



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

(11) PI 0418663-0 B1

(22) Data do Depósito: 16/07/2004

(45) Data de Concessão: 06/02/2018



(54) Título: SISTEMA MOTRIZ POR CORREIA DE RAZÃO DUPLA

(51) Int.Cl.: F02B 67/06; F16H 9/06

(30) Prioridade Unionista: 24/03/2004 US 10/807,937

(73) Titular(es): THE GATES CORPORATION

(72) Inventor(es): ALEXANDRE SERKH

"SISTEMA MOTRIZ POR CORREIA DE RAZÃO DUPLA"

Campo da Invenção

A invenção está relacionada a um sistema motriz ou de acionamento por correias de razão ou velocidade dupla para acionamento de acessórios de motores de veículos em uma primeira razão de velocidade e em uma segunda razão de velocidade.

Embasamento da Invenção

Os motores de veículos compreendem de um modo geral acessórios que são usados na operação do motor e do veículo. Tais acessórios podem incluir uma bomba para a direção assistida, um compressor para condicionamento de ar, um alternador, uma bomba de óleo, uma bomba de combustível e assim por diante. Tais acessórios são de um modo geral acionados por uma cinta ou correia contínua. A correia contínua se acopla a uma polia em cada acessório, bem como sobre um eixo de manivela do motor. O eixo de manivela do motor provê o torque para acionar os acessórios.

A medida que a correia é acionada pelo eixo de manivela ela é necessariamente sujeita a variações de velocidade do motor durante a aceleração e desaceleração do veículo. Dito de outra forma, a velocidade de operação dos acessórios é diretamente proporcional à velocidade do motor.

As variações de velocidade do motor, particularmente em velocidades do motor maiores que a velocidade de marcha lenta, resultam em uma operação ineficiente dos acessórios pois tais acessórios devem ser projetados para operar satisfatoriamente dentro de toda a faixa de operação do mo-



tor. Isto significa necessariamente que a eficiência é menor do que a ideal para a maior parte da faixa de velocidades do motor. Além disso, em velocidades do motor mais elevadas, maior potência é necessária para acionar os acessórios, resultando em menor eficiência de combustão e redução do torque disponível. Portanto, é desejável desacoplar alguns ou todos os acessórios do eixo de manivela do motor de forma a que eles possam ser acionados em uma faixa de velocidade mais baixa e mais restrita.

10 O estado da técnica é representado pela Patente U.S. No 5 700 121 (1997) de Meckstroch, a qual descreve um sistema para alimentar vários acessórios rotativos de veículos.

15 A técnica anterior demanda que os acessórios sejam desacoplados do motor quando da partida do motor com o propósito de "ajudar" um motor de partida minimamente dimensionado. Além disso, a técnica anterior não menciona uma unidade de embreagem combinada com um amortecedor de eixo de manivela para reduzir a aplicação de vibrações do motor.

20 O que se necessita é um sistema de acionamento por correia ou cinta de razão dupla possuindo uma unidade de embreagem com uma embreagem eletromagnética que é acoplada quando da partida do motor. O que se necessita é um sistema de acionamento por correia de razão dupla compreendendo também uma unidade de embreagem possuindo um amortecedor de eixo de manivela. A presente invenção atende a tais demandas.

Resumo da Invenção

O aspecto principal da invenção é o de prover um

21
21

sistema de acionamento por correia de razão dupla possuindo uma unidade de embreagem com uma embreagem eletromagnética que é acoplada quando da partida do motor.

Outro aspecto da invenção consiste em prover um sistema de acionamento por correia de razão dupla compreendendo também uma unidade de embreagem possuindo um amortecedor de eixo de manivela.

Outros aspectos da invenção serão descritos ou tornados óbvios pela descrição que se segue da invenção e pelos desenhos anexos.

A invenção compreende um sistema de acionamento por correia de razão dupla para acionar acessórios rotativos. O sistema compreende uma unidade de embreagem rotativamente conectada a um eixo de rotação e uma embreagem sobreposta montada diretamente no eixo de rotação. O sistema compreende também uma pluralidade de acessórios rotativos rotativamente conectados à unidade de embreagem e rotativamente conectados ao eixo de rotação através da embreagem sobreposta de tal forma que os acessórios são acionados pela unidade de embreagem em uma primeira razão de velocidade e acionados diretamente pelo eixo em rotação em uma segunda razão de velocidade, com a unidade de embreagem operando em um valor predeterminado de uma condição de operação do motor, definindo desse modo a transição entre as primeira e segunda razões de velocidade, com a unidade de embreagem sendo acoplada quando da partida do motor.

Breve Descrição dos Desenhos

Os desenhos anexos, os quais são incorporados ao,

96
7

formam parte integral do, relatório descritivo ilustram modalidades preferidas da presente invenção e, em conjunto com uma descrição, servem para explanar os princípios da invenção.

5 A Figura 1 é um esquema de um sistema de acionamento por correia de razão dupla.

 A Figura 2 é uma vista esquemática em projeção de um sistema de acionamento por correia de razão dupla

10 A Figura 3 é uma vista em meio corte de uma unidade de de embreagem.

 A Figura 4 é uma vista em meio corte de uma polia dupla.

 A Figura 4A é uma vista em meio corte de uma modalidade alternativa da polia dupla.

15 A Figura 5 é uma vista esquemática de uma primeira modalidade alternativa do sistema de acionamento por correia de razão dupla.

20 A Figura 6 é uma vista esquemática em projeção de uma primeira modalidade alternativa do sistema de acionamento por correia de razão dupla.

 A Figura 7 é uma vista esquemática de uma segunda modalidade alternativa do sistema de acionamento por correia de razão dupla.

25 A Figura 8 é uma vista esquemática em projeção de uma segunda modalidade alternativa do sistema de acionamento por correia de razão dupla.

 A Figura 9 é uma vista em meio corte de uma segunda modalidade alternativa da unidade de embreagem do sistema

27

de acionamento por correia de razão dupla.

A Figura 9A é uma modalidade alternativa da unidade de de embreagem na Figura 9.

A Figura 10 é uma vista em meio corte de uma polia
5 dupla para a segunda modalidade alternativa da unidade de embreagem do sistema de acionamento por correia de razão dupla.

A Figura 10A é uma vista em meio corte de uma modalidade alternativa da polia dupla na Figura 10.

10 A Figura 11 é um esquema de uma disposição alternativa, incluindo um moto-gerador em um sistema de acionamento por correia de razão dupla.

A Figura 12 é uma vista esquemática em projeção da modalidade alternativa incluindo um moto-gerador na Figura
15 11.

Descrição Detalhada da Modalidade Preferida

Um sistema de acionamento por correia de razão dupla é apresentado na Figura 1. O sistema da invenção opera com uma razão de acionamento de primeira ou segunda polia
20 que é selecionado através de uma unidade de embreagem 11. Em uma primeira velocidade do motor é usada uma primeira razão de polia. Em uma segunda velocidade de motor é utilizada uma segunda razão de polia.

O sistema compreende duas correias / cintas. A
25 correia usada para transmissão de torque é determinada pelo estado da unidade de embreagem. A primeira razão de polia ou a segunda razão de polia é selecionada por acoplamento ou desacoplamento da unidade de embreagem eletromagnética 11.

25/2

O acoplamento da unidade de embreagem aciona o sistema por meio de uma correia acoplada com uma primeira polia na unidade de embreagem.

No primeiro modo (velocidade do motor próxima à marcha lenta) a segunda correia no sistema não está transmitindo torque diretamente a partir do eixo de manivela do motor, porém está transmitindo torque para os acessórios do motor a partir de uma polia dupla que está também acoplada com a primeira correia.

Em um segundo modo (velocidades de motor maiores do que a marcha lenta), a embreagem é desacoplada, o que leva a primeira polia e a primeira correia a serem desacopladas do sistema. Os acessórios estão sendo então acionados pela segunda correia, a qual está acoplada com uma embreagem de sentido único ou "one-way" ao eixo de manivela. No segundo modo, os acessórios são acionados em uma velocidade relativamente mais lenta do que a que seria obtida com a primeira correia pois a razão da segunda polia de acionamento é menor do que a razão da primeira polia de acionamento. Isto se deve ao fato de que a segunda polia do segundo modo possui um diâmetro menor do que a primeira polia do primeiro modo.

O sistema compreende uma unidade de embreagem 11 montada em um eixo rotativo de acionamento, tal como um eixo de manivela (CRK) de um motor.

A unidade de embreagem 11 compreende uma primeira e segunda polias, bem como um amortecedor de eixo de manivela, um isolador, ou ambos, e a embreagem eletromagnética. A

unidade 11 compreende também uma embreagem de sentido único.

A unidade de embreagem 11 está conectada em acionamento aos acessórios de motor: bomba de água W_P (polia 17), bomba da direção servo assistida P_S (polia 13), alternador ALT (polia 15), polia esticadora IDL (polia 18) e compressor de condicionador de ar A_C (polia 19), por meio de uma correia contínua com múltiplas aletas ou multidentada 16. O tensionador TEM (polia 14) está posicionado após a polia dupla 13 da bomba da direção servo assistida com base no movimento horário do eixo de manivela. A correia 16 é uma correia dentada conhecida pelos técnicos na área.

