



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

(11) PI 0417898-0 B1

(22) Data do Depósito: 28/12/2004

(45) Data de Concessão: 21/08/2018



* B R P I 0 4 1 7 8 9 8 B 1 *

(54) Título: SISTEMA HÍBRIDO DE CONJUNTO MOTOR E ARRANJO DE TRANSMISSÃO E EMBREAGEM PARA UM SISTEMA DE CONJUNTO MOTOR

(51) Int.Cl.: B60K 6/36; B60K 6/387; B60K 6/40; B60K 6/48; B60K 6/547; F16H 3/00; F16H 3/091; F16H 61/688

(30) Prioridade Unionista: 30/12/2003 US 10/747,993

(73) Titular(es): EATON CORPORATION

(72) Inventor(es): DOUGLAS ANTHONY HUGHES

(85) Data do Início da Fase Nacional: 30/06/2006

"ARRANJO DE TRANSMISSÃO E EMBREAGEM E SISTEMA DE CONJUNTO MOTOR"

Antecedentes da invenção

Campo da invenção

[0001] A presente invenção relaciona-se geralmente com um sistema de conjunto motor veicular e, mais particularmente, com um sistema híbrido de conjunto motor empregando pelo menos dois motores principais e uma transmissão de embreagem dupla.

Descrição da técnica relacionada

[0002] Vários tipos de transmissões de embreagens duplas têm sido propostos e colocados em uso prático, particularmente no campo de veículos a motor com rodas. Transmissões de embreagem dupla tradicionais são um tipo no qual as marchas são divididas em dois grupos, cada grupo tendo uma embreagem principal individual, tal que a condição operativa de cada grupo de marchas seja executada engatando seletivamente uma embreagem principal correspondente. Transmissões de embreagem dupla são usadas em veículos para melhorar a transição de uma relação de marcha para uma outra e, fazendo isso, melhorar a eficiência da transmissão.

[0003] Sistemas híbridos de conjunto motor veicular empregando dois ou mais motores principais também são conhecidos na técnica. Um sistema típico híbrido de conjunto motor inclui um motor de combustão interna que é estrategicamente operado em combinação com um motor elétrico para prover torque de acionamento para as rodas de um veículo. Entre outras características, sistemas híbridos de conjunto motor melhoram a economia de combustível do veículo permitindo uma redução no deslocamento do motor de combustão

interna e recapturando e usando potência cinética perdida durante a frenagem do veículo em um sistema de conjunto motor convencional.

Sumário da invenção

[0004] A presente invenção é um sistema melhorado de conjunto motor veicular que utiliza uma ou mais características de uma transmissão de embreagem dupla e um arranjo de conjunto motor híbrido de motores principais duplos. Em uma configuração da invenção, um sistema de conjunto motor é provido o qual inclui um primeiro motor principal e transmissão de mudança de marchas tendo um primeiro eixo de entrada e um segundo eixo de entrada. Uma embreagem dupla é disposta entre o primeiro motor principal e a transmissão. A embreagem dupla inclui uma primeira embreagem principal posicionada entre o primeiro motor principal e o primeiro eixo de entrada e uma segunda embreagem principal posicionada entre o primeiro motor principal e o segundo eixo de entrada. O sistema de conjunto motor também inclui um segundo motor principal operacionalmente conectado a um primeiro e o segundo eixos de entrada. Um arranjo de transmissão e embreagem dupla para um sistema de conjunto motor de motores principais duplos também é provido.

Descrição resumida dos desenhos

[0005] Configurações da invenção serão agora descritas, para fins de exemplo com referência aos desenhos anexos, onde:

[0006] A fig. 1 é uma representação diagramática de um sistema de conjunto motor de acordo com uma configuração da presente invenção; e

[0007] A fig. 2 é uma ilustração esquemática de um arranjo de transmissão e embreagem dupla de acordo com uma configuração da presente invenção.

Descrição detalhada da invenção

[0008] Referindo-se à fig. 1, um sistema híbrido de conjunto motor 20 é mostrado de acordo com uma configuração da presente invenção. Na configuração ilustrada, o sistema de conjunto motor 20 inclui um primeiro motor principal 22, tal como um motor de combustão interna de ignição por faísca ou ignição por compressão, uma transmissão 24 e um segundo motor principal 26, tal como um motor/gerador elétrico ou motor/bomba hidráulica. Um conjunto de embreagem principal 28 é posicionado entre o primeiro motor principal 22 e transmissão 24 para seletivamente engatar/desengatar o primeiro motor principal 22 da transmissão 24.

