



INPI
INSTITUTO NACIONAL
DA PROPRIEDADE
INDUSTRIAL
Assinado
Digitalmente

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 0514919-3

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito: PI 0514919-3

(22) Data do Depósito: 22/09/2005

(43) Data da Publicação do Pedido: 30/03/2006

(51) Classificação Internacional: F02N 11/08; F02N 11/04

(30) Prioridade Unionista: FR 0410092 de 23/09/2004

(54) Título: PROCESSO DE PREPARAÇÃO DE UMA MÁQUINA ELÉTRICA REVERSÍVEL COM UMA FASE DE PARTIDA DE UM MOTOR TÉRMICO DE UM VEÍCULO EQUIPADO COM UM SISTEMA DE PARTIDA/PARALISAÇÃO AUTOMÁTICO

(73) Titular: VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR, Companhia Francesa. Endereço: 2, Rue André-Boulle, 94017 Créteil Cedex, FRANÇA(FR)

(72) Inventor: BRICE LECOLE; MAGALI LAURENCE

Prazo de Validade: 10 (dez) anos contados a partir de 27/02/2018, observadas as condições legais

Expedida em: 27/02/2018

Assinado digitalmente por:
Júlio César Castelo Branco Reis Moreira
Diretor de Patente

“PROCESSO DE PREPARAÇÃO DE UMA MÁQUINA ELÉTRICA REVERSÍVEL COM UMA FASE DE PARTIDA DE UM MOTOR TÉRMICO DE UM VEÍCULO EQUIPADO COM UM SISTEMA DE PARTIDA/PARALISAÇÃO AUTOMÁTICO”

5 **Objeto da invenção**

A presente invenção se refere a um processo de preparação de uma máquina elétrica reversível com uma fase de partida de um motor térmico de um veículo.

A invenção encontra uma aplicação especialmente vantajosa no domínio da indústria automobilística, e mais especialmente no domínio dos veículos equipados com um sistema de partida/paralisação automático, tal como o sistema conhecido sob o termo anglo-saxão de “Stop and Go”.

Estado da técnica

Os veículos próprios para funcionar de acordo com o modo “Stop and Go” são equipados com uma máquina elétrica reversível, ou alternador-motor de arranque, acoplada ao motor térmico, com o auxílio de uma correia por exemplo. De uma maneira geral, uma máquina elétrica reversível de um veículo acumula duas funções distintas, a saber, por um lado, a função clássica de alternador quando a árvore do motor térmico aciona o rotor a máquina de maneira a produzir uma corrente elétrica para o estator, e, por outro lado, a função de motor de arranque quando ao contrário, uma corrente aplicada ao estator da máquina provoca a colocação em rotação do rotor, que aciona então a árvore do motor térmico de uma maneira análoga a um motor de arranque clássico.

A aplicação de um alternador-motor de arranque ao modo de funcionamento “Stop and Go” consiste, sob certas condições, a provocar a paralisação completa do motor térmico quando o veículo está ele próprio parado, e depois em dar de novo a partida no motor térmico depois, por exemplo, de uma ação do condutor interpretada como um pedido de nova

partida. Uma situação típica de “Stop and Go” é aquela da parada em um sinal vermelho. Quando o veículo pára no sinal, o motor térmico é automaticamente paralisado, e depois, quando o sinal se torna verde de novo, o motor é de novo acionado notadamente com o auxílio do alternador-motor de arranque depois da detecção pelo sistema de comando para a partida do veículo do afundamento do pedal de embreagem pelo motorista ou de qualquer outra ação que possa ser interpretada como a vontade do motorista de dar de novo a partida a seu veículo. Compreende-se o interesse do modo “Stop and Go” em termo de economia de energia e de redução da poluição, sobretudo em meio urbano.

