

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

(21) **PI0608793-0 A2**



(22) Data de Depósito: 08/05/2006
(43) Data da Publicação: 26/01/2010
(RPI 2038)

(51) *Int.Cl.*:
F02N 11/08 (2010.01)
F02N 15/06 (2010.01)
H01H 51/06 (2010.01)

(54) Título: **DISPOSITIVO DE PARTIDA PARA MÁQUINAS DE COMBUSTÃO INTERNA EM VEÍCULOS AUTOMOTORES.**

(30) Prioridade Unionista: 09/05/2005 DE 10 2005 021 227.1

(73) Titular(es): ROBERT BOSCH GMBH

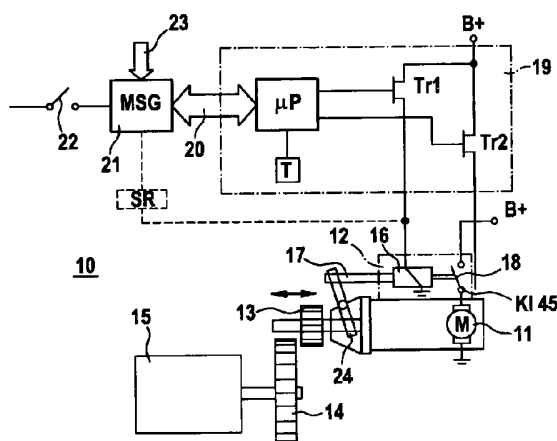
(72) Inventor(es): APOSTOLOS TSAKIRIS, BIRGIT KUETTNER, KARL-OTTO SCHMIDT, KLAUS HEYERS, STEFFI GRELLSCHEID, SVEN HARTMANN, THOMAS BOTZENHARD, WALTER GERSCHWITZ

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

(86) Pedido Internacional: PCT EP2006062124 de 08/05/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/120180 de 16/11/2006

(57) **Resumo:** DISPOSITIVO DE PARTIDA PARA MÁQUINAS DE COMBUSTÃO INTERNA EM VEÍCULOS AUTOMOTORES. A presente invenção refere-se a um dispositivo de partida (10) para máquinas de combustão interna (15) em veículos automotores, com uma unidade de controle (19), com um relé de partida (12), com um pinhão de partida (13) e com um motor de partida (11), sendo que, em cada processo de partida e de parada, na fase de parada (primeiro estágio), o relé de partida engrena o pinhão de partida na coroa dentada (14) da máquina, e na fase de partida (segundo estágio) a máquina é girada pelo motor de partida. A fim de, com a parada da máquina (10), poder engrenar o máximo possível sem ruído o pinhão de partida (13), para um processo de partida seguinte, e poder ser mantido ali até a partida, é sugerido que no primeiro estágio do processo de partida o induzido (28) do relé de partida (12) seja avançado com força reduzida até uma posição com contato de ligação (18) ainda aberto, e seja mantido ali até que com o início do segundo estágio, o induzido (28) feche o contato de ligação (18) para o motor de partida com força total.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**DISPOSITIVO DE PARTIDA PARA MÁQUINAS DE COMBUSTÃO INTERNA EM VEÍCULOS AUTOMOTORES**".

5 A invenção se refere a um dispositivo de partida para máquinas de combustão interna em veículos automotores de acordo com o gênero da reivindicação de patente 1, com um relé de partida de acordo com o gênero da reivindicação 5.

Estado da Técnica

10 As partidas de máquinas de combustão interna de veículos automotores normalmente são feitas através de um relé de partida de um motor de partida, sendo que, em primeiro lugar o relé de partida engrena um pinhão do motor de partida em uma coroa dentada da máquina de combustão interna e por fim, com um contato de ligação, liga o motor de partida com a bateria de acumuladores do veículo para girar a máquina de combustão interna. Além disso, é conhecido equipar veículos automotores com um denominado controle automático de partida e parada. Com isto é obtido que, no caso de uma parada mais longa, por exemplo, em uma fase de semáforo vermelho, a máquina de combustão interna é desligada automaticamente. No caso da continuação da viagem, ocorre uma partida automática da máquina de combustão interna, a fim de que a viagem possa continuar. O reconhecimento do estado de parada ocorre, por exemplo, através do registro do número de rotações das rodas de acionamento e, eventualmente, de uma posição da alavanca de seleção. O reconhecimento do estado de parada pode ocorrer, por exemplo, através do acionamento de um pedal do acelerador.

15
20
25

O sistema automático de partida e de parada oferece a vantagem de uma economia de combustível, bem como, de uma redução da poluição ambiental durante o estado de parada. Contudo, é desvantajoso o fato de que, antes de cada novo processo de partida precisa ocorrer em primeiro lugar uma engrenagem do pinhão do motor de partida na coroa dentada do volante da máquina de combustão interna. Com isto está ligada uma carga mecânica maior do pinhão, bem como, da coroa dentada durante a engre-

30

nagem do pinhão, bem como, durante a partida através de uma alta aceleração rotacional. Este é o caso, em particular, em uma denominada posição de dente sobre dente, porque, então, o pinhão é engrenado com total aceleração rotacional do motor de partida na coroa dentada da máquina. Além disso, em cada nova partida ocorre um retardamento de tempo, uma vez que, antes do giro da máquina propriamente dito, o pinhão precisa engrenar primeiro na coroa dentada.

Além disso, da patente EP 08 48 159 A1 é conhecido trazer o pinhão de partida para a posição de engrenagem já no início de um estado de parada da máquina, a fim de, em seguida, com o início do estado de partida ligar imediatamente, com força total, o motor de partida. Desta forma, o tempo para o giro da máquina de combustão interna pode ser consideravelmente reduzido. Neste caso, além disso, através de meios eletrônicos, a corrente de ligação do motor de partida pode ser limitada. Neste caso, o processo de engrenagem do relé de partida ocorre com uma dinâmica relativamente alta, a fim de garantir uma segurança de funcionamento em todos os estados de operação. Em particular, o enrolamento do relé é projetado, de tal modo que, também na temperatura de limite superior sejam asseguradas uma passagem e uma força de retração suficientemente altas. Por isto, em geral o relé de partida é operado com energia elevada, que causa uma emissão de ruído aumentada. Deste modo, também a engrenagem precoce do pinhão durante a parada da máquina leva a um ruído de estalo claramente audível, tão logo o relé de engrenagem é atraído e o pinhão de partida colide axialmente contra a coroa dentada ou, durante a engrenagem, colide girando contra um flanco do dente da coroa dentada. Isto tem um efeito irritante e desagradável para o motorista. As exigências ao relé de partida com relação a uma engrenagem com proteção, com pouco ruído, por um lado, e com o objetivo de uma elevada pressão de contato para a ligação do motor de partida, por outro lado, são, contudo, direcionadas de modo oposto, e não podem ser cobertas de modo suficiente pelos relés de partida conhecidos até hoje. Certamente é conhecido controlar a engrenagem do pinhão de partida por meio do membro de ajuste, e o giro por meio do motor de partida,

independentemente um do outro, através de dois elementos de ligação de um dispositivo de partida. Contudo isto leva a um elevado dispêndio de espaço e de custo.

Com a solução em questão, em um sistema automático de partida e de parada, é almejado comandar o relé de partida, de tal modo que, com o início de uma fase de parada o desenvolvimento de ruído durante o processo de engrenagem seja bastante reduzido, e com o início da fase de partida o contato de ligação do relé para a engrenagem do motor de partida seja fechado com suficiente pressão de contato.

10 Vantagens da Invenção

O dispositivo de partida de acordo com a invenção, com as características marcantes da reivindicação 1 tem a vantagem que, através do acionamento de dois estágios do relé de partida, em primeiro lugar, com o início da fase de parada, para a denominada engrenagem prévia do pinhão de partida, o relé de partida através de uma primeira seção de trajeto, com pouca dinâmica e com força de retração diminuindo, o pinhão de partida com contato de ligação aberto pode engrenar na coroa dentada da máquina com um ruído bastante reduzido. Somente com o início da fase de partida, agora, o contato de ligação do relé de partida é fechado com dinâmica total na última seção de trajeto e, com isto, o motor de partida é ligado. Além disso, deste modo é evitado um controle separado do relé de partida e do motor de partida através de uma chave semicondutora com dispêndio de espaço e de custos. Uma outra vantagem reside no fato que, através de uma engrenagem suave do pinhão de partida o desgaste nas partes mecânicas pode ser bastante reduzido.

Por meio das medidas descritas nas reivindicações subordinadas resultam execuções apropriadas e aperfeiçoamentos das características indicadas na reivindicação 1.

Assim, de modo simples, para a obtenção de uma dinâmica de relé reduzida, no primeiro estágio a corrente de excitação do enrolamento do relé de uma unidade de controle é reduzida, de preferência de modo graduado, através de um elemento de ligação desde um valor inicial até a corrente

de parada. Agora, durante a fase de parada da máquina, o pinhão de partida permanece engrenado na coroa dentada. Com o início da fase de partida, então, a corrente de excitação do relé de partida é elevada no segundo estágio para um valor necessário para a pressão de contato exigida do contato de ligação.

Em um aperfeiçoamento apropriado da invenção o relé de partida é projetado para a parada do induzido após a engrenagem do pinhão de partida na fase de parada, de tal modo que, a força magnética produzida pela corrente de parada na primeira seção de trajeto do induzido seja maior que a força da mola de restauração do induzido submetida à tensão prévia, mas menor que a força de uma outra mola de restauração, de preferência, submetida à tensão prévia que atua na última seção de trajeto do induzido. Neste caso, de modo apropriado, a força de tensão prévia da outra mola de restauração é ajustada de forma apropriada, de tal modo que, o induzido pode vencê-la somente com elevada corrente do relé de partida para a última seção de trajeto. Além disso, com dispêndio maior correspondente pode ser apropriado que, no primeiro estágio de um processo de partida, para o giro do pinhão de partida na coroa dentada da máquina, o motor de partida possa ser controlado diretamente através de um outro elemento de ligação da unidade de controle.

A fim de, na fase de parada do veículo automotor, poder engrenar o mais suave possível, e sem ruído, o pinhão de partida na coroa dentada da máquina, o circuito magnético do relé de partida é projetado, de tal modo que, em uma área de trajeto do induzido carregada por mola, antes do fechamento do contato de ligação, a alteração de trajeto do induzido passa quase proporcional, para a passagem magnética. Com este propósito, de modo vantajoso, o circuito magnético é executado de forma construtiva, de tal modo que, em sua seção de trajeto traseira, o induzido agarra, com pouca folga radial, de modo concêntrico, sobre um núcleo magnético do relé de partida. Neste caso, de forma apropriada, em seu lado frontal dianteiro, voltado para o núcleo magnético, o induzido está equipado com um colar projetado axialmente, que na seção de trajeto traseira do induzido agarra sobre a

extremidade dianteira do núcleo magnético.

A fim de, durante uma fase de parada do veículo, poder manter o pinhão de partida de modo confiável na posição de engrenagem, e o contato de ligação do relé de partida no estado aberto, em um aperfeiçoamento da invenção é sugerido que, no final da primeira seção de trajeto, o induzido do relé de partida possa se apoiar na outra mola de restauração. Com isto resulta uma característica elástica para o relé de partida que, após primeira seção de trajeto do induzido, ao atingir a outra mola de restauração submetida à tensão prévia, apresente um degrau que só é vencido com a corrente total do relé de partida para a segunda seção de trajeto do induzido. Neste caso, de forma apropriada, uma mola de restauração de contato do relé de partida forma a outra mola de restauração, que é acionada pelo induzido através de uma barra de ligação.

De modo alternativo a isto, para uma partida o mais possível sem demora da máquina, também é possível avançar o contato de ligação, já na primeira seção de trajeto do induzido, até pouco antes do fechamento, e ali mantê-lo através da outra mola de restauração submetida à tensão prévia, durante a fase de parada. Para este caso, de forma apropriada, poderá ser usada uma mola de pressão de contato do relé de partida como outra mola de restauração, sendo que, já no primeiro estágio a barra de ligação que suporta o contato de ligação pode ser avançada até seu apoio na mola de pressão de contato.

Desenho

A seguir a invenção será esclarecida em detalhes, a título de exemplo, por meio das figuras. São mostradas:

a figura 1 a representação esquemática do dispositivo de partida para máquinas de combustão interna em uma forma de execução generalizada da invenção,

a figura 2 mostra em um primeiro exemplo de execução um corte longitudinal através de um relé de partida do dispositivo de partida de acordo com a figura 1,

a figura 3 mostra diversas curvas características de força e traje-

to do relé de partida de acordo com a figura 2,

a figura 4 mostra um diagrama no tempo com as grandezas essenciais para um decurso de partida e de parada,

a figura 5 mostra, em representação esquemática, o dispositivo de partida (a) na condição de repouso, (b) na condição de engrenagem e (c) na condição de partida,

a figura 6 mostra, em um outro exemplo de execução, um relé de partida modificado em corte longitudinal,

a figura 7 mostra as curvas características de força e trajeto do relé de partida de acordo com a figura 6 e

a figura 8 mostra, em uma representação esquemática, o dispositivo de partida (a) na condição de repouso, (b) na condição de engrenagem e (c) na condição de partida.

