

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

(21) **PI 0611819-4 A2**

BRPI0611819A2

(22) Data de Depósito: 07/06/2006
(43) **Data da Publicação: 20/12/2011**
(RPI 2137)

(51) **Int.Cl.:**
F16H 61/20
F16H 59/18
F16H 59/54

(54) **Título:** PROCESSO PARA COMUTAÇÃO DE UMA TRANSMISSÃO AUTOMÁTICA DE VEÍCULO AUTOMOTOR COM CONVERSOR DE TORQUE HIDRODINÂMICO QUANDO DA PARADA DO VEÍCULO

(30) **Prioridade Unionista:** 11/06/2005 DE 10 2005 027 098.0

(73) **Titular(es):** ZF FRIEDRICHSHAFEN AG

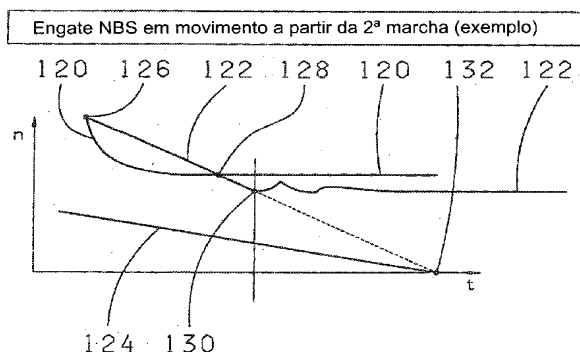
(72) **Inventor(es):** FRANZ SORG, HARRY NOLZEN, JUERGEN BLASER, MARKUS EISELE, THOMAS VOGT

(74) **Procurador(es):** Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) **Pedido Internacional:** PCT EP2006005417 de 07/06/2006

(87) **Publicação Internacional:** WO 2006/133834de 21/12/2006

(57) **Resumo:** PROCESSO PARA COMUTAÇÃO DE UMA TRANSMISSÃO AUTOMÁTICA DE VEÍCULO AUTOMOTOR COM CONVERSOR DE TORQUE HIDRODINÂMICO QUANDO DA PARADA DO VEÍCULO. A presente invenção refere-se a um processo para a comutação de uma transmissão automática de veículo automotor (8) com conversor de torque (6) hidrodinâmico quando da parada do veículo automotor a partir do estado de marcha, sendo que com a presença de certas condições de parada predeterminadas, a transmissão (8) é automaticamente comutada para um modo de disponibilidade, caracterizado pelo fato de que com certas condições de parada predeterminadas, ainda durante o estado de marcha a transmissão automática (8) comuta para o modo NB (modo de disponibilidade-neutro). Para evitar as desvantagens, que pela comutação para o modo de disponibilidade ocorrem só depois da paralisação do veículo, portanto aproximadamente um maior consumo de combustível por uma operação de momento de tração do conversor de torque, um tranco quando da comutação para o modo de disponibilidade ou um retorno inadvertido do veículo em uma ladeira íngreme depois da comutação para o modo de disponibilidade, segundo a invenção se propõe que a transmissão automática (8) com predeterminadas condições de parada ainda durante o estado de marcha comute para o modo de disponibilidade, portanto para sua posição neutra.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**PROCESSO PARA COMUTAÇÃO DE UMA TRANSMISSÃO AUTOMÁTICA DE VEÍCULO AUTOMOTOR COM CONVERSOR DE TORQUE HIDRODINÂMICO QUANDO DA PARADA DO VEÍCULO**".

5 A presente invenção refere-se a um processo para a comutação de uma transmissão automática de veículo automotor com conversor de torque hidrodinâmico quando da parada do veículo automotor a partir do estado de marcha, sendo que com a presença de certas condições de parada pre-
10 de determinadas, a transmissão é automaticamente comutada para um modo de disponibilidade.

 Transmissões automáticas conhecidas, convencionais, do tipo mencionado no preâmbulo da reivindicação 1, permanecem em marcha fixa quando da operação de parada, o que significa que permanece a ligação de
15 acionamento entre o motor do veículo e as rodas de acionamento até que o veículo pare. Depois de um certo tempo predeterminado (por exemplo 2 segundos depois da paralisação), com a continuidade das condições de parada, portanto por exemplo sem ativação do pedal do acelerador e com o veículo parado, a transmissão é comutada para o modo de disponibilidade. Nesse modo de disponibilidade, a transmissão se encontra em um estado,
20 em que pode transmitir muito pouco torque.