Quando se quer dar a partida a um motor térmico inicialmente parado com o auxílio de um alternador-motor de arranque, a primeira fase a realizar é magnetizar o rotor enviando a ele uma corrente de excitação máxima. Essa magnetização, necessária para a obtenção do torque desejado para dar a partida ao motor térmico, deve durar um certo tempo, da ordem de 150 ms, antes que o ondulator seja posto em funcionamento a fim de fazer girar o rotor aplicando para isso uma corrente elétrica ao estator da máquina.

Essa fase de preparação do rotor é executada baseado em uma ordem de partida enviada por um módulo de comando encarregado de gerir o sistema “Stop and Go”, a partida só sendo tornada efetiva pela excitação do motor depois da expiração do prazo de magnetização de cerca de 150 ms.

Esse prazo de magnetização induz portanto um retardo sistemático na partida do motor térmico, prejudicial ao prazer e à eficácia da condução quando o sistema de partida/paralisação automático do veículo é ativado.

Objeto da invenção

É precisamente um objeto da presente invenção definir as modalidades nas quais uma ordem de partida do motor térmico do veículo poderia ser executada no âmbito de um sistema “Stop and Go” sem sofrer o

efeito negativo do prazo necessário para preparar o alternador-motor de arranque para executar uma ordem de partida por magnetização do rotor.

Esse objeto é atingido, de acordo com a presente invenção, pela execução de um processo de preparação de uma máquina elétrica reversível com uma fase de partida de um motor térmico de um veículo
5 equipado com um sistema de partida/paralisação automático, a dita máquina elétrica reversível compreendendo um rotor acoplado ao dito motor térmico, caracterizado pelo fato de que o dito processo compreende etapas que consistem em detectar uma ação prévia a uma ordem de partida do motor
10 térmico, e em aplicar ao rotor da dita máquina uma corrente elétrica de magnetização desde a detecção da dita ação prévia.

Assim, aplicando-se a corrente elétrica de magnetização no exato momento em que uma ação prévia é detectada, e portanto antes que uma ordem de partida efetiva tenha sido dada, o processo de acordo com a
15 invenção, permite magnetizar o rotor por antecipação. Disso resulta uma diminuição do intervalo de tempo que escoa entre a ordem de partida e o momento em que o motor térmico liga efetivamente, isso devido ao fato de que pelo menos uma parte da fase de magnetização do rotor é mascarada no prazo que separa a ação prévia à partida e o envio da ordem de partida.

20 Naturalmente, é possível que a preparação antecipada do rotor tenha sido efetuada sem que ela seja seguida por uma ordem de partida efetiva. Nesse caso, a invenção prevê que a aplicação da corrente elétrica de magnetização é interrompida se uma ordem de partida não é disparada depois de um prazo dado depois de detecção da dita ação prévia. Esse prazo pode ser
25 por exemplo de 3 segundos.

Além disso, a invenção propõe que depois de uma interrupção da aplicação da corrente elétrica de magnetização, uma nova tentativa de preparação da máquina elétrica reversível só é efetuada depois de anulação da dita ação prévia. Assegura-se assim que o processo de acordo com a invenção

é bem recolocado em zero antes de uma nova tentativa de partida.

De maneira a evitar qualquer superaquecimento do alternador-motor de arranque, a invenção preconiza que uma nova tentativa de preparação da máquina elétrica reversível é impedida depois de um número
5 máximo dado de tentativas interrompidas. Esse número máximo de tentativas pode ser tomado igual a 5.

De acordo com um modo especial de realização da invenção, a dita ação prévia é um afundamento de um pedal de comando de acionamento do motor térmico.

10 Mais precisamente, o dito pedal é um pedal de embreagem e/ou um pedal de aceleração. Essas ações efetuadas nos pedais de embreagem ou de aceleração constituem condições ditas prévias a uma nova partida do motor térmico pelo sistema "Stop and Go". A escolha especial dessas ações de afundamento dos pedais de embreagem ou de aceleração não é em nenhum
15 caso limitativa, a invenção podendo se aplicar da mesma maneira a outras ações ligadas a outras condições prévias.