Descrição dos Exemplos de Execução

A figura 1 mostra, em representação esquemática, um dispositivo de partida de acordo com a invenção, designado com 10, para máquinas de combustão interna em veículos automotores. Ele abrange, em essência, um motor de partida 11, um relé de partida 12 e um pinhão de partida 13, para a engrenagem axial em uma coroa dentada 14 de uma máquina de combustão interna 15, bem como, uma unidade de controle 19. O relé de partida 12 apresenta um enrolamento do relé 16, um pino 17 e um contato de ligação 18, para a ligação da corrente principal para o motor de partida 11. A unidade de controle 19 alimenta o enrolamento do relé 16 através de um transistor Tr1. Separado disto, o motor de partida 11 é controlado diretamente pelo aparelho de controle 19, por um outro transistor Tr2 através de um borne K145. Os dois transistores Tr1 e Tr2 estão no lado de entrada acima do borne B+ no pólo positivo da tensão de bordo do veículo automotor não representado, ou no pólo positivo de uma bateria de acumuladores do veículo. Os transistores Tr1 e Tr2 são controlados em suas ligações de controle separados um do outro, através de um microprocessador μP que, por sua vez, pode ser controlado no lado de entrada por um aparelho de controle do motor 21 através de uma barra de controle 20. O aparelho de controle do

motor 21 pode ser ativado através de uma chave de ignição 22 e registra, além disso, através de uma barra de entrada 23, vários sinais para o estado de viagem do veículo automotor como, por exemplo, um acionamento de embreagem, um acionamento de freio, a posição de uma alavanca de seleção de marcha, o número de rotações do motor e da roda e similares. Além disso, o microprocessador da unidade de controle 19 está ligado com um sensor de temperatura T, que registra a temperatura do dispositivo de partida 10.

O dispositivo de partida 10 é controlado pelo aparelho de controle do motor 21 durante a operação de viagem de um veículo, pelo fato de que, dali, com início de uma fase de parada do veículo, por exemplo, através do registro do número de rotações nas rodas dianteiras do veículo a máquina de combustão interna é desligada. Com isto, em primeiro lugar, através da barra de controle 20 da unidade de controle 19, em um primeiro estágio, é liberado um processo de engrenagem do pinhão de partida 13 na coroa dentada 14 da máquina 15, pelo fato de que, através do transistor Tr1 é fornecida uma corrente de excitação dosada para o relé de partida 12. Através do pino 17, então, através de uma alavanca de recuo 24 o pinhão de partida 13 é avançado axialmente para engrenagem na coroa dentada 14. Além disso, o motor de partida 11 é controlado de modo dosado pela unidade de controle 19 através do transistor Tr2 através do borne do motor K145, a fim de, durante um ajuste de dente sobre dente, girar o pinhão de partida 13 suavemente para a próxima lacuna de dente na coroa dentada 14. Agora o pinhão de partida 13 engrena, com pouco ruído, completamente na coroa dentada 14 da máquina 15, e é mantido nesta posição pelo relé de partida 12. Neste caso, o contato de ligação 18 permanece parado na posição aberta. Somente quando, por exemplo, através do acionamento do pedal do acelerador o desejo de partida do motorista for reconhecido na unidade de controle 19 através de um sinal correspondente do aparelho de controle do motor 21, o relé de partida 12 é controlado em um segundo estágio para a partida da máquina 15, através do transistor Tr1 com corrente reforçada e, deste modo, o contato de ligação 18 é fechado com força total. Com isto, através

do contato de ligação 18 do relé de partida 12, o motor de partida 11 é ligado no borne B+ da bateria de acumuladores não representada, e a máquina de combustão interna 15 é girada imediatamente com força total.

A figura 2 mostra, em um primeiro exemplo de execução, o relé de partida 12 da figura 1 em sua montagem construtiva em corte longitudinal. O relé de partida 12 apresenta um enrolamento do relé 16, que está fixado em um corpo de suporte 25 sobre um núcleo magnético 26. Neste caso, o enrolamento do relé 16 está colocado em uma carcaça 27 metálica, em cuja extremidade dianteira aberta está alojado o núcleo magnético 26. No fundo da carcaça 27, em uma abertura, é conduzido axialmente um induzido 28 do relé, que penetra no enrolamento do relé 16. Em um furo central do induzido 28 está fixado o pino 17, cuja extremidade do lado da cabeça apresenta uma denominada pá 29, para a recepção da alavanca de recuo 24 (figura 1). Em uma abertura de passagem do núcleo magnético 26 é conduzida uma barra de ligação 30, por meio de uma cápsula de isolamento 31, sendo que, a extremidade dianteira da barra de ligação está oposta à extremidade do pino 17 com um intervalo a. Na extremidade traseira da barra de ligação 30 é admitida uma ponte de contato 18a podendo ser deslocada axialmente, que atua em conjunto com dois contatos contrários 18b fixados em uma tampa do interruptor 32. Em sua posição de repouso representada, a ponte de contato 18a se apóia no núcleo magnético 26 através de uma capa de tecido isolante 33. Com isto, a ponte de contato 18a e os contatos contrários 18b formam o contato de ligação 18 do relé de engrenagem, que é envolvido pela tampa do interruptor 32 fixada no lado frontal da carcaça 27.

Em uma reentrância 34 axial do induzido 28 está disposta uma mola de restauração do induzido 35 que, por um lado, se apóia no fundo da reentrância 34 e, por outro lado, se apóia no núcleo magnético 26 do relé. Além disso, de modo bastante conhecido, na tampa do interruptor 32 se encontra uma mola de restauração de contato 36 que, por um lado, se apóia no fundo da tampa do interruptor 32 e, por outro lado, se apóia em um disco de suporte 37 fixado no lado direito da barra de ligação 30. Uma mola de pressão de contato 38 se encontra em uma reentrância 39 axial no lado direito

do núcleo magnético 26. Esta mola 38 se apóia, por um lado, através da capa de tecido isolante 33, na ponte de contato 18a e, por outro lado, na cápsula de isolamento 31 sobre a barra de ligação 30. Todas as três molas são submetidas à tensão prévia, sendo que, a mola de restauração de contato 5 36 submetida à tensão prévia mais fortemente mantém pressionada a ponte de contato 18a contra a tensão prévia da mola de pressão de contato 38 na posição de repouso representada.

A fim de, com o início de uma fase de parada do veículo, poder engrenar o pinhão de partida 13 com ruído menor possível na coroa dentada 10 14 da máquina 15, o circuito magnético do relé de partida 12 é projetado por meio de medidas construtivas, de tal modo que, em uma área de trajeto central do trajeto do induzido s é almejada uma alteração do trajeto, que passa quase proporcional à alteração da passagem magnética do enrolamento do relé 16. Com esta finalidade, em sua última área de trajeto s_0 , o induzido 28 15 agarra de modo concêntrico com pouca folga radial sobre o núcleo magnético 26, pelo que, em seu lado frontal dianteiro, voltado para o núcleo magnético 26, o induzido 28 está equipado com um colar 41 ressaltado axialmente que, através da última área de trajeto s_0 do induzido 28, penetra em um recesso 42, feito na circunferência do núcleo magnético 26, que está oposto 20 ao colar 41 do induzido 28.

A figura 3 mostra, para esclarecimentos mais detalhados do modo de funcionamento, diversas curvas características do relé de partida 12, sendo que, através do trajeto s do induzido 28, por um lado, a curva característica elástica do relé de partida 12 como força de restauração P_r e, por outro lado, as curvas características de força do relé de partida são representadas em diversas passagens magnéticas H0 até H3. Neste caso, a força de restauração P_r é orientada ao contrário da força magnética do relé. 25

Partindo da condição de repouso do induzido 28 de acordo com a figura 2, em primeiro lugar, precisa ser vencida a tensão prévia da mola de restauração do induzido 35. Neste caso, através de um avanço axial do induzido 28, em primeiro lugar somente a mola de restauração do induzido 35 30 é comprimida até a posição S1 em cerca de 6mm, sendo que, a força de

mola cresce primeiramente pouco e linearmente. Nesta posição o pino 17 agarra, então, na alavanca de recuo 24 (figura 1) e engrena, então, com um pouco de atrito o pinhão de partida 13, de tal modo que, ele pode engrenar na coroa dentada 14 da máquina de combustão interna 15. Neste caso, o

5 induzido 28 do relé de partida 12 se move até a posição S2. Nesta posição o induzido vence o intervalo a entre o pino 17 e a barra de ligação 28, e pressiona, então, através da barra de ligação 30, contra a mola de restauração de contato 36 submetida à tensão prévia, que forma uma outra mola de restauração para o induzido 28. Um outro movimento do induzido, agora, só

10 poderá ocorrer de novo se também a tensão prévia da mola de restauração de contato 36 for obtida com a força P1. Com um aumento de força mais acentuado, a partir da posição S2, a ponte de contato 18a é, então, avançada em torno de 2mm até o os contatos contrários 18b e, neste caso, a mola de restauração de contato 36 é submetida a mais tensão. Na posição S3 o

15 contato de ligação 18, então, se fecha a fim de ligar o motor de partida 11. Depois disto, até o encosto do induzido 28 no núcleo magnético 26, a mola de pressão de contato 38 continua a ser submetida à tensão com a força P2 para a denominada reserva residual do contato de ligação 18.

As quatro curvas características da passagem magnética do induzido através do curso do induzido s passam quase paralelas entre si, sendo que, a curva característica da passagem maior H3 é escolhida por meio de um projeto correspondente do enrolamento do relé 16, e por meio de uma corrente correspondente através do transistor Tr1 da unidade de controle 19, de tal modo que, através de todo o curso do induzido s ela está visivelmente

25 acima da curva característica da mola Pr do relé. Através da execução do relé de partida 12 com o colar 41 do induzido 28 que agarra através do recesso 42 do núcleo magnético 25, em uma área de trajeto central A, que está aproximadamente entre as posições S1 e S2, obtém-se um percurso quase horizontal das curvas características H0 até H3. Com isto, nesta área

30 de trajeto do induzido, é possível obter uma alteração do trajeto ΔS do induzido 28 quase proporcional à passagem magnética ΔH . Deste modo, com dosagem correspondente da corrente de excitação no primeiro estágio da

denominada engrenagem prévia, a passagem magnética pode ser reduzida até a curva característica H0, de tal modo que, na primeira seção de trajeto Sa1 do induzido 28 até a posição S2, o pinhão de partida 13 pode ser engrenado na coroa dentada 14 com ruído mínimo. Além disso, através da mo-
 5 la de restauração de contato 38 submetida à tensão prévia é garantido que, durante uma fase de parada do veículo, o induzido 28 seja mantido com contato de ligação 18 aberto na posição S2. Somente, então, com o surgimento de um sinal de partida, através da unidade de controle 19 a passagem do relé é aumentada para a curva característica H3, e o contato de ligação 18 é,
 10 então, fechado com o início do segundo estágio através da segunda seção de trajeto Sa2 do induzido 28 com dinâmica elevada e força total para a engrenagem do motor de partida 11.

A figura 4 mostra os distintos percursos de sinal do dispositivo de partida de acordo com a invenção durante uma fase de parada e de parti-
 15 tada. Neste caso, no eixo do tempo superior ta está representado o número de rotações do motor n da máquina de combustão interna, abaixo, no eixo do tempo tb está representado um sinal de engrenagem Se para a engrenagem prévia do pinhão de partida, abaixo, no eixo do tempo tc está representado um sinal de partida Sst, e no eixo do tempo td está representado o per-
 20 curso da corrente Ir no enrolamento do relé do relé de partida, abaixo no eixo do tempo te está representado um sinal de giro Sd, para o motor de partida para o giro do pinhão de partida na coroa dentada, e no eixo do tempo inferior tf está representado o percurso da intensidade de corrente do motor Im no motor de partida.

25 A descrição de uma fase de parada e de partida será esclarecida, em mais detalhes, com o auxílio da figura 4, em conexão com as figuras de 1 a 3, e com a figura 5. Neste caso, na figura 5, o dispositivo de partida está representado, em uma representação esquemática, em sua posição de repouso de acordo com (a), em sua posição de engrenagem de acordo com
 30 (b) e em sua posição de partida de acordo com (c).

