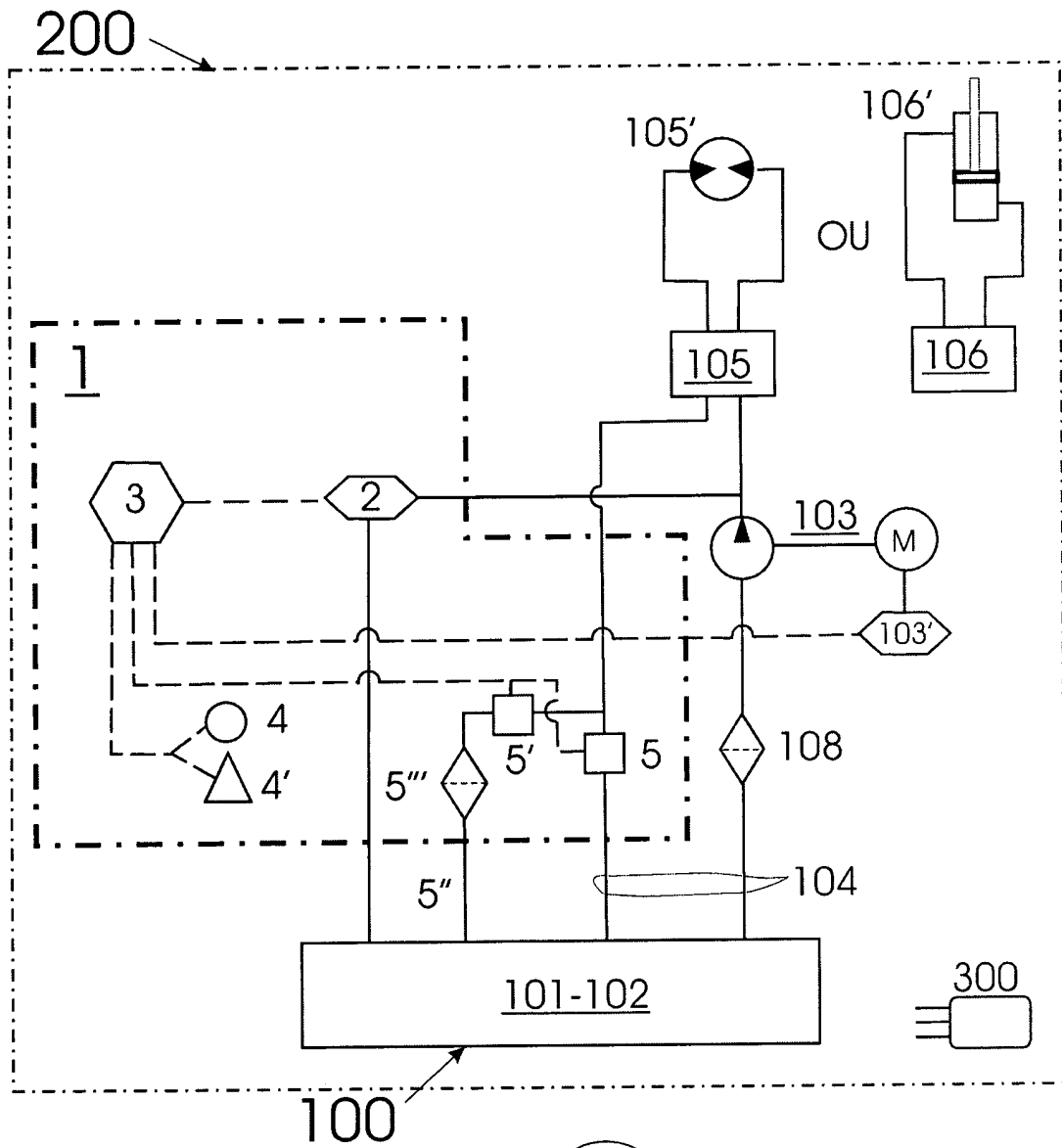


FIG. 1

Resumo

“CONCEPÇÃO DE UM SISTEMA ELETRÔNICO DE MONITORAMENTO E CONTROLE ON-LINE / FULL-TIME DO GRAU DA CONTAMINAÇÃO DO FLUÍDO HIDRÁULICO DE SISTEMAS HIDRÁULICOS DE EQUIPAMENTOS AGRÍCOLAS”

O presente resumo refere-se a uma patente de invenção para sistema (1) de monitoração da contaminação de fluido hidráulico em sistemas hidráulicos (100), pertencente ao campo dos componentes de equipamentos agrícolas, que foi aperfeiçoado para manter o grau de contaminação desejado do fluido e assegurar a parada do equipamento quanto a contaminação ultrapassa um grau pré-definido; dito sistema compreendido: por sensor de contaminação do fluido hidráulico (2); e por módulo eletrônico (3) de recepção e processamento de sinais do sensor e de geração, automática, de sinais de comando em função de níveis de contaminação menor /igual ou maior que uma contaminação-limite (NSA 7) pré-definida; por dispositivo de sinalização visual (4), (4)' de alerta de contaminação nos limites pré-definidos; por dispositivo de filtro “off-line” (5)” e suas válvulas (5), (5)' de filtragem de fluido com nível de contaminação maior; e por dispositivo de parada de parada (103)' do motor diesel (103) do equipamento agrícola (100) no nível de contaminação maior.