Nesse contexto especial da invenção, o dito afundamento é detectado por pelo menos um sensor de afundamento do dito pedal, a detecção de um primeiro nível de afundamento disparando a aplicação da dita
20 corrente elétrica de magnetização ao rotor da máquina elétrica reversível, e a detecção de um segundo nível de afundamento disparando a dita ordem de partida.

Do mesmo modo, a dita anulação de ação prévia é constituída por um afundamento nulo do dito pedal. Em outros termos, o motorista deve
25 relaxar completamente o pedal em questão para permitir uma nova fase de preparação.

Duas formas práticas de realização podem ser consideradas.

De acordo com uma primeira forma de realização, os ditos primeiro e segundo níveis de afundamento são detectados por dois sensores

binários sucessivos.

De acordo com uma segunda forma de realização, os ditos primeiro e segundo níveis de afundamento são detectados por um sensor contínuo.

5 Essa segunda forma de realização apresenta a vantagem que o dito sensor contínuo é também próprio para fornecer uma velocidade de afundamento.

 É possível então levar em consideração esse parâmetro de velocidade para afinar a determinação do primeiro nível de afundamento, e
10 decidir por exemplo que, de acordo com a invenção, o valor do primeiro nível de afundamento aumenta quando a velocidade de afundamento diminui até um valor mínimo dado.

 É também possível prever, de acordo com a invenção, que, para velocidades de afundamento inferiores ao dito valor mínimo, nenhuma
15 corrente elétrica de magnetização é aplicada ao rotor da máquina elétrica reversível.

A descrição que vai se seguir em referência aos desenhos anexos, dados a título de exemplos não limitativos, fará compreender bem em que consiste a invenção e como ela pode ser realizada.

20 **Breve descrição das figuras**

A figura 1 é um esquema de um sistema de partida/paralisação automático de um motor térmico de um veículo.

A figura 2 é um cronograma que ilustra um exemplo de magnetização do rotor do alternador-motor de arranque mostrado na figura 1.

25 **Descrição detalhada de modos de realização preferenciais da invenção**

Na figura 1 é representado um sistema de partida/paralisação automático de um motor térmico de um veículo, notadamente o sistema “Stop and Go” mencionado mais acima. Na sequência da descrição, será feito referência a um veículo equipado com uma máquina elétrica reversível, tal

como um alternador-motor de arranque, comandada de acordo com as modalidades do sistema “Stop and Go”. Naturalmente, qualquer outra máquina elétrica, reversível ou não, poderia ser utilizada no contexto da invenção.

5 O sistema da figura 1 compreende:

- um alternador-motor de arranque separado 1 que compreende uma árvore que se termina por uma polia 2 que é ligada a uma polia 3 do virabrequim do motor térmico por intermédio de uma correia 4. Esse alternador-motor de arranque é montado no lugar que o alternador toma
10 habitualmente.

- opcionalmente, um motor de arranque 5 clássico adicional cujo pinhão é próprio para engrenar com o dentado de uma coroa 6 para acionar a árvore do motor térmico.

- uma eletrônica 7 de comando.

15 A eletrônica 7 de comando compreende:

- uma ponte 8 de transistores que constitui um conversor de potência reversível e que assegura o comando em modo motor de arranque e a retificação sincrônica em modo alternador.

- um módulo 9 de controle que comanda os diferentes
20 transistores do conversor 8 e gere notadamente as diferentes funções seguintes:

- potência em modos motor de arranque e alternador

- regulação em modo alternador

- transição do modo motor de arranque para o modo alternador

25 - estratégia de funcionamento.

O módulo 9 de controle é para isso alimentado pela tensão da bateria, referenciada por B, à qual ele é ligado por intermédio de um interruptor 10 de contato do veículo.

Ele recebe na entrada informações que permitem que ele

determine a posição angular do rotor do alternador-motor de arranque 1, por exemplo informações fornecidas por sensores 11, tais como sensores de efeito Hall.