Se, durante a operação de viagem o veículo for parado, por exemplo, antes de um semáforo em uma fase vermelha do semáforo, então o

aparelho de controle do motor 21 de acordo com a figura 1 reconhece através de um sensor a condição de parada das rodas acionadas do veículo. Se, neste caso, além disso, a embreagem for acionada, e o número de rotações de marcha em vazio da máquina de combustão interna n_0 for registrada, então o aparelho de controle do motor 21 desliga a máquina de combustão interna no instante t_0 (figura 4). Agora o sinal do número de rotações cai, por exemplo, dentro de um segundo, para o número de rotações 0. Neste caso, durante a parada aos poucos da máquina, ao atingir o número de rotações de parada n_{st} no instante t_1 , o aparelho de controle do motor reconhece a fase de parada da máquina 15 e um sinal de engrenagem Se é depositado na unidade de controle 19 através da barra de controle 20. Neste instante, de acordo com a figura 5a), o relé de partida 12 ainda se encontra na posição de repouso e, neste caso, o pinhão de partida 13 ainda está fora de engrenagem com a coroa dentada 14 da máquina 15 através da alavanca de recuo 24. Imediatamente depois, no instante t_2 , o transistor Tr1 do microprocessador μP é controlado, de tal modo que, o enrolamento do relé 16 é admitido primeiramente com uma corrente do relé I_r relativamente alta, a fim de movimentar a massa do induzido contra a força de restauração da mola de restauração do induzido 35 submetida à tensão prévia. O trajeto da força magnética P_m do relé de partida 12 representado em negrito na figura 3, neste caso, segue primeiramente a curva característica de passagem H2. O pinhão de partida 13, neste caso, é avançado pelo induzido do relé 28 para um trajeto em vazio do pino 17 através da alavanca de recuo 24, primeiramente até a coroa dentada 14. No instante t_3 , então, a corrente de relé I_r é reduzida pela unidade de controle 19 através do transistor Tr1 em torno de um estágio. Com isso, também a força magnética P_m é reduzida, pelo que de acordo com a figura 3, ela cai para a curva característica de passagem H1. Uma vez que, porém, essa força magnética ainda é nitidamente mais alta que a força de restauração P_r da mola de restauração do induzido 35, o induzido 28 continua a ser recolhido no enrolamento do relé 16. Quase ao mesmo tempo, pelo microprocessador μP o transistor Tr2 da unidade de controle 19 é controlado conduzindo até que de agora em diante o motor de

partida 11 seja alimentado através do transistor Tr2 com intensidade de corrente pequena. Com isso, o pinhão de partida 13 é girado suavemente e, ao mesmo tempo, é engrenado axialmente na coroa dentada 14 suavemente através da alavanca de recuo. No instante t_4 , então, a corrente do relé Ir é

5 reduzida em torno de um outro estágio. Em consequência disso, a força magnética Pm do relé de partida 12 cai da curva característica de passagem H1 para a curva característica de passagem H0. Com essa força magnética, de agora em diante, o induzido 28 é recuado até a posição S2, onde ele se apóia com o pino 17 na barra de ligação 30, que é carregada com tensão

10 prévia da mola de restauração de contato 36. Nessa posição o relé de partida 12 permanece parado, durante o tempo em que a fase de parada da máquina de combustão interna continue. A figura 5b) mostra o dispositivo de partida nessa mencionada posição de engrenagem prévia. O contato de ligação 18, neste caso, ainda está no estado aberto. O transistor Tr2 da unidade de controle 19, então, está bloqueado novamente, e o motor de partida

15 11 está novamente sem corrente.

Se o equipamento de semáforo, então, comutar novamente para um fase verde, o motorista precisa somente acionar o pedal do acelerador, para que, então, no instante t_5 pelo aparelho de controle do motor 21 seja

20 fornecido um sinal de partida para a unidade de controle 19. O transistor Tr1 agora é controlado conduzindo completamente pelo microprocessador, e o enrolamento do relé 16 do relé de partida 12 é então admitido com a corrente de excitação Ir completa. Com isso, a força magnética Pm salta, de acordo com a figura 3, da curva característica de passagem H0 para a curva característica H3, e neste caso, ultrapassa nitidamente a força de restauração

25 Pr das molas 35, 36 e 38 do relé de partida 12. O induzido 28, de agora em diante, é recolhido com força total no núcleo magnético 26 até o encosto. Com isso, na segunda seção do trajeto Sa2 (figura 3) a ponte de contato 18a é pressionada através da barra de ligação 30 nos contatos contrários 18b, e

30 finalmente através da mola de pressão de contato 38 é produzida a pressão de contato necessária. Agora o motor de partida 11 é colocado no potencial positivo da bateria de acumuladores, de tal modo que, o motor de partida 11

de agora em diante pode começar a girar com força total a máquina de combustão interna 15 através do pinhão de engrenagem 13. Na figura 5c) está representada essa assim chamada fase de partida do dispositivo de partida, sendo que, através da alavanca de recuo 24 o pinhão de engrenagem 13

5 carregado por mola é mantido na posição de engrenagem. No instante t_6 , a corrente do relé I_r pode ser reduzida pela unidade de controle 19 através do transistor Tr_1 para a assim chamada corrente de parada I_h , uma vez que essa corrente é suficiente para produzir uma força magnética P_m que fica acima da curva característica de mola P_r do relé de partida 12. Agora, assim

10 que a máquina de combustão interna passa para a operação automática, através do acionamento do pedal do acelerador, o número de rotações aumenta muito. Ao alcançar o número de rotações da marcha em vazio n_0 , com isso, no instante t_7 , através da unidade de controle 19 o transistor Tr_1 é bloqueado. O relé fica sem corrente e através das forças de restauração das

15 molas 35, 36 e 38, de agora em diante, o induzido 28 é empurrado de volta novamente para a posição de repouso. Neste caso, o contato de ligação 18 é aberto e o pinhão de partida 13 é retirado da coroa dentada 14 da máquina de combustão interna 15. A corrente do motor de partida 11, neste caso, é interrompida e, com isso, o motor de partida é desligado. O dispositivo de

20 partida consegue, com isso, ir novamente para sua posição de repouso de acordo com a figura 5a) e permanece ali, até que a máquina de combustão interna 15 seja desligada novamente para uma fase de parada e, em seguida, seja passado o processo de engrenagem e de partida descrito anteriormente.

25 No primeiro exemplo de execução de acordo com as figuras de 2 a 5, a mola de restauração de contato 36 do relé de partida 12 é empregada como outra mola de restauração para o induzido 38, que na fase de parada mantém o pinhão de partida 13 na posição de engrenagem, sendo que, o contato de ligação 18 do relé de partida 12, em virtude da força de tensão

30 prévia da mola de restauração de contato 36 ainda permanece em sua posição de repouso, na posição aberta. Só com o início da fase de partida, no segundo estágio do relé de partida 12, o contato de ligação 18 é fechado

com força total, pelo que a corrente no enrolamento do relé 16 é aumentada para um valor necessário para a pressão de contato exigida do contato de ligação 18.

5 A figura 6 mostra em um outro exemplo de execução um relé de partida 12 na seção transversal, cuja montagem de construção corresponde, em essência ao relé de partida 12 da figura 2, e cujas partes estão providas dos mesmos números de referência. Divergindo do primeiro exemplo de execução, no caso do relé de partida de acordo com a figura 6, está previsto um intervalo a' menor entre o pino 17 do induzido 28 e a barra de ligação 30 do contato de ligação 18. Além disso, ali a mola de pressão de contato 38 se
10 apóia em um disco anular 40, que no estado de repouso do relé, está assentado no fundo da reentrância 39 do núcleo magnético 26, e que é recebido podendo ser deslocado axialmente na barra de ligação 30. A cápsula de isolamento 31 da barra de ligação 30 termina com um intervalo b abaixo do disco anular 40. Por meio dessas alterações construtivas obtém-se também
15 uma alteração da força de restauração da mola do relé de partida 12 através do curso do induzido s.

A forma de atuação do relé de acordo com a figura 6 será esclarecida em detalhes agora com auxílio das figuras 7 e 8. A figura 7 mostra
20 através do trajeto s do induzido 28, por um lado, a curva característica da mola do relé de partida 12 como força de restauração P_r , e por outro lado, as curvas características do relé de partida em diversas passagens magnéticas H_0 até H_3 . A figura 8 mostra, de modo similar à figura 5, o dispositivo de partida em representação esquemática na posição de repouso de acordo com
25 a), na posição de engrenagem de acordo com a b) e na posição de partida de acordo com c).

Partindo da posição de repouso do induzido 28 de acordo com a figura 6, e figura 8 a) precisa ser vencida primeiramente a tensão prévia da mola de restauração do induzido 35. Através de um recuo axial do induzido,
30 logo em seguida a mola de restauração do induzido 35 é pressionada de volta até a posição S1 em torno de aproximadamente 4 mm, sendo que, a força de mola inicialmente é pequena e aumenta linearmente. Nessa posi-

ção, agora, de acordo com a figura 1, através da alavanca de recuo 24 o pinhão de partida 13 é avançado e, com leve corrente do motor de partida 11 é engrenado na coroa dentada 14 da máquina de combustão interna 15. Neste caso, o induzido 28 do relé de partida 12 se movimenta primeiramente

5 até a posição S1' na figura 7, onde, de agora em diante, o pino 17 do induzido 28 se encontra na barra de ligação 30, que é mantida nessa posição com uma força P1, com a força de tensão prévia da mola de restauração de contato 36. Até essa posição, agora a corrente de excitação é reduzida por est

10 tágios. A força magnética Pm produzida pela passagem H0, em oposição ao primeiro exemplo de execução é maior que a força de tensão prévia da mola de restauração de contato 36, de tal modo que, de agora em diante, o induzido é movimentado além da posição S1' até a posição S2. Nessa posição, agora, a cápsula de isolamento 31 da barra de ligação 30 se choca contra o disco anular 40, no qual se apóia a mola de pressão de contato 38 submetida à tensão prévia. Através do curso do induzido 28 da posição S1' para a

15 posição S2, além disso, a ponte de contato 18a é recuada pela barra de ligação 30 até uma posição pouco antes do toque dos contatos contrários 18b. Em virtude da passagem H0, agora, a força magnética é tão pequena que, o induzido 28 é mantido nessa posição durante toda a fase de parada

20 do veículo.

Um outro movimento do induzido, então, só pode ocorrer novamente se também a força de tensão prévia da mola de pressão de contato 38 for vencida com o valor P2. Isto acontece com o início da fase de partida, na qual a passagem do relé para a curva característica H3 é elevada através

25 da corrente total do enrolamento do relé 16. Deste modo, finalmente a ponte de contato 18a é avançada a partir da posição S2 com um aumento de força mais abrupto até os contatos contrários 18b e, finalmente até o encosto do induzido 28 no núcleo magnético 26 também ainda a mola de pressão de contato 38 continua a ser tensionada para a pressão de contato exigida.

30 Nesse exemplo de execução a mola de pressão de contato 38 forma uma outra mola de restauração para o induzido 28, com a qual o dispositivo de partida é mantido na posição de engrenagem do pinhão de parti-

da com o contato de ligação 18 aberto. Uma vez que no caso dessa forma de execução o contato de ligação 18 já é elevado durante a fase de parada pouco antes do fechamento, com isso, resulta para a fase de partida um início de giro quase não retardado da máquina através de um fechamento imediato do contato de ligação 38 para a corrente total do motor de partida 11.

A invenção não está restrita aos exemplos de execução descritos, uma vez que o dispositivo de partida pode ser modificado em muitos detalhes. Assim, por exemplo, no caso da chamada engrenagem prévia, bem como, na fase de parada é possível controlar o relé de partida 12 e/ou o motor de partida 11 de modo ritmado. Neste caso, os transistores Tr1 e Tr2 são controlados para a delimitação das perdas de ligação, de preferência, com uma outra relação de tecla alterada através do microprocessador μP . Além disso, dessa forma, através do sensor de temperatura T da unidade de controle 19 a corrente do relé de partida 12 e do motor de partida 11 pode ser otimizada para a força respectivamente necessária em função da temperatura. Além disso, é possível controlar por mais tempo, com um sinal de giro Sd prolongado, representado de forma tracejada de acordo com a figura 4, o motor de partida 11, a fim de, após a rotação do pinhão de partida 13 na coroa dentada 14 da máquina de combustão interna 15, continuar a girar essa máquina, até uma posição de compressão, o que também está indicado de forma tracejada no eixo do tempo ta do número de rotações do motor n. Com isso, o processo de partida da máquina de combustão interna 15 pode ser acelerado ainda mais. Neste caso, essencial à invenção é o comportamento dinâmico do relé de partida 12 através do controle da corrente do relé, através da unidade de controle 19 em combinação com um projeto de mola apropriado do relé de partida 12, a fim de subdividir o processo de engrenagem e de partida do relé em dois estágios de tal modo que, no primeiro estágio seja assegurado um engate do pinhão de partida 13 linear, com mínimo de ruído para uma engrenagem macia na coroa dentada 14 da máquina de combustão interna 14. O projeto do circuito magnético, neste caso, ocorre de tal modo que, a corrente de relé necessária para a passagem permanece a menor possível. Além disso, na posição de parada do relé, para o tempo

da engrenagem prévia, a folga remanescente do circuito magnético - e ligado com isso, o intervalo de contato da ponte de ligação 18a para os contatos contrários 18b - deve ser minimizada. Só no estágio dois a passagem magnética do relé é aumentada de tal modo que a mola de restauração de contato e a mola de pressão de contato 36 e 38 são cobertas, e o contato de ligação 18 é fechado para a ligação da corrente principal para o motor de partida 11.

Certamente, para a outra mola de restauração 38 ativada com o início do segundo estágio do relé de partida 12, nos exemplos de execução, a mola de restauração de contato ou a mola de pressão de contato é empregada para o contato de ligação 18 do relé. A outra mola de restauração, todavia, da mesma forma pode muito bem ser disposta como mola de restauração separada, por exemplo, concêntrica à mola de restauração do induzido de tal modo que, só com o início do segundo estágio pelo induzido 28 ela é admitida com força magnética correspondentemente grande. Neste caso, as diversas molas do relé em todo caso devem se ajustar uma à outra, de tal modo que, surja uma curva característica de mola P_r graduada representada na figuras 3 e 7. Neste caso, também é possível realizar uma graduação mais ou menos bastante característica da curva característica no início do segundo estágio do relé de partida 12.