Uma segunda correia dentada 12 conecta a unidade de embreagem 11 com uma polia dupla 13 conectada à bomba da direção servo assistida P_S. Nesta modalidade, a correia 12 está instalada em um acionamento de dois pontos. Tal como apresentado na Figura 2, a correia 16 está fisicamente disposta entre o motor e a correia 12.

A unidade de embreagem 11, tal como mostrado na Figura 3, compreende o cubo 40 e a embreagem de sentido único 42 montada sobre o mesmo. A Figura 3 apresenta a metade superior de uma vista em corte, a metade inferior sendo uma imagem especular e simétrica da metade superior. Em tal modalidade, o cubo 40 está diretamente conectado ao eixo de manivela do motor (CRK). A polia 66 compreende um cubo interno 44, uma porção externa 660 suportando a correia e um membro amortecedor 68, o qual está disposto entre o cubo 44 e a porção externa 660. O cubo interno 44 está acoplado com a embreagem de sentido único 42. O membro amortecedor 68

compreende um material elastomérico conhecido na área de amortecedores de eixos de manivela. A porção 660 possui um perfil com múltiplas aletas ou dentes, porém inclui também qualquer perfil conhecido na área das polias.

5 A segunda polia 62 está conectada ao rotor 48 da embreagem eletromagnética 60. O rotor 48 e, através dele, a polia 62, estão rotativamente acoplados com o cubo 40 por meio de rolamentos 46. Os rolamentos 46 são conhecidos pelos técnicos na área e compreendem os de tipo de esferas, mangote,
10 te, agulha, ou qualquer outro tipo adequado para o serviço. A bobina 50 da embreagem eletromagnética 60 está ligada a um bloco de motor por meio de uma placa posterior 64.

 O cubo 40 está conectado à placa 56 da embreagem eletromagnética 56 através de uma extensão de cubo 52 e placas de mola 54. A unidade de embreagem 11 é coberta pela cobertura 58, a qual impede que poeira e detritos penetrem na
15 unidade. A placa de embreagem 56 é acoplada com o rotor 48, dependendo do estado de energização da bobina 50. A bobina 50 está conectada ao sistema elétrico de um motor. Pode-se
20 notar o tamanho compacto da embreagem, uma vez que a bobina 50 está contida no interior de uma largura da polia 62.

 Fazendo referência à Figura 2, a polia 66 da unidade de embreagem 11 está conectada a uma primeira polia 49 da polia dupla 13 da bomba da direção servo assistida por
25 meio da correia 16. A Figura 4 é uma vista em corte da polia dupla 13. A Figura 4 apresenta a metade superior de uma vista em corte, a metade inferior sendo uma imagem especular e simétrica da metade superior. A polia dupla 13 compreende a

21

polia 45 e a polia 49, cada uma estando conectada pela malha 41. A polia 62 da unidade de embreagem 11 está conectada à polia 45 da polia dupla 13 por meio da correia 12.

O sistema da invenção em cada uma das modalidades a seguir opera em dois modos. O modo um serve a velocidades de motor relativamente baixas, incluindo à marcha lenta. O modo dois serve a todas as velocidades de operação restantes, ou seja acima da marcha lenta.

No modo um, a bobina 50 da embreagem eletromagnética 60 está energizada e, portanto, a embreagem é travada quando da partida do motor para permitir a partida dos acessórios juntamente com o motor por meio da correia 12. tal método evita o problema de uma queda na velocidade do motor caso os acessórios fossem levados até a velocidade de operação após a partida do motor quando a embreagem é acoplada. No modo um, a polia 62 e o cubo 40 giram juntos, pois a placa eletromagnética 56 está acoplada à embreagem 60, desse modo fixando em rotação a polia 62 ao cubo 40. A placa 56 está diretamente conectada ao cubo 40 através da extensão de cubo 52 e, através da mesma, à eixo de manivela CRK.

A polia 62 transmite torque do eixo de manivela através da correia 12 para a polia 45 montada sobre a bomba da direção servo assistida P_S. A Figura 4 é uma vista em corte de uma polia dupla. A polia 49 gira com a mesma velocidade que a polia 45. A polia 49 transmite torque para todos os outros acessórios através da correia 16.

No modo um, a polia 66 é acionada pela correia 16 em uma velocidade de rotação mais alta do que a velocidade

de rotação da polia 62, portanto a embreagem de sentido único 42 está desacoplada. No modo um, todos os acessórios, exceto a bomba da direção servo assistida, são acionados em série pelas correias 12 e 16, apesar de nenhum torque ser transmitido da polia 66 para o cubo 40.

Como exemplo, no caso de um motor V8 de 5,3 litros, os diâmetros exemplares das polias do sistema da invenção, em mm, são como se segue:

Tabela 1

Eixo de Manivela		Direção Assistida		ALT	W_P	A_C
Primeira (66)	Segunda (62)	Primeira (49)	Segunda (45)			
128	165	163	140	59	150	112

Diâmetros de polias do sistema de polias de razão dupla

As razões de polias do eixo de manivela / direção assistida no sistema da Tabela 1 são como se segue:

$$165/140 = 1,17 \text{ (razão do (primeiro) modo um)}$$

$$128/163 = 0,78 \text{ (razão do (segundo) modo)}$$

No modo um, os acessórios giram relativamente com a mesma velocidade que eles girariam no caso de um sistema de acionamento de acessório de acoplamento direto.

Com o propósito de comparação, são apresentados a seguir diâmetros de polias da técnica anterior, em mm:



Tabela 2

Eixo de Manivela	Direção Assistida	ALT	W_P	A_C
193	163	59	150	112

Diâmetros de polias da técnica anterior

A razão das polias de eixo de manivela / direção assistida no sistema da técnica anterior na Tabela 2 é a seguinte:

$$5 \quad 193/163 = 1,18$$

Tal razão é substancialmente a mesma que a (primeira) razão do modo um, tal como calculada para a Tabela 1 acima. Isto ilustra que as razões de acionamento de acessórios são substancialmente as mesmas entre os sistemas nas Tabelas 1 e 2. No entanto, os diâmetros relativos de polias de acessórios podem ser diferentes no sistema da invenção, dependendo do peso, custos de produção, velocidade e outras exigências do sistema.

Uma comparação entre o diâmetro do eixo de manivela na Tabela 2 com o diâmetro da polia de eixo de manivela (66) na Tabela 1 é:

$$193/128 = 1,5$$

Isto ilustra uma redução geral de velocidade de acessório obtida pelo sistema da invenção em relação ao sistema da técnica anterior com velocidades de motor acima da marcha lenta.

A polia 62 pode ter um diâmetro no sistema da téc-

nica anterior de 193 mm em lugar de 163 mm. O diâmetro da polia 62 pode ser reduzido para 165 mm no sistema da invenção devido ao menor diâmetro da polia 45, qual seja de 140 mm em lugar de 163 mm. No modo um a razão entre o eixo de manivela e a bomba da direção assistida permanece a mesma:

5 $163/163 = 165/140 = 1,17.$

No modo dois, a embreagem eletromagnética 60 é desacoplada e a embreagem 42 acoplada. Durante a transição do modo um para o modo dois, a embreagem pode ser desacoplada durante um período de tempo, por exemplo de três segundos, para reduzir o choque para as correias e o sistema. A bobina 50 está eletricamente conectada a uma fonte de energia, tal como uma bateria de veículo ou alternador e é controlada por uma cpu do motor. A CPU compreende um computador, memória e

10 o barramento e fiação de conexão. A CPU detecta condições predeterminadas de operação do motor e a CPU calcula um valor predeterminado para acoplamento e desacoplamento da unidade de embreagem com base em pelo menos uma dentre uma pluralidade de condições de operação sensoriadas; com tais condições sensoriadas compreendendo a carga do acessório, a velocidade do motor, a carga da bateria, a posição da borboleta de admissão, a temperatura do líquido de refrigeração do motor, a seleção de marcha do veículo, a velocidade do veículo, a pressão absoluta do manifold ou coletor de admissão,

15 a temperatura ambiente do ar, a vazão ponderal de ar e a posição do acelerador. A medida que uma condição de operação é alcançada ou ultrapassada, seja por aceleração ou desaceleração do motor, a embreagem é energizada ou desenergizada

20

25

apropriadamente.

No modo dois, a segunda polia 62 fica livre ou "louca" com o rotor 48 sobre rolamentos de esferas 46, portanto nenhum torque é transmitido entre o cubo 40 e a polia 62. Nenhum torque é transmitido entre a polia 45 e a polia 62 pela correia 12. os acessórios são acionados apenas pela correia 16 pois a embreagem 42 está desacoplada. A embreagem 42 leva a polia 66 a ser acionada pelo cubo 40. O motor transmite torque através da polia 66 para os acessórios.