Na saída, ele alimenta o indutor do alternador-motor de arranque 1, assim como o motor de arranque 5 e gera as tensões injetadas nas grades (A, C, C; A', B', C') dos transistores da ponte 8. por outro lado, o módulo 9 de controle recebe informações que provêm de sensores de medição e de detecção repartidos no veículo, como sensores de detecção da posição de diferentes órgãos, tais como pedal de embreagem, pedal de aceleração, etc, essas informações constituindo notadamente condições prévias ao envio de uma ordem de partida.

Em um sistema de partida/paralisação automático, tal como o sistema "Stop and Go", uma ordem de partida do motor térmico do veículo pode ser dada de pois de uma ação prévia, por exemplo afundando-se o pedal de embreagem ou o pedal de aceleração.

A fim de obter uma partida efetiva do motor que seja a mais rápida possível depois de detecção de uma ação prévia, a invenção propõe magnetizar o rotor do alternador-motor de arranque por uma aplicação precoce de uma corrente elétrica desde que a dita ação prévia é detectada, quer dizer por antecipação, sem esperar o envio da ordem de partida.

Esse processo de preparação do rotor pode ser executado por:

- pelo menos dois sensores tudo ou nada, a saber, um sensor de início de trajeto do pedal (que está por exemplo em 0 se o pedal é relaxado, e em 1 se ele é afundado de mais de 10%) e um sensor de fim de trajeto (que está por exemplo em 0 se o pedal é afundado de menos de 90% e em 1 se ele é afundado de mais de 90%),

- ou um sensor contínuo no pedal que fornece um valor contínuo entre 0 se o pedal é relaxado e 100% se o pedal é completamente afundado.

No caso de dois sensores tudo ou nada, o sensor de início de trajeto detecta um primeiro nível de afundamento do pedal (mais de 10% por exemplo), e o sensor de fim de trajeto detecta um segundo nível de afundamento (mais de 90% por exemplo).

- 5 A magnetização do rotor é lançada se o sensor de início de trajeto é ativado enquanto que a ordem de partida efetiva só é enviada se o sensor de fim de trajeto é ativado por sua vez.

Em todos os casos, a aplicação interrompe a magnetização do rotor cortando para isso a corrente elétrica de magnetização se uma ordem de partida efetiva não é emitida depois de um prazo dado, de 3 segundos por exemplo. Uma nova magnetização só é possível quando o motorista anulou a ação prévia, quer dizer aqui relaxando o pedal.

- 15 Permite-se um máximo de cinco tentativas de magnetização interrompidas, não seguidas por uma ordem de partida efetiva, isso a fim de evitar os riscos de superaquecimento do alternador-motor de arranque.

O cronograma da figura 2 dá um exemplo de magnetização do rotor com dois sensores tudo ou nada.

- 20 Nesse cronograma, é visto que uma primeira magnetização foi interrompida devido ao fato de que o pedal foi relaxado antes de ter atingido o segundo nível de afundamento. A segunda magnetização foi seguida por uma partida efetiva do motor, o sensor de fim de trajeto tendo sido ativado.

- 25 No caso de um sensor contínuo, dois parâmetros podem ser levados em consideração: por um lado, o nível de afundamento do pedal, e, por outro lado, a velocidade de afundamento, quer dizer a velocidade na qual o motorista afunda o pedal. Essa velocidade pode ser avaliada diretamente a partir de uma porcentagem de afundamento por unidade de tempo.

Se o motorista afunda o pedal de mais de 1% em menos de 1 milissegundo, a aplicação considera que a velocidade de afundamento é muito rápida, e que o motorista vai muito provavelmente dar a partida. A aplicação

começa então a magnetizar o rotor quando uma porcentagem de afundamento de 30% é atingida, a ordem efetiva de partida sendo lançada a 90% de afundamento.