 Quando de uma operação de parada de um veículo automotor com tal transmissão automática são atravessados os seguintes estados de marcha:

 Quando da frenagem do veículo, eventualmente é solto um aco-
25 plamento mecânico ponteando o conversor de torque hidrodinâmico, de modo que o torque na instalação de acionamento é novamente transmitido através do conversor de torque. Inicialmente, o conversor de torque se encontra em operação de momento de empuxo, sendo que pelas rodas de acionamento do veículo inicialmente ainda rodando rápido é transmitido um torção através do
30 conversor de torque ao motor operando em curso em vazio. Quando a velocidade do veículo é ainda mais reduzida, é atingido um ponto, em que o número de rotações da turbina do conversor acoplada com as rodas de acionamento

através da transmissão é aproximadamente igual ao número de rotações da bomba de conversor acoplada com o motor. Na faixa da igualdade de número de rotações, a instalação de acionamento está isenta de torque.

5 Sendo o veículo ainda mais freado e, assim, ainda mais reduzido o número de rotações da turbina do conversor, o conversor de torque entra então em uma operação de momento de tração, isto é, o motor regulado para um número de rotações de curso em vazio transmite através do conversor de torque e da transmissão um torque às rodas de acionamento, que deve ser freado pelo freio operacional. Nessa faixa, em geral é executada uma
10 redução da transmissão, por exemplo uma redução da 2ª marcha para a 1ª marcha (RS 2-1), sendo que o momento de tração se reduz de novo. Sendo o veículo ainda mais desacelerado, então o momento de tração se torna de novo maior, de modo que o veículo novamente deve ser freado com o freio operacional, intensivamente, contra o momento de tração aplicado pelo mo-
15 tor que se encontra em curso em vazio e transmitido pelo conversor de torque. Isso significa um consumo de combustível ineficaz e não irrelevante.

O torque introduzido no conversor de torque é convertido em 100 % em potência de perda (calor), que pode ser problemática, sob as condições de resfriamento desfavoráveis, que ocorrem simultaneamente no es-
20 tado de marcha descrito, devido a um reduzido débito de óleo na transmissão, a um reduzido débito de água no sistema de refrigeração e a uma potência de ventilador reduzida.

Um outro problema é também visto no fato de que, devido ao torque transmitido na operação do momento de tração pelo motor através do
25 conversor de torque e da transmissão às rodas de acionamento, a potência de frenagem do eixo de acionamento é menor, de modo que os respectivos outros eixos podem tender ao bloqueio.

Como já descrito acima, depois da parada do veículo, a condições de parada persistentes, a transmissão só é comutada para o modo de
30 disponibilidade após o decurso de um tempo determinado. Quando o veículo, por exemplo vem a parar em uma ladeira, então o motorista tende a reduzir a pressão sobre o pedal de freio, pois o veículo inicialmente é retido

ao menos parcialmente pelo momento de acionamento ainda transmitido pelo motor às rodas de acionamento. Quando então a transmissão é comutada para o modo de disponibilidade, isso se faz notar de um lado com um tranco, que é sentido como desagradável pelo motorista. Além disso, a instalação de acionamento se torna então isenta de momento, de modo que o motorista em determinadas circunstâncias deve ativar mais fortemente o freio, para impedir um deslocamento do veículo.

Diante disso, tem a invenção por objetivo prover um processo do tipo mencionado no preâmbulo da reivindicação 1, com o qual sejam evitadas as desvantagens anteriormente descritas com relação ao ineficaz consumo de combustível durante a operação de parada e quando da paralisação, problemas de refrigeração, bem como com relação ao tranco e ao deslocamento do veículo para trás em uma ladeira íngreme.

Esse objetivo é alcançado de acordo com as características da reivindicação principal, enquanto que configurações e execuções vantajosas da invenção podem ser depreendidas das sub-reivindicações.