No caso de rápida desaceleração do motor, quando os acessórios, devido à sua inércia, podem transmitir torque para o motor, a embreagem 42 é desacoplada permitindo que os acessórios reduzam sua rotação em uma taxa menor do que a taxa de desaceleração do motor. Isto reduz o desgaste da correia 16.

O diâmetro da polia 66 é relativamente menor do que o diâmetro da polia 62. Como exemplo, o diâmetro da polia 66 é de 128 mm em lugar de 165 mm. Tal menor razão de polias reduz a velocidade relativa de todos os acessórios acionados por um fator de 1,5.

A primeira modalidade aqui descrita requer um espaço axial mínimo para o sistema de acionamento por correias. No entanto, a unidade 11 requer algum espaço axial extra para a embreagem eletromagnética 50. tal espaço totaliza aproximadamente 20 a 25 mm.

A Figura 4A é uma vista em corte de uma modalidade alternativa de polia dupla. A Figura 4A apresenta a metade superior de uma vista em corte, a metade inferior sendo uma



imagem especular e simétrica com relação à metade superior. Em tal modalidade, um membro elastomérico 226 é disposto entre a malha 41 e a polia 45. A polia dupla 13 é conectada a um acessório, neste caso a bomba da direção assistida P_S. O membro elastomérico 226 atua como um isolador de vibração para reduzir a amplitude das vibrações do motor que iriam de outra forma ser transmitidas para o acessório através da correia 12 proveniente do eixo de manivela. O isolador funciona principalmente na marcha lenta do veículo uma vez que em velocidades maiores do que a marcha lenta, a embreagem 11 desconecta a polia 45 da recepção de torque proveniente do eixo de manivela. O membro elastomérico pode compreender qualquer borracha natural ou sintética, ou uma combinação de borrachas natural e sintética, todas conhecidas pelos técnicos na área.

As Figuras 5 e 6 apresentam uma primeira modalidade alternativa em que o acionamento da unidade de embreagem 11 compreende um conjunto de polias 26 conectado ao compressor de ar condicionado.

Em tal caso o diâmetro para cada polia é como se segue:

Tabela 3

Eixo de Manivela		A_C		ALT	W_P	P_S
Primeira (66)	Segunda (62)	Primeira	Segunda			
128	193	112	112	59	150	163

Diâmetros de polias do sistema de polias de razão dupla

As razões de polias do eixo de manivela / A_C no sistema da Tabela 3 são como se segue:

5 $193/112 = 1,72$ (razão do (primeiro) modo um)

$128/112 = 1,14$ (razão do (segundo) modo)

A operação do sistema é a mesma que aquela descrita para a modalidade nas Figuras 1 e 2. uma vantagem de montar a polia dupla sobre o compressor de ar condicionado é a
10 de utilizar o espaço disponível pois a embreagem eletromagnética é usualmente integrada à polia do compressor de ar condicionado.

Uma preocupação operacional é a de substituição das correias. No entanto, considerando-se que a correia 12 é
15 utilizada durante 5 a 10 % do tempo e que a correia 16 é utilizada todo o tempo, a substituição provavelmente será necessária mais amiúde para a correia 16, que é a correia disposta mais internamente com relação ao motor. Nas modalidades descritas, ambas as correias deverão ser retiradas mesmo
20 que seja necessária a substituição de apenas uma.

Para atender a tais problemas é apresentada outra modalidade.

As Figuras 7 e 8 apresentam uma segunda modalidade alternativa. A correia de acionamento de dois pontos 32 é
25 disposta de forma relativamente mais próxima ao motor do que a correia contínua 36. A correia 36 é posicionada afastada do motor por fora da correia 32.

Apesar de que o conceito e função de todos os ele-

mentos desta modalidade serem similares às modalidades acima, o projeto e posicionamento dos componentes são algo diferentes. A diferença principal em tal segunda modalidade alternativa é a de que a unidade de embreagem eletromagnética 33 está montada sobre a unidade de direção assistida P_S, ver na Figura 9, em lugar de sobre o eixo de manivela. Em tal modalidade, a unidade de polia dupla 31 está montada no eixo de manivela, ver na Figura 10.

Fazendo novamente referência à Figura 9, a unidade de embreagem 33 compreende uma embreagem eletromagnética com bobina 57. A Figura 9 apresenta a metade superior de uma vista em corte, a metade inferior sendo uma imagem especular e simétrica da metade superior. A bobina 57 está ligada a um alojamento ou estojo estacionário 77 através da placa posterior 75. O alojamento 77 não gira e é usado para montar a embreagem a uma superfície, por exemplo, uma superfície de um motor. O rotor 73 com a polia 71 é instalado de forma rotativa sobre o rolamento de esferas 55 sobre o alojamento 77. O rolamento 55 consiste de um rolamento de esferas, porém pode também consistir de qualquer rolamento adequado conhecido pelos técnicos na área. A placa de embreagem 61 está ligada de forma móvel à segunda polia 69 por meio de eixos 67, por exemplo, três eixos 67 simetricamente espaçados em torno da polia 69. Coxins de borracha empurram a placa 61 afastando-a do 73 quando a bobina 57 não está energizada. Tal método de ligação permite à placa 61 se movimentar axialmente a partir da polia 69 em direção ao rotor 73 quando a bobina 57 é energizada e a embreagem é desse modo acoplada.

39
2

A polia 69 também compreende o cubo 53 pelo qual a polia 69 está diretamente conectada a um acessório, tal como o eixo de uma bomba da direção assistida. Pode-se constatar o tamanho compacto da embreagem, uma vez que a bobina 57 está contida no interior de uma largura da polia 71 e a placa 61 está contida dentro de uma largura da polia 69.

Fazendo novamente referência à Figura 8, nesta segunda modalidade alternativa, no modo um, a embreagem eletromagnética 57 está acoplada. A placa 61 possui um acoplamento por fricção com o rotor 73, levando desse modo as polias 71 e 69 girar em sincronia. A polia 90, estando rigidamente conectada ao eixo de manivela, transmite torque para a polia 71. A correia 32 está sob carga. A polia 69 está transmitindo torque para todos os acessórios, incluindo a polia 86. No entanto, a embreagem de sentido único 82 está desacoplada e portanto nenhum torque é transmitido da polia 86 para o cubo 80. em tal modo, a embreagem de sentido único 82 está desacoplada. Todo o torque está sendo transmitido a partir da polia 90 através da correia 32.

No modo dois, quando a bobina 57 não está energizada, a polia 71 gira livremente e não transmite torque, uma vez que a correia 32 está desacoplada do sistema. A embreagem 82 está acoplada e transmite torque para os acessórios. A polia 69 transmite torque, uma vez que ela está conectada ao cubo 53, o qual está diretamente conectado a um eixo de acessório.

Os diâmetros de todas as polias acima descritas, em mm, são como se segue:

Tabela 1

Eixo de Manivela		Direção Assistida		ALT	W_P	A_C
Primeira (86)	Segunda (90)	Primeira (69)	Segunda (71)			
128	165	163	140	59	150	112

Diâmetros de polias do sistema de polias de razão dupla

As razões de polias do eixo de manivela / direção assistida no sistema da Tabela 4 são como se segue:

5 $165/140 = 1,18$ (razão do (primeiro) modo um)

$128/163 = 0,78$ (razão do (segundo) modo)

O diâmetro da primeira polia 86 é determinado da mesma maneira acima descrita na primeira modalidade. A velocidade de todos os acessórios neste modo é de aproximadamente 1,5 vezes mais lenta do que um sistema da técnica anterior acoplado diretamente.

Nesta modalidade, o espaço axial requerido pela embreagem eletromagnética 33 é alocado entre a bomba de direção assistida e seu conjunto de polia dupla. Para acomodar este comprimento extra pode ser necessário que a bomba de direção assistida seja movida ao longo do eixo longitudinal em direção ao volante do motor.

Os componentes em todas as modalidades descritas são componentes conhecidos pelos técnicos na área. Como exemplo, as embreagens de sentido único podem ser obtidas a-

ul
A

través da Formsprag. As embreagens eletromagnéticas podem ser obtidas através da Ogura. Como exemplo, as Figuras 3 e 9 mostram embreagens padrão, do tipo 6 557162, com capacidade de torque de 128 N.m (Figura 3) e do tipo 10 515376, capacidade de torque de 120 N.m.

A Figura 9A é uma modalidade alternativa da unidade de embreagem na Figura 9. A Figura 9A apresenta a metade superior de uma vista em corte, a metade inferior sendo uma imagem especular e simétrica da metade superior. Em tal modalidade, o membro elastomérico 246 é disposto entre a polia 71 e o rotor 73. O membro elastomérico 246 compreende um amortecedor quando a unidade 33 está conectada diretamente ao eixo de manivela. Em tal modalidade, o membro 246 compreende um isolador de vibração quando a unidade de embreagem 33 está diretamente conectada a um eixo de acessório, tal como mostrado na Figura 8. O membro elastomérico 246 pode compreender qualquer borracha natural ou sintética ou uma combinação de borrachas natural e sintéticas, todas conhecidas pelos técnicos na área.

