



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

(11) PI 0804516-0 B1



(22) Data do Depósito: 23/04/2008

(45) Data de Concessão: 02/04/2019

(54) Título: MÉTODO PARA OPERAR UM DISPOSITIVO DE PURIFICAÇÃO DO ESCAPE DE UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA

(51) Int.Cl.: F01N 3/18; B01D 53/94; F01N 3/04; F01N 3/08; F01N 3/28.

(30) Prioridade Unionista: 25/04/2007 JP 2007-115848; 26/12/2007 JP 2007-335155.

(73) Titular(es): TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA.

(72) Inventor(es): SHUNSUKE TOSHIOKA; TOMIHISA ODA; TAKEKAZU ITON; YUTAKA TANAI; SATOSHI WATANABE; YOSHITAKA NAKAMURA.

(86) Pedido PCT: PCT JP2008058297 de 23/04/2008

(87) Publicação PCT: WO 2008/133341 de 06/11/2008

(85) Data do Início da Fase Nacional: 19/02/2009

(57) Resumo: DISPOSITIVO PARA PURIFICAÇÃO DO ESCAPE DE MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA. A presente invenção refere-se a um motor de combustão interna, um catalisador de redução seletiva de NO_x (15) é disposto na passagem de escape do motor e uma solução aquosa de uréia armazenada em um tanque de solução aquosa de uréia (20) é alimentada ao catalisador de redução seletiva de NO_x (15) onde o NO_x é seletivamente reduzido. A abertura e fechamento da porta de recarga da solução aquosa de uréia (40) do tanque de solução aquosa de uréia (20) são detectados e é julgado se a solução aquosa de uréia é recarregada no tanque de solução aquosa de uréia (20). Quando é julgado que a taxa de purificação de NO_x baixou a um nível admissível ou menor ao tempo de operação do motor imediatamente após a solução aquosa de uréia ser recarregada no tanque de solução aquosa de uréia (20), é julgado que a solução aquosa de uréia recarregada está anormal.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**MÉTODO PARA OPERAR UM DISPOSITIVO DE PURIFICAÇÃO DO ESCAPE DE UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA**".

Campo Técnico

[001] A presente invenção refere-se a um dispositivo para purificação do escape de um motor de combustão interna.

Antecedentes da Invenção

[002] É conhecido da técnica um motor de combustão interna no qual é provido um catalisador de redução seletiva de NO_x em uma passagem de escape do motor, alimentando uma solução aquosa de ureia armazenada em um tanque de solução aquosa de ureia para o catalisador de redução seletiva de NO_x, e usando a amônia produzida pela solução aquosa de ureia para seletivamente reduzir o NO_x contido no gás de escape, em cujo motor de combustão interna um sensor de concentração de solução aquosa de ureia é disposto no tanque de solução aquosa de ureia para detectar uma anormalidade da solução aquosa de ureia (por exemplo, ver a Publicação de Patente Japonesa (A) nº 2005-83223).

[003] Todavia, este sensor de concentração de solução aquosa de ureia é dispendioso. Há conveniência em usar outro processo mais econômico.

Descrição da Invenção

[004] Um dos objetivos da presente invenção é proporcionar um dispositivo para purificação do escape de um motor de combustão interna suscetível de detectar uma anormalidade em uma solução aquosa de ureia de uma maneira econômica e confiável.

[005] De acordo com a presente invenção, é apresentado um dispositivo para purificação do escape de um motor de combustão interna por dispor um catalisador de redução seletiva de NO_x em uma passagem de escapamento do motor, alimentando uma solução aquo-

sa de ureia armazenada em um tanque de solução aquosa de ureia ao catalisador de redução seletiva de NO_x , e usando o amoníaco produzido pela solução aquosa de ureia para seletivamente reduzir o NO_x contido em um gás de escape, no qual os dispositivos avaliadores de recarga da solução aquosa de ureia para determinar se a solução aquosa de ureia foi recarregada no tanque de solução aquosa de ureia e dispositivos para determinar se a taxa de purificação de NO_x baixou a um nível admissível ou menor são providos e, quando é julgado que a taxa de purificação de NO_x baixou ao nível admissível ou menor por ocasião de operação do motor imediatamente após a solução aquosa de ureia ter sido recarregada no tanque de solução aquosa de ureia, é julgado que a solução aquosa de ureia recarregada está anormal.

[006] Uma anormalidade da solução aquosa de ureia, isto é, uma queda em concentração da solução aquosa de ureia, por exemplo, principalmente assegura quando uma solução aquosa de ureia não-padronizada é recarregada ou outro líquido além de uma solução aquosa de ureia é recarregado. Por outro lado, uma queda em concentração da solução aquosa de ureia é expressa como uma queda na taxa de purificação de NO_x ao tempo de operação do motor. Por conseguinte, é possível detectar uma anormalidade da solução aquosa de ureia a partir de uma queda na taxa de purificação de NO_x ao tempo de funcionamento do motor imediatamente após a solução aquosa ser reenchida e por conseguinte possível detectar uma anormalidade da solução aquosa de ureia por um processo econômico.

Breve Descrição dos Desenhos

[007] A figura 1 é uma vista geral de um motor de combustão interna do tipo de ignição por compressão; a figura 2 é uma vista geral mostrando outra modalidade de um motor de combustão interna do tipo de ignição por compressão; a figura 3 é um fluxograma para determinar se uma solução aquosa de ureia foi reabastecida; a figura 4 é

um fluxograma para determinar se uma solução aquosa de ureia é anormal; a figura 5 é uma vista mostrando uma regulação de geração de um comando de executar detecção de nível etc.; a figura 6 é um fluxograma para realizar o processamento do comando de detecção de nível; a figura 7 é um fluxograma para realizar o processamento de executar a detecção de nível; e a figura 8 é um fluxograma para realizar o processamento de executar a detecção de nível; a figura 9 é um fluxograma para realizar o processamento de executar a detecção de nível; e a figura 10 é um fluxograma para realizar o processamento de executar a detecção de nível; a figura 11 é um fluxograma para realizar o processamento de executar a detecção de nível; a figura 12 é um fluxograma para realizar o processamento de executar a detecção de nível; a figura 13 é um fluxograma para realizar o processamento de executar a detecção de nível; a figura 14 é um fluxograma para realizar o processamento de executar a detecção de nível etc.; a figura 15 é um fluxograma para julgar uma anormalidade de uma solução aquosa de ureia; a figura 16 é um fluxograma para julgar uma anormalidade de uma solução aquosa de ureia; e a figura 17 é um fluxograma para julgar uma anormalidade de uma solução aquosa de ureia.

Modalidade Ideal de Realização da Invenção

[008] A figura 1 mostra uma vista geral de um motor de combustão interna do tipo de ignição por compressão.

[009] Reportando-se à figura 1, 1 indica um corpo de motor, 2 uma câmara de combustão de um cilindro, 3 um injetor de combustível do tipo de controle eletrônico para injetar combustível no interior de cada câmara de combustão 2, 4 um coletor 'manifold' de entrada, 5 um coletor 'manifold' de escape. O coletor 'manifold' de entrada 4 está conectado através de um duto de admissão 6 com a saída de um compressor 7a de um turbocarregador 7, ao passo que a entrada do compressor 7a está conectada através de um detector de ar de admissão

8 com um purificador de ar 9. No interior do duto de admissão 6, é disposta uma válvula de borboleta 10 acionada por um motor passo a passo. Outrossim, em torno do duto de admissão 6, um dispositivo de refrigeração 11 é disposto para refrigerar o ar de admissão fluindo através do interior do duto de admissão 6. Na modalidade ilustrada na figura 1, a água de refrigeração do motor é guiada para o dispositivo de refrigeração 11 onde a água de refrigeração do motor refrigera o ar de admissão.

[0010] Por outro lado, o coletor 'manifold' de escape 5 está conectado com a entrada de uma turbina de escape 7b do turbocarregador de escape 7, ao passo que a saída da turbina de escape 7b é conectada com a entrada de um catalisador de oxidação 12. A jusante do catalisador de oxidação 12 um filtro de partículas 12 é disposto adjacente ao catalisador de oxidação 12 para recolher matéria particulada contida no gás de escape, ao passo que a saída deste filtro de partículas 13 é conectada através de um tubo de escape 14 com a entrada de um catalisador de redução seletiva de NO_x 15, a saída deste catalisador de redução seletiva de NO_x 15 é conectada com um catalisador de oxidação 16.

[0011] No interior de um tubo de escape 14 a montante do catalisador de redução seletiva de NO_x 15, é disposta uma válvula alimentadora 17 de solução de ureia aquosa. Esta válvula alimentadora de solução de ureia aquosa 17 é conectada através de um tubo alimentador 18 e de bomba alimentadora 19 com um tanque de solução de ureia aquosa 20. A solução de ureia aquosa armazenada no interior do tanque de solução de ureia aquosa 20 é injetada pela bomba alimentadora 19 no interior do gás de escape fluindo pela válvula alimentadora de solução de ureia aquosa no interior do tubo de escape 14, enquanto que a amônia ((NH₂)₂CO+H₂O → 2NH₃+CO₂) gerada pela ureia causa o NO₂ contido o NO_x contido no gás de escape a ser reduzido

no catalisador de redução seletiva NO_x 15.

[0012] O coletor manifold de escape 5 e o coletor manifold de admissão 4 são interligados através de uma passagem de recirculação de gás de escape 21 (doravante designado pela sigla "EGR"). No interior da passagem EGR 21 é disposta uma válvula de controle EGR do tipo de controle eletrônico 22. Outrossim, em torno da passagem EGR 21 é disposto um dispositivo de refrigeração 23 para refrigerar o gás EGR fluindo através do interior da passagem EGR 21. Na modalidade ilustrada na figura 1, a água de refrigeração do motor é guiada através do dispositivo de refrigeração 23, onde a água de refrigeração do motor é usada para refrigerar o gás EGR. Por outro lado, cada injetor de combustível 3 é conectado através de um tubo alimentador de combustível 24 com um trilho comum 25. Este trilho comum 25 é conectado através de uma bomba de combustível de descarga variável eletronicamente controlada 26 com um tanque de combustível 27. O combustível armazenado no tanque de combustível 27 é alimentado pela bomba de combustível 26 ao interior do trilho comum 25, e o combustível alimentado ao interior do trilho comum 25 é alimentado através de cada tubo de combustível 24 aos injetores de combustível 3.

[0013] Uma unidade de controle eletrônico 30 é constituída de um computador digital munido de uma ROM (*read only memory*) 32, RAM (memória de acesso aleatório) 33 CPU (microprocessador) 34, porta de entrada 35 e porta de saída 36, todas interligadas por uma barra coletora bidirecional 31.

[0014] Na presente invenção, um dispositivo avaliador de recarga de solução aquosa de ureia é provido no interior do tanque de solução aquosa de ureia 20 para verificar se a solução aquosa de ureia foi recarregada. Na modalidade ilustrada na figura 1, este dispositivo avaliador de recarga de solução aquosa de ureia é constituído de um comutador 42 ativado quando um tampo 41 afixado a um orifício de re-

carga de solução aquosa de ureia 40 do tanque de combustível 20 tiver sido removido. Um sinal liga/desliga deste comutador 42 é aplicado ao orifício de entrada 35.

[0015] Outrossim, na presente invenção, um dispositivo avaliador da taxa de purificação de MP_x é provido para julgar se a taxa de purificação de NO_x baixou a um nível admissível ou menor. Na modalidade ilustrada na figura 1, este dispositivo avaliador da taxa de purificação de NO_x é constituído de um sensor de concentração de NO_x 43, disposto a jusante do catalisador de oxidação 16. Este sensor de concentração de NO_x 43 gera uma saída proporcional à concentração de NO_x no gás de escape. Esta saída do sensor de concentração de NO_x 43 é introduzida através do correspondente conversor de AD 37 à porta de entrada 35.

[0016] Por outro lado, o sinal de saída do detector de volume de ar de admissão 8 é introduzido através do correspondente conversor AD 37 na porta de entrada 35. Outrossim, o pedal do acelerador 45 é conectado com um sensor de carga 46 gerando uma tensão de saída proporcional ao grau de depressão L do pedal do acelerador 45. A tensão de saída do sensor de carga 46 é introduzida através do correspondente conversor AD 37 na porta de entrada 35. Além disso, a porta de entrada 35 é conectada com um sensor de ângulo de manivela 47 gerando um pulso de saída cada vez que o eixo de manivela gira, por exemplo, 15° . Por outro lado, a porta de saída 36 é conectada através de correspondentes circuitos de acionamento 38 com o injetor de combustível 3, o motor passo a passo para acionar a válvula de estrangulamento 10, a válvula alimentadora de solução aquosa de ureia 17, a bomba de alimentação 18, a válvula de controle de EGR 22, e a bomba de combustível 26.