5 Se o motorista afunda o pedal de mais de 1% em um tempo compreendido entre 1 e 3 milissegundos, a aplicação considera que a velocidade de afundamento é rápida, e que o motorista vai muito provavelmente dar a partida. A aplicação começa então a magnetizar o rotor quando uma porcentagem de afundamento de 60% é atingida, a ordem efetiva de partida sendo ainda lançada a 90% de afundamento.

10 É evidentemente possível imaginar uma porcentagem de afundamento para lançar a magnetização do rotor que aumenta, proporcionalmente por exemplo, quando a velocidade de afundamento diminui.

Aquém de uma certa velocidade de afundamento do pedal
15 (menos de 1% em 1 ms por exemplo), a aplicação considera que o condutor não deseja dar a partida, e o rotor não é magnetizado. A ordem de partida será entretanto dada se o pedal é afundado de mais de 90%, sem beneficiar no entanto da vantagem de uma magnetização antecipada.

Aí ainda, a aplicação interrompe a magnetização do rotor se
20 uma ordem de partida efetiva não sobreveio depois de 3 segundos. Uma nova magnetização só é possível quando o condutor relaxou o pedal. Para evitar os riscos de superaquecimento, um máximo de 5 magnetizações sucessivas sem ordem de partida é permitido.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo de preparação de uma máquina elétrica reversível com uma fase de partida de um motor térmico de um veículo equipado com um sistema de partida/paralisação automático, a dita máquina elétrica reversível compreendendo um rotor acoplado ao dito motor térmico, o dito processo compreendendo etapas compreendendo detectar uma ação prévia a uma ordem de partida do motor térmico, e aplicar ao rotor da dita máquina uma corrente elétrica de magnetização desde a detecção da dita ação prévia, a dita ação prévia sendo um afundamento de um pedal de comando de acionamento do motor térmico, a detecção de um primeiro nível de afundamento do pedal disparando a aplicação da dita corrente elétrica de magnetização ao rotor da máquina elétrica reversível, e a detecção de um segundo nível de afundamento do pedal disparando a dita ordem de partida, caracterizado pelo fato de o dito primeiro nível de afundamento ser pelo menos igual a cerca de 10% do afundamento total e o dito segundo nível de afundamento ser pelo menos igual a cerca de 90% do afundamento total.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dito pedal é um pedal de embreagem e/ou um pedal de acelerador.

3. Processo de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que o dito afundamento é detectado por pelo menos um sensor de afundamento do dito pedal.

4. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que os ditos primeiro e segundo níveis de afundamento são detectados por dois sensores binários sucessivos.

5. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que os ditos primeiro e segundo níveis de afundamento são detectados por um sensor contínuo.

6. Processo de acordo com a reivindicação 5, caracterizado

pelo fato de que o dito sensor contínuo é também próprio para fornecer uma velocidade de afundamento.

5 7. Processo de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que o valor do primeiro nível de afundamento aumenta quando a velocidade de afundamento diminui até um valor mínimo dado.

8. Processo de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que para velocidades de afundamento inferiores ao dito valor mínimo, nenhuma corrente elétrica de magnetização é aplicada ao rotor da máquina elétrica reversível.

10 9. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que a aplicação da corrente elétrica de magnetização é interrompida se uma ordem de partida não é disparada depois de um prazo dado depois de detecção da dita ação prévia.

15 10. Processo de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que depois de uma interrupção da aplicação da corrente elétrica de magnetização, uma nova tentativa de preparação da máquina elétrica reversível só é efetuada depois de anulação da dita ação prévia.

20 11. Processo de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que a dita anulação de ação prévia é constituída por um afundamento nulo do dito pedal.

12. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 a 11, caracterizado pelo fato de que uma nova tentativa de preparação da máquina elétrica reversível é impedida depois de um número máximo dado de tentativas interrompidas.