A Figura 10 é uma vista em corte da polia dupla para a segunda modalidade alternativa da unidade de embreagem do sistema motriz de correia de dupla razão. A Figura 10 apresenta a metade superior de uma vista em corte, a metade inferior sendo uma imagem especular e simétrica da metade superior. A polia dupla 31 é apresentada em um sistema na Figura 8. A polia 90 está conectada ao cubo 80. A polia 86 é rotativamente acoplada ao cubo 80 através de uma embreagem de sentido único 82. o membro de amortecimento elastomérico

42
N

330 está disposto entre a polia 86 e o rotor 84. O membro 330 amortece as vibrações de torção do eixo de manivela. O membro de amortecimento elastomérico pode compreender qualquer borracha natural ou sintética, ou uma combinação de 5 borrachas natural e sintéticas, todas conhecidas pelos técnicos na área. O rotor 84 está acoplado com a embreagem de sentido único 82. A polia 86 compreende também o membro inercial 88 que ajuda a reduzir a velocidade e transientes de torção causados pela partida do motor. Ela também se apro- 10 veita da inércia dos acessórios quando a embreagem 82 está sendo bypassada. O membro inercial 88 compreende uma massa cujo porte é selecionado de acordo com as características de vibração e inerciais do eixo de manivela do motor e com as exigências de amortecimento do sistema.

15 A Figura 10A é uma vista em corte de uma modalidade alternativa da polia dupla na Figura 10. A Figura 10A apresenta a metade superior de uma vista em corte, a metade inferior sendo uma imagem especular e simétrica da metade superior. Em tal modalidade, um membro de amortecimento elastomérico 302 está disposto entre a polia 90 e o cubo 80. 20 Em tal modalidade, a polia dupla 31 está conectada ao eixo de manivela do motor. O membro 302 atua como um amortecedor para isolar vibrações do eixo de manivela que são de outra forma transmitidas através da correia 16 para um acessório. 25 A contribuição do amortecedor 302 é maior em velocidades acima da marcha lenta do motor, em que o amortecedor 302 absorve cargas inerciais e não cargas de torque uma vez que a embreagem 60 está desacoplada em velocidades do motor maio-

P 104 18853

V. 3
2

res do que a marcha lenta. O membro elastomérico podem compreender qualquer borracha natural ou sintética ou uma combinação de borrachas natural e sintéticas, todas conhecidas pelos técnicos na área.

5 Em quaisquer das modalidades acima, ou a correia 12 ou a correia 16, ou ambas, podem compreender uma correia de baixo módulo conhecida pelos técnicos na área. A correia de baixo módulo compreende uma correia possuindo um cordonel elástico compreendendo Nylon 4.6 ou Nylon 6.6, ou uma combinação dos dois. Um módulo elástico da correia fica na faixa

10 de aproximadamente 1500 N/mm até aproximadamente 3000 N/mm. Uma característica da correia de baixo módulo é a de que ela pode ser instalada sobre um sistema de acionamento por correia sem um tensionador ou acessório de eixo móvel. A correia de baixo módulo é simplesmente instalada usando-se uma

15 ferramenta de instalação de correia conhecida pelos técnicos na área. A ferramenta é usada para fazer rolar ou empurrar lateralmente a correia por sobre uma borda de uma polia de transmissão ou polia de acessório sem a necessidade de se

20 ajustar de outra forma a localização central do eixo da polia. A correia de baixo módulo é particularmente adequada para a correia de dois pontos, isto é, as correias 12 e 32, uma vez que equipar a transmissão de tal maneira que ela seria de outra forma móvel para permitir a instalação e ajuste

25 da correia 12, 32, poderia ser mais custoso do que simplesmente projetar a transmissão para ser conectada diretamente a uma superfície de montagem do motor tal como um bloco de motor. Ademais, ajustar a localização do eixo de transmissão

em relação ao eixo de manivela iria também consumir mais tempo de montagem.

Em uma modalidade alternativa, o sistema da invenção compreende um moto gerador em combinação com os acessórios. A Figura 11 é um esquema de uma modalidade alternativa incluindo um moto gerador. O moto gerador M/G está acoplado com a correia 16 através da polia 150 que está acoplada com a correia 16. Uma vez que o moto gerador M/G inclui um gerador, o alternador incluído na modalidade apresentada na Figura 1 é omitido. Além disso, um tensionador Ten (polia 20) é incluído em tal modalidade alternativa para assegurar tensão apropriada da correia. O tensionador TEN é conhecido pelos técnicos na área. Exceto como descrito na Figura 12, o sistema apresentado na Figura 11 é tal como aquele descrito na Figura 1.

A Figura 12 é uma vista esquemática em projeção da modalidade alternativa que inclui um moto gerador. O sistema alternativo opera em dois modos.

Inicialmente, em um primeiro modo o moto gerador M/G é operado como um motor quando o motor está desligado. Quando operado como um motor o M/G opera o aciona os acessórios, por exemplo a bomba da direção assistida (P_S) e o compressor do condicionamento de ar (A_C), quando o motor está desligado. Neste modo o M/G é usado para dar partida no motor conforme necessário. Após dar partida no motor, o M/G atua em um segundo modo como um gerador de energia para alimentar acessórios do veículo e para prover energia elétrica para carregar a bateria 800.

4/2

Quando o motor é ligado a partir de um estado em que o veículo está parado, o M/G no modo motor dá partida no motor. A embreagem 60 é ligada (ON) desse modo acoplando a correia 12 e a polia 62, dessa forma transmitindo torque do M/G através da correia 16 para a polia 13 para a correia 12 para o polia 62 e através dessa para o eixo de manivela.

Durante o processo de partida do motor, o controlador 500 detecta a velocidade do M/G. O controlador 500 leva o inversor 400 a efetuar uma operação de comutação tal que um torque e uma velocidade necessários para dar partida ao motor sejam obtidos. Como exemplo, caso um sinal para ligar o condicionador de ar A/C tenha sido ligado quando da partida do motor, um torque mais elevado será necessário em comparação ao estado OFF do A/C. Portanto, o controlador 500 aplica ao inversor 400 um sinal de controle de comutação para permitir ao M/G girar em um torque mais elevado com maior velocidade.

O sinal de controle de comutação pode ser determinado por uma variedade de sinais de estado do motor e do veículo que são providos para o controlador 500 e pelo mesmo organizados por meio de uma memória de mapeamento armazenada na memória. Alternativamente, o sinal de controle de comutação pode ser determinado por cálculos efetuados pela unidade de processamento (CPU) disposta no controlador 500.

Uma vez que o motor esteja operando, o M/G opera como um gerador e os modos de operação da polia de razão dupla acima descritos no presente relatório descritivo são efetuados; qual seja, a embreagem 60 está ON para partida do

motor e uma primeira faixa de velocidade de operação , aproximadamente a marcha lenta, e a embreagem 60 está OFF, ou desacoplada, para uma segunda faixa de velocidade de operação maior do que aproximadamente a marcha lenta, tal como descrito no presente relatório descritivo. Os acessórios estão conectados à unidade de embreagem e à embreagem de sentido único de tal forma que quando o motor está operando os acessórios são acionados pela unidade de embreagem em uma primeira razão de velocidade e acionados pela embreagem de sentido único em uma segunda razão de velocidade, a primeira razão de velocidade e a segunda razão de velocidade sendo selecionadas por uma condição de operação do motor.

O uso do M/G no sistema permite a realização de uma dupla melhoria de economia de combustível. No primeiro caso é obtida uma melhoria de economia de combustível pela operação dos acessórios em uma razão de velocidade reduzida para velocidades acima da marcha lenta. No segundo caso, é obtida uma melhoria de economia de combustível pela operação do moto gerador por permitir a parada do motor para situações predeterminadas de operação do veículo, tal como em um semáforo de trânsito.

Mais particularmente, quando o M/G é usado como um gerador e o motor está operando aproximadamente em marcha lenta, a embreagem 60 é ligada tal como descrito para a Figura 1. Em velocidades do motor acima da marcha lenta, a embreagem 60 é desligada e a embreagem de sentido único 42 está em um estado acoplado, desse modo transmitindo torque ao eixo de manivela através da polia 66, através da correia 16,

para os acessórios.

Quando os acessórios são operados pelo M/G no modo de motor, enquanto o motor e o eixo de manivela estão parados, a embreagem 60 é desligada. Uma vez que a embreagem 60 está desligada, na realidade tal configuração atua como se a unidade de embreagem 11 está em uma marcha neutra ou em "ponto morto", impedindo desse modo a transmissão de torque da polia 150 e da correia 12 para o eixo de manivela. Além disso, neste modo a embreagem de sentido único 42 está no modo de sobre operação ou over-running de forma que nenhum torque é transmitido da correia 16 para o eixo de manivela. Portanto os acessórios são acionados pelo M/G sem girar o eixo de manivela. Neste caso o controlador 500 aplica ao inversor 400 um sinal de controle de comutação para girar o M/G na velocidade e torque correspondentes às cargas dos acessórios necessários. Naturalmente, a embreagem 60 também é desacoplada para velocidades do motor acima da marcha lenta, tal como descrito nas Figuras 1 e 2.