[0017] O catalisador de oxidação 12, por exemplo, é portador de um catalisador de metal precioso tal como platina. Este catalisador de

oxidação 12 atua para converter o NO contido no gás de escape, em NO₂ e atua para oxidar o HC contido no gás de escape. Isto é NO₂ é mais oxidável que NO, por conseguinte, se NO é convertido em NO₂, a reação de oxidação da matéria particulada recolhida no filtro de partículas 13 é promovida e, além disso, a reação de redução pela amônia no catalisador de redução seletiva de NO_x é promovida. Como filtro de partículas 13, um filtro de partículas não portador de qualquer catalisador pode ser usado. Por exemplo, um filtro de partículas portador de um catalisador de metal precioso tal como platina também pode ser usado. Por outro lado, o catalisador de redução seletiva de NO_x 15 pode ser constituído de um zeólito de Fe do tipo de adsorção de amônia dotado de uma alta taxa de purificação de NO_x a uma baixa temperatura e pode ser constituído de um catalisador baseado em titânio/vanádio desprovido de qualquer função de adsorção de amônia. O catalisador de oxidação 16, por exemplo, é portador de um catalisador de metal precioso constituído de platina. Este catalisador de oxidação 16 atua para oxidar a amônia que vaza do catalisador de redução seletiva de NO_x 15.

[0018] A figura 2 mostra outra modalidade de um motor de combustão interna do tipo de ignição por compressão. Nesta modalidade, o dispositivo avaliador de recarga de solução aquosa de ureia para determinar se a solução aquosa de ureia foi recarregada no tanque de solução aquosa de ureia 20 é constituído de um sensor de nível 44 disposto no tanque da solução aquosa de ureia 20. Este sensor de nível 44 gera uma saída correspondente ao nível líquido da solução aquosa de ureia no tanque de solução aquosa de ureia 20. Outrossim, na presente modalidade, o filtro de partículas 13 é disposto a jusante do catalisador de oxidação 16. Por conseguinte, na presente modalidade, a saída do catalisador de oxidação 12 é conectada através do tubo de escape 14 com a entrada do catalisador de redução seletiva

de NO_x 15.

[0019] A seguir, conforme explanado acima, anormalidades da solução aquosa de ureia principalmente ocorrem, por exemplo, quando uma solução aquosa de ureia não-padrão é usada ou um outro líquido além de uma solução aquosa de ureia é ilicitamente usado. Por outro lado, a taxa de purificação de NO_x ao tempo de funcionamento do motor pode ser detectada por um processo de baixo custo. Por conseguinte, na presente invenção, o dispositivo avaliador de recarga da solução aquosa de ureia para determinar se a solução aquosa de ureia foi recarregada no tanque de solução aquosa de ureia 20 e dispositivo determinador de taxa de purificação de NO_x para julgar se a taxa de purificação de NO_x baixou a um nível admissível ou menor e, quando é determinado que a taxa de purificação de NO_x baixou ao nível admissível ou menor ao tempo de operação do motor imediatamente após a solução aquosa de ureia ter sido recarregada no tanque de solução aquosa de ureia 20, é julgado que a solução aquosa de ureia recarregada está anormal.

[0020] Neste caso, na modalidade ilustrada na figura 1, é julgado que a solução aquosa de ureia foi recarregada quando a abertura e o fechamento da porta de recarga 40 do tanque de solução aquosa de ureia 40 foram efetuados. Em contraposição a isto, na modalidade ilustrada na figura 2, o nível líquido da solução aquosa de ureia no tanque da solução aquosa de ureia 20 é detectado, e quando o nível líquido da solução aquosa de ureia se eleva de um baixo nível ou menor predeterminado e excede um nível de completamento de recarga predeterminado, é julgado que a solução aquosa de ureia foi recarregada.

[0021] A seguir, a rotina para julgamento da recarga da solução aquosa de ureia para julgar se a solução aquosa de ureia foi recarregada será explanada. A figura 3(A) mostra a rotina para julgamento da recarga de solução aquosa de ureia realizada na modalidade ilustrada

na figura 1, ao passo que a figura 3(B) mostra a rotina para julgamento da recarga de solução aquosa de ureia realizada na modalidade ilustrada na figura 2.

[0022] Reportando-se à rotina para julgamento da recarga de solução aquosa de ureia mostrada na figura 3(A), primeiro, na etapa 50, é julgado se o comutador 42 foi ativado, isto é, se a porta de recarga de solução aquosa de ureia 40 foi aberta. Quando a porta de recarga da solução aquosa de ureia 40 tiver sido aberta, a rotina prossegue para a etapa 51 onde é julgado se o comutador 42 passou da condição ativada para desativada, isto é, se a porta de recarga da solução aquosa de ureia 40 foi fechada. Quando a porta de recarga da solução aquosa de ureia 40 tiver sido fechada, a rotina prossegue para a etapa 52. Isto é, quando a porta de recarga de solução aquosa de ureia 20 tiver voltado a ser fechada após aberta, é provável que a solução aquosa de ureia tenha sido recarregada, assim a rotina prossegue para a etapa 52 onde é julgado que a solução aquosa de ureia foi recarregada.

[0023] A seguir, é explanada a rotina para julgamento da recarga da solução aquosa de ureia mostrada na figura 3(B), neste exemplo, quando o nível líquido no tanque de solução aquosa de ureia 20 tiver caído abaixo de um baixo nível predeterminado, um sinalizador de baixo nível é posicionado baseado sobre o sinal de saída do sensor de nível 44. Na etapa 60, é julgado se este sinalizador de baixo nível está posicionado. Quando o sinalizador de baixo nível está posicionado, a rotina prossegue para a etapa 61 onde o sensor de nível 44 julga se o nível de líquido ultrapassou um nível de recarga completa SX onde é estimado que a recarga foi completada. Quando o nível de líquido tiver excedido o nível de completamento de recarga SX, a rotina prossegue para a etapa 62, isto é, quando nível de líquido previamente baixo se eleva acima do nível de completamento de recarga, provavelmente a

solução aquosa de ureia foi recarregada durante aquele tempo, de modo que a rotina prossegue para a etapa 62 onde é julgado que a solução aquosa de ureia foi recarregada.

[0024] A figura 4 mostra a rotina para julgamento de uma anormalidade da solução aquosa de ureia executada quando o motor entra em funcionamento.

[0025] Reportando-se à figura 4, primeiramente, na etapa 70, é julgado baseado sobre o resultado do julgamento pela rotina mostrada na figura 3(A) da figura 3(B) se a solução aquosa de ureia foi recarregada. Quando a solução aquosa de ureia tiver sido recarregada, a rotina prossegue para a etapa 71 onde a concentração de NO_x no gás de escape é detectada pelo sensor de NO_x 43.

[0026] Por exemplo, se solução aquosa de ureia de baixa concentração não padrão é recarregada ou um líquido com uma fraca força redutora diferente de uma solução aquosa de ureia tiver sido recarregado, a taxa de purificação de NO_x no catalisador de redução seletiva de NO_x 15 baixará, assim a concentração de NO_x no gás de escape guiada para o sensor NO_x 43 torna-se mais alta. Por conseguinte, é julgado pela concentração de NO_x detectada pelo sensor NO_x 43 se a taxa de purificação de NO_x caiu abaixo de um nível admissível predeterminado ou menor. Em termos específicos, a taxa de purificação de NO_x é calculada a partir do valor de NO_x encontrado pela concentração de NO_x detectada pelo sensor NO_x 43 e o volume de gás de escape, isto é, o volume de ar de admissão, e o volume de NO_x de escape determinado a partir do estado operacional do motor. Na etapa 72 da figura 4, é julgado se esta taxa de purificação de NO_x assumiu o nível admissível RX ou menor. Nesta ocasião, se a taxa de purificação de $\text{NO}_x \geq RX$, a rotina prossegue para a etapa 73 onde é julgado que a solução aquosa de ureia está normal, ao passo que, quando a taxa de purificação de $\text{NO}_x \leq RX$, a rotina prossegue para a etapa 74 onde é

julgado que a solução aquosa de ureia está anormal. Desta maneira, é detectado se a solução aquosa de ureia está anormal.

[0027] A seguir, outra modalidade dos dispositivos avaliadores de recarga de solução aquosa de ureia será explanada com referência às figuras 5 a 7.

[0028] Primeiro, reportando-se à figura 5, a figura 5 mostra o estado ligado/desligado do comutador de ignição, o comando de detecção de nível mostrando que o nível de líquido da solução aquosa de ureia no tanque de solução aquosa de ureia 20 deve ser detectado pelo sensor de nível 44 mostrado na figura 2, o estado de operação de detecção de nível mostrando o estado operacional do motor que é próprio para detecção do nível de líquido pelo sensor de nível 44, o comando executar detecção de nível emitido para executar a detecção de nível de líquido pelo sensor de nível 44, e o nível de líquido no tanque de solução aquosa de ureia 20, isto é, o nível da solução aquosa de ureia.

[0029] No exemplo mostrado na figura 5, quando a chave de ignição é comutada da posição desligada para ligada, um comando de detecção de nível é emitido, então enquanto a ignição está ligada, um comando de detecção de nível é permanentemente emitido. Quando este comando de detecção de nível é emitido, a rotina de processamento de comando mostrada na figura 6 é executada.

[0030] Se esta rotina de processamento de comando é executada, para habilitar o sensor de nível 44 a detectar precisamente o nível de líquido, na etapa 80, é determinado se o estado operacional é aquele onde o valor de flutuação para cima e para baixo do nível de líquido da solução aquosa de ureia no tanque da solução aquosa de ureia 20 torna-se menor que um valor admissível predeterminado de flutuação, isto é, é julgado se o estado operacional é aquele onde o nível líquido da solução aquosa de ureia está estabilizado. Quando não em um es-

tado operacional em que o nível líquido da solução aquosa de ureia se estabilizou, a rotina retorna mais uma vez à etapa 80. Isto é, na etapa 80, é aguardado até o nível líquido da solução aquosa de ureia se estabilizar. Quando o nível líquido da solução aquosa de ureia se estabiliza, a rotina prossegue para a etapa 81 onde um comando executar detecção de nível é emitido. Isto é, como mostrado na figura 5, após o comando de detecção de nível ser emitido, quando o estado operacional do motor está em um estado operacional de detecção de nível onde o nível líquido da solução aquosa de ureia primeiro se estabiliza, um comando executar detecção de nível é emitido.

[0031] Se um comando executar detecção é emitido, a rotina de processamento executar detecção mostrada na figura 7 é executada. Isto é, primeiro, na etapa 90, o sensor de nível 44 detecta o nível L da solução aquosa de ureia no tanque de solução aquosa de ureia 29. A seguir, na etapa 91, é julgado se o nível da solução aquosa de ureia L tornou-se mais alto que um valor constante α ou maior com respeito a um nível de solução aquosa de ureia L_0 detectado por ocasião de interrupção prévia. Quando $L > L_0 + \alpha$, é julgado que a solução foi recarregada no tanque de solução aquosa de ureia 20 e a rotina prossegue para a etapa 92 onde o sinalizador de recarga mostrando que a ação de recarga foi efetuada é posicionado. A seguir, na etapa 93, o nível de solução aquosa de ureia L é tornado L_0 .

[0032] Desta maneira, na presente invenção, o dispositivo julgador do estado de nível para julgar o estado do nível líquido da solução aquosa de ureia no tanque de solução aquosa de ureia 20 e o dispositivo julgador para julgar, por exemplo, se o valor de flutuação ascendente e descendente do nível líquido da solução aquosa de ureia no tanque de solução aquosa de ureia 20 torna-se menor que um valor admissível predeterminado de flutuação é provido e, ao julgar que o estado operacional é aquele onde o valor de flutuação ascendente e

descendente do nível líquido da solução aquosa de ureia no tanque de solução aquosa de ureia 20 torna-se menor que um valor admissível predeterminado de flutuação de acordo com o julgamento por este dispositivo julgador do estado de nível líquido, o nível líquido no tanque de solução aquosa de ureia 20 é detectado pelo sensor de nível 44.

[0033] A seguir, vários exemplos específicos de processamento de comando para gerar o comando executar detecção de nível mostrado na figura 6, isto é, vários exemplos específicos para julgar se o estado operacional é aquele onde o valor de flutuação ascendente e descendente do nível líquido da solução aquosa de ureia no tanque de solução aquosa de ureia 20 torna-se menor que um valor admissível predeterminado de flutuação, serão explanados.