A invenção parte do conhecimento de que, com desejo de parada identificável, a continuação da ligação de acionamento entre motor e rodas de acionamento não só é desnecessária, mas sim desvantajosa e pode ser considerada causa das desvantagens anteriormente descritas.

A invenção parte, portanto, de um processo para comutação de uma transmissão automática de veículo automotor com conversor de torque hidrodinâmico quando da parada do veículo automotor do estado de marcha, sendo que com a presença de certas condições de parada predeterminadas a transmissão comuta automaticamente para um modo de disponibilidade.

Para o atingimento do objetivo proposto é previsto que, com certas condições de parada predeterminadas, ainda durante o estado de marcha a transmissão automática comuta para o modo de disponibilidade.

Essas condições de parada se apresentam, por exemplo, quando de determinadas ações executadas pelo motorista é identificável um desejo de parada do motorista e o veículo é desacelerado. Nesse caso, a transmissão comuta para o modo de disponibilidade, sendo que a instalação

de acionamento para a transmissão de um torque é interrompida.

Devido à interrupção da instalação de acionamento não resultar, quer durante a fase de desaceleração quer no estado de paralisação do veículo, em um momento de tração digno de nota, que deva ser compensado pelo freio operacional, de modo que, nessa medida, tampouco ocorre um ineficaz consumo de combustível. Além disso, não há um tranco nem uma alteração do torque após a parada.

Como, quando da operação de parada, nenhum momento de torque é transmitido às rodas de acionamento, uma pressão de frenagem aplicada pelo motorista é transmitida tanto às rodas de acionamento como também ao respectivamente outro par de rodas, de modo que não é de se recear uma reduzida potência de frenagem nas rodas de acionamento.

Uma outra vantagem reside em que no conversor de torque não há calor de perda, que quando da operação de parada reforçaria problemas de refrigeração que eventualmente ocorram.

Em uma configuração preferida do processo de acordo com a invenção é previsto que as condições de parada predeterminadas abranjam:

- a) pedal de acelerador não ativado,
- b) freio operacional ativado.

Essas condições caracterizam nitidamente o desejo de parada do motorista.

A comutação para o modo de disponibilidade ocorre então, segundo uma configuração preferida da invenção, quando o número de rotações da turbina do conversor caiu aquém do número de rotações da bomba do conversor. Nesse estado, ocorre a condição para uma operação de momento de tração, que, como acima especificado, deve ser evitada.

A comutação para o modo de disponibilidade se dá, de preferência, quando o número de rotações da turbina do conversor se situa entre 100 rpm e 200 rpm, de preferência cerca de 150 rpm, aquém do número de rotações da bomba de conversor. Esse estado se apresenta nitidamente aquém do estado indiferente, pobre em torque, com igualdade do número de rotações, de modo que pode ser seguramente detectado.

Para o caso de que a transmissão automática seja equipada ou unida com um dispositivo retardador, segundo uma outra configuração da invenção é previsto que, antes da comutação para o modo de disponibilidade, o dispositivo retardador é desligado automaticamente, de modo que a

5 operação de frenagem ocorre nitidamente apenas ainda através do freio operacional ativado pelo motorista. O dispositivo retardador é desligado de preferência tão logo o número de rotações da turbina do conversor acoplado com as rodas de acionamento através da transmissão fica aquém do número de rotações com a bomba de conversor acoplada com o motor.

10 A invenção será mais detalhadamente explicada com auxílio dos desenhos em apenso.

Neles mostram:

Figura 1 - esquematicamente, uma parte da instalação de acionamento de um veículo automotor com transmissão automática e conversor de torque hidrodinâmico;

15

Figura 2 - um diagrama número de rotações-tempo para um processo de comutação segundo o estado atual da técnica;

Figura 3 - um diagrama, semelhante ao da figura 2, para um processo de comutação de acordo com a invenção.