Quando é recebido um sinal de parada de motor, o controlador 500 para o motor através da transmissão de um sinal para interromper o fornecimento de combustível para o motor, por exemplo para uma bomba elétrica de combustível (não é mostrada). A operação de parada de motor pode ser efetuada sob uma condição em que, por exemplo, a velocidade do veículo é zero, os freios são parcial ou completamente aplicados e a alavanca de cambio está na posição "D" ou "N". O sinal que para o motor é usado para desacoplar a embreagem 60, desacoplando desse modo a correia 12 do eixo de manive-

la.

As descrições acima não tencionam limitar as aplicações do sistema da invenção. Em cada uma das modalidades acima, o diâmetro de cada polia no sistema pode ser selecionado para prover a razão de acionamento desejada.

Apesar de terem sido aqui descritas formas da invenção, ficará claro para os técnicos na área que variações podem ser efetuadas na estrutura e relação das peças sem constituir um afastamento do espírito e escopo da invenção aqui descrita.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema motriz por correia de razão dupla,
CARACTERIZADO pelo fato de que compreende:

um membro acionador;

5 o membro acionador conectado de forma rotativa a
um primeiro membro acionado por um primeiro elemento sem
fim;

um segundo membro sem fim conectado de forma rota-
tiva entre o membro acionador e um segundo membro acionado;

10 uma primeira embreagem disposta entre o primeiro
membro sem fim e o segundo membro sem fim para transmitir de
forma seletiva o torque do primeiro membro sem fim para o
segundo membro sem fim; e

uma segunda embreagem disposta entre o segundo
15 membro sem fim e o membro acionador para desacoplar de forma
seletiva o segundo membro sem fim do membro acionador.

2. Sistema, de acordo com a reivindicação 1,
CARACTERIZADO pelo fato de que a primeira razão de veloci-
dade é maior do que a segunda razão de velocidade.

20 3. Sistema, de acordo com a reivindicação 1,
CARACTERIZADO pelo fato de que a unidade de embreagem com-
preende uma embreagem eletromagnética.

4. Sistema, de acordo com a reivindicação 1,
CARACTERIZADO pelo fato de que compreende também um contro-
25 lador para levar a unidade de embreagem a operar no valor
predeterminado.

5. Sistema, de acordo com a reivindicação 4,
CARACTERIZADO pelo fato de que o controlador recebe alimen-

tações provenientes de uma pluralidade de sensores.

6. Sistema, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o controlador calcula o valor predeterminado com base pelo menos em uma dentre uma pluralidade de condições de operação sensoriadas, com as condições sensoriadas compreendendo a carga de acessórios, a velocidade do motor, a carga da bateria, a posição da borboleta da alimentação, a temperatura do líquido de refrigeração do motor, a seleção de marcha do veículo, a velocidade do veículo, a pressão absoluta do coletor de admissão, a temperatura ambiente do ar, a vazão ponderal de ar, ou a posição do acelerador, ou uma combinação de duas ou mais das condições acima.

7. Sistema, de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o controlador leva a unidade de embreagem a iniciar o desacoplamento no valor predeterminado até que a unidade de embreagem esteja completamente desacoplada, definindo desse modo um período de desacoplamento, com o período de desacoplamento sendo de cerca de 3 segundos.

8. Sistema, de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o controlador leva a unidade de embreagem a iniciar o acoplamento no momento predeterminado após a partida do motor, até que a unidade de embreagem esteja completamente acoplada, definindo desse modo um período de acoplamento, com o período de acoplamento sendo de cerca de 3 segundos.

9. Sistema motriz por correia de razão dupla,

CARACTERIZADO pelo fato de que compreende:

uma unidade de embreagem montada diretamente em um eixo rotativo;

5 uma embreagem de sentido único compreendendo um amortecedor, a embreagem de sentido único estando montada diretamente no eixo rotativo;

pelo menos um acessório rotativamente conectado à unidade de embreagem e à embreagem de sentido único, de tal forma que o acessório seja acionado pela unidade de embreagem em uma primeira razão de velocidade e acionado pela em-
10 breagem de sentido único em uma segunda razão de velocidade;

a primeira razão de velocidade e a segunda razão de velocidade sendo selecionadas por uma condição de operação do motor; e

15 a unidade de embreagem sendo acoplada quando da partida do motor.

10. Sistema, de acordo com a reivindicação 9, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a unidade de embreagem compreende uma embreagem eletromagnética.

20 11. Sistema, de acordo com a reivindicação 9, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o amortecedor de embreagem de sentido único compreende também um material elastomérico.

12. Sistema, de acordo com a reivindicação 9, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a primeira razão de velocidade é maior do que a segunda razão de velocidade.
25

13. Sistema motriz por correia de razão dupla, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

uma unidade de embreagem conectada diretamente a

um eixo rotativo de acessórios;

uma embreagem de sentido único diretamente conectada a um segundo eixo rotativo;

o eixo rotativo de acessórios estando rotativamente conectado à embreagem de sentido único de tal forma que o
5 acessório seja acionado pela unidade de embreagem em uma primeira razão de velocidade e seja acionado pela embreagem de sentido único em uma segunda razão de velocidade;

a primeira razão de velocidade e a segunda razão
10 de velocidade sendo determinadas por uma condição de operação do motor; e

a unidade de embreagem sendo acoplada quando da partida do motor.

14. O sistema, de acordo com a reivindicação 13,
15 **CARACTERIZADO** pelo fato de que a embreagem de sentido único compreende também uma polia e um membro inercial.

15. O sistema, de acordo com a reivindicação 13,
CARACTERIZADO pelo fato de que a embreagem de sentido único compreende um membro de amortecimento.

20 16. O sistema, de acordo com a reivindicação 13,
CARACTERIZADO pelo fato de que a embreagem compreende uma embreagem eletromagnética.

17. O sistema, de acordo com a reivindicação 15,
CARACTERIZADO pelo fato de que o amortecimento compreende um
25 material elastomérico.

18. O sistema, de acordo com a reivindicação 13,
CARACTERIZADO pelo fato de que a primeira razão de velocidade é maior do que a segunda razão de velocidade.

19. Sistema motriz por correia de razão dupla,
CARACTERIZADO pelo fato de que compreende:

um motor;

um moto-gerador;

5 um acessório possuindo um eixo de acessório acionado pelo moto-gerador ou pelo motor;

uma unidade de embreagem operacionalmente disposta entre o moto-gerador e o motor, a embreagem sendo acoplada pelo que o moto-gerador dá partida ao motor;

10 uma embreagem de sentido único operacionalmente disposta entre o motor e o moto-gerador, a embreagem de sentido único acoplada de modo a que o motor acione o moto-gerador;

o acessório estando conectado à unidade de embreagem e à embreagem de sentido único, de tal forma que, quando
15 o motor está operando, o acessório é acionado pela unidade de embreagem em uma primeira razão de velocidade e é acionado pela embreagem de sentido único em uma segunda razão de velocidade, a primeira razão de velocidade e a segunda razão
20 de velocidade sendo selecionadas por uma condição de operação do motor; e

a unidade de embreagem sendo desacoplada para a operação da segunda razão de velocidade.

20. Sistema, de acordo com a reivindicação 19,
25 **CARACTERIZADO** pelo fato de que a unidade de embreagem compreende também uma embreagem eletromagnética.

21. Sistema, de acordo com a reivindicação 19,
CARACTERIZADO pelo fato de que a unidade de embreagem está

disposta sobre o eixo de manivela de um motor.

22. Sistema, de acordo com a reivindicação 19, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a unidade de embreagem está disposta sobre o eixo de acessórios.

5 23. Sistema, de acordo com a reivindicação 19, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende também uma polia dupla disposta sobre o eixo de acessórios.

24. Sistema, de acordo com a reivindicação 19, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende também um membro
10 de amortecimento de vibração disposto entre o acessório e o motor.

25. Sistema, de acordo com a reivindicação 21, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende também um membro de amortecimento de vibração disposto entre a embreagem de
15 sentido único e o acessório.

26. Sistema, de acordo com a reivindicação 22, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende também um membro de amortecimento disposto entre a embreagem de sentido único e o moto-gerador.

20 27. Embreagem de razão dupla, **CARACTERIZADA** pelo fato de que compreende:

um cubo;

uma primeira polia rotativamente conectada ao cubo através de uma embreagem de sentido único;

25 uma segunda polia rotativamente conectada ao cubo;
e

um membro de freio conectado ao cubo, o membro de freio sendo acoplável à segunda polia, o membro de freio,

quando energizado, trava a rotação da segunda polia à rotação do cubo.

28. Embreagem, de acordo com a reivindicação 27, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o membro de freio compreende
5 uma bobina eletromagnética.