[0034] Por exemplo, em um veículo, no intervalo a partir de quando a chave de ignição é ativada até quando o arranque é operado, o veículo não vibrará e o tanque da solução aquosa de ureia 20 tão pouco vibrará. Por conseguinte, no primeiro exemplo, no tempo a partir do qual a chave de ignição é ligada até quando o arranque é operado, é julgado que o estado operacional é aquele onde o grau de flutuação para cima e para baixo do nível líquido da solução aquosa de ureia no tanque da solução aquosa de ureia 20 torna-se menor que um valor admissível predeterminado de flutuação.

[0035] A figura 8 mostra o processamento de comando para execução deste primeiro exemplo.

[0036] Neste processamento de comando, primeiro, na etapa 10, é julgado se a chave de ignição foi ligada a partir da condição desligada. Quando a chave de ignição passa da condição desligada para ligada, a rotina prossegue para a etapa 101 onde é julgado se o motor de arranque foi ou não operado. Quando o arranque não tiver sido operado, a rotina prossegue para a etapa 102 onde um comando executar de-

tecção de nível é emitido, então a rotina retorna mais uma vez à etapa 101. Quando o arranque é operado, a rotina prossegue da etapa 101 para a etapa 103 onde o comando de execução é cancelado.

[0037] Por outro lado, mesmo quando o veículo está parado, isto é, mesmo quando a velocidade do veículo é zero, o veículo não sofre vibração e o tanque de solução aquosa de ureia 20 também não vibra. Por conseguinte, no segundo exemplo, quando a velocidade do veículo é zero, isto é, quando o veículo está parado, é julgado que o estado operacional é aquele o grau de flutuação ascendente e descendente do nível líquido da solução aquosa de ureia no tanque de solução aquosa de ureia 20 torna-se menor que um valor de flutuação admissível predeterminado.

[0038] A figura 9 mostra o processamento de comando para execução deste segundo exemplo.

[0039] Neste processamento de comando, primeiro, na etapa 110, é julgado se a velocidade do veículo é zero. Quando a velocidade do veículo é zero, a rotina procede para a etapa 111 onde um comando executar detecção de nível é emitido. Em contraposição, quando é julgado na etapa 110 que a velocidade do veículo não é zero, a rotina procede para a etapa 112 onde o comando de execução é cancelado.

[0040] Outrossim, mesmo quando o veículo está parado, imediatamente após a parada, a solução aquosa de ureia no tanque de solução aquosa de ureia 20 pode flutuar violentamente para cima e para baixo. Por conseguinte, em um terceiro exemplo, um comando executar detecção de nível é emitido somente quando a velocidade do veículo ainda é zero após um transcurso de tempo fixo a partir de quando o veículo estacionou.

[0041] A figura 10 mostra o processamento de comando para a execução deste terceiro exemplo.

[0042] No processamento deste comando, primeiro, na etapa 120,

é julgado se a velocidade do veículo é zero. Quando a velocidade do veículo é zero, a rotina prossegue para a etapa 121 onde é julgado se um tempo prefixado transcorreu. Quando o tempo prefixado tiver transcorrido, a rotina prossegue para a etapa 122 onde é julgado se a velocidade do veículo não é mais zero. Quando a velocidade do veículo ainda é zero, a rotina prossegue para a etapa 123 onde um comando executar detecção de nível é emitido, a seguir a rotina retorna mais uma vez à etapa 122. Quando a velocidade do veículo não é mais zero, a rotina prossegue da etapa 122 para a etapa 124 onde o comando de execução é cancelado.

[0043] Por outro lado, quando a aceleração ou a desaceleração do veículo torna-se maior, o nível líquido da solução aquosa de ureia no tanque de solução aquosa de ureia 20 flutua. Por conseguinte, no quarto exemplo, um comando de executar detecção de nível é emitido somente quando a aceleração e a desaceleração são valores admissíveis predeterminados ou menores. Observa-se que neste caso, a aceleração e a desaceleração do veículo são detectadas por um sensor de aceleração e sensor de desaceleração afixado ao veículo.

[0044] A figura 11 mostra o processamento de comando para a realização deste quarto exemplo.

[0045] Neste processamento de comando, primeiramente, na etapa 120, é julgado se a aceleração do veículo é um valor admissível GX ou menor. Quando a aceleração do veículo é o valor admissível GX ou menor, a rotina prossegue para a etapa 131 onde é julgado se a desaceleração do veículo GX é de um valor admissível ou não. Quando a desaceleração do veículo é de um valor admissível GY ou menor, a rotina prossegue para a etapa 132 onde um comando executar detecção de nível é emitido. Em contraposição a esta, quando a aceleração do veículo é maior que o valor admissível GX ou a desaceleração do veículo é maior que o valor admissível GY, a rotina prossegue para a

etapa 133 onde o comando de execução é cancelado.

[0046] Por outro lado, quando o veículo está rodando a uma velocidade de veículo constante por um tempo fixo ou maior, o nível líquido da solução aquosa de ureia no tanque de solução aquosa de ureia 20 provavelmente se estabilizou sem sofrer grande alteração para cima ou para baixo. Por conseguinte, no quinto exemplo, quando o veículo está rodando a uma velocidade constante por um tempo fixo ou maior, um comando executar detecção de nível é emitido.

[0047] A figura 12 mostra o processamento de comando para a realização deste quinto exemplo.

[0048] Neste processamento de comando, primeiro, na etapa 140, é julgado se a velocidade do veículo se tornou constante. Quando a velocidade do veículo se torna constante, a rotina prossegue para a etapa 141, onde é julgado se um tempo fixo transcorreu. Quando o tempo fixo tiver transcorrido, a rotina prossegue para a etapa 142, onde é julgado se a velocidade do veículo se alterou. Quando a velocidade do veículo não está variando, a rotina prossegue para a etapa 143 onde um comando executar detecção de nível é executado, então a rotina retorna mais uma vez à etapa 142. Quando a velocidade do veículo se altera, a rotina prossegue da etapa 142 para a etapa 144 onde o comando de execução é cancelado.

[0049] Por outro lado, ao usar o sensor de nível 44, caso o veículo se apresente inclinado em relação ao plano horizontal, o nível de líquido correto no tanque de solução aquosa de ureia 20 não pode mais ser detectado. Por conseguinte, nesta modalidade de acordo com a presente invenção, o comando executar detecção de nível é emitido somente quando o veículo está sendo mantido em um estado horizontal por um tempo fixo ou maior. Observe-se que neste caso, é julgado se o veículo está em um estado horizontal por um sensor de detecção horizontal afixado ao veículo.

[0050] A figura 13 mostra o processamento de comando para a realização desta modalidade.

[0051] Neste processamento de comando, primeiro na etapa 150, é julgado se o veículo está em um estado horizontal, isto é, se o ângulo de inclinação do veículo em relação ao plano horizontal é menor que um ângulo de inclinação admissível predeterminado. Quando o veículo está em um estado horizontal, a rotina prossegue para a etapa 151 onde é julgado se um tempo fixo transcorreu. Quando o tempo fixo tiver transcorrido, a rotina procede para a etapa 152 onde é julgado se o ângulo de inclinação do veículo com relação ao plano horizontal é maior que um ângulo de inclinação admissível, isto é, se o veículo está ou não inclinado. Quando o veículo está inclinado, a rotina prossegue para a etapa 153 onde um comando executar detecção de nível é emitido, então a rotina volta a retornar à etapa 152. Quando o veículo está inclinado, a rotina prossegue da etapa 152 para a etapa 154 onde o comando de execução é cancelado.

[0052] Isto é, na presente modalidade, é julgado se o estado operacional é aquele onde um ângulo de inclinação do nível de líquido da solução aquosa de ureia no tanque de solução aquosa de ureia 20 com respeito ao plano horizontal é menor que um ângulo admissível predeterminado de inclinação, e quando em um estado operacional onde o ângulo de inclinação do nível líquido na solução aquosa de ureia no tanque de solução aquosa de ureia 20 com respeito ao plano horizontal torna-se menor que um ângulo de inclinação admissível predeterminado, o nível líquido no tanque de solução aquosa de ureia 20 é detectado pelo sensor de nível líquido.

[0053] A seguir, uma modalidade suscetível de ser aplicada a um caso onde a unidade de controle eletrônico 30 é mantida em um estado operacional mesmo durante a recarga da solução aquosa de ureia, por exemplo, mesmo quando a chave de ignição é desligada, será ex-

planada. Nesta modalidade, o sensor de nível 44 detecta quando a solução aquosa de ureia acabou de ser recarregada. Sob este aspecto, imediatamente após a solução aquosa de ureia ter terminado de ser recarregada, o nível líquido da solução aquosa de ureia no tanque de solução aquosa de ureia não se apresenta estável. Por conseguinte, na presente modalidade, como mostrada na figura 14(A), após a solução aquosa de ureia ter terminado de ser recarregada, um comando executar detecção de nível é emitido após um tempo fixo ter transcorrido.

[0054] A figura 14(B) mostra o processamento de comando para a realização desta modalidade.

[0055] Neste processamento de comando, primeiro, na etapa 16, é julgado se a solução aquosa de ureia terminou de ser recarregada. Quando a solução aquosa de ureia teve a sua recarga concluída, a rotina prossegue para a etapa 161 onde é julgado se um tempo fixo transcorreu. Quando o tempo fixo tiver transcorrido, a rotina prossegue para a etapa 161 onde um comando executar detecção de nível é emitido.

[0056] A seguir, na rotina de avaliação de anormalidade da solução aquosa de ureia mostrada na figura 4, quando a solução aquosa de ureia é recarregada, a taxa de purificação de NO_x no gás de escape é detectada pelo sensor NO_x 43, e quando esta taxa de purificação de NO_x tiver assumido um nível admissível RX ou menor, é julgado que a solução aquosa de ureia está anormal. Todavia, nesta ocasião, se o catalisador de redução seletiva de NO_x 15 não é ativado, mesmo se a concentração da solução aquosa de ureia estiver normal, a taxa de purificação de NO_x detectada pelo sensor de NO_x 43 declina. Por conseguinte, neste caso, se é julgado que a solução aquosa de ureia está anormal quando a taxa de purificação de NO_x torna-se o nível admissível RX ou mais baixa, isto constituirá uma avaliação errônea.

[0057] Por conseguinte, nesta modalidade de acordo com a presente invenção, para prevenir uma avaliação errônea deste tipo, quando o sinalizador de recarga é posicionado na rotina de executar detecção de nível mostrada na figura 7, isto é, quando é julgado que a solução aquosa de ureia foi recarregada no tanque de solução aquosa de ureia 20, é julgado se o catalisador de redução seletiva de NO_x 15 é ativado, e quando é julgado que o catalisador de redução seletiva NO_x 15 é ativado, é julgado se a taxa de purificação de NO_x caiu a um nível admissível RX ou menor.

[0058] Observa-se que para habilitar o sensor NO_x 43 a detectar exatamente a taxa de purificação de NO_x, o tempo de operação de estado estável onde o valor de alteração do NO_x descarregado pelo motor é pequeno e o valor de adsorção da amônia no catalisador de redução seletiva de NO_x 15 é estável é preferível. Por conseguinte, nesta modalidade de acordo com a presente invenção, a taxa de purificação de NO_x é detectada pelo sensor 43 ao tempo de operação sob estado estável.

[0059] A figura 15 mostra uma rotina de avaliação de anormalidade de uma solução aquosa de ureia para executar esta modalidade.

[0060] Reportando-se à figura 15, primeiro, na etapa 170, é julgado se um sinalizador de recarga indicando que a solução de ureia aquosa foi recarregada foi posicionado. Quando o sinalizador de recarga tiver sido posicionado, a rotina prossegue para a etapa 171, onde é julgado se a temperatura TC do catalisador de redução seletiva 15 tornou-se uma temperatura de ativação TX ou maior. Quando TC > TX, isto é, quando o catalisador de redução seletiva de NO_x 15 é ativado, a rotina prossegue para a etapa 172 onde é julgado se o motor está em uma operação de estado estável. Ao tempo da operação de estado estável, a rotina prossegue para a etapa 173.

[0061] Na etapa 173, a concentração de NO_x no gás de escape é

detectada pelo sensor de NO_x 43, e a taxa de purificação de NO_x é calculada a partir desta concentração de NO_x . A seguir, na etapa 174, é julgado se a taxa de purificação de NO_x tornou-se um nível admissível RX ou menor. Nesta ocasião, se a taxa de purificação de $\text{NO}_x \geq \text{RX}$, a rotina prossegue para a etapa 175 onde é julgado que a solução aquosa de ureia está normal e o sinalizador de recarga é reposicionado. Contrariamente a isto, quando nesta ocasião a taxa de purificação de $\text{NO}_x < \text{RX}$, a rotina prossegue para a etapa 176 onde é julgado que a solução aquosa de ureia está anormal e o sinalizador de recarga é reposicionado.