[0009] Em uma configuração, o sistema de conjunto motor 20 também inclui uma unidade de controle eletrônico (ECU) 30 para controlar a operação do primeiro motor principal 22, conjunto de embreagem principal 28, segundo motor principal 26 e transmissão 24. Em uma implementação da invenção, a ECU 30 inclui um computador digital programável que é configurado para receber vários sinais de entrada, incluindo sem limitações, as velocidades operacionais do primeiro e segundo motores principais 22 e 26, velocidade de entrada da transmissão, relação de transmissão selecionada, velocidade de saída da transmissão e velocidade do veículo, e processa estes sinais de acordo com regras lógicas para controlar a operação do sistema de conjunto motor 20. Por exemplo, a ECU 30 pode ser programada para fornecer combustível para um primeiro motor principal 22 quando o primeiro motor principal

22 funciona como um motor de combustão interna. Para suportar este controle, cada um de o primeiro motor principal 22, segundo motor principal 26 e conjunto de embreagem principal 28 pode incluir seu próprio sistema de controle 29 contido dentro da ECU 30. Entretanto, será apreciado que a presente invenção também não está limitada a qualquer tipo ou configuração particular de ECU 30, ou com qualquer lógica específica de controle para governar a operação do sistema de conjunto motor 20.

[0010] Em uma configuração da invenção, o sistema de conjunto motor 20 também inclui pelo menos um dispositivo de armazenagem de potência 31 para prover potência para operar o primeiro e segundo motores principais 22, 26. Por exemplo, o dispositivo de armazenagem de potência 31 pode conter um combustível de hidrocarboneto quando o motor principal funciona como um motor de combustão interna. Em um outro exemplo, o dispositivo de armazenagem de potência 31 pode incluir uma bateria, um banco de baterias ou um capacitor quando o segundo motor principal 26 funciona como um motor/gerador elétrico. Alternativamente, o dispositivo de armazenagem de potência 31 pode funcionar como um acumulador hidráulico quando o segundo motor principal 26 funciona como um motor/bomba hidráulica. Embora a ECU 30 proveja o primeiro e segundo motores principais 22, 26 em comunicação com o(s) dispositivo(s) de armazenagem de potência 31 quando a operação do primeiro e segundo motores principais 22, 26 é desejada, a potência não é necessariamente roteada através da ECU 30 como mostrado na fig. 1.

[0011] Referindo-se à fig. 2, uma configuração de um arranjo de transmissão e embreagem para uso em um sistema de

conjunto de motores principais duplos é mostrado. Na configuração ilustrada, a transmissão 24 inclui um primeiro eixo de entrada 40, um segundo eixo de entrada 42, o qual é coaxialmente disposto sobre o primeiro eixo de entrada 40 para conseguir uma rotação relativa entre eles, um eixo intermediário de transmissão 44 que se estende substancialmente paralelo com o primeiro e segundo eixos de entrada 40 e 42, e uma pluralidade de engrenagens que são arranjadas em e/ou ao redor dos eixos 40, 42 e 44. Embora os eixos 40, 42 e 44 sejam ilustrados como sendo montados em um plano comum na fig. 2, estes eixos podem ser arranjados em planos diferentes.

[0012] Quando o segundo motor principal 26 funciona como um motor/gerador, como ilustrado na fig. 2, o segundo eixo de entrada 42 está operacionalmente conectado para rotação com o rotor 43 que está posicionado dentro de um estator 45, como é conhecido na técnica. Em uma implementação particular, o rotor 43 é endentado com um segundo eixo de entrada 42 para rotação com o mesmo; entretanto, outras configurações conhecidas na técnica também podem ser usadas para conectar o segundo eixo de entrada 42 para rotação com o rotor 43. Como notado acima, a operação do segundo motor principal 26 não está limitada àquela de um motor/gerador elétrico. Por exemplo, o segundo motor principal 26 pode funcionar como um motor/bomba hidráulica.