29. Embreagem, de acordo com a reivindicação 27, **CARACTERIZADA** pelo fato de que compreende também um membro de amortecimento disposto entre o cubo e a primeira polia.

30. Embreagem, de acordo com a reivindicação 27, **CARACTERIZADA** pelo fato de que compreende também um rolamen-
10 to disposto entre a segunda polia e o cubo.

31. Polia dupla, **CARACTERIZADA** pelo fato de que compreende:

um cubo;

15 uma primeira polia rotativamente conectada ao cubo através de uma embreagem de sentido único;

uma segunda polia conectada ao cubo; e

um membro de amortecimento disposto entre a segunda polia e o cubo.

20 32. Polia dupla, de acordo com a reivindicação 31, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a primeira polia compreende um perfil dentado.

33. Embreagem de razão dupla, **CARACTERIZADA** pelo fato de que compreende:

25 um alojamento;

uma primeira polia rotativamente acoplada com o alojamento;

uma segunda polia rotativamente acoplada com o

alojamento;

um freio compreendendo uma bobina e placa eletromagnéticas, estando a placa disposta entre a primeira polia e a segunda polia;

5 o freio, quando acoplado, sincronizando a rotação da primeira polia com a da segunda polia; e

a segunda polia podendo ser conectada a um eixo de rotação, o eixo de rotação sendo concêntrico com a segunda polia.

10 34. Embreagem, de acordo com a reivindicação 33, **CARACTERIZADA** pelo fato de que compreende também um membro deslocador disposto entre a placa e a segunda polia, o membro deslocador afastando a placa do acoplamento com a primeira polia quando a bobina eletromagnética não está energizada.

15 35. Embreagem, de acordo com a reivindicação 34, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a bobina eletromagnética está diretamente conectada ao alojamento e contida dentro de uma largura da primeira polia.

20 36. Embreagem, de acordo com a reivindicação 34, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a placa possui um acoplamento de fricção com a primeira polia.

25 37. Embreagem, de acordo com a reivindicação 33, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a primeira polia compreende também um membro de amortecimento.

38. Polia dupla, **CARACTERIZADA** pelo fato de que compreende:

um cubo;

uma primeira polia rotativamente conectada ao cubo através de uma embreagem de sentido único;

uma segunda polia conectada ao cubo; e

um membro de amortecimento disposto entre a primeira polia e a embreagem de sentido único.

39. Polia dupla, de acordo com a reivindicação 38, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a primeira polia compreende um perfil dentado.

40. Polia dupla, de acordo com a reivindicação 38, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a primeira polia compreende também um membro inercial.