Em outra modificação do dispositivo de partida também é possível ligar o enrolamento do relé 16 do relé de partida 12 no segundo estágio de um processo de partida no instante t_5 na figura 4, através de um relé de controle SH - da mesma forma como um relé a frio da máquina - diretamente pelo aparelho de controle do motor 21, como está indicado de forma tracejada na figura 1.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de partida (10) para veículos automotores com uma unidade de controle (19) e com um relé de partida (12) para a engrenagem de um pinhão de partida (13) em uma coroa dentada (14) de uma máquina de combustão interna (15), bem como, com um motor de partida (11) que aciona o pinhão de partida, sendo que, o relé de partida apresenta um enrolamento do relé (16) e um contato de ligação (18) que liga a corrente principal do motor de partida, no qual, respectivamente, em um processo de parada e de partida, durante a fase de partida em um primeiro estágio (Sa1), o pinhão de partida é engrenado na coroa dentada e, durante a fase de partida em um segundo estágio (Sa2), a máquina de combustão interna é girada pelo motor de partida, caracterizado pelo fato de que, no primeiro estágio (Sa1) com a engrenagem prévia do pinhão de partida (13), o induzido (28) do relé de partida (12), com contato de ligação (18) ainda aberto, é avançado com força reduzida até uma posição (S2) e ali é mantido até que com o início do segundo estágio (Sa2) o contato de ligação (18) se fecha com força total.

2. Dispositivo de partida de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que, no primeiro estágio (Sa1), a unidade de controle (19) reduz, de preferência, de modo escalonado, a corrente (Ir) no enrolamento do relé (16) através de um elemento de ligação (Tr1) de um valor inicial até uma corrente de parada e, no segundo estágio (Sa2) a corrente (Ir) se eleva para um valor necessário para a pressão de contato exigida do contato de ligação (18).

3. Dispositivo de partida de acordo com reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que, a força magnética (Pm) produzida através da corrente de parada na primeira seção de trajeto (Sa1) do induzido (28) é maior que a força da mola de restauração do induzido (35) submetida à tensão prévia, mas menor que a força de uma outra mola de restauração (36, 38), de preferência, submetida à tensão prévia que atua na última seção de trajeto (Sa2).

4. Dispositivo de partida de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que, a força de tensão prévia da outra mola de restau-

ração (36, 38) só pode ser vencida com elevada corrente do relé de partida (12) para a última seção de trajeto (Sa2) do induzido (28).

5 5. Relé de partida para um dispositivo de partida de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que, o circuito magnético do relé de partida (12) em uma área de trajeto (A) do induzido (28) carregada elasticamente antes do fechamento do contato de ligação (18) é projetado para uma alteração de trajeto (ΔS) do induzido (28) aproximadamente proporcional, para a passagem magnética (ΔH).

10 6. Relé de partida de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que, em sua seção de trajeto (Sa2) traseira, o induzido (28) agarra, com pouca folga radial, de modo concêntrico, sobre de um núcleo magnético (26) do relé de partida (12).

15 7. Relé de partida de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que, em seu lado frontal voltado para o núcleo magnético (26), o induzido (28) está equipado com um colar (41) projetado axialmente, que na seção de trajeto (Sa2) traseira do induzido (28) agarra sobre a extremidade dianteira do núcleo magnético (26).

20 8. Relé de partida para um dispositivo de partida de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que, no final do primeiro estágio, o induzido (28) do relé de partida (12) se apóia na outra mola de restauração (38).

25 9. Relé de partida de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que, uma mola de restauração de contato (36) do relé de partida (12) forma a outra mola de restauração, que deve ser acionada pelo induzido através de uma barra de ligação (30).

30 10. Relé de partida de acordo com a reivindicação 8 ou 9, caracterizado pelo fato de que, já na primeira seção de trajeto (Sa1) do induzido (28) até pouco antes do fechamento, o contato de ligação (18) deve ser avançado e ali deve ser mantido através da outra mola de restauração (36) submetida à tensão prévia, durante a fase de parada.

11. Relé de partida de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que, uma mola de pressão de contato (36) do relé de par-

tida (12) forma a outra mola de restauração.

12. Relé de partida de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que, já no primeiro estágio (Sa1) a barra de ligação (30) que suporta o contato de ligação (18) pode avançar até seu apoio na mola
5 de pressão de contato (36).