[0013] Na configuração mostrada na fig. 2, o primeiro eixo de entrada 40 é conectável a uma porção de saída 46 do primeiro motor principal 22, tal como um volante, através de uma primeira embreagem principal C1 que é usada para estabelecer engrenamento de marchas pares (explicando,

engrenamento da segunda marcha, engrenamento da quarta marcha e engrenamento de ré), enquanto o segundo eixo de entrada 42 é conectável ao volante 46 através de uma segunda embreagem principal C2 que é usada para estabelecer engrenamento de marchas ímpares (explicando, engrenamento da primeira marcha, engrenamento da terceira marcha e engrenamento da quinta marcha). Em uma configuração da invenção, a primeira e segunda embreagens principais C1 e C2 são de um tipo normalmente LIGADA, que assume o estado LIGADO (explicando, engatada) devido a uma força de pressionamento de uma mola e o similar sob uma condição normal e estabelece o estado DESLIGADA (explicando, desengatada) devido ao trabalho de um atuador hidráulico ou elétrico ao receber uma dada instrução. O engate e desengate da primeira e segunda embreagens principais C1, C2 pode funcionar automaticamente sob o controle da ECU 30, e sem intervenção de um motorista do veículo, quando o sistema de conjunto motor opera como uma transmissão "automática".

[0014] Ao primeiro eixo de entrada 40 estão conectadas uma engrenagem de entrada de 2ª marcha 48, uma engrenagem de entrada de 4ª marcha 50 e uma engrenagem de entrada de ré 52, tal que as engrenagens 48, 50 e 52 girem juntas com o primeiro eixo de entrada 40. Similarmente, a um segundo eixo de entrada estão conectadas uma engrenagem de entrada de 5ª marcha 54, uma engrenagem de entrada de 3ª marcha 56 e uma engrenagem de entrada de 1ª marcha 58, tal que as engrenagens 54, 56 e 58 girem juntas com o segundo eixo de entrada 42. O número de engrenagens de entrada providas no primeiro e segundo eixos de entrada não é limitado ao número mostrado na fig. 2, e pode incluir mais ou menos engrenagens de entrada

dependendo do número de relações desejado na transmissão. O termo "engrenagem" como registrado aqui é usado para definir as rodas dentadas ilustradas na fig. 2, bem como fabricar as características dentadas das rodas diretamente no primeiro e segundo eixos de entrada 40, 42 e eixo intermediário de transmissão 44.

[0015] Ao eixo intermediário de transmissão 44 estão rotativamente conectadas uma engrenagem de saída de 1ª marcha 62, uma engrenagem de saída de 3ª marcha 64, uma engrenagem de saída de 5ª marcha 66, uma engrenagem de saída de ré 68, uma engrenagem de saída de 2ª marcha 70 e uma engrenagem de saída de 4ª marcha 72. Assim, as engrenagens de saída 62-72 giram ao redor do eixo intermediário de transmissão 44. Como as engrenagens de entrada 48-48, o número de engrenagens de saída providas no eixo intermediário de transmissão 44 não está limitado ao número mostrado na fig. 2.

[0016] Referindo-se ainda à fig. 2, a engrenagem de saída de 1ª marcha 62, engrenagem de saída de 3ª marcha 64 e engrenagem de saída de 5ª marcha 66 são combinadas com a engrenagem de entrada de 1ª marcha 58, engrenagem de entrada de 3ª marcha 56 e engrenagem de entrada de 5ª marcha 54, respectivamente. Similarmente, a engrenagem de saída de ré 68, engrenagem de saída de 2ª marcha 70, e engrenagem de saída de 4ª marcha 72 são combinadas com a engrenagem de entrada de ré 52 (através da engrenagem louca 94), engrenagem de entrada de 2ª marcha 48, e engrenagem de entrada de 4ª marcha 50, respectivamente. Em uma outra configuração, a transmissão 24 pode incluir um segundo eixo intermediário de transmissão (não mostrado) que inclui uma ou mais das engrenagens de saída rotativamente dispostas no primeiro eixo

intermediário de transmissão 44.