20 A instalação de acionamento 2 esquematicamente representada na figura 1 abrange um motor de veículo 4, um conversor de torque 6 hidrodinâmico a jusante e uma transmissão automática 8 unida em acionamento com o conversor de torque, a que está associado um retardador 10. A unidade de retardador de transmissão 8, 10 é unida através de um eixo de saída 12 com rodas de acionamento, aqui não representadas, do veículo auto-

25 O retardador 10 serve, de maneira conhecida, como freio permanente operando sem desgaste para operações de frenagem mais duradouras. Dessa maneira, o assim chamado freio operacional é poupado e evitado o perigo de uma atenuação ("*fading*"), de modo que o freio operacional sempre

30 está sempre disponível com plena potência.

O conversor de torque 6 abrange essencialmente uma bomba 14 hidráulica, unida em acionamento com o motor 4, cuja potência de bomba é

tomada da turbina 16 unida em acionamento com a transmissão 8 e encaminhada.

5 Como se pode depreender ainda da figura 1, o conversor 6 hidráulico pode ser ponteadado por um acoplamento 18 mecânico de comutação automática, para excluir um recuo de conversor quando da operação de marcha contínua. O conversor de torque 6, a transmissão 8, o retardador 10 e o acoplamento 18 podem ser executados como uma unidade estrutural.

10 A transmissão automática 8 tem em geral, em veículos automotores modernos, ao menos duas ou mais marchas à frente, para possibilitar melhor adaptação da transmissão de força à faixa de trabalho ótima do motor. No presente caso, transmissões automáticas são descritas, a título de exemplo, com duas marchas à frente.

15 A figura 2 mostra em um diagrama número de rotações-tempo (diagrama n-t) uma operação de parada com um veículo segundo o gênero de acordo com o estado atual da técnica. Em transmissões automáticas conhecidas, quando da operação de parada continua engatada uma marcha fixa até o veículo parar. Após o decurso de certo tempo predeterminado após a paralisação do veículo, a transmissão comuta para o modo de disponibilidade com condições de parada inalteradas (por exemplo freio operacional ativado).

20 Na figura 2, o número de rotações do motor 4 ou da bomba hidráulica 14 unida com ele em acionamento está designado pela curva 20, o número de rotações da turbina 16 pela curva 22 e com 24 o número de rotações de saída de movimento do eixo de saída 12 unido com as rodas de acionamento.

25 Quando o motorista solta o pedal do acelerador e freia o veículo, então no ponto 26 abre o acoplamento 18 mecânico, de modo que o torque da instalação de acionamento é transmitido de novo através do conversor de torque 6 permitindo uma patinagem entre bomba 14 e turbina 16. O número de rotações de motor 20 e o número de rotações da bomba 16 com ele fixamente unidos caem e se estabilizam ao número de rotações de marcha em vazio representado por uma linha horizontal na figura 2.

Simultaneamente, o veículo é freado, de modo que também cai o número de rotações 22 da turbina 16 ainda unida com as rodas de acionamento através da transmissão automática 8. Como o número de rotações de motor 20 inicialmente cai mais rapidamente do que o número de rotações de turbina 22, o conversor trabalha inicialmente na operação de momento de empuxo, isto é, o motor atua freando.

Na faixa da igualdade de número de rotações de motor e turbina no ponto 28, o conversor de torque 6 está isento de torque. Sendo o veículo ainda mais freado e continuando a cair o número de rotações de turbina 22, então o conversor 6 passa a uma operação de momento de tração, isto é, a potência de motor excedente do motor 4 operando no curso em vazio deve ser adicionalmente freada através do freio operacional. Nessa faixa, em geral, é executada uma comutação para uma marcha anterior. No exemplo representado na figura 2, no ponto 30 se reduz da 2ª marcha para a 1ª marcha, de modo que o número de rotações de turbina 22 inicialmente de novo aumenta, para em seguida cair de novo. A transmissão na 1ª marcha é maior do que na 2ª marcha, o que intensifica ainda os efeitos acima descritos.

No ponto 32 o veículo vem a parar, de modo que o número de rotações de saída 24 e o número de rotações de turbina 22 são iguais a zero.

Decorrido um certo intervalo predeterminado, no exemplo da figura 2 no ponto 34, a transmissão automática 8 comuta para o modo de disponibilidade, isto é, a instalação de acionamento é interrompida, de modo que a turbina 16 pode ser acelerada pela bomba 14 para um número de rotações 22 aproximadamente na faixa do número de rotações de motor 20.