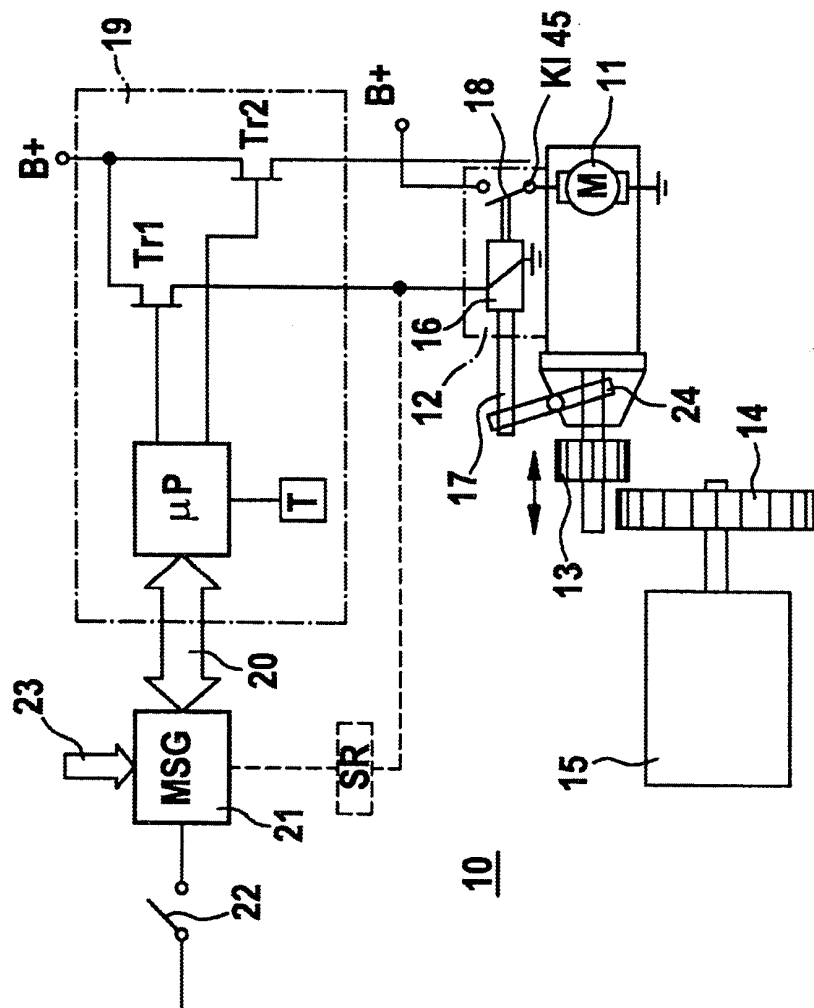
*Fig. 1*

Fig. 2

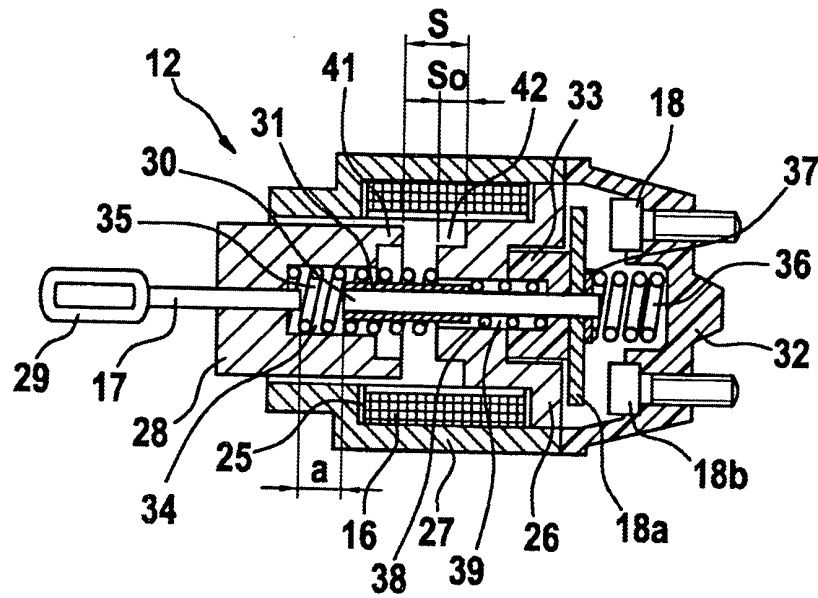


Fig. 3

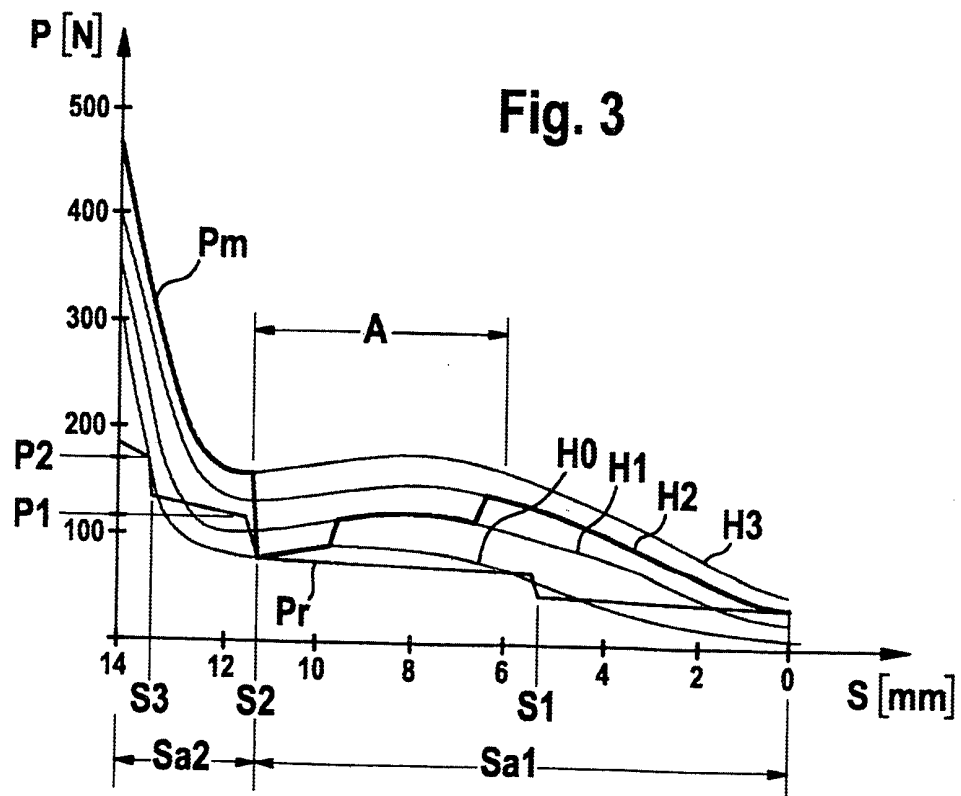


Fig. 4

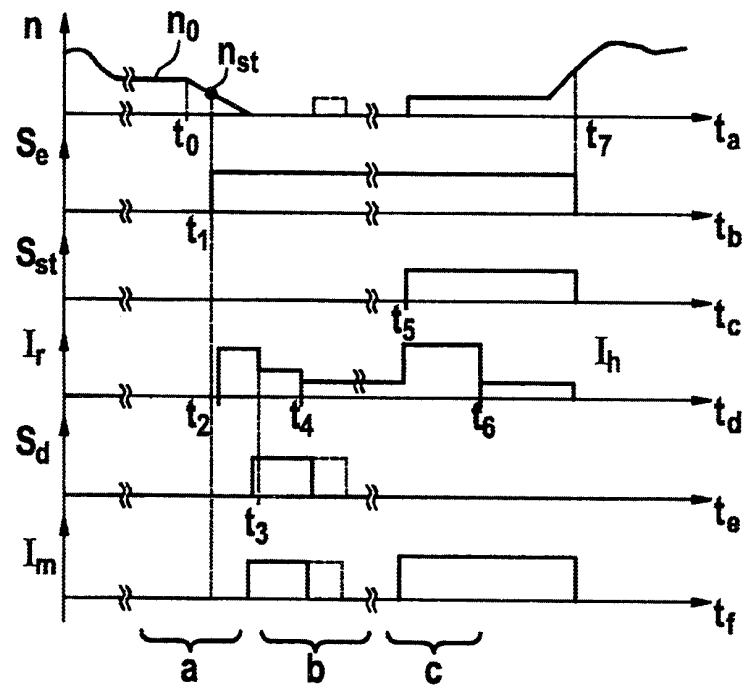


Fig. 5

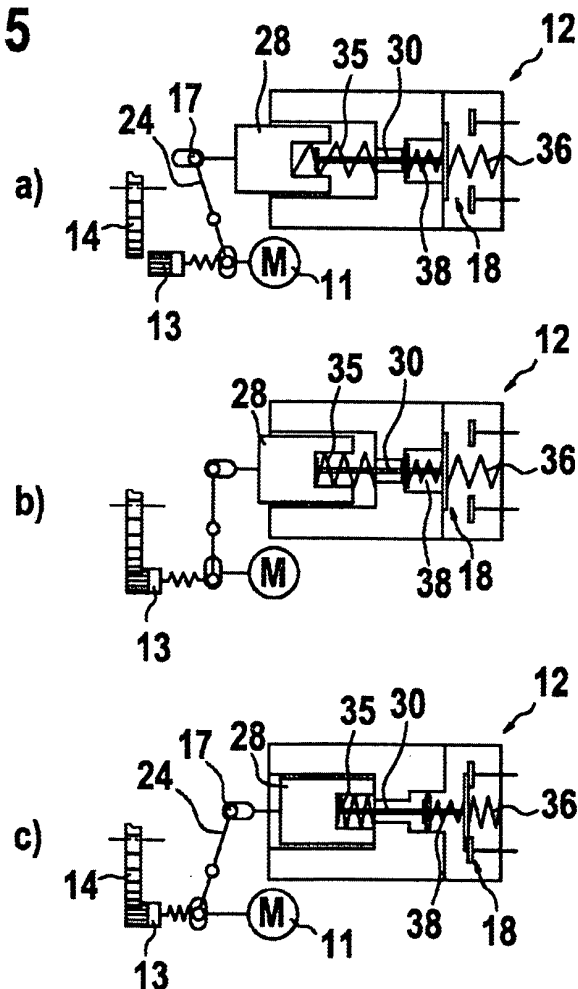


Fig. 6

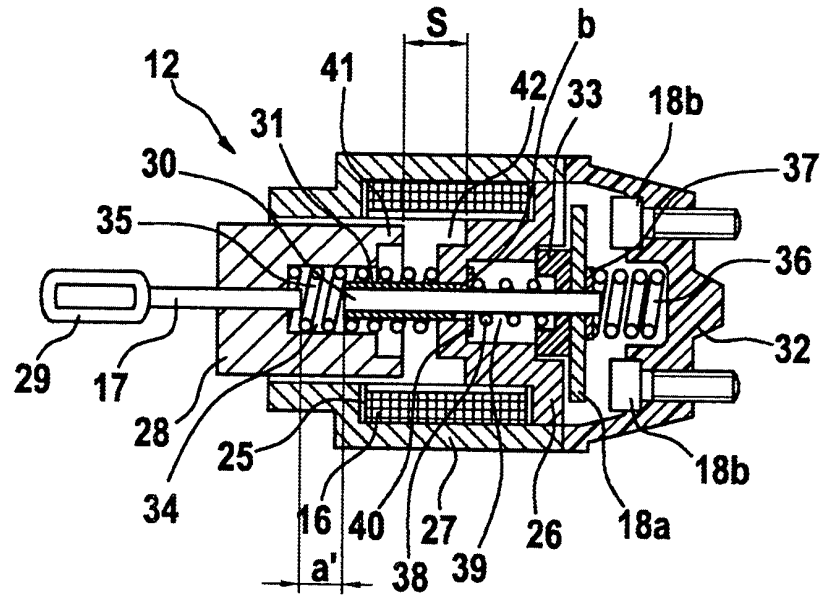


Fig. 7

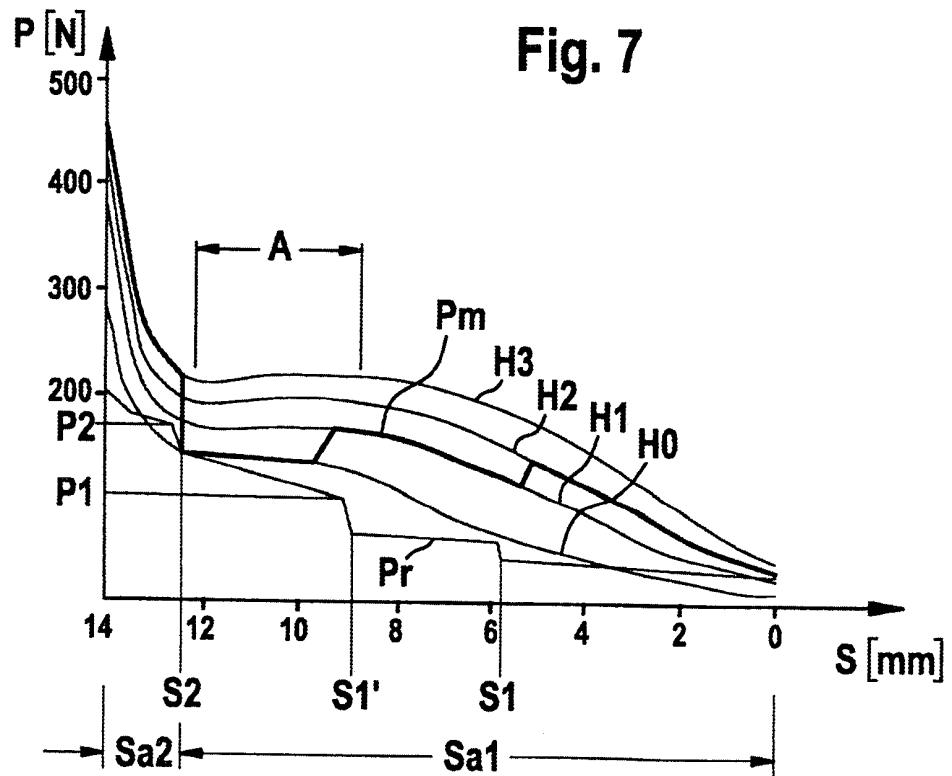
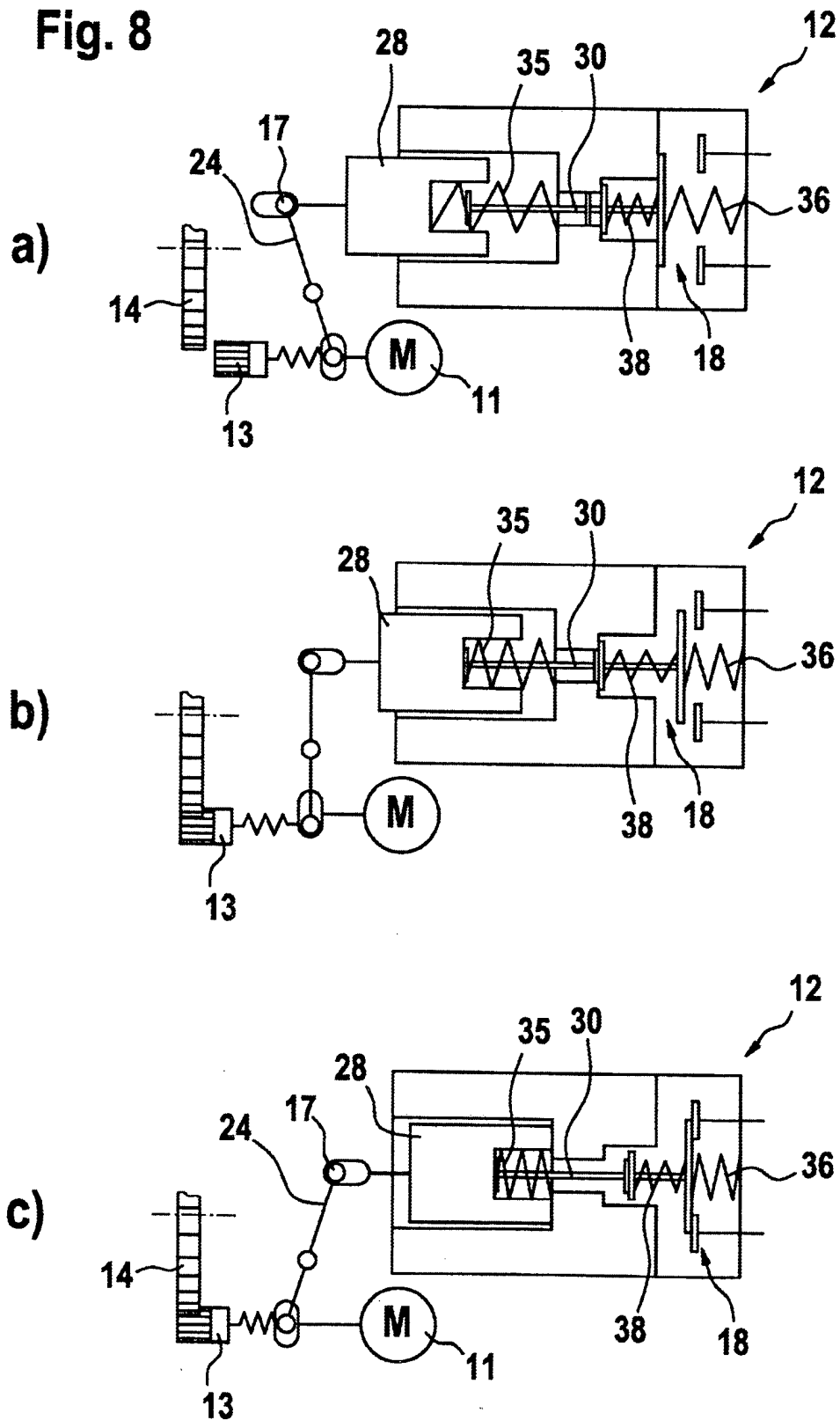


Fig. 8

RESUMO

Patente de invenção: **"DISPOSITIVO DE PARTIDA PARA MÁQUINAS DE COMBUSTÃO INTERNA EM VEÍCULOS AUTOMOTORES"**.

A invenção se refere a um dispositivo de partida (10) para máquinas de combustão interna (15) em veículos automotores, com uma unidade de controle (19), com um relé de partida (12), com um pinhão de partida (13) e com um motor de partida (11), sendo que, em cada processo de partida e de parada, na fase de parada (primeiro estágio), o relé de partida engrena o pinhão de partida na coroa dentada (14) da máquina, e na fase de partida (segundo estágio) a máquina é girada pelo motor de partida. A fim de, com a parada da máquina (10), poder engrenar o máximo possível sem ruído o pinhão de partida (13), para um processo de partida seguinte, e poder ser mantido ali até a partida, é sugerido que no primeiro estágio do processo de partida o induzido (28) do relé de partida (12) seja avançado com força reduzida até uma posição com contato de ligação (18) ainda aberto, e seja mantido ali até que com o início do segundo estágio, o induzido (28) fecha o contato de ligação (18) para o motor de partida com força total.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**DISPOSITIVO DE PARTIDA PARA MÁQUINAS DE COMBUSTÃO INTERNA EM VEÍCULOS AUTOMOTORES**".

A invenção refere-se a um dispositivo de partida para máquinas
5 de combustão interna em veículos automotores de acordo com o gênero da reivindicação de patente 1, com um relé de partida de acordo com o gênero da reivindicação 5.

Estado da Técnica

As partidas de máquinas de combustão interna de veículos au-
10 tomotores normalmente são feitas através de um relé de partida de um motor de partida, sendo que, em primeiro lugar o relé de partida engrena um pinhão do motor de partida em uma coroa dentada da máquina de combustão interna e por fim, com um contato de ligação, liga o motor de partida com a bateria de acumuladores do veículo para girar a máquina de combustão
15 interna. Além disso, é conhecido equipar veículos automotores com um denominado controle automático de partida e parada. Com isto é obtido que, no caso de uma parada mais longa, por exemplo, em uma fase de semáforo vermelho, a máquina de combustão interna é desligada automaticamente. No caso da continuação da viagem, ocorre uma partida automática da máquina de combustão interna, a fim de que a viagem possa continuar. O reconhecimento do estado de parada ocorre, por exemplo, através do registro do número de rotações das rodas de acionamento e, eventualmente, de uma posição da alavanca de seleção. O reconhecimento do estado de parada
20 pode ocorrer, por exemplo, através do acionamento de um pedal do acelerador.
25

O sistema automático de partida e de parada oferece a vantagem de uma economia de combustível, bem como, de uma redução da poluição ambiental durante o estado de parada. Contudo, é desvantajoso o fato de que, antes de cada novo processo de partida precisa ocorrer em primeiro
30 lugar uma engrenagem do pinhão do motor de partida na coroa dentada do volante da máquina de combustão interna. Com isto está ligada uma carga mecânica maior do pinhão, bem como, da coroa dentada durante a engre

nagem do pinhão, bem como, durante a partida através de uma alta aceleração rotacional. Este é o caso, em particular, em uma denominada posição de dente sobre dente, porque, então, o pinhão é engrenado com total aceleração rotacional do motor de partida na coroa dentada da máquina. Além disso, em cada nova partida ocorre um retardamento de tempo, uma vez que, antes do giro da máquina propriamente dito, o pinhão precisa engrenar primeiro na coroa dentada.