78

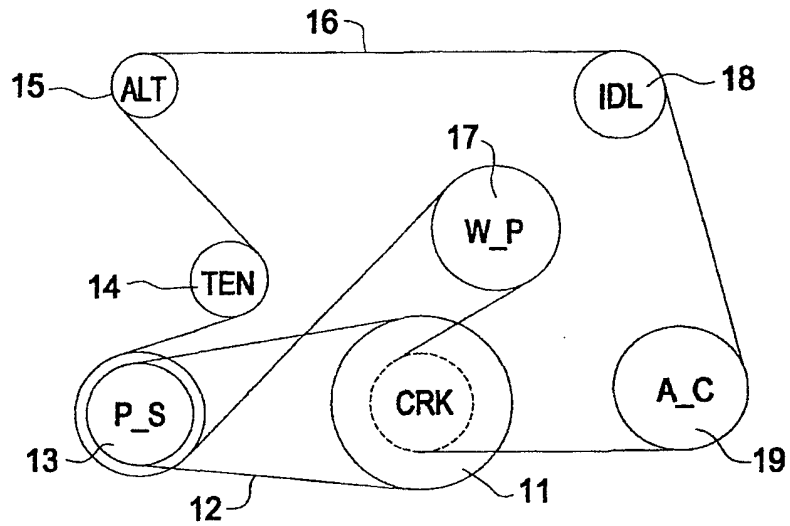


FIG.1

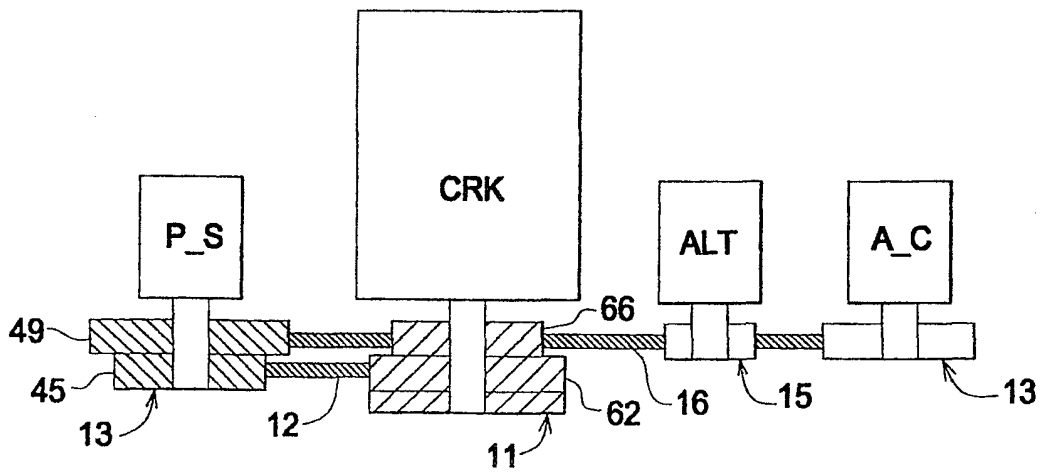


FIG.2



FIG.3

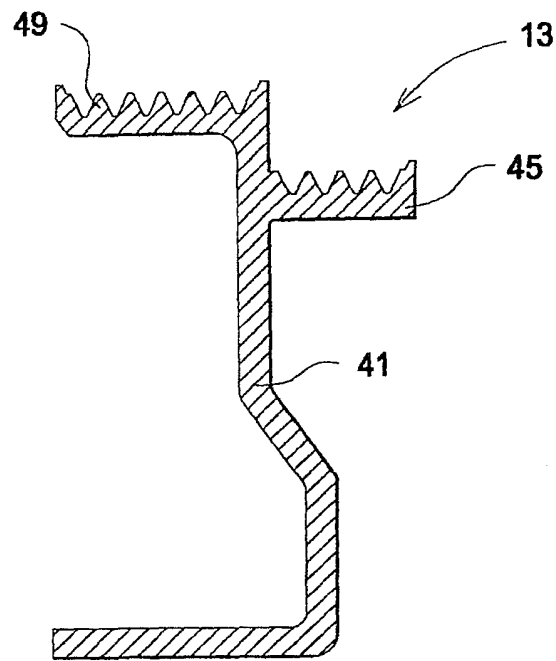


FIG. 4

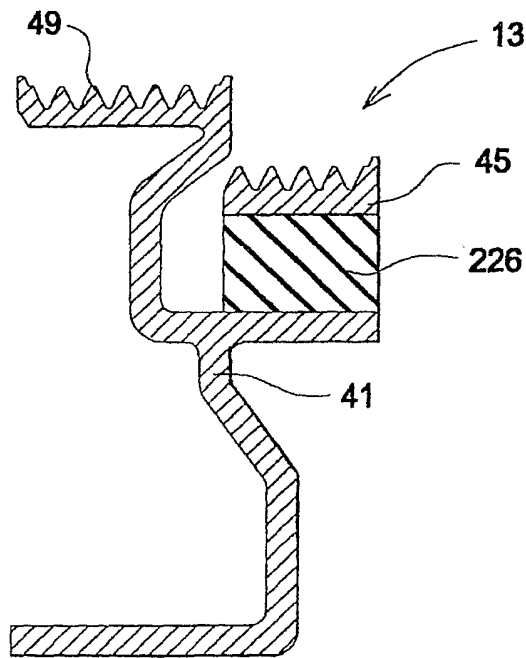


FIG. 4A

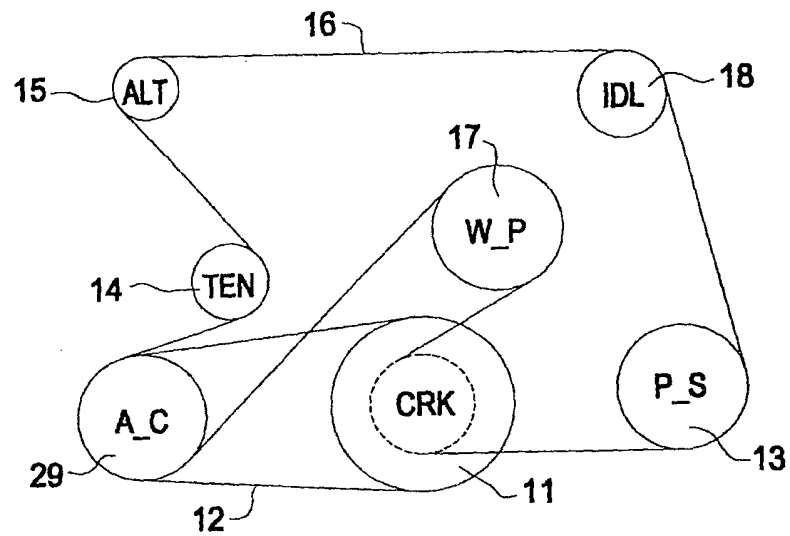


FIG. 5

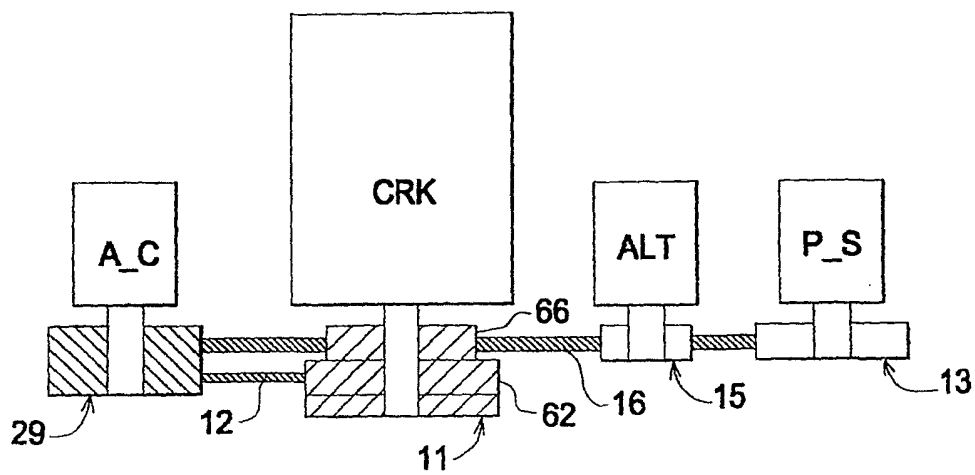


FIG. 6

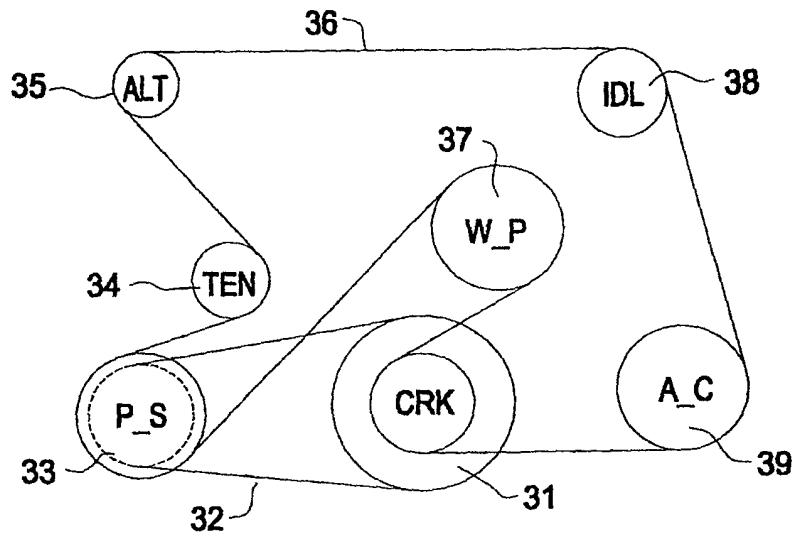


FIG. 7