No processo de acordo com a invenção, representado na figura 3, no ponto 126 de novo é aberto o acoplamento 18 mecânico e, com isso, ativado o conversor de torque 6. Como no exemplo da figura 2, o conversor de torque 6 trabalha em operação de momento de empuxo, até que no ponto 128 o conversor fica isento de torque e passa a uma operação de momento de tração.

Quando o número de rotações de turbina 122 caiu em um certo

montante predeterminado aquém do número de rotações de motor 120 (na figura 3 no ponto 130), a transmissão automática 8 comuta diretamente da marcha atual, no presente exemplo da 2ª marcha para o modo de disponibilidade, de modo que a instalação de acionamento é interrompida e a turbina 16 é desacoplada das rodas motrizes em técnica de acionamento. Com retardador presente, o mais tardar este deve estar desligado.

A turbina 16 girando mais ou menos sem resistência pode ser arrastada pela bomba 14, sendo que há apenas uma pequena diferença de número de rotações, provocada pelo deslizamento regulado, ativamente ajustado, entre o número de rotações de motor em curso em vazio 120 e o número de rotações de turbina 122. Na faixa de momento de tração existente na figura 3 à direita do ponto 128 existe apenas um momento de tração extremamente pequeno no conversor de torque, de modo que essencialmente nenhuma potência de frenagem precisa ser adicionalmente aplicada para a frenagem do veículo.

Quando as condições de parada persistem, portanto o freio operacional está ativo, o veículo vem a parar no ponto 132 devido à ativação contínua do freio operacional, de modo que o número de rotações de saída 124 é igual a zero; não há tranco nem inesperado retorno do veículo.

Havendo frenagem a partir da 2ª marcha, então a uma determinada velocidade de marcha os elementos de comutação da transmissão automática são passados da 2ª marcha para a 1ª marcha, para que quando da nova partida a 1ª marcha esteja rapidamente disponível.

Sendo novamente acelerado antes da troca dos elementos de comutação, então se mantém inicialmente a 2ª marcha e, caso necessário, se reduz RS 2-1 da segunda para a primeira marcha.

Como, no estado aproximadamente isento de momento de empuxo e de tração, é passado para o modo de disponibilidade, a ulterior frenagem e retenção do veículo é determinada exclusivamente pela própria atividade do motorista (frenagem, aceleração). As condições de momento na instalação de acionamento, portanto a passagem para o modo de disponibilidade mediante reengate de uma marcha, se regem pelo desejo do motoris-

ta ou a direção de movimento do veículo. Rodando o veículo "para trás", o que pode ser verificado por meio de sensor de direção de rotação, então igualmente é abandonado o modo de disponibilidade. Quando o motorista freia, é comutado para o modo de disponibilidade; quando ele acelera, é abandonado o modo de disponibilidade e engatada uma marcha.

Listagem de Referência

	2	instalação de acionamento
	4	motor
	6	conversor hidráulico
10	8	transmissão automática
	10	retardador
	12	eixo de saída
	14	bomba hidráulica
	16	turbina
15	18	acoplamento mecânico
	20	número de rotações de motor
	22	número de rotações de turbina
	24	número de rotações de saída do eixo de saída
	26	acoplamento de conversor abertura
20	28	isenção de torque
	30	redução de 2ª para 1ª marcha (RS 2-1)
	32	paralisação do veículo
	34	comutação para o modo de disponibilidade
	120	número de rotações de motor
25	122	número de rotações de turbina
	124	número de rotações de saída
	126	acoplamento de conversor abertura
	128	isenção de torque
	130	comutação para modo de disponibilidade
30	132	paralisação de veículo