Além disso, da patente EP 08 48 159 A1 é conhecido trazer o pinhão de partida para a posição de engrenagem já no início de um estado de parada da máquina, a fim de, em seguida, com o início do estado de partida ligar imediatamente, com força total, o motor de partida. Desta forma, o tempo para o giro da máquina de combustão interna pode ser consideravelmente reduzido. Neste caso, além disso, através de meios eletrônicos, a corrente de ligação do motor de partida pode ser limitada. Neste caso, o processo de engrenagem do relé de partida ocorre com uma dinâmica relativamente alta, a fim de garantir uma segurança de funcionamento em todos os estados de operação. Em particular, o enrolamento do relé é projetado, de tal modo que, também na temperatura de limite superior sejam asseguradas uma passagem e uma força de retração suficientemente altas. Por isto, em geral o relé de partida é operado com energia elevada, que causa uma emissão de ruído aumentada. Deste modo, também a engrenagem precoce do pinhão durante a parada da máquina leva a um ruído de estalo claramente audível, tão logo o relé de engrenagem é atraído e o pinhão de partida colide axialmente contra a coroa dentada ou, durante a engrenagem, colide girando contra um flanco do dente da coroa dentada. Isto tem um efeito irritante e desagradável para o motorista. As exigências ao relé de partida com relação a uma engrenagem com proteção, com pouco ruído, por um lado, e com o objetivo de uma elevada pressão de contato para a ligação do motor de partida, por outro lado, são, contudo, direcionadas de modo oposto, e não podem ser cobertas de modo suficiente pelos relés de partida conhecidos até hoje. Certamente é conhecido controlar a engrenagem do pinhão de partida por meio do membro de ajuste, e o giro por meio do motor de partida,

independentemente um do outro, através de dois elementos de ligação de um dispositivo de partida. Contudo isto leva a um elevado dispêndio de espaço e de custo.

5 Com a solução em questão, em um sistema automático de partida e de parada, é almejado comandar o relé de partida, de tal modo que, com o início de uma fase de parada o desenvolvimento de ruído durante o processo de engrenagem seja bastante reduzido, e com o início da fase de partida o contato de ligação do relé para a engrenagem do motor de partida seja fechado com suficiente pressão de contato.

10 Vantagens da Invenção

O dispositivo de partida de acordo com a invenção, com as características marcantes da reivindicação 1 tem a vantagem que, através do acionamento de dois estágios do relé de partida, em primeiro lugar, com o início da fase de parada, para a denominada engrenagem prévia do pinhão de partida, o relé de partida através de uma primeira seção de trajeto, com pouca dinâmica e com força de retração diminuindo, o pinhão de partida com contato de ligação aberto pode engrenar na coroa dentada da máquina com um ruído bastante reduzido. Somente com o início da fase de partida, agora, o contato de ligação do relé de partida é fechado com dinâmica total na última seção de trajeto e, com isto, o motor de partida é ligado. Além disso, deste modo é evitado um controle separado do relé de partida e do motor de partida através de uma chave semicondutora com dispêndio de espaço e de custos. Uma outra vantagem reside no fato que, através de uma engrenagem suave do pinhão de partida o desgaste nas partes mecânicas pode ser bastante reduzido.

Por meio das medidas descritas nas reivindicações subordinadas resultam execuções apropriadas e aperfeiçoamentos das características indicadas na reivindicação 1.

Assim, de modo simples, para a obtenção de uma dinâmica de relé reduzida, no primeiro estágio a corrente de excitação do enrolamento do relé de uma unidade de controle é reduzida, de preferência de modo graduado, através de um elemento de ligação desde um valor inicial até a corrente

de parada. Agora, durante a fase de parada da máquina, o pinhão de partida permanece engrenado na coroa dentada. Com o início da fase de partida, então, a corrente de excitação do relé de partida é elevada no segundo estágio para um valor necessário para a pressão de contato exigida do contato de ligação.

5 Em um aperfeiçoamento apropriado da invenção, o relé de partida é projetado para a parada do induzido após a engrenagem do pinhão de partida na fase de parada, de tal modo que, a força magnética produzida pela corrente de parada na primeira seção de trajeto do induzido seja maior
10 que a força da mola de restauração do induzido submetida à tensão prévia, mas menor que a força de uma outra mola de restauração, de preferência, submetida à tensão prévia que atua na última seção de trajeto do induzido. Neste caso, de modo apropriado, a força de tensão prévia da outra mola de restauração é ajustada de forma apropriada, de tal modo que, o induzido
15 pode vencê-la somente com elevada corrente do relé de partida para a última seção de trajeto. Além disso, com dispêndio maior correspondente pode ser apropriado que, no primeiro estágio de um processo de partida, para o giro do pinhão de partida na coroa dentada da máquina, o motor de partida possa ser controlado diretamente através de um outro elemento de ligação
20 da unidade de controle.

A fim de, na fase de parada do veículo automotor, poder engrenar o mais suave possível, e sem ruído, o pinhão de partida na coroa dentada da máquina, o circuito magnético do relé de partida é projetado, de tal modo que, em uma área de trajeto do induzido carregada por mola, antes do
25 fechamento do contato de ligação, a alteração de trajeto do induzido passa quase proporcional, para a passagem magnética. Com este propósito, de modo vantajoso, o circuito magnético é executado de forma construtiva, de tal modo que, em sua seção de trajeto traseira, o induzido agarra, com pouca folga radial, de modo concêntrico, sobre um núcleo magnético do relé de
30 partida. Neste caso, de forma apropriada, em seu lado frontal dianteiro, voltado para o núcleo magnético, o induzido está equipado com um colar projetado axialmente, que na seção de trajeto traseira do induzido agarra sobre a

extremidade dianteira do núcleo magnético.

A fim de, durante uma fase de parada do veículo, poder manter o pinhão de partida de modo confiável na posição de engrenagem, e o contato de ligação do relé de partida no estado aberto, em um aperfeiçoamento da invenção é sugerido que, no final da primeira seção de trajeto, o induzido do relé de partida possa se apoiar na outra mola de restauração. Com isto resulta uma característica elástica para o relé de partida que, após primeira seção de trajeto do induzido, ao atingir a outra mola de restauração submetida à tensão prévia, apresente um degrau que só é vencido com a corrente total do relé de partida para a segunda seção de trajeto do induzido. Neste caso, de forma apropriada, uma mola de restauração de contato do relé de partida forma a outra mola de restauração, que é acionada pelo induzido através de uma barra de ligação.

De modo alternativo a isto, para uma partida o mais possível sem demora da máquina, também é possível avançar o contato de ligação, já na primeira seção de trajeto do induzido, até pouco antes do fechamento, e ali mantê-lo através da outra mola de restauração submetida à tensão prévia, durante a fase de parada. Para este caso, de forma apropriada, poderá ser usada uma mola de pressão de contato do relé de partida como outra mola de restauração, sendo que, já no primeiro estágio a barra de ligação que suporta o contato de ligação pode ser avançada até seu apoio na mola de pressão de contato.

Desenho

A seguir, a invenção será esclarecida em detalhes, a título de exemplo, por meio das figuras. São mostradas:

a figura 1 a representação esquemática do dispositivo de partida para máquinas de combustão interna em uma forma de execução generalizada da invenção,

a figura 2 mostra em um primeiro exemplo de execução um corte longitudinal através de um relé de partida do dispositivo de partida de acordo com a figura 1,

a figura 3 mostra diversas curvas características de força e traje-

to do relé de partida de acordo com a figura 2,

a figura 4 mostra um diagrama no tempo com as grandezas essenciais para um decurso de partida e de parada,

5 a figura 5 mostra, em representação esquemática, o dispositivo de partida (a) na condição de repouso, (b) na condição de engrenagem e (c) na condição de partida,

a figura 6 mostra, em um outro exemplo de execução, um relé de partida modificado em corte longitudinal,

10 a figura 7 mostra as curvas características de força e trajeto do relé de partida de acordo com a figura 6 e

a figura 8 mostra, em uma representação esquemática, o dispositivo de partida (a) na condição de repouso, (b) na condição de engrenagem e (c) na condição de partida.

Descrição dos Exemplos de Execução

15 A figura 1 mostra, em representação esquemática, um dispositivo de partida de acordo com a invenção, designado com 10, para máquinas de combustão interna em veículos automotores. Ele abrange, em essência, um motor de partida 11, um relé de partida 12 e um pinhão de partida 13, para a engrenagem axial em uma coroa dentada 14 de uma máquina de
20 combustão interna 15, bem como, uma unidade de controle 19. O relé de partida 12 apresenta um enrolamento do relé 16, um pino 17 e um contato de ligação 18, para a ligação da corrente principal para o motor de partida 11. A unidade de controle 19 alimenta o enrolamento do relé 16 através de um transistor Tr1. Separado disto, o motor de partida 11 é controlado dire-
25 tamente pelo aparelho de controle 19, por um outro transistor Tr2 através de um borne K145. Os dois transistores Tr1 e Tr2 estão no lado de entrada acima do borne B+ no pólo positivo da tensão de bordo do veículo automotor não representado, ou no pólo positivo de uma bateria de acumuladores do veículo. Os transistores Tr1 e Tr2 são controlados em suas ligações de con-
30 trole separados um do outro, através de um microprocessador μP que, por sua vez, pode ser controlado no lado de entrada por um aparelho de controle do motor 21 através de uma barra de controle 20. O aparelho de controle do

motor 21 pode ser ativado através de uma chave de ignição 22 e registra, além disso, através de uma barra de entrada 23, vários sinais para o estado de viagem do veículo automotor como, por exemplo, um acionamento de embreagem, um acionamento de freio, a posição de uma alavanca de seleção de marcha, o número de rotações do motor e da roda e similares. Além disso, o microprocessador da unidade de controle 19 está ligado com um sensor de temperatura T, que registra a temperatura do dispositivo de partida 10.

O dispositivo de partida 10 é controlado pelo aparelho de controle do motor 21 durante a operação de viagem de um veículo, pelo fato de que, dali, com início de uma fase de parada do veículo, por exemplo, através do registro do número de rotações nas rodas dianteiras do veículo a máquina de combustão interna é desligada. Com isto, em primeiro lugar, através da barra de controle 20 da unidade de controle 19, em um primeiro estágio, é liberado um processo de engrenagem do pinhão de partida 13 na coroa dentada 14 da máquina 15, pelo fato de que, através do transistor Tr1 é fornecida uma corrente de excitação dosada para o relé de partida 12. Através do pino 17, então, através de uma alavanca de recuo 24 o pinhão de partida 13 é avançado axialmente para engrenagem na coroa dentada 14. Além disso, o motor de partida 11 é controlado de modo dosado pela unidade de controle 19 através do transistor Tr2 através do borne do motor K145, a fim de, durante um ajuste de dente sobre dente, girar o pinhão de partida 13 suavemente para a próxima lacuna de dente na coroa dentada 14. Agora o pinhão de partida 13 engrena, com pouco ruído, completamente na coroa dentada 14 da máquina 15, e é mantido nesta posição pelo relé de partida 12. Neste caso, o contato de ligação 18 permanece parado na posição aberta. Somente quando, por exemplo, através do acionamento do pedal do acelerador o desejo de partida do motorista for reconhecido na unidade de controle 19 através de um sinal correspondente do aparelho de controle do motor 21, o relé de partida 12 é controlado em um segundo estágio para a partida da máquina 15, através do transistor Tr1 com corrente reforçada e, deste modo, o contato de ligação 18 é fechado com força total. Com isto, através

do contato de ligação 18 do relé de partida 12, o motor de partida 11 é ligado no borne B+ da bateria de acumuladores não representada, e a máquina de combustão interna 15 é girada imediatamente com força total.

A figura 2 mostra, em um primeiro exemplo de execução, o relé de partida 12 da figura 1 em sua montagem construtiva em corte longitudinal. O relé de partida 12 apresenta um enrolamento do relé 16, que está fixado em um corpo de suporte 25 sobre um núcleo magnético 26. Neste caso, o enrolamento do relé 16 está colocado em uma carcaça 27 metálica, em cuja extremidade dianteira aberta está alojado o núcleo magnético 26. No fundo da carcaça 27, em uma abertura, é conduzido axialmente um induzido 28 do relé, que penetra no enrolamento do relé 16. Em um furo central do induzido 28 está fixado o pino 17, cuja extremidade do lado da cabeça apresenta uma denominada pá 29, para a recepção da alavanca de recuo 24 (figura 1). Em uma abertura de passagem do núcleo magnético 26 é conduzida uma barra de ligação 30, por meio de uma cápsula de isolamento 31, sendo que, a extremidade dianteira da barra de ligação está oposta à extremidade do pino 17 com um intervalo a. Na extremidade traseira da barra de ligação 30 é admitida uma ponte de contato 18a podendo ser deslocada axialmente, que atua em conjunto com dois contatos contrários 18b fixados em uma tampa do interruptor 32. Em sua posição de repouso representada, a ponte de contato 18a se apóia no núcleo magnético 26 através de uma capa de tecido isolante 33. Com isto, a ponte de contato 18a e os contatos contrários 18b formam o contato de ligação 18 do relé de engrenagem, que é envolvido pela tampa do interruptor 32 fixada no lado frontal da carcaça 27.