[0017] Ao eixo intermediário de transmissão 44 também existe integralmente conectada uma engrenagem pinhão motriz final 73 que gira junto com o eixo intermediário de transmissão 44. O pinhão de acionamento final 73 é arranjado perpendicular a um eixo geométrico de um membro de saída rotacional 74, tal como uma engrenagem de anel de acionamento final, e é combinado com o membro de saída 74. Na configuração mostrada na fig. 1, uma rotação de saída da transmissão do pinhão de acionamento 73 para o membro de saída 74 é distribuída para as rodas 76 através de um eixo motriz 78 e um diferencial 80.

[0018] Referindo-se novamente à fig. 2, a transmissão 24 também inclui embreagens móveis axialmente 82, 84, 86 e 88, tais como embreagens de garras sincronizadas simples ou duplas, que são endentadas ao eixo intermediário de transmissão 44 para rotação com o mesmo. A embreagem 82 é móvel por um garfo de mudança convencional (não mostrado) em uma direção axial no sentido do conjunto de embreagem principal 28 para fixar o eixo intermediário de transmissão 44 para rotação com a engrenagem de saída de 1ª marcha 62. Similarmente, a embreagem 84 pode ser movida em direções axiais opostas para rotacionalmente fixar a engrenagem de saída 64 ou engrenagem de saída 66 no eixo intermediário de transmissão 44. A embreagem 86 pode ser seletivamente movida em direções axiais opostas para fixar rotacionalmente a engrenagem de saída 68 ou engrenagem de saída 70 ao eixo intermediário de transmissão 44. A embreagem 88 pode ser movida em uma direção axial no sentido do conjunto de embreagem principal 28 para fixar o eixo intermediário de

transmissão 44 para rotação com a engrenagem de saída 72. Em uma outra configuração da invenção, as embreagens 82, 84, 86 e 88 também podem ser providas no primeiro e segundo eixos de entrada 40, 42 para engatar e desengatar engrenagens rotativamente suportadas nos eixos de entrada 40, 42 de uma maneira substancialmente similar à maneira na qual as engrenagens são engatadas no eixo intermediário de transmissão 44.

[0019] Em uma configuração da invenção, a transmissão 24 também inclui embreagens de eixo de entrada móveis axialmente 90 e 92, tais como embreagens de garras de ação simples sincronizadas, que são endentadas com o primeiro eixo de entrada 40 para rotação com o mesmo. Na configuração ilustrada, a embreagem 90 pode ser movida em uma direção axial no sentido do conjunto de embreagem principal 28 para fixar o primeiro eixo de entrada 40 para rotação com o segundo eixo de entrada 42. Similarmente, a embreagem 92 pode ser movida em uma direção axial para longe do conjunto de embreagem principal 28 para fixar o primeiro eixo de entrada 40 para rotação com o membro de saída 74.

[0020] Como descrito acima, a ECU 30 fornece comandos para os componentes do sistema do conjunto motor 20 baseado na recepção e avaliação de vários sinais de entrada. Estes comandos podem incluir comandos de troca de relação de marcha para um dispositivo de controle de mudança que indiretamente move as embreagens 82, 84, 86, 88, 90 e 92 para estabelecer as relações de marchas entre o primeiro e segundo eixos de entrada 40, 42 e eixo intermediário de transmissão 44. O dispositivo de controle de mudança pode ser um dispositivo convencional, tal como, por exemplo, um sistema atuador de

mudança eletromecânico X-Y 100 (fig. 1), ou qualquer outro dispositivo adequado que controle a posição axial de cada uma das embreagens 82, 84, 86, 88, 90 e 92 através de um mecanismo de controle de mudança do tipo de trilho 102 (fig. 1). Alternativamente, as embreagens 82, 84, 86, 88, 90 e 92 podem ser hidraulicamente e/ou eletromecanicamente operadas sem o uso de um mecanismo de controle de mudança do tipo de trilho 102.