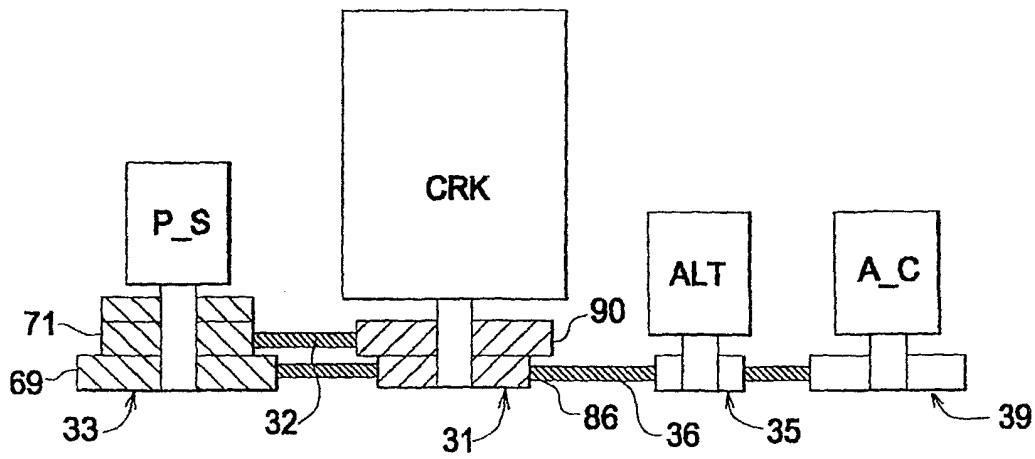


FIG. 8

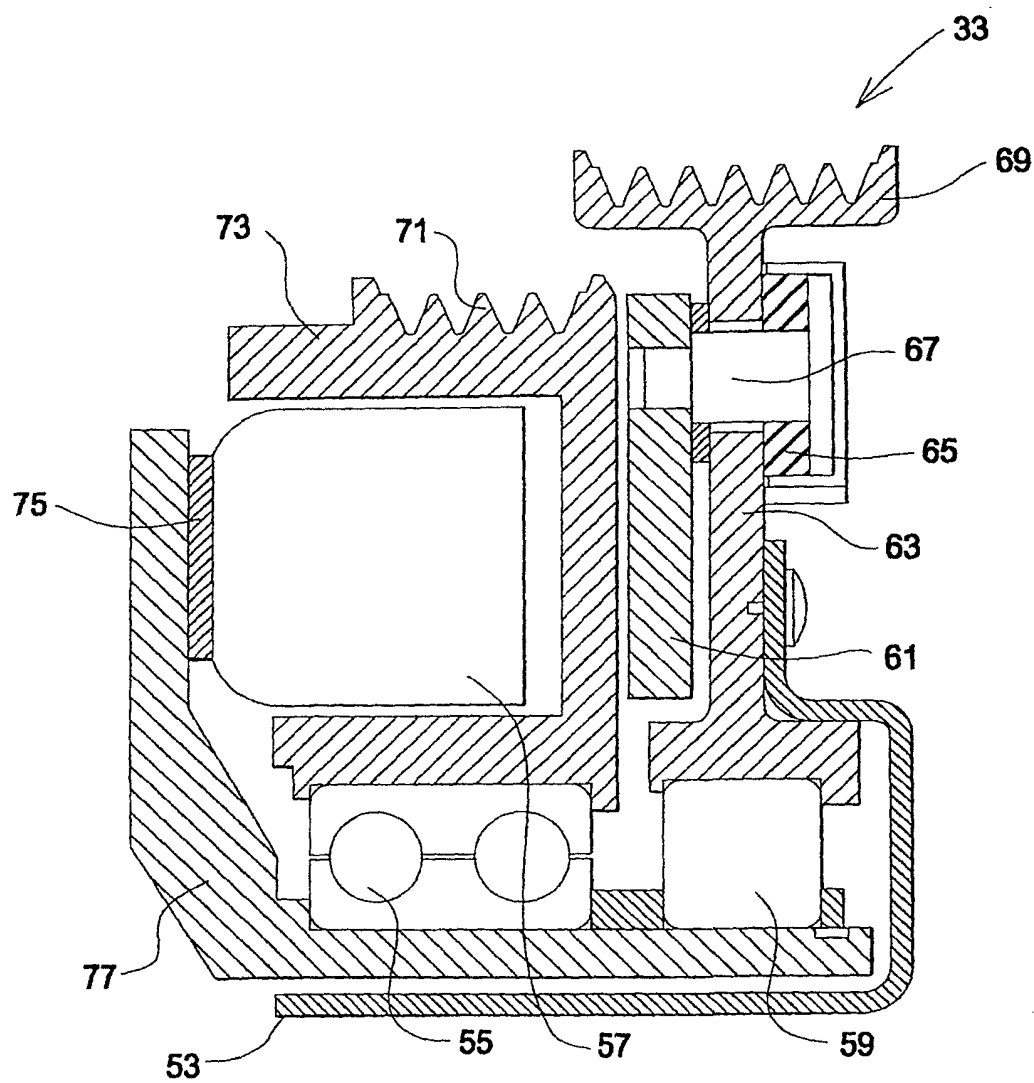


FIG. 9

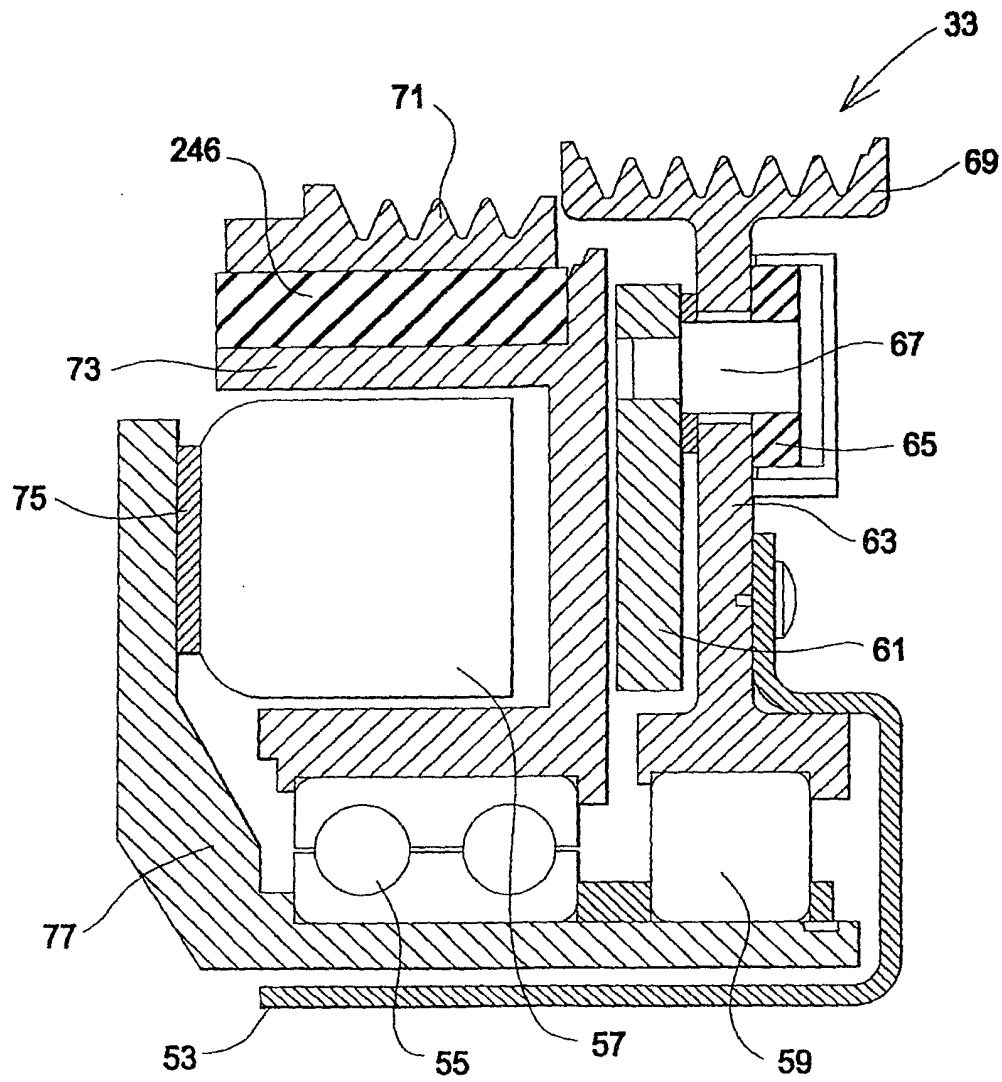


FIG. 9A

61

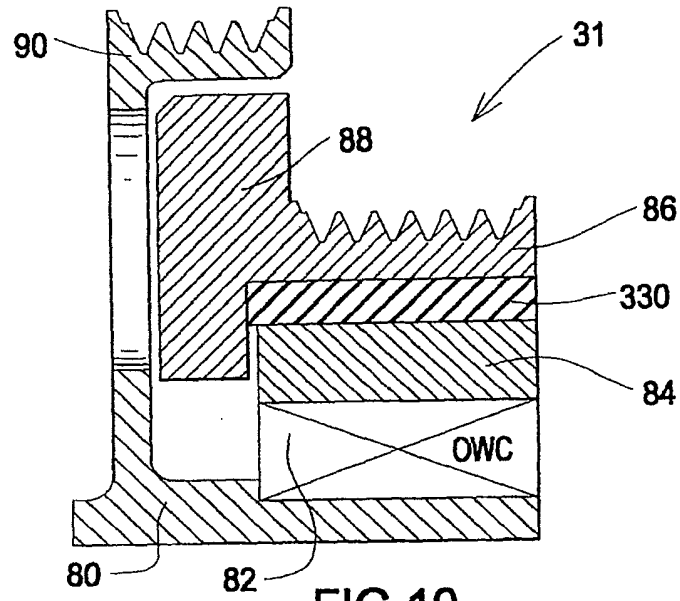


FIG. 10

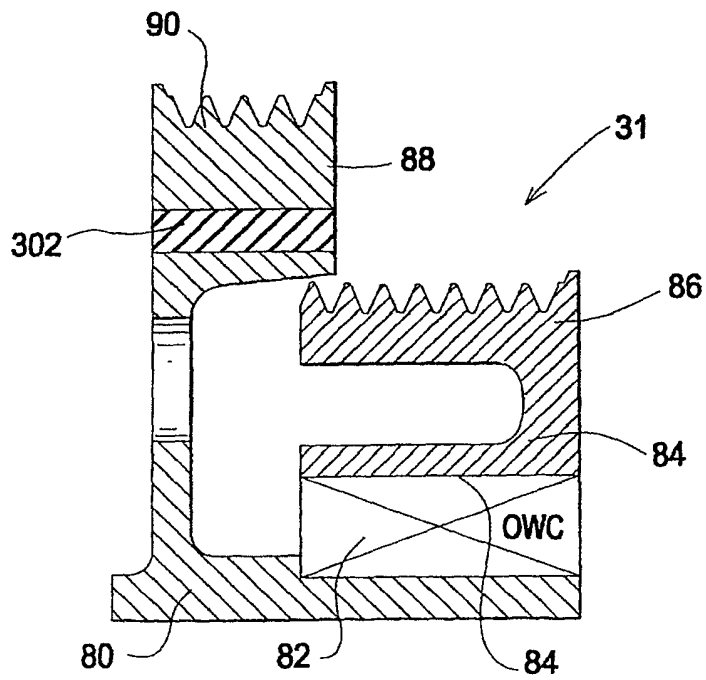


FIG. 10A

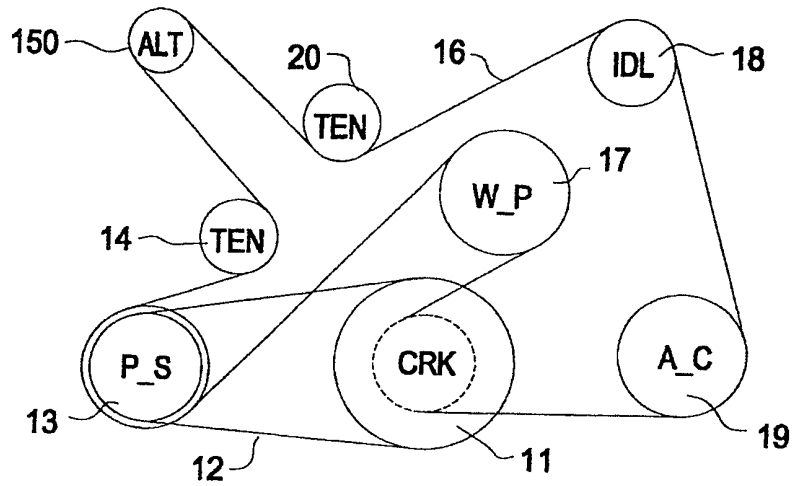


FIG.11

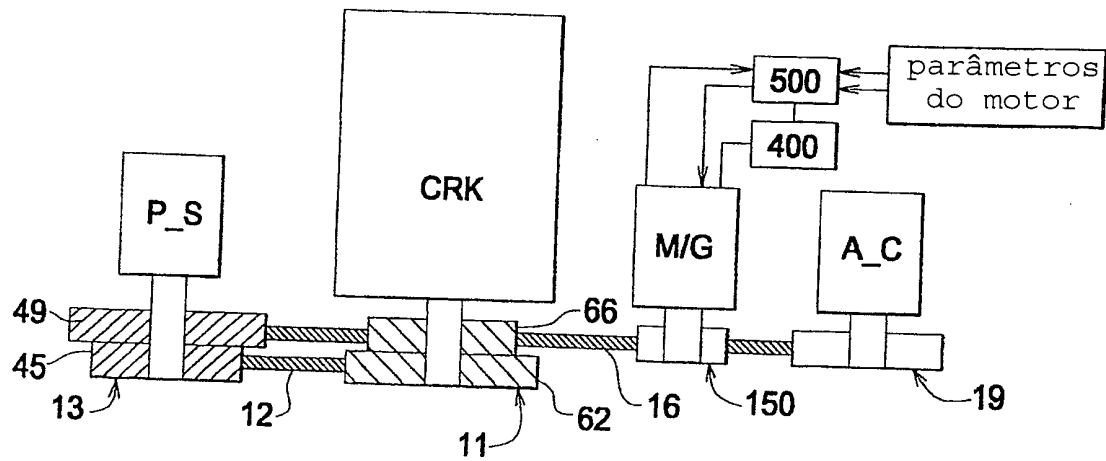


FIG.12