Em uma reentrância 34 axial do induzido 28 está disposta uma mola de restauração do induzido 35 que, por um lado, se apóia no fundo da reentrância 34 e, por outro lado, se apóia no núcleo magnético 26 do relé. Além disso, de modo bastante conhecido, na tampa do interruptor 32 se encontra uma mola de restauração de contato 36 que, por um lado, se apóia no fundo da tampa do interruptor 32 e, por outro lado, se apóia em um disco de suporte 37 fixado no lado direito da barra de ligação 30. Uma mola de pressão de contato 38 se encontra em uma reentrância 39 axial no lado direito

do núcleo magnético 26. Esta mola 38 se apóia, por um lado, através da capa de tecido isolante 33, na ponte de contato 18a e, por outro lado, na cápsula de isolamento 31 sobre a barra de ligação 30. Todas as três molas são submetidas à tensão prévia, sendo que, a mola de restauração de contato 36 submetida à tensão prévia mais fortemente mantém pressionada a ponte de contato 18a contra a tensão prévia da mola de pressão de contato 38 na posição de repouso representada.

A fim de, com o início de uma fase de parada do veículo, poder engrenar o pinhão de partida 13 com ruído menor possível na coroa dentada 14 da máquina 15, o circuito magnético do relé de partida 12 é projetado por meio de medidas construtivas, de tal modo que, em uma área de trajeto central do trajeto do induzido s seja almejada uma alteração do trajeto, que passa quase proporcional à alteração da passagem magnética do enrolamento do relé 16. Com esta finalidade, em sua última área de trajeto s_0 , o induzido 28 agarra de modo concêntrico com pouca folga radial sobre o núcleo magnético 26, pelo que, em seu lado frontal dianteiro, voltado para o núcleo magnético 26, o induzido 28 está equipado com um colar 41 ressaltado axialmente que, através da última área de trajeto s_0 do induzido 28, penetra em um recesso 42, feito na circunferência do núcleo magnético 26, que está oposto ao colar 41 do induzido 28.

A figura 3 mostra, para esclarecimentos mais detalhados do modo de funcionamento, diversas curvas características do relé de partida 12, sendo que, através do trajeto s do induzido 28, por um lado, a curva característica elástica do relé de partida 12 como força de restauração P_r e, por outro lado, as curvas características de força do relé de partida são representadas em diversas passagens magnéticas H_0 até H_3 . Neste caso, a força de restauração P_r é orientada ao contrário da força magnética do relé.

Partindo da condição de repouso do induzido 28 de acordo com a figura 2, em primeiro lugar, precisa ser vencida a tensão prévia da mola de restauração do induzido 35. Neste caso, através de um avanço axial do induzido 28, em primeiro lugar somente a mola de restauração do induzido 35 é comprimida até a posição S_1 em cerca de 6mm, sendo que, a força de

mola cresce primeiramente pouco e linearmente. Nesta posição o pino 17 agarra, então, na alavanca de recuo 24 (figura 1) e engrena, então, com um pouco de atrito o pinhão de partida 13, de tal modo que, ele possa engrenar na coroa dentada 14 da máquina de combustão interna 15. Neste caso, o

5 induzido 28 do relé de partida 12 se move até a posição S2. Nesta posição, o induzido venceu o intervalo a entre o pino 17 e a barra de ligação 28, e pressiona, então, através da barra de ligação 30, contra a mola de restauração de contato 36 submetida à tensão prévia, que forma uma outra mola de restauração para o induzido 28. Um outro movimento do induzido, agora, só

10 poderá ocorrer de novo se também a tensão prévia da mola de restauração de contato 36 for obtida com a força P1. Com um aumento de força mais acentuado, a partir da posição S2, a ponte de contato 18a é, então, avançada em torno de 2mm até o os contatos contrários 18b e, neste caso, a mola de restauração de contato 36 é submetida a mais tensão. Na posição S3, o

15 contato de ligação 18, então, se fecha a fim de ligar o motor de partida 11. Depois disto, até o encosto do induzido 28 no núcleo magnético 26, a mola de pressão de contato 38 continua a ser submetida à tensão com a força P2 para a denominada reserva residual do contato de ligação 18.

As quatro curvas características da passagem magnética do induzido através do curso do induzido s passam quase paralelas entre si, sendo que, a curva característica da passagem maior H3 é escolhida por meio de um projeto correspondente do enrolamento do relé 16, e por meio de uma corrente correspondente através do transistor Tr1 da unidade de controle 19, de tal modo que, através de todo o curso do induzido s ela esteja visivelmente

25 acima da curva característica da mola Pr do relé. Através da execução do relé de partida 12 com o colar 41 do induzido 28 que agarra através do recesso 42 do núcleo magnético 25, em uma área de trajeto central A, que está aproximadamente entre as posições S1 e S2, obtém-se um percurso quase horizontal das curvas características H0 até H3. Com isto, nesta área

30 de trajeto do induzido, é possível obter uma alteração do trajeto ΔS do induzido 28 quase proporcional à passagem magnética ΔH . Deste modo, com dosagem correspondente da corrente de excitação no primeiro estágio da

denominada engrenagem prévia, a passagem magnética pode ser reduzida até a curva característica H0, de tal modo que, na primeira seção de trajeto Sa1 do induzido 28 até a posição S2, o pinhão de partida 13 pode ser engrenado na coroa dentada 14 com ruído mínimo. Além disso, através da mo-

5 la de restauração de contato 38 submetida à tensão prévia é garantido que, durante uma fase de parada do veículo, o induzido 28 seja mantido com contato de ligação 18 aberto na posição S2. Somente, então, com o surgimento de um sinal de partida, através da unidade de controle 19 a passagem do relé é aumentada para a curva característica H3, e o contato de ligação 18 é,

10 então, fechado com o início do segundo estágio através da segunda seção de trajeto Sa2 do induzido 28 com dinâmica elevada e força total para a engrenagem do motor de partida 11.

A figura 4 mostra os distintos percursos de sinal do dispositivo de partida de acordo com a invenção durante uma fase de parada e de par-

15 tida. Neste caso, no eixo do tempo superior ta está representado o número de rotações do motor n da máquina de combustão interna, abaixo, no eixo do tempo tb está representado um sinal de engrenagem Se para a engrenagem prévia do pinhão de partida, abaixo, no eixo do tempo tc está representado um sinal de partida Sst, e no eixo do tempo td está representado o per-

20 curso da corrente Ir no enrolamento do relé do relé de partida, abaixo no eixo do tempo te está representado um sinal de giro Sd, para o motor de partida para o giro do pinhão de partida na coroa dentada, e no eixo do tempo inferior tf está representado o percurso da intensidade de corrente do motor Im no motor de partida.

25 A descrição de uma fase de parada e de partida será esclarecida, em mais detalhes, com o auxílio da figura 4, em conexão com as figuras de 1 a 3, e com a figura 5. Neste caso, na figura 5, o dispositivo de partida está representado, em uma representação esquemática, em sua posição de repouso de acordo com (a), em sua posição de engrenagem de acordo com

30 (b) e em sua posição de partida de acordo com (c).

Se, durante a operação de viagem o veículo for parado, por exemplo, antes de um semáforo em uma fase vermelha do semáforo, então o

aparelho de controle do motor 21 de acordo com a figura 1 reconhece através de um sensor a condição de parada das rodas acionadas do veículo. Se, neste caso, além disso, a embreagem for acionada, e o número de rotações de marcha em vazio da máquina de combustão interna n_0 for registrada, então o aparelho de controle do motor 21 desliga a máquina de combustão interna no instante t_0 (figura 4). Agora o sinal do número de rotações cai, por exemplo, dentro de um segundo, para o número de rotações 0. Neste caso, durante a parada aos poucos da máquina, ao atingir o número de rotações de parada n_{st} no instante t_1 , o aparelho de controle do motor reconhece a fase de parada da máquina 15 e um sinal de engrenagem Se é depositado na unidade de controle 19 através da barra de controle 20. Neste instante, de acordo com a figura 5a), o relé de partida 12 ainda se encontra na posição de repouso e, neste caso, o pinhão de partida 13 ainda está fora de engrenagem com a coroa dentada 14 da máquina 15 através da alavanca de recuo 24. Imediatamente depois, no instante t_2 , o transistor Tr1 do microprocessador μP é controlado, de tal modo que, o enrolamento do relé 16 é admitido primeiramente com uma corrente do relé I_r relativamente alta, a fim de movimentar a massa do induzido contra a força de restauração da mola de restauração do induzido 35 submetida à tensão prévia. O trajeto da força magnética P_m do relé de partida 12 representado em negrito na figura 3, neste caso, segue primeiramente a curva característica de passagem H2. O pinhão de partida 13, neste caso, é avançado pelo induzido do relé 28 para um trajeto em vazio do pino 17 através da alavanca de recuo 24, primeiramente até a coroa dentada 14. No instante t_3 , então, a corrente de relé I_r é reduzida pela unidade de controle 19 através do transistor Tr1 em torno de um estágio. Com isso, também a força magnética P_m é reduzida, pelo que de acordo com a figura 3, ela cai para a curva característica de passagem H1. Uma vez que, porém, essa força magnética ainda é nitidamente mais alta que a força de restauração P_r da mola de restauração do induzido 35, o induzido 28 continua a ser recolhido no enrolamento do relé 16. Quase ao mesmo tempo, pelo microprocessador μP o transistor Tr2 da unidade de controle 19 é controlado conduzindo até que de agora em diante o motor de

partida 11 seja alimentado através do transistor Tr2 com intensidade de corrente pequena I_m . Com isso, o pinhão de partida 13 é girado suavemente e, ao mesmo tempo, é engrenado axialmente na coroa dentada 14 suavemente através da alavanca de recuo. No instante t_4 , então, a corrente do relé I_r é

5 reduzida em torno de um outro estágio. Em consequência disso, a força magnética P_m do relé de partida 12 cai da curva característica de passagem H1 para a curva característica de passagem H0. Com essa força magnética, de agora em diante, o induzido 28 é recuado até a posição S2, onde ele se apóia com o pino 17 na barra de ligação 30, que é carregada com tensão

10 prévia da mola de restauração de contato 36. Nessa posição, o relé de partida 12 permanece parado, durante o tempo em que a fase de parada da máquina de combustão interna continua. A figura 5b) mostra o dispositivo de partida nessa mencionada posição de engrenagem prévia. O contato de ligação 18, neste caso, ainda está no estado aberto. O transistor Tr2 da unidade de controle 19, então, está bloqueado novamente, e o motor de partida

15 11 está novamente sem corrente.

Se o equipamento de semáforo, então, comutar novamente para uma fase verde, o motorista precisa somente acionar o pedal do acelerador, para que, então, no instante t_5 pelo aparelho de controle do motor 21 seja

20 fornecido um sinal de partida para a unidade de controle 19. O transistor Tr1 agora é controlado conduzindo completamente pelo microprocessador, e o enrolamento do relé 16 do relé de partida 12 é então admitido com a corrente de excitação I_r completa. Com isso, a força magnética P_m salta, de acordo com a figura 3, da curva característica de passagem H0 para a curva característica H3, e neste caso, ultrapassa nitidamente a força de restauração

25 P_r das molas 35, 36 e 38 do relé de partida 12. O induzido 28, de agora em diante, é recolhido com força total no núcleo magnético 26 até o encosto. Com isso, na segunda seção do trajeto Sa2 (figura 3) a ponte de contato 18a é pressionada através da barra de ligação 30 nos contatos contrários 18b, e

30 finalmente através da mola de pressão de contato 38 é produzida a pressão de contato necessária. Agora o motor de partida 11 é colocado no potencial positivo da bateria de acumuladores, de tal modo que, o motor de partida 11

de agora em diante possa começar a girar com força total a máquina de combustão interna 15 através do pinhão de engrenagem 13. Na figura 5c) está representada essa assim chamada fase de partida do dispositivo de partida, sendo que, através da alavanca de recuo 24 o pinhão de engrenagem 13 carregado por mola é mantido na posição de engrenagem. No instante t_6 , a corrente do relé I_r pode ser reduzida pela unidade de controle 19 através do transistor Tr_1 para a assim chamada corrente de parada I_h , uma vez que essa corrente é suficiente para produzir uma força magnética P_m que fica acima da curva característica de mola P_r do relé de partida 12. Agora, assim que a máquina de combustão interna passa para a operação automática, através do acionamento do pedal do acelerador, o número de rotações aumenta muito. Ao alcançar o número de rotações da marcha em vazio n_0 , com isso, no instante t_7 , através da unidade de controle 19 o transistor Tr_1 é bloqueado. O relé fica sem corrente e através das forças de restauração das molas 35, 36 e 38, de agora em diante, o induzido 28 é empurrado de volta novamente para a posição de repouso. Neste caso, o contato de ligação 18 é aberto e o pinhão de partida 13 é retirado da coroa dentada 14 da máquina de combustão interna 15. A corrente do motor de partida 11, neste caso, é interrompida e, com isso, o motor de partida é desligado. O dispositivo de partida consegue, com isso, ir novamente para sua posição de repouso de acordo com a figura 5a) e permanece ali, até que a máquina de combustão interna 15 seja desligada novamente para uma fase de parada e, em seguida, seja passado o processo de engrenagem e de partida descrito anteriormente.

No primeiro exemplo de execução de acordo com as figuras de 2 a 5, a mola de restauração de contato 36 do relé de partida 12 é empregada como outra mola de restauração para o induzido 38, que na fase de parada mantém o pinhão de partida 13 na posição de engrenagem, sendo que, o contato de ligação 18 do relé de partida 12, em virtude da força de tensão prévia da mola de restauração de contato 36 ainda permanece em sua posição de repouso, na posição aberta. Só com o início da fase de partida, no segundo estágio do relé de partida 12, o contato de ligação 18 é fechado

com força total, pelo que a corrente no enrolamento do relé 16 é aumentada para um valor necessário para a pressão de contato exigida do contato de ligação 18.