[0062] Outrossim, ao julgar uma anormalidade da solução aquosa de ureia, se a solução aquosa de ureia anteriormente à descarga permanece no interior da válvula de alimentação de solução aquosa de ureia 17 para alimentar a solução aquosa de ureia e no interior do tubo de alimentação 18 da solução aquosa de ureia conectada com a válvula de alimentação de solução aquosa de ureia 17, anormalidade da solução aquosa de ureia anterior à recarga terminará sendo julgada.

[0063] Por conseguinte, nesta modalidade da presente invenção, para habilitar o julgamento de anormalidade da solução aquosa de ureia após a recarga, quando é julgado que a solução aquosa de ureia foi recarregada no tanque de solução aquosa de ureia 20, é julgada se a solução aquosa de ureia anterior à recarga permanece no interior da válvula de alimentação de solução aquosa de ureia 17 para alimentar a solução aquosa de ureia e no interior do tubo de alimentação 18 da solução aquosa de ureia conectado com a válvula de alimentação de solução aquosa de ureia 17, e quando é julgado que a solução aquosa de ureia anterior à recarga não permanece no interior da válvula de alimentação de solução aquosa de ureia 17 e no interior do tubo de alimentação 18 de solução aquosa de ureia, é julgado se a taxa de purificação de NO_x baixou ao nível admissível RX ou menor.

[0064] Neste caso, no primeiro exemplo, ao determinar o valor cumulativo Q da quantidade de alimentação da solução aquosa de ureia da válvula de alimentação da solução aquosa de ureia 17 após a recarga e este valor cumulativo Q excede a máxima quantidade de solução aquosa de ureia residual Q_0 suscetível de permanecer no interior da válvula alimentadora de solução aquosa de ureia 17 e no interior do tubo de alimentação de solução aquosa de ureia 18, é julgado que a solução aquosa de ureia anterior à recarga não permanece no interior da válvula alimentadora de solução aquosa de ureia 17 e no interior do tubo de alimentação de solução aquosa de ureia 18.

[0065] A figura 16 mostra uma rotina para julgar anormalidade da solução aquosa de ureia para executar este primeiro exemplo.

[0066] Reportando-se à figura 16, primeiro, na etapa 180, é julgado se um sinalizador de recarga mostrando que a solução aquosa de ureia foi recarregada foi posicionado. Quando o sinalizador de recarga é ativado, a rotina procede para a etapa 181 onde o valor cumulativo Q da quantidade de alimentação da solução aquosa de ureia alimentada após a recarga é calculado. A seguir, na etapa 182 é julgado se o valor cumulativo Q é maior que quantidade de ureia residual máxima Q_0 . Quando $Q > Q_0$, a rotina prossegue para a etapa 183.

[0067] Na etapa 183, a concentração de NO_x no gás de escape é detectada pelo sensor NO_x 43, e a taxa de purificação de NO_x são calculadas a partir desta concentração de NO_x . A seguir, na etapa 184, é julgado se a taxa de purificação NO_x tornou-se o nível admissível RX ou menor. Nesta ocasião, quando a taxa de purificação de $\text{NO}_x \geq \text{RX}$, a rotina prossegue para a etapa 185 onde é julgado que a solução aquosa de ureia está normal e o sinalizador de recarga é reposicionado. Em contraposição, quando a taxa de purificação de $\text{NO}_x < \text{RX}$ nesta ocasião, a rotina prossegue para a etapa 186 onde é julgado que a solução aquosa de ureia está anormal e o sinalizador de recarga é re-

posicionado.

[0068] Por outro lado, no segundo exemplo, quando a solução aquosa de ureia termina de ser recarregada, a bomba de alimentação 19 é operada no sentido inverso e a solução aquosa de ureia anterior à recarga permanecendo no interior da válvula alimentadora de solução aquosa de ureia 17 e no interior do tubo alimentador de solução aquosa de ureia 18 é aspirada para o interior do tanque de solução aquosa de ureia 20. A quantidade desta ureia aspirada é menor que a quantidade de solução aquosa de ureia recarregada, de modo que não tem qualquer efeito sobre a concentração da solução aquosa de ureia recarregada. Neste segundo exemplo, quando a ação de aspiração da solução aquosa de ureia residual tiver sido completada, a anormalidade da solução aquosa de ureia é julgada baseada sobre o valor de detecção do sensor de NO_x 43.

[0069] A figura 17 mostra a rotina para julgamento de uma anormalidade da solução aquosa de ureia para execução deste segundo exemplo.

[0070] Reportando-se à figura 17, primeiro, na etapa 190, é julgado se um sinalizador de recarga mostrando que a solução aquosa de ureia foi recarregada é posicionado. Quando o sinalizador de recarga é posicionado, a rotina prossegue para a etapa 191 onde a ação de aspiração da solução aquosa de ureia anterior à recarga, que permanece no interior da válvula alimentadora de solução aquosa de ureia 17 e no interior do tubo alimentador de solução aquosa de ureia 18, é realizada. A seguir, na etapa 192, é julgado se esta ação de aspiração da solução aquosa de ureia já foi completada. Quando a ação de aspiração da solução aquosa de ureia já tiver sido completada, a rotina prossegue para a etapa 193.

[0071] Na etapa 193, a concentração de NO_x no gás de escape é detectada pelo sensor NO_x 43 e a taxa de purificação de NO_x calculada

a partir desta concentração de NO_x . A seguir, na etapa 194, é julgado se a taxa de purificação de NO_x tornou-se do nível admissível RX ou menor. Nessa ocasião, se a taxa de purificação de $\text{NO}_x \geq \text{RX}$, a rotina prossegue para a etapa 195 onde é julgado que a solução aquosa de ureia está normal, e o sinalizador de recarga é reposicionado. Em contraposição, quando a taxa de purificação de $\text{NO}_x < \text{RX}$ nesta ocasião, a rotina prossegue para a etapa 196 onde é julgado que a solução aquosa de ureia está anormal e o sinalizador de recarga é reposicionado.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para operar um dispositivo de purificação do escape de um motor de combustão interna dispondo um catalisador de redução seletiva de NO_x (15) em uma passagem de escape de motor, fornecendo uma solução aquosa de ureia armazenada em um tanque de solução aquosa de ureia (20) ao catalisador de redução seletiva de NO_x (15), e usando a amônia produzida a partir da solução aquosa de ureia para seletivamente reduzir o NO_x contido em um gás de escape, em que dispositivos avaliadores de recarga de solução aquosa de ureia para avaliar se a solução aquosa de ureia foi recarregada no tanque de solução aquosa de ureia (20) e dispositivos avaliadores da taxa de purificação de NO_x para determinar se a taxa de purificação de NO_x baixou a um nível admissível ou menor são providos e, **caracterizado pelo fato de** que o dispositivo de purificação de exaustão é habilitado para avaliar se a solução aquosa de ureia recarregada é anormal pela execução de uma rotina que usa meios de avaliação de anormalidade de solução aquosa de ureia para avaliar se a solução aquosa de ureia recarregada é anormal quando se avalia que a taxa de purificação de NO_x caiu para o nível admissível ou menor no momento da operação do motor logo após o tanque de solução aquosa de ureia (20) ser reabastecido de solução aquosa de ureia, em que a abertura e o fechamento de uma porta de recarga de solução aquosa de ureia (40) do tanque de solução aquosa de ureia (20) são detectados e é avaliado que a solução aquosa de ureia é recarregada quando a porta de recarga de solução aquosa de ureia (40) é aberta e fechada.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** que um nível de líquido da solução aquosa de ureia no tanque de solução aquosa de ureia (20) é detectado e avalia-se que a solução aquosa de ureia foi recarregada quando o nível líquido da so-

lução aquosa de ureia elevar-se de um nível baixo predeterminado ou menor e exceder um nível de completamento de recarga predeterminado.

3. Método, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo fato de** que dispositivos avaliadores do estado de nível líquido para avaliar um estado do nível líquido da solução aquosa de ureia no tanque de solução aquosa de ureia (20) são fornecidos e o nível líquido no tanque de solução aquosa de ureia é detectado por um sensor de nível (44) de acordo com uma avaliação pelos dispositivos avaliadores do estado de nível líquido.

4. Método, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado pelo fato de** que os ditos dispositivos avaliadores do estado de nível líquido avaliam se um estado operacional é aquele onde um valor de flutuação ascendente e descendente do nível líquido da solução aquosa de ureia no tanque de solução aquosa de ureia (20) torna-se menor do que um valor admissível predeterminado de flutuação e, quando o estado operacional é aquele onde o grau de flutuação para cima e para baixo do nível líquido da solução aquosa de ureia no tanque de solução aquosa de ureia (20) torna-se menor do que o valor admissível predeterminado de flutuação, o nível líquido do tanque de solução aquosa de ureia (20) é detectado pelo sensor de nível (44).

5. Método, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo fato de** que em um intervalo a partir de quando uma chave de ignição é ativada até quando um motor de arranque é operado, avalia-se que o estado operacional é aquele onde o valor de flutuação ascendente e descendente do nível líquido da solução aquosa de ureia no tanque de solução aquosa de ureia (20) torna-se menor do que o valor admissível predeterminado de flutuação.

6. Método, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo fato de** que quando um veículo está parado, avalia-se que o es-

tado operacional é aquele onde o grau de flutuação ascendente e descendente do nível líquido da solução aquosa de ureia no tanque de solução aquosa de ureia (20) torna-se menor que o valor admissível predeterminado de flutuação.

7. Método, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado pelo fato de** que dispositivos avaliadores do estado de nível líquido avaliam se o estado operacional é aquele onde um ângulo de inclinação de um veículo com respeito a um plano horizontal torna-se menor que um ângulo admissível predeterminado de inclinação e, quando o estado operacional é aquele onde o ângulo de inclinação do veículo com respeito ao plano horizontal torna-se menor que o ângulo admissível predeterminado de inclinação, o nível líquido no interior do tanque de solução aquosa de ureia é detectado pelo sensor de nível (44).

8. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** que quando os dispositivos avaliadores de recarga de solução aquosa de ureia avaliam que a solução aquosa de ureia está recarregada no interior do tanque de solução aquosa de ureia (20), avalia-se se o catalisador de redução seletiva de NO_x (15) é ativado e, quando é avaliado que o catalisador de redução de NO_x está ativado, os ditos dispositivos avaliadores da taxa de purificação de NO_x avaliam que a taxa de purificação de NO_x baixou ao nível admissível ou menor.

9. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** que quando os ditos dispositivos avaliadores de recarga de solução aquosa de ureia avaliarem que a solução aquosa de ureia está recarregada no tanque de solução aquosa de ureia (20), avalia-se se uma solução aquosa de ureia anterior à recarga permanece no interior de uma válvula alimentadora de solução aquosa de ureia (17) para alimentar a solução aquosa de ureia e no interior de um tubo alimentador de solução aquosa de ureia (18) conectado com a válvula alimentadora de solução aquosa de ureia (17) e, quando é julgado que a so-

lução aquosa de ureia anterior à recarga não permanece no interior da válvula alimentadora de solução aquosa de ureia (17) e no interior do tubo alimentador de solução aquosa de ureia (18), os ditos dispositivos avaliadores da taxa de purificação de NO_x avaliam se a taxa de purificação de NO_x caiu ao nível admissível ou menor.

10. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** que é avaliado se o catalisador de redução catalítica seletiva de NO_x (15) é ativado.

11. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** que se uma solução aquosa de ureia anterior à recarga permanece no interior de uma solução aquosa de ureia e no interior do tubo alimentador (18) da válvula alimentadora de solução aquosa de ureia (17), a anormalidade da solução aquosa de ureia antes da recarga acabará sendo avaliada.

12. Método, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** que quando a ação de sucção da solução aquosa de ureia residual tiver sido completada, a anormalidade da solução aquosa de ureia é avaliada com base no valor de detecção do sensor de NOX (43).