[0021] A operação do sistema híbrido de conjunto motor 20 será agora descrita com referência à fig. 2. Em um primeiro modo de operação empregado durante o lançamento e aceleração do veículo, a primeira e segunda embreagens principais C1 e C2 estão inicialmente desengatadas e a embreagem 82 é movida para a esquerda a partir da posição neutra mostrada na fig. 2, tal que a engrenagem de saída de 1ª marcha 62 seja fixada ao eixo intermediário de transmissão 44 pela embreagem 82. Com este movimento, a potência do primeiro motor principal 22 pode ser transmitida para o eixo intermediário de transmissão 44 engatando a segunda embreagem principal C2. A potência aplicada ao segundo eixo de entrada 42 é transmitida através da engrenagem de entrada de 1ª marcha 58 ao eixo intermediário de transmissão 44 através da engrenagem de saída de 1ª marcha 62, e então para o pinhão motriz final 73 tal que a primeira relação de marcha seja estabelecida na transmissão 24.

[0022] À medida que o veículo acelera e a segunda relação de marcha é desejada, a embreagem 86 é movida para a direita a partir da posição neutra mostrada na fig. 2, tal que a engrenagem de saída de 2ª marcha 70 seja fixada ao eixo intermediário de transmissão 44 pela embreagem 86. O engate

da embreagem 86 ocorre quando a primeira embreagem principal C1 é desengatada e nenhuma potência está sendo transmitida do primeiro motor principal 22 para o primeiro eixo de entrada 40. Uma vez que a embreagem 86 é desengatada, a segunda embreagem principal C2 correntemente engatada é desengatada enquanto simultaneamente ou aproximadamente simultaneamente engatando a primeira embreagem principal C1. A potência resultante aplicada ao primeiro eixo de entrada 40 é transmitida através da engrenagem de entrada de 2ª marcha 48 ao eixo intermediário de transmissão 44 através da engrenagem de saída de 2ª marcha 70, e então para um pinhão motriz final 73 tal que uma segunda relação de marcha seja estabelecida na transmissão 24. Este processo é repetido da mesma maneira para mudança de marcha à frente através das relações de marchas restantes, e de uma maneira invertida para redução de marchas de uma relação de marcha para uma outra.

[0023] Para conseguir a marcha a ré na transmissão 24, a primeira e segunda embreagens principais C1 e C2 são desengatadas e a embreagem 86 é movida para a esquerda a partir da posição neutra mostrada na fig. 2, tal que a engrenagem de saída de ré 68 seja fixada ao eixo intermediário de transmissão 44 pela embreagem 86. A potência aplicada ao primeiro eixo de entrada 40 é transmitida a partir da engrenagem de entrada de ré 52 ao eixo intermediário de transmissão 44 por uma engrenagem louca 94 e engrenagem de saída de ré 68, e então para o pinhão motriz final 73.

[0024] Sob um estado operacional normal, onde a transmissão 24 assume um certo engrenamento de marcha, tanto a primeira quanto a segunda embreagens principais C1 e C2

podem ser mantidas em suas condições engatadas enquanto uma das embreagens 82, 84, 86, e 88 é mantida em uma dada posição de transmissão de potência. Por exemplo, quando a transmissão 24 assume a relação da 5ª marcha, tanto a primeira quanto a segunda embreagens C1 e C2 podem ser engatadas enquanto a embreagem 84 está engatada com a engrenagem de saída de 5ª marcha 66 e as embreagens 82, 86 e 88 estão em sua posição neutra mostrada na fig. 2. Embora a primeira e segunda embreagens principais estejam engatadas, nenhuma potência é transmitida através das engrenagens de saída não selecionadas 62, 64, 68, 70 e 72 porque as engrenagens de saída são livres para girar no eixo intermediário de transmissão 44 quando não engatadas por uma correspondente embreagem 82, 86 ou 88.

[0025] Usando a embreagem principal 28, um veículo empregando o sistema híbrido de conjunto motor 20 pode ser lançado de uma maneira tradicional sob a potência do primeiro motor principal 22 ou uma combinação do primeiro e segundo motores principais 22, 26. Alternativamente, um veículo empregando o sistema de conjunto motor 20 pode ser lançado unicamente sob a energia do segundo motor principal 26. Desta maneira, a primeira e segunda embreagens principais C1 e C2 são desengatadas e o segundo motor principal 26 é operado para acionar a rotação do segundo eixo de entrada 42.