5 A figura 6 mostra em um outro exemplo de execução um relé de partida 12 na seção transversal, cuja montagem de construção corresponde, em essência ao relé de partida 12 da figura 2, e cujas partes estão providas dos mesmos números de referência. Divergindo do primeiro exemplo de execução, no caso do relé de partida de acordo com a figura 6, está previsto um intervalo a' menor entre o pino 17 do induzido 28 e a barra de ligação 30
10 do contato de ligação 18. Além disso, ali a mola de pressão de contato 38 se apóia em um disco anular 40, que no estado de repouso do relé, está assentado no fundo da reentrância 39 do núcleo magnético 26, e que é recebido podendo ser deslocado axialmente na barra de ligação 30. A cápsula de isolamento 31 da barra de ligação 30 termina com um intervalo b abaixo do disco anular 40. Por meio dessas alterações construtivas obtém-se também
15 uma alteração da força de restauração da mola do relé de partida 12 através do curso do induzido s.

A forma de atuação do relé de acordo com a figura 6 será esclarecida em detalhes agora com auxílio das figuras 7 e 8. A figura 7 mostra
20 através do trajeto s do induzido 28, por um lado, a curva característica da mola do relé de partida 12 como força de restauração P_r , e por outro lado, as curvas características do relé de partida em diversas passagens magnéticas H_0 até H_3 . A figura 8 mostra, de modo similar à figura 5, o dispositivo de partida em representação esquemática na posição de repouso de acordo com
25 a), na posição de engrenagem de acordo com a b) e na posição de partida de acordo com c).

Partindo da posição de repouso do induzido 28 de acordo com a figura 6, e figura 8 a) precisa ser vencida primeiramente a tensão prévia da mola de restauração do induzido 35. Através de um recuo axial do induzido,
30 logo em seguida a mola de restauração do induzido 35 é pressionada de volta até a posição S1 em torno de aproximadamente 4 mm, sendo que, a força de mola inicialmente é pequena e aumenta linearmente. Nessa posi-

ção, agora, de acordo com a figura 1, através da alavanca de recuo 24 o pinhão de partida 13 é avançado e, com leve corrente do motor de partida 11 é engrenado na coroa dentada 14 da máquina de combustão interna 15. Neste caso, o induzido 28 do relé de partida 12 se movimenta primeiramente até a posição S1' na figura 7, onde, de agora em diante, o pino 17 do induzido 28 se encontra na barra de ligação 30, que é mantida nessa posição com uma força P1, com a força de tensão prévia da mola de restauração de contato 36. Até essa posição, a corrente de excitação é reduzida por estágios na medida em que a passagem da curva característica H2 para H0 é reduzida.

5 A força magnética Pm produzida pela passagem H0, em oposição ao primeiro exemplo de execução é maior que a força de tensão prévia da mola de restauração de contato 36, de tal modo que, de agora em diante, o induzido é movimentado além da posição S1' até a posição S2. Nessa posição, agora, a cápsula de isolamento 31 da barra de ligação 30 se choca contra o disco anular 40, no qual se apóia a mola de pressão de contato 38 submetida à tensão prévia. Através do curso do induzido 28 da posição S1' para a posição S2, além disso, a ponte de contato 18a é recuada pela barra de ligação 30 até uma posição pouco antes do toque dos contatos contrários 18b. Em

10 virtude da passagem H0, agora, a força magnética é tão pequena que, o induzido 28 é mantido nessa posição durante toda a fase de parada do veículo.

Um outro movimento do induzido, então, só pode ocorrer novamente se também a força de tensão prévia da mola de pressão de contato 38 for vencida com o valor P2. Isto acontece com o início da fase de partida,

25 na qual a passagem do relé para a curva característica H3 é elevada através da corrente total do enrolamento do relé 16. Deste modo, finalmente a ponte de contato 18a é avançada a partir da posição S2 com um aumento de força mais abrupto até os contatos contrários 18b e, finalmente até o encosto do induzido 28 no núcleo magnético 26 também ainda a mola de pressão de contato 38 continua a ser tensionada para a pressão de contato exigida.

30

Nesse exemplo de execução, a mola de pressão de contato 38 forma uma outra mola de restauração para o induzido 28, com a qual o dis-

positivo de partida é mantido na posição de engrenagem do pinhão de partida com o contato de ligação 18 aberto. Uma vez que no caso dessa forma de execução o contato de ligação 18 já é elevado durante a fase de parada pouco antes do fechamento, com isso, resulta para a fase de partida um início de giro quase não retardado da máquina através de um fechamento imediato do contato de ligação 38 para a corrente total do motor de partida 11.

A invenção não está restrita aos exemplos de execução descritos, uma vez que o dispositivo de partida pode ser modificado em muitos detalhes. Assim, por exemplo, no caso da chamada engrenagem prévia, bem como, na fase de parada é possível controlar o relé de partida 12 e/ou o motor de partida 11 de modo ritmado. Neste caso, os transistores Tr1 e Tr2 são controlados para a delimitação das perdas de ligação, de preferência, com uma outra relação de tecla alterada através do microprocessador μP . Além disso, dessa forma, através do sensor de temperatura T da unidade de controle 19 a corrente do relé de partida 12 e do motor de partida 11 pode ser otimizada para a força respectivamente necessária em função da temperatura. Além disso, é possível controlar por mais tempo, com um sinal de giro Sd prolongado, representado de forma tracejada de acordo com a figura 4, o motor de partida 11, a fim de, após a rotação do pinhão de partida 13 na coroa dentada 14 da máquina de combustão interna 15, continuar a girar essa máquina, até uma posição de compressão, o que também está indicado de forma tracejada no eixo do tempo ta do número de rotações do motor n. Com isso, o processo de partida da máquina de combustão interna 15 pode ser acelerado ainda mais. Neste caso, essencial à invenção é o comportamento dinâmico do relé de partida 12 através do controle da corrente do relé, através da unidade de controle 19 em combinação com um projeto de mola apropriado do relé de partida 12, a fim de subdividir o processo de engrenagem e de partida do relé em dois estágios de tal modo que, no primeiro estágio seja assegurado um engate do pinhão de partida 13 linear, com mínimo de ruído para uma engrenagem macia na coroa dentada 14 da máquina de combustão interna 15. O projeto do circuito magnético, neste caso, ocorre de tal modo que, a corrente de relé necessária para a passagem permanece

a menor possível. Além disso, na posição de parada do relé, para o tempo da engrenagem prévia, a folga remanescente do circuito magnético - e ligado com isso, o intervalo de contato da ponte de ligação 18a para os contatos contrários 18b - deve ser minimizada. Só no estágio dois, a passagem magnética do relé é aumentada de tal modo que a mola de restauração de contato e a mola de pressão de contato 36 e 38 sejam cobertas, e o contato de ligação 18 seja fechado para a ligação da corrente principal para o motor de partida 11.

Certamente, para a outra mola de restauração 38 ativada com o início do segundo estágio do relé de partida 12, nos exemplos de execução, a mola de restauração de contato ou a mola de pressão de contato é empregada para o contato de ligação 18 do relé. A outra mola de restauração, todavia, da mesma forma pode muito bem ser disposta como mola de restauração separada, por exemplo, concêntrica à mola de restauração do induzido de tal modo que, só com o início do segundo estágio pelo induzido 28 ela é admitida com força magnética correspondentemente grande. Neste caso, as diversas molas do relé em todo caso devem se ajustar uma à outra, de tal modo que, surja uma curva característica de mola P_r graduada representada nas figuras 3 e 7. Neste caso, também é possível realizar uma graduação mais ou menos bastante característica da curva característica no início do segundo estágio do relé de partida 12.

Em outra modificação do dispositivo de partida também é possível ligar o enrolamento do relé 16 do relé de partida 12 no segundo estágio de um processo de partida no instante t_5 na figura 4, através de um relé de controle SH - da mesma forma como um relé a frio da máquina - diretamente pelo aparelho de controle do motor 21, como está indicado de forma tracejada na figura 1.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de partida (10) para veículos automotores com uma unidade de controle (19) e com um relé de partida (12) para a engrenagem de um pinhão de partida (13) em uma coroa dentada (14) de uma máquina de combustão interna (15), bem como, com um motor de partida (11) que aciona o pinhão de partida, sendo que, o relé de partida apresenta um enrolamento do relé (16) e um contato de ligação (18) que liga a corrente principal do motor de partida, no qual, respectivamente, em um processo de parada e de partida, durante a fase de partida em um primeiro estágio (Sa1), o pinhão de partida é engrenado na coroa dentada e, durante a fase de partida em um segundo estágio (Sa2), a máquina de combustão interna é girada pelo motor de partida, caracterizado pelo fato de que, no primeiro estágio (Sa1) com a engrenagem prévia do pinhão de partida (13), o induzido (28) do relé de partida (12), com contato de ligação (18) ainda aberto, é avançado com força reduzida até uma posição (S2) e ali é mantido até que com o início do segundo estágio (Sa2) o contato de ligação (18) se fecha com força total.

2. Dispositivo de partida de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que, no primeiro estágio (Sa1), a unidade de controle (19) reduz, de preferência, de modo escalonado, a corrente (Ir) no enrolamento do relé (16) através de um elemento de ligação (Tr1) de um valor inicial até uma corrente de parada e, no segundo estágio (Sa2) a corrente (Ir) se eleva para um valor necessário para a pressão de contato exigida do contato de ligação (18).

3. Dispositivo de partida de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que, a força magnética (Pm) produzida através da corrente de parada na primeira seção de trajeto (Sa1) do induzido (28) é maior que a força da mola de restauração do induzido (35) submetida à tensão prévia, mas menor que a força de uma outra mola de restauração (36, 38), de preferência, submetida à tensão prévia que atua na última seção de trajeto (Sa2).

4. Dispositivo de partida de acordo com a reivindicação 3, carac-

terizado pelo fato de que, a força de tensão prévia da outra mola de restauração (36, 38) só pode ser vencida com elevada corrente do relé de partida (12) para a última seção de trajeto (Sa2) do induzido (28).

5. Relé de partida para um dispositivo de partida como definido na reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que, o circuito magnético do relé de partida (12) em uma área de trajeto (A) do induzido (28) carregada elasticamente antes do fechamento do contato de ligação (18) é projetado para uma alteração de trajeto (ΔS) do induzido (28) aproximadamente proporcional, para a passagem magnética (ΔH).

6. Relé de partida de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que, em sua seção de trajeto (Sa2) traseira, o induzido (28) agarra, com pouca folga radial, de modo concêntrico, sobre um núcleo magnético (26) do relé de partida (12).

7. Relé de partida de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que, em seu lado frontal voltado para o núcleo magnético (26), o induzido (28) está equipado com um colar (41) projetado axialmente, que na seção de trajeto (Sa2) traseira do induzido (28) agarra sobre a extremidade dianteira do núcleo magnético (26).

8. Relé de partida para um dispositivo de partida como definido na reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que, no final do primeiro estágio, o induzido (28) do relé de partida (12) se apóia na outra mola de restauração (38).

9. Relé de partida de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que, uma mola de restauração de contato (36) do relé de partida (12) forma a outra mola de restauração, que deve ser acionada pelo induzido (28) através de uma barra de ligação (30).

10. Relé de partida de acordo com a reivindicação 8 ou 9, caracterizado pelo fato de que, já na primeira seção de trajeto (Sa1) do induzido (28) até pouco antes do fechamento, o contato de ligação (18) deve ser avançado e ali deve ser mantido através da outra mola de restauração (36) submetida à tensão prévia, durante a fase de parada.

11. Relé de partida de acordo com a reivindicação 10, caracteri-

zado pelo fato de que, uma mola de pressão de contato (36) do relé de partida (12) forma a outra mola de restauração.

12. Relé de partida de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que, já no primeiro estágio (Sa1) a barra de ligação (30)
- 5 que suporta o contato de ligação (18) pode avançar até seu apoio na mola de pressão de contato (36).

RESUMO

Patente de Invenção: "**DISPOSITIVO DE PARTIDA PARA MÁQUINAS DE COMBUSTÃO INTERNA EM VEÍCULOS AUTOMOTORES**".

A presente invenção refere-se a um dispositivo de partida (10) para máquinas de combustão interna (15) em veículos automotores, com uma unidade de controle (19), com um relé de partida (12), com um pinhão de partida (13) e com um motor de partida (11), sendo que, em cada processo de partida e de parada, na fase de parada (primeiro estágio), o relé de partida engrena o pinhão de partida na coroa dentada (14) da máquina, e na fase de partida (segundo estágio) a máquina é girada pelo motor de partida. A fim de, com a parada da máquina (10), poder engrenar o máximo possível sem ruído o pinhão de partida (13), para um processo de partida seguinte, e poder ser mantido ali até a partida, é sugerido que no primeiro estágio do processo de partida o induzido (28) do relé de partida (12) seja avançado com força reduzida até uma posição com contato de ligação (18) ainda aberto, e seja mantido ali até que com o início do segundo estágio, o induzido (28) feche o contato de ligação (18) para o motor de partida com força total.