Fig.1

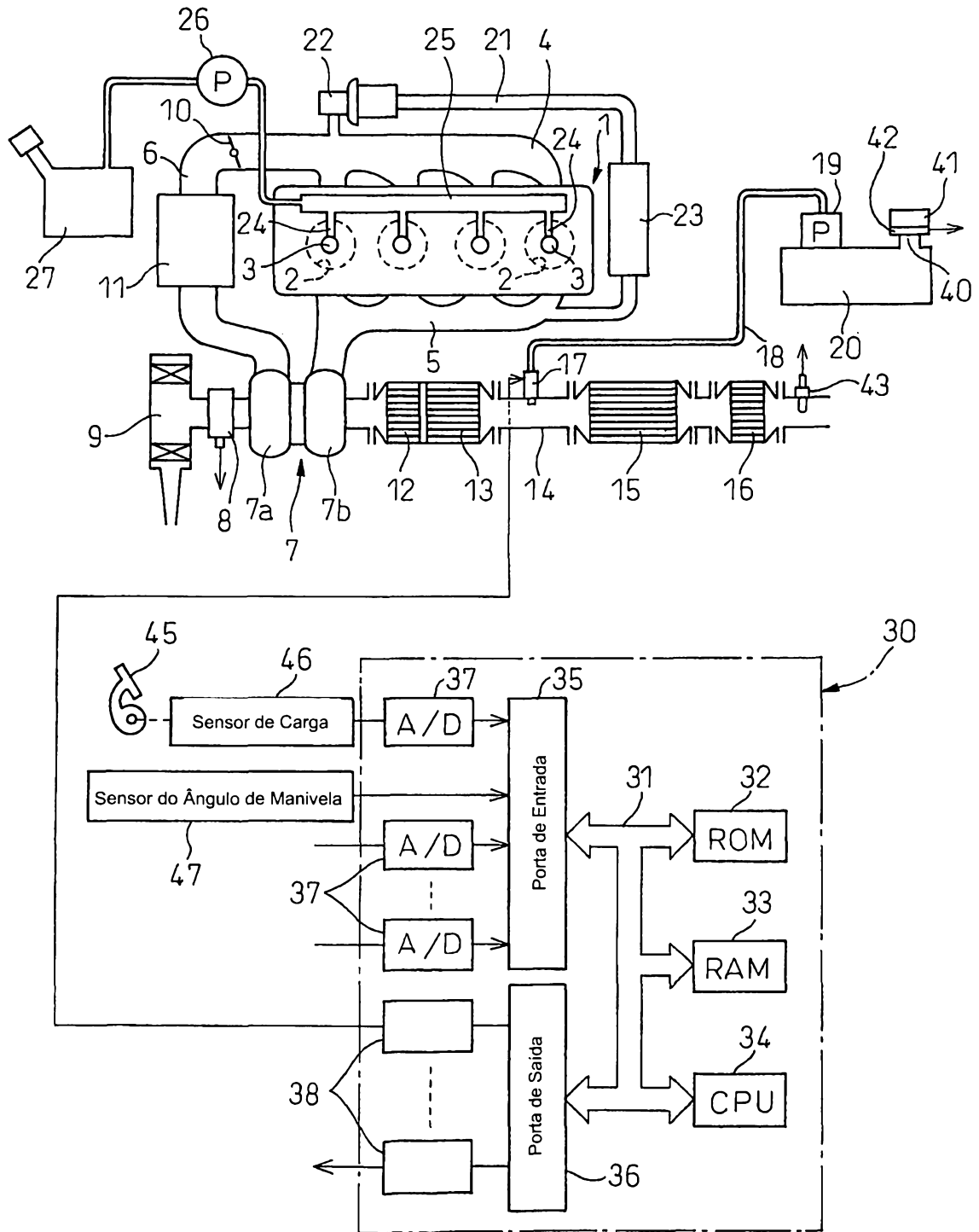


Fig.2

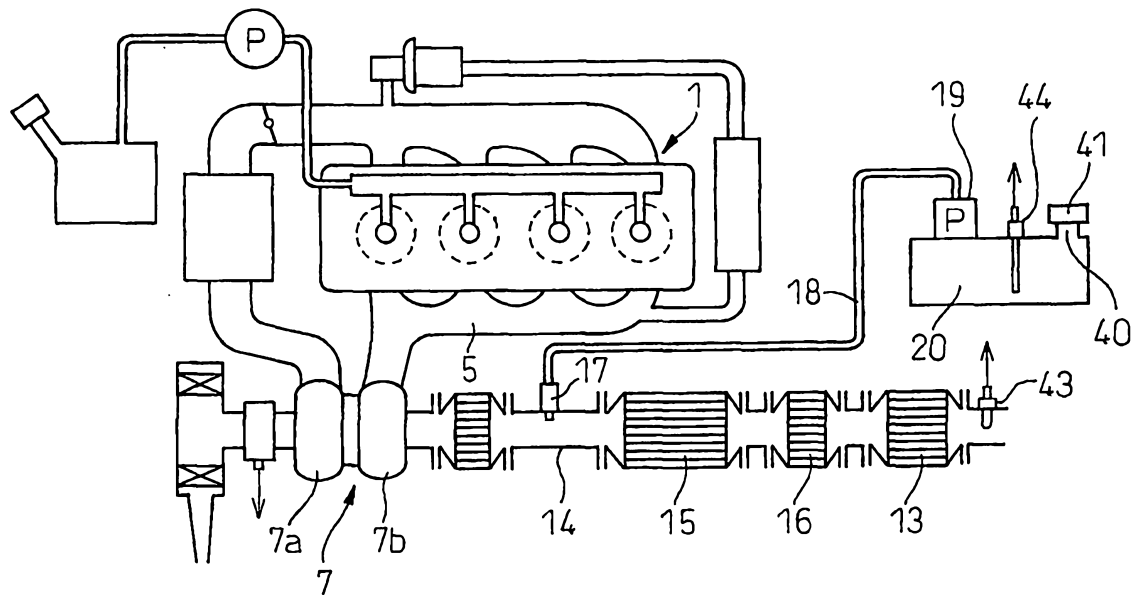
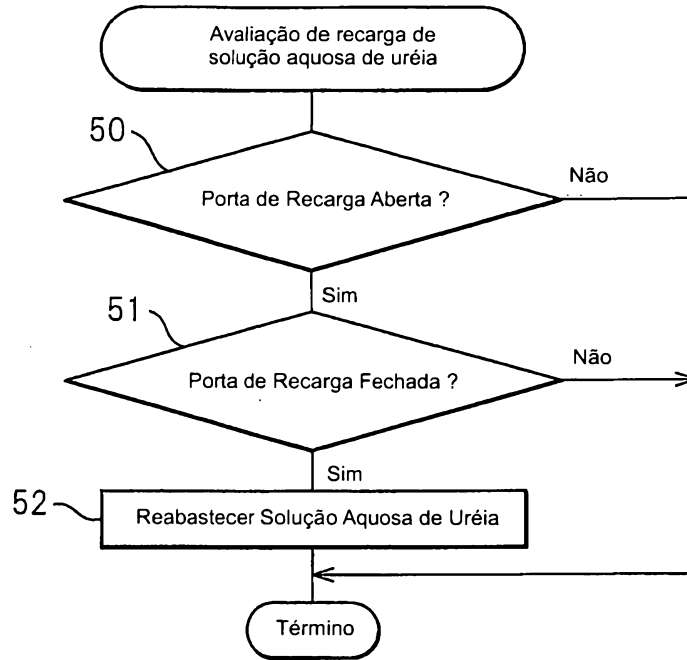


Fig.3
(A)



(B)