[0026] Na configuração mostrada na fig. 2, as engrenagens 58 e 62 estabelecem uma relação de marcha "baixa" entre o segundo eixo de entrada 42 e o eixo intermediário de transmissão 44 quando a embreagem 82 fixa a engrenagem 62 para rotação com o eixo intermediário de transmissão 44. Devido a um veículo empregando o sistema de conjunto motor 20 poder ser lançado a partir do descanso unicamente sob a

potência do segundo motor principal 26, esta relação de marcha "baixa" prove a saída de torque mais alto para uma dada entrada de torque a partir do segundo motor principal 26, o que permitirá lançar e iniciar a aceleração do veículo. Esta relação de marcha também provê a mais alta velocidade rotacional para o segundo eixo de entrada 42, que, quando acionado de volta a partir das rodas do veículo, pode ser usada para rapidamente recarregar o dispositivo de armazenagem de energia 31 durante a frenagem regenerativa do veículo como discutido em maiores detalhes abaixo. As engrenagens 54 e 66 estabelecem uma relação de marcha "alta" entre o segundo eixo de entrada 42 e eixo intermediário de transmissão 44 quando a embreagem 84 fixa a engrenagem 66 para rotação com o eixo intermediário de transmissão 44.

[0027] Quando o primeiro motor principal 22 funciona como um motor, o motor pode ser ligado antes de lançar o veículo usando o segundo motor principal 26 como a "partida". Em uma configuração, o motor pode ser ligado engatando a embreagem C2 para fixar o segundo eixo de entrada 42 para rotação com o volante 46, e então operar o segundo motor principal 26 para aplicar potência ao segundo eixo de entrada 42 para acionar a rotação do volante 46. Alternativamente, o motor pode ser ligado após o veículo ser lançado e ter percorrido alguma distância unicamente sob a potência do segundo motor principal 26. Por exemplo, com as embreagens C1 e C2 inicialmente desengatadas e o segundo motor principal 26 acionando a rotação do eixo intermediário de transmissão 44 através das engrenagens 58 e 62, a embreagem de eixo de entrada 90 pode ser engatada para fixar o primeiro eixo de entrada 40 para rotação com o segundo eixo de entrada 42.

Então, com o segundo motor principal 26 acionando a rotação de ambos o primeiro e o segundo eixos de entrada 40, 42, a primeira embreagem C1 pode ser engatada para acionar a rotação do volante 46 e ligar o motor. Alternativamente, a segunda embreagem principal C2 pode ser engatada para acionar a rotação do volante 46 sem engatar a embreagem de eixo de entrada 90.

[0028] Uma vez lançado, o veículo pode ser acionado para frente sob a potência do primeiro motor principal 22, segundo motor principal 26 ou uma combinação de ambos. Por exemplo, quando uma combinação de potência do primeiro e segundo motores principais 22, 26 é desejada para acionar o eixo intermediário de transmissão 44 através de uma das engrenagens 62, 64 ou 66, a embreagem C2 é engatada e potência é aplicada diretamente ao eixo de entrada 42 por ambos de o primeiro e o segundo motores principais 22, 26. Alternativamente, a embreagem C1 pode ser engatada e potência aplicada indiretamente ao eixo de entrada 42 através da embreagem 90. Em um outro exemplo, quando uma combinação de potência do primeiro e segundo motores principais 22, 26 é desejada para acionar o eixo intermediário de transmissão 44 através de uma das engrenagens 68, 70 e 72, qualquer uma de a primeira e segunda embreagens principais C1 e C2 é desengatada, a embreagem de eixo de entrada 90 é engatada e potência é aplicada diretamente ao eixo de entrada 40 por um motor principal 22 (ou indiretamente através do segundo eixo de entrada 42) e indiretamente pelo segundo motor principal 26 através do segundo eixo de entrada 42. Em ainda um outro exemplo, a embreagem C1 pode estar engatada, a embreagem C2 pode estar desengatada e potência pode ser aplicada pelo

segundo motor principal 26 através do segundo eixo de entrada 42 e pelo primeiro motor principal 22 através do primeiro eixo de entrada 40. A potência aplicada ao primeiro eixo de entrada 40 é então transmitida para o eixo intermediário de transmissão 44 operando a embreagem 86 ou 88. Similarmente, a potência aplicada ao segundo eixo de entrada 42 é transmitida para o eixo intermediário de transmissão 44 operando a embreagem 82 e 84.

[0029] Como será apreciado, a embreagem do primeiro eixo de entrada 90 permite