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para a comutação de uma transmissão automática de veículo automotor com conversor de torque (6) hidrodinâmico quando da parada do veículo automotor a partir do estado de marcha, sendo que com a
5 presença de certas condições de parada predeterminadas, a transmissão (8) é automaticamente comutada para um modo de disponibilidade, caracterizado pelo fato de que com certas condições de parada predeterminadas, ainda durante o estado de marcha a transmissão automática (8) comuta para o modo de disponibilidade.
- 10 2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as condições de parada predeterminadas abrangem:
- a) pedal de acelerador não ativado,
 - b) freio operacional ativado.
- 15 3. Processo de acordo com reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que a comutação para o modo de disponibilidade ocorre então quando o número de rotações de turbina (122) do conversor de torque (6) caiu aquém do número de rotações da bomba (número de rotações de motor 120).
- 20 4. Processo de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a comutação para o modo de disponibilidade se dá quando o número de rotações de turbina (122) se situa entre 100 rpm e 200 rpm, de preferência 150 rpm, aquém do número de rotações da bomba (número de rotações de motor 20).
- 25 5. Processo de acordo com uma das reivindicações 1 a 4, para uma transmissão automática com um dispositivo retardador (10), caracterizado pelo fato de que essencialmente o mais tardar com a comutação para o modo de disponibilidade o dispositivo retardador (10) é desconectado.
- 30 6. Processo de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que o dispositivo retardador (10) é desconectado quando ocorre um deslizamento positivo do conversor.

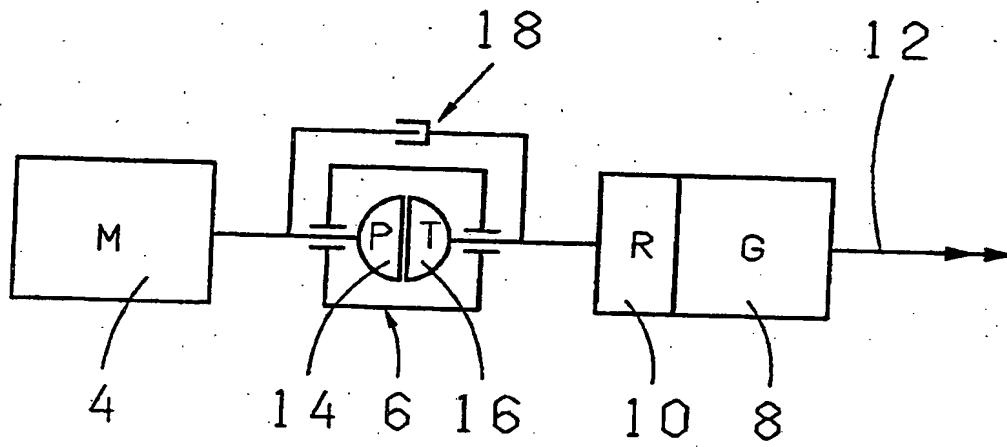


Fig. 1

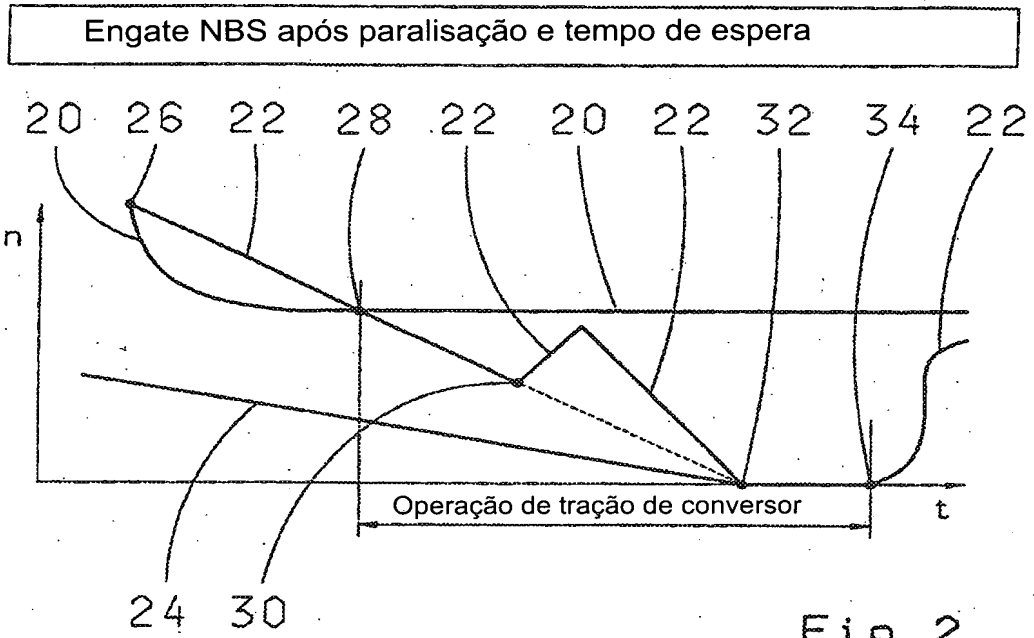


Fig. 2
(St. d. T.)