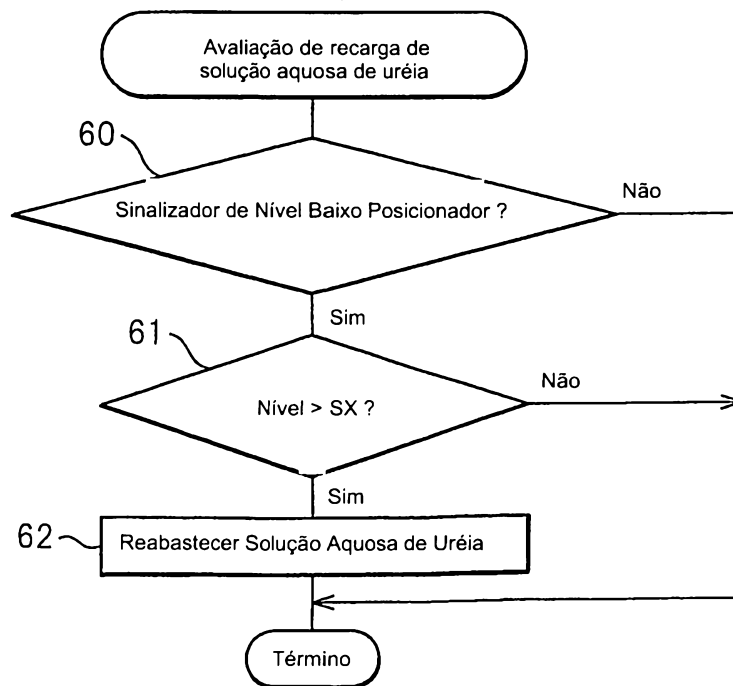


Fig.4

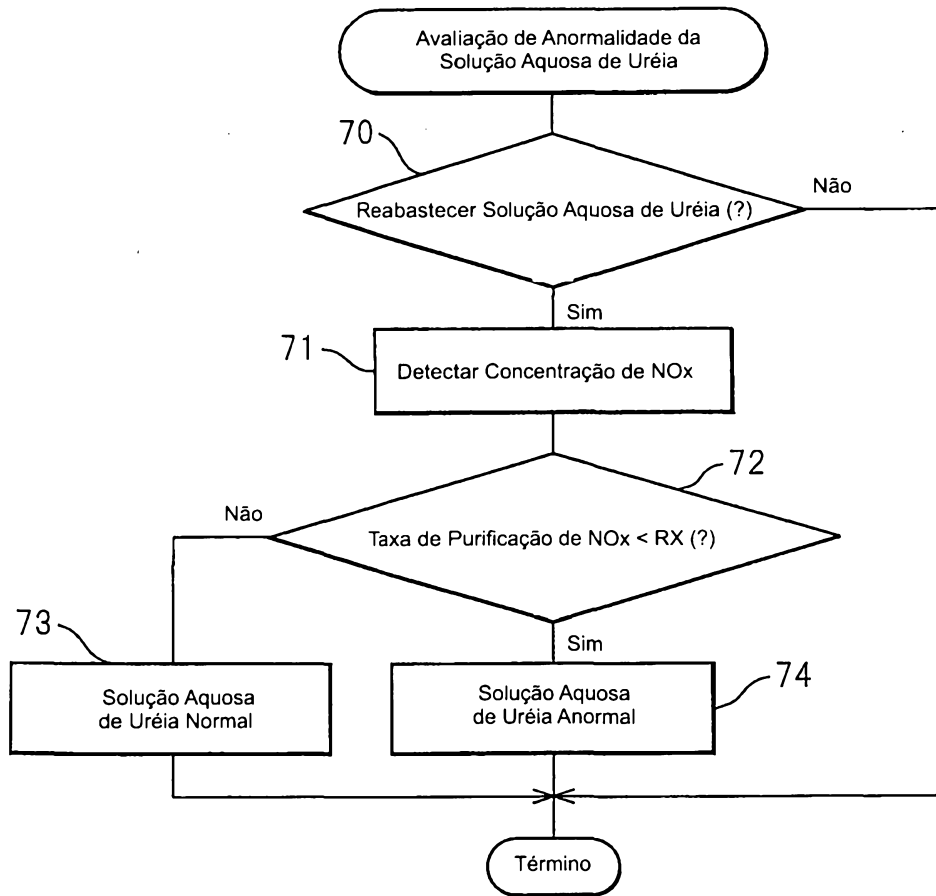


Fig.5

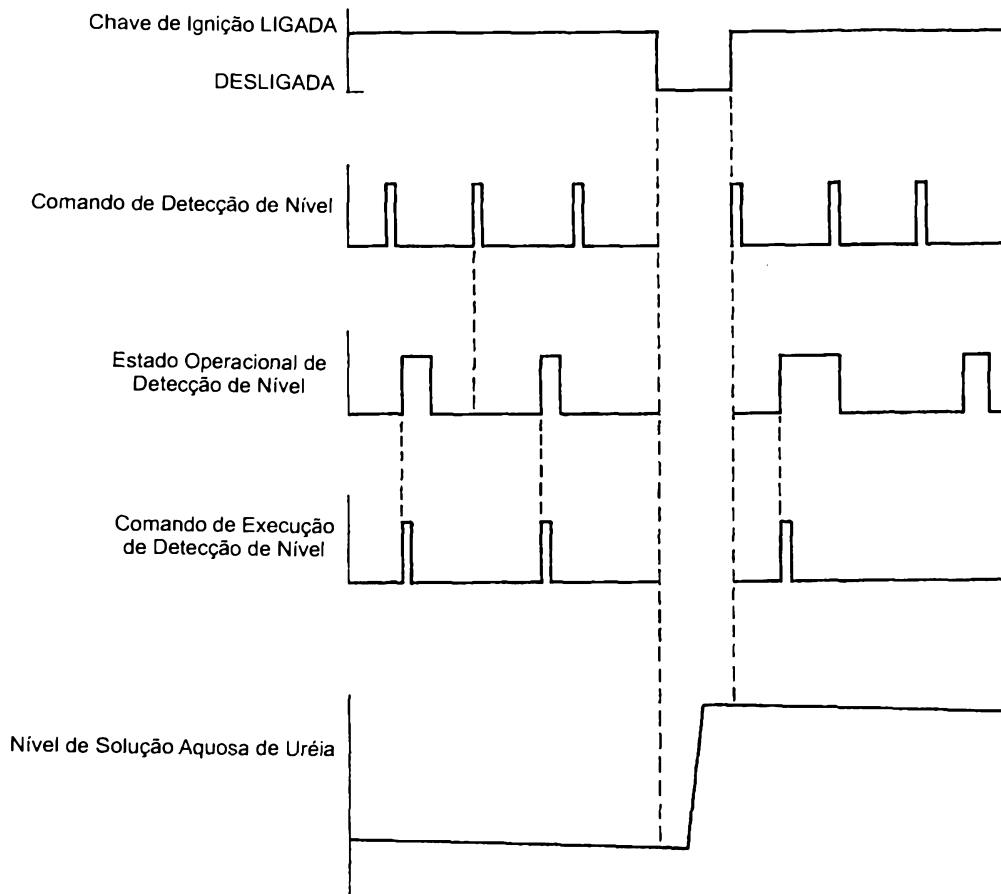


Fig.6

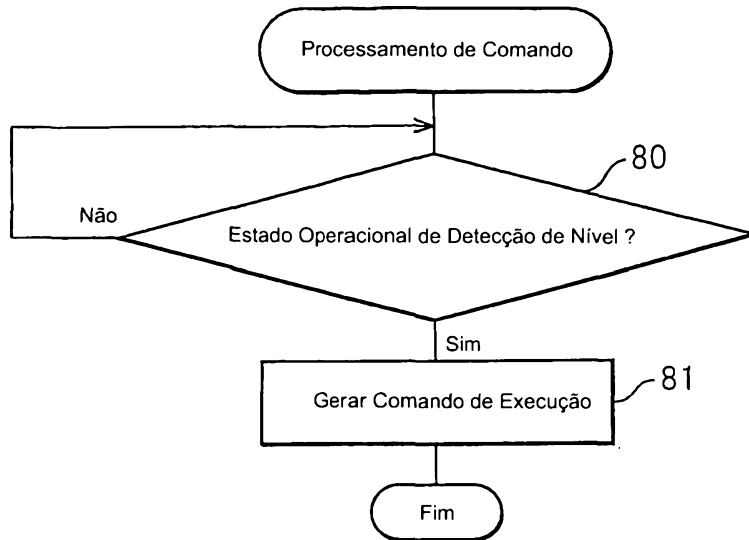


Fig.7

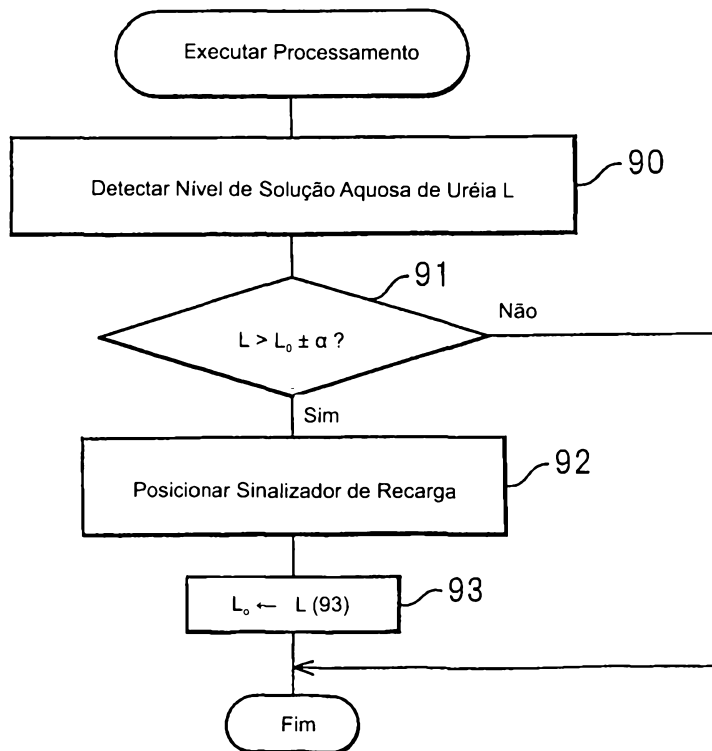


Fig.8

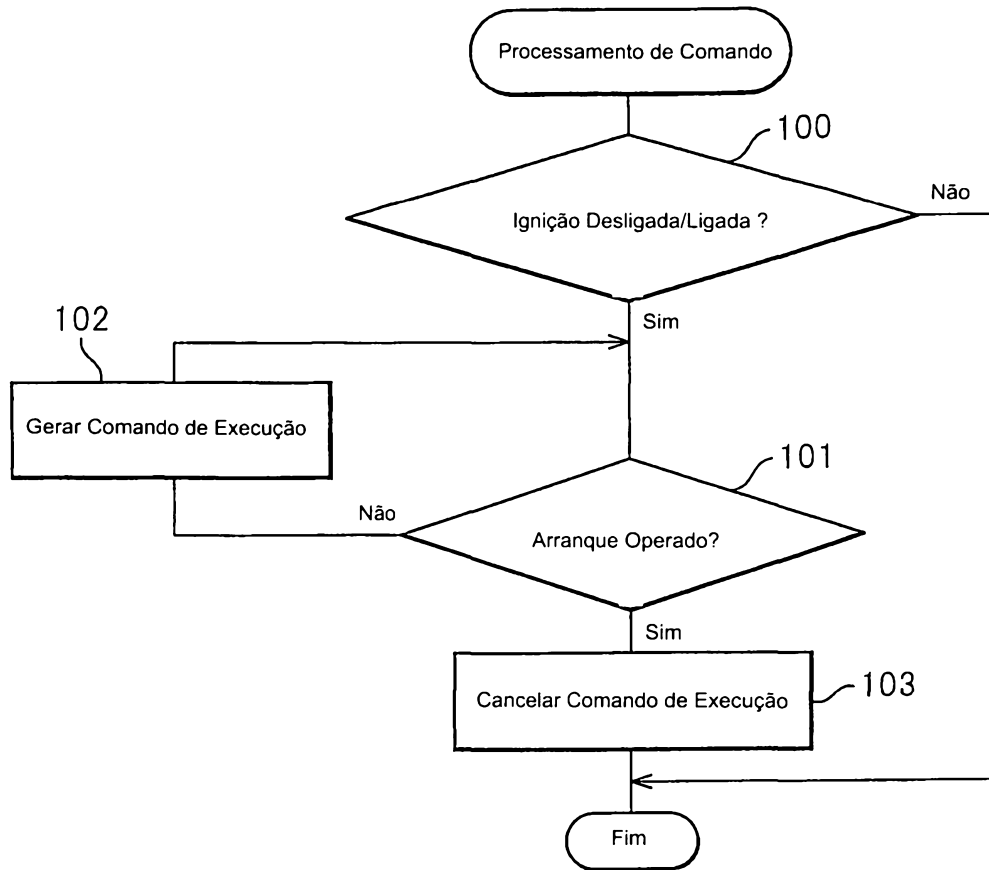


Fig.9

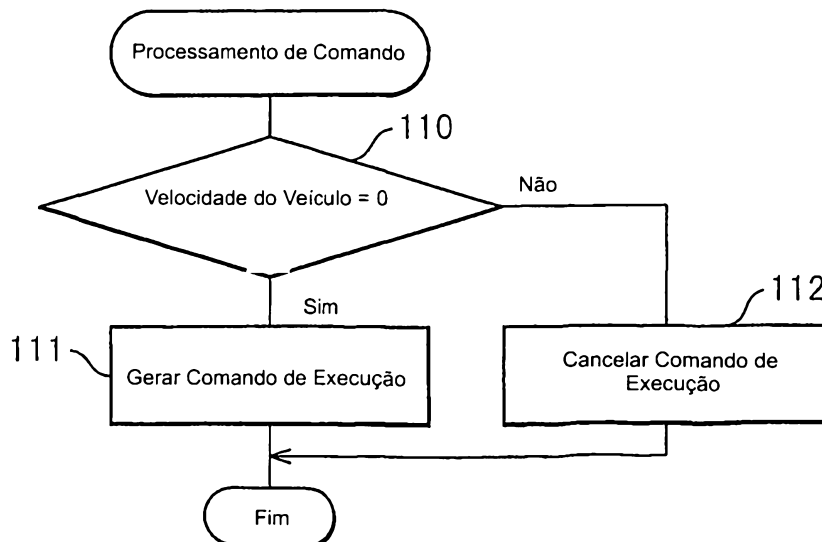


Fig.10

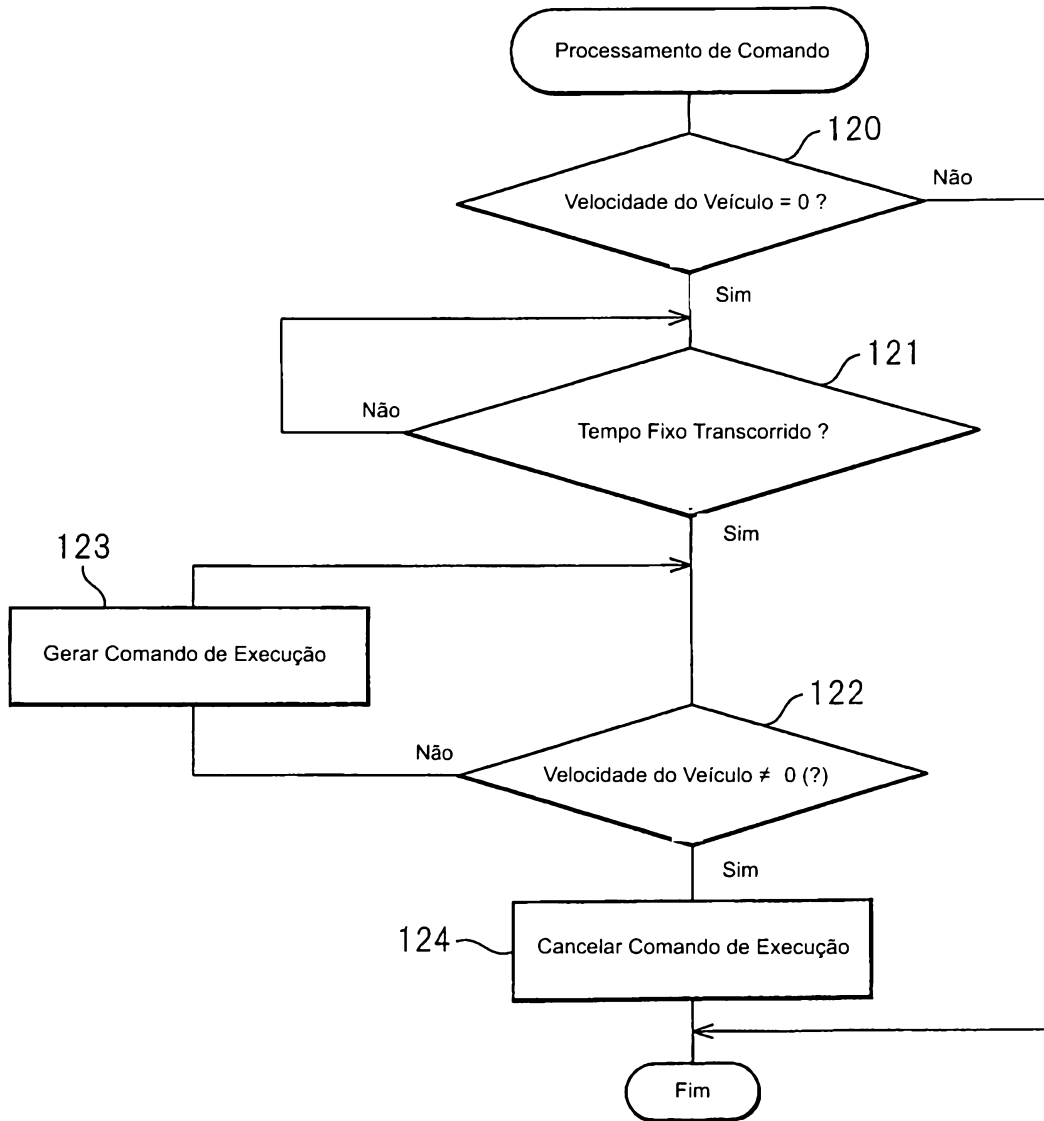


Fig.11

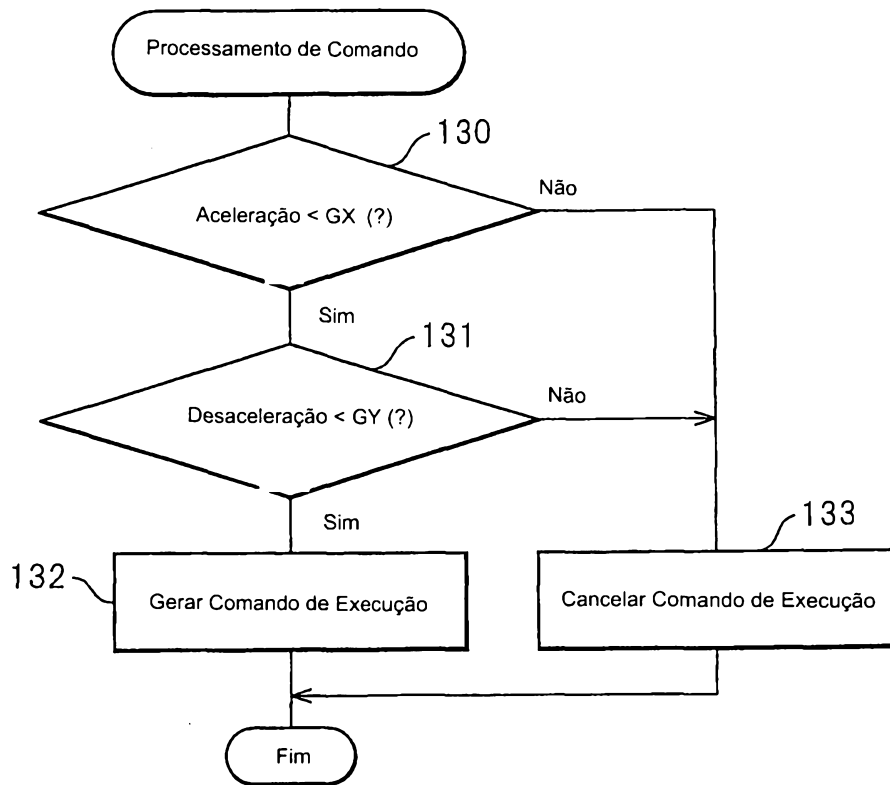


Fig.12

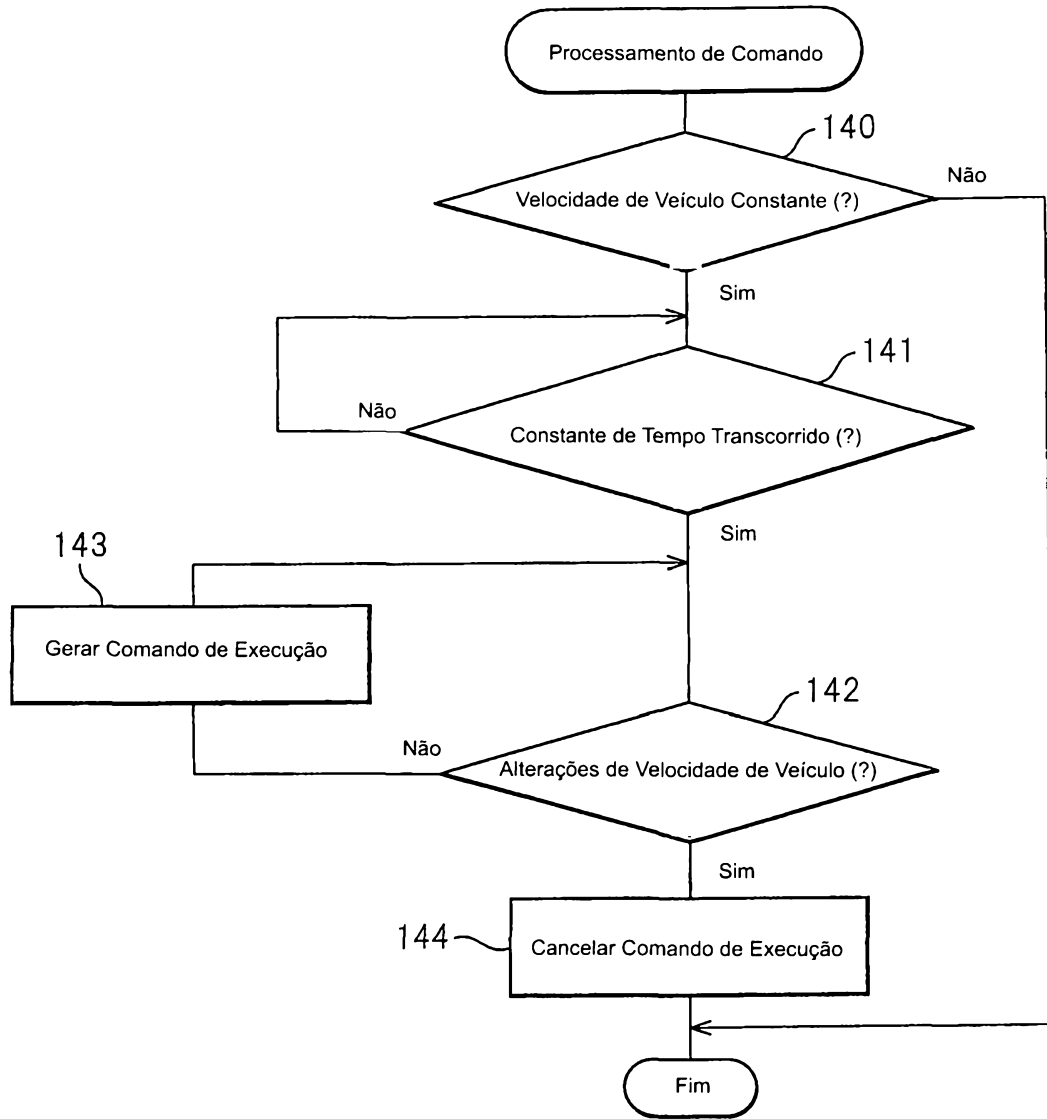


Fig.13

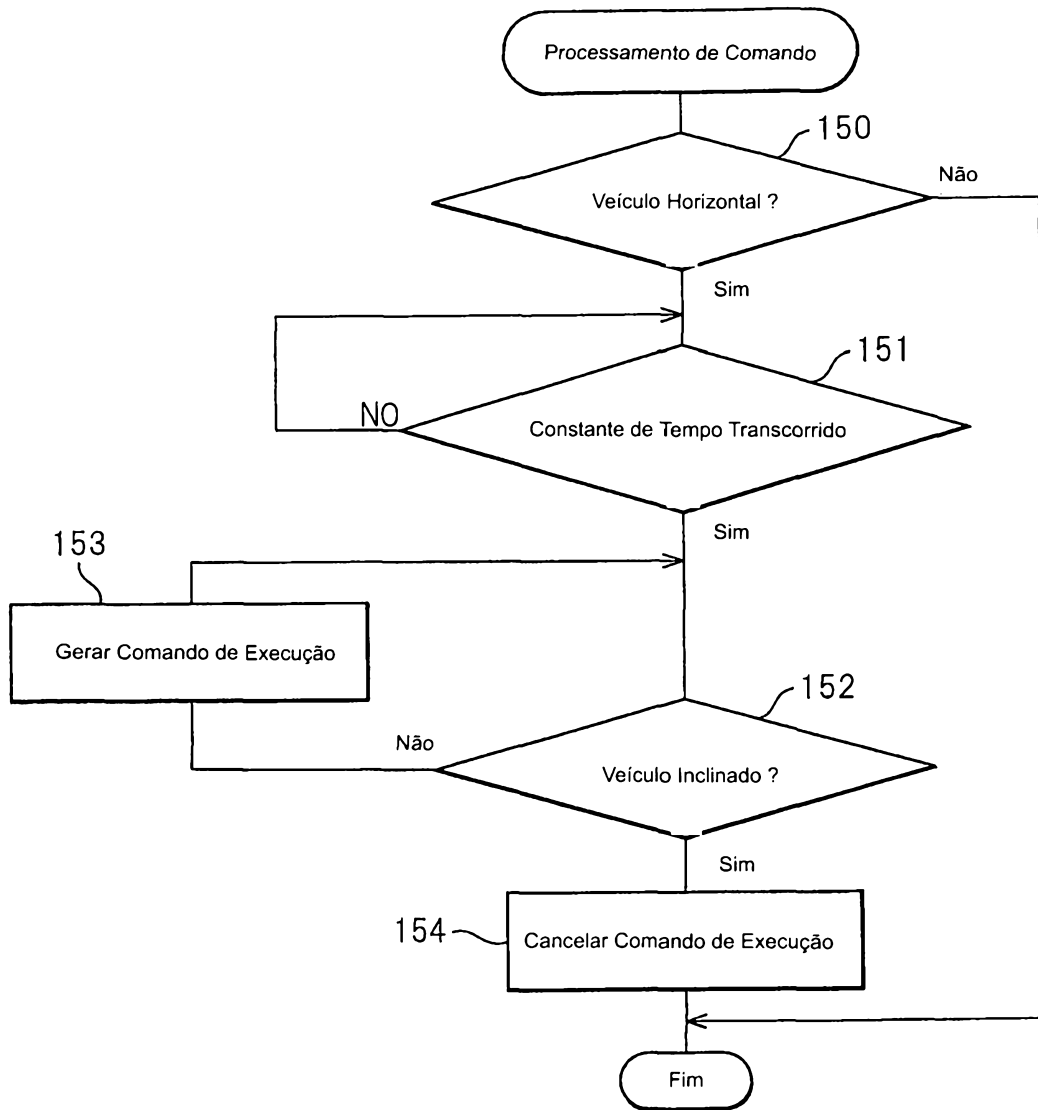
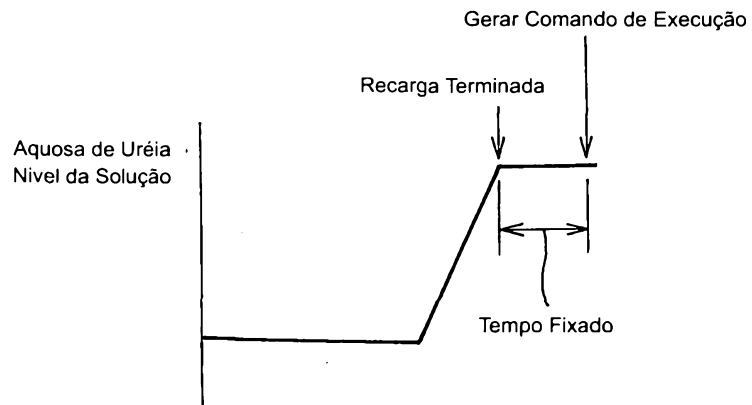


Fig.14
(A)



(B)

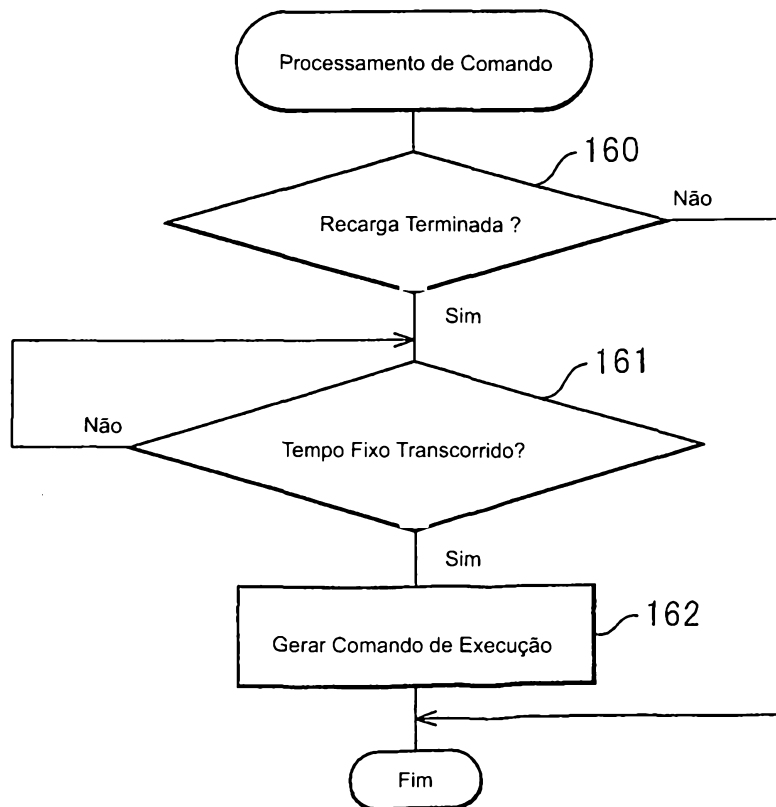


Fig.15

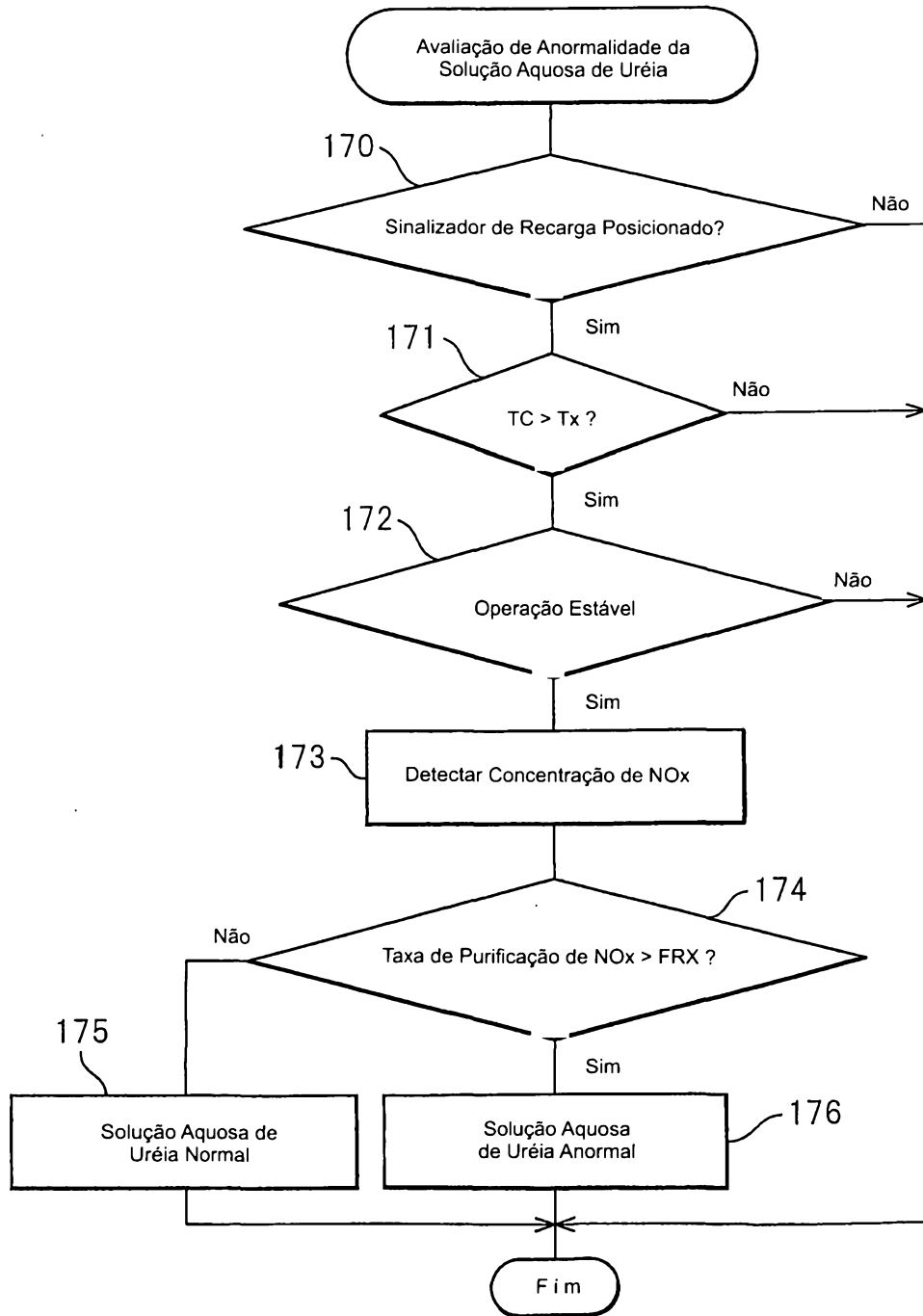


Fig.16

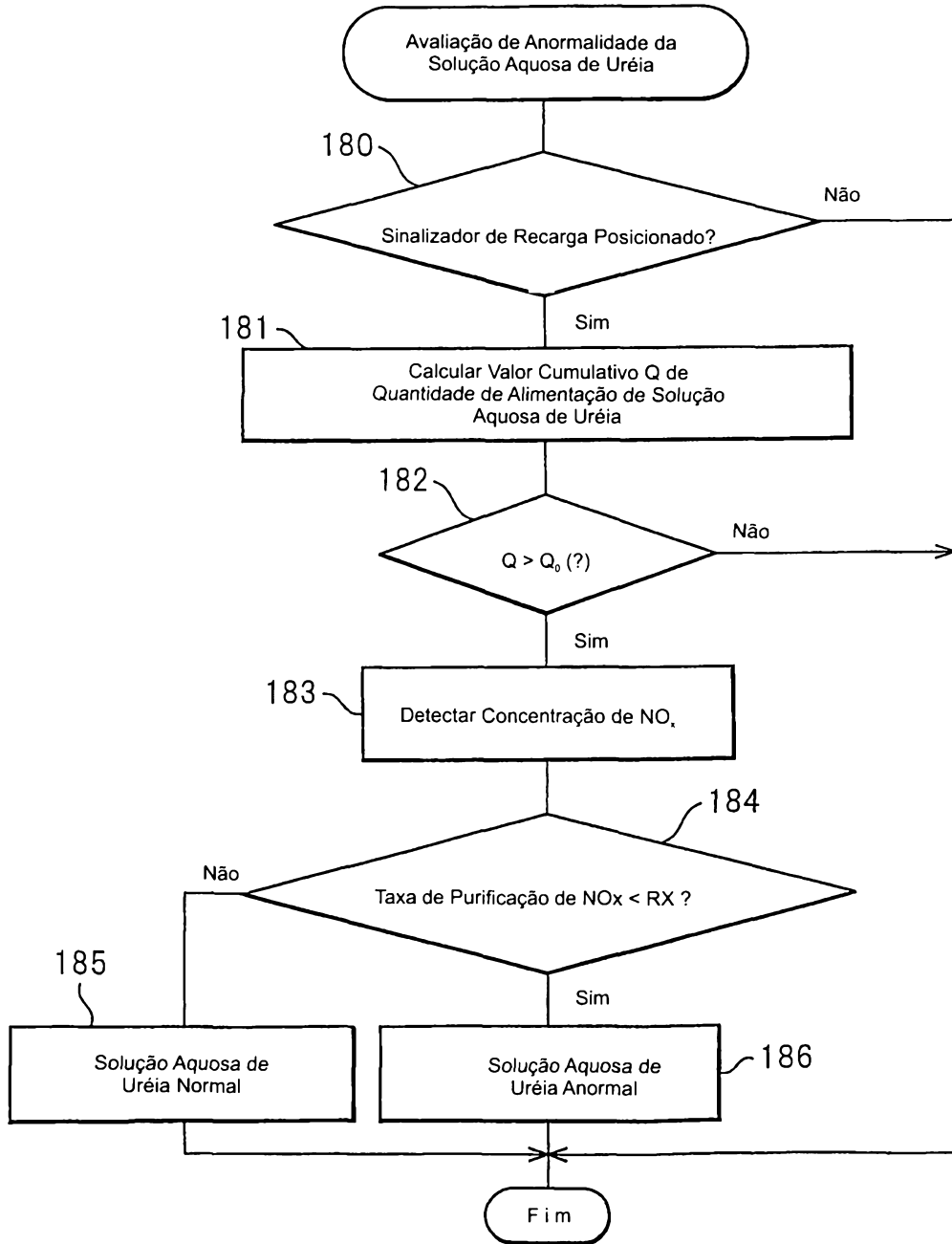
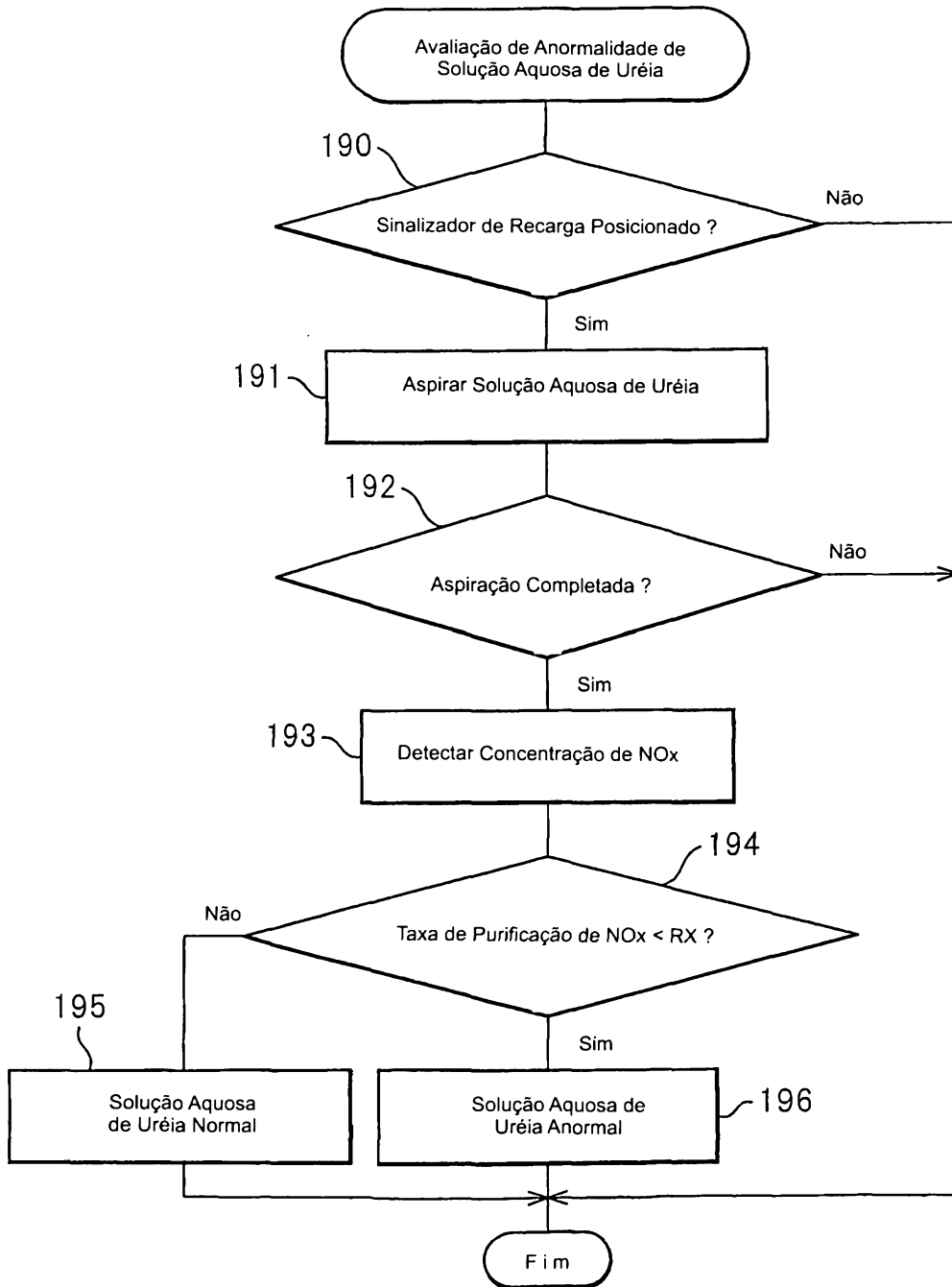


Fig.17



Descrição de Indicações

- 4 ... Coletor de Admissão
- 5 ... Coletor de Escape
- 1 2 , 1 6 ... Catalisador de Oxidação
- 1 3 ... Filtro de Partículas
- 1 5 ... Catalisador de Redução Seletiva de NOx
- 1 7 ... Válvula de Alimentação de Solução Aquosa de Uréia
- 2 0 ... Tanque de Solução Aquosa de Uréia
- 4 0 ... Porta de Recarga de Solução Aquosa de Uréia
- 4 1 ... Tampo
- 4 2 ... Comutador
- 4 3 ... Sensor de NOx
- 4 4 ... Sensor de Nível