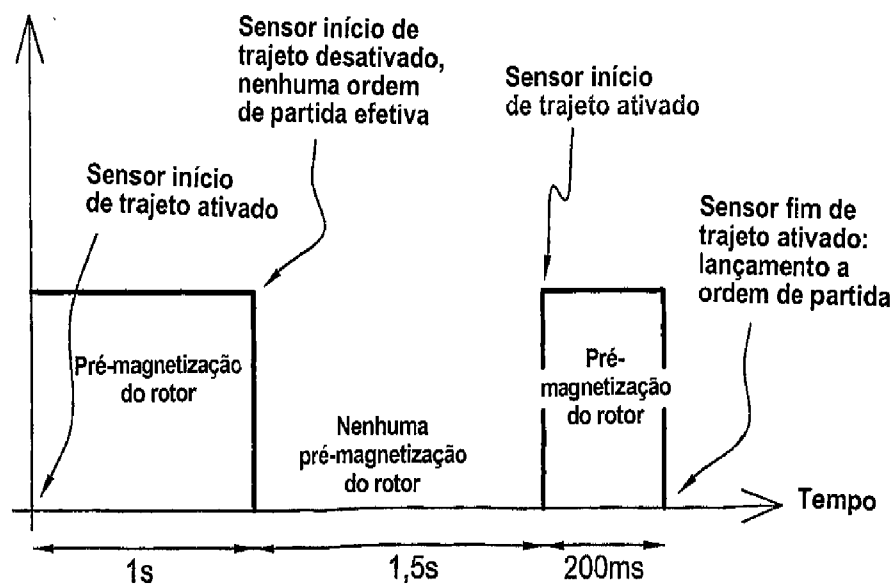
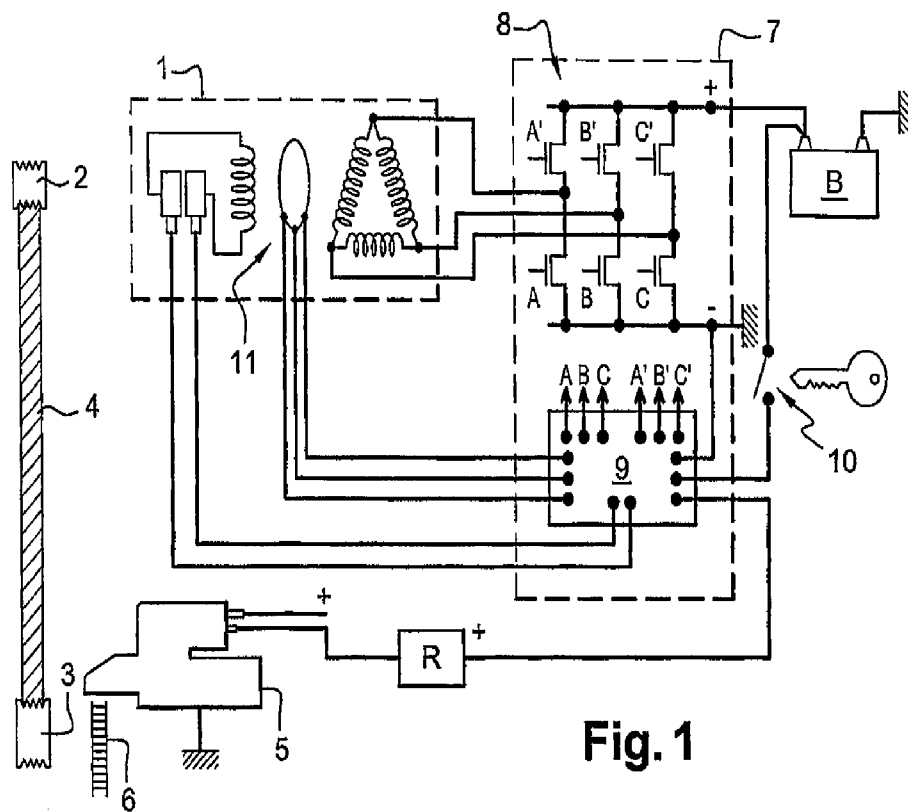


Fig. 2