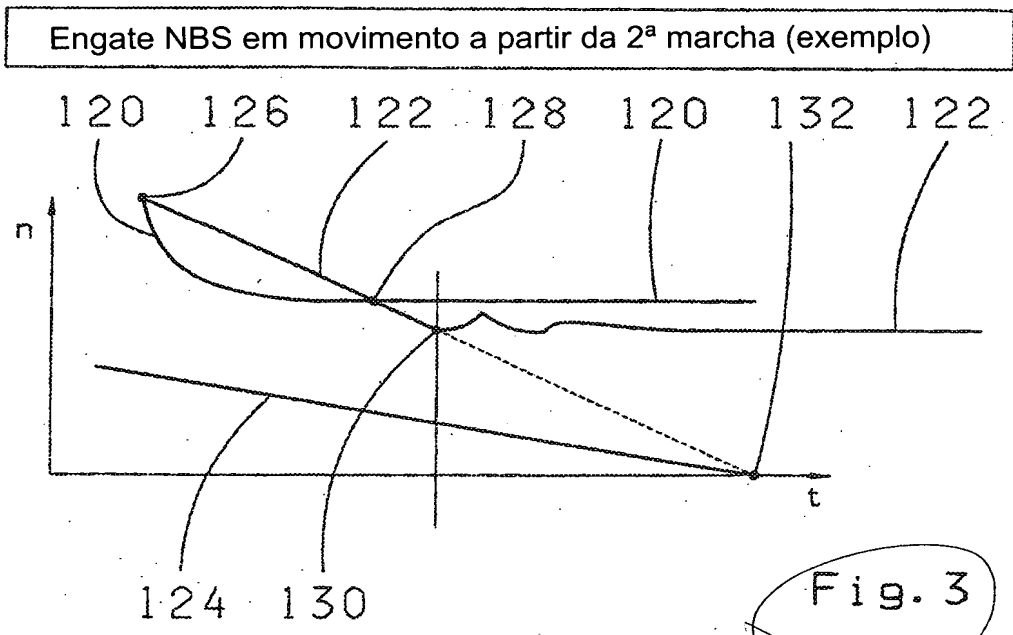


Fig. 3

RESUMO

Patente de Invenção: "PROCESSO PARA COMUTAÇÃO DE UMA TRANSMISSÃO AUTOMÁTICA DE VEÍCULO AUTOMOTOR COM CONVERSOR DE TORQUE HIDRODINÂMICO QUANDO DA PARADA DO VEÍCULO".

A presente invenção refere-se a um processo para a comutação de uma transmissão automática de veículo automotor (8) com conversor de torque (6) hidrodinâmico quando da parada do veículo automotor a partir do estado de marcha, sendo que com a presença de certas condições de parada predeterminadas, a transmissão (8) é automaticamente comutada para um modo de disponibilidade, caracterizado pelo fato de que com certas condições de parada predeterminadas, ainda durante o estado de marcha a transmissão automática (8) comuta para o modo NB (modo de disponibilidade-neutro). Para evitar as desvantagens, que pela comutação para o modo de disponibilidade ocorrem só depois da paralisação do veículo, portanto aproximadamente um maior consumo de combustível por uma operação de momento de tração do conversor de torque, um tranco quando da comutação para o modo de disponibilidade ou um retorno inadvertido do veículo em uma ladeira íngreme depois da comutação para o modo de disponibilidade, segundo a invenção se propõe que a transmissão automática (8) com predeterminadas condições de parada ainda durante o estado de marcha comute para o modo de disponibilidade, portanto para sua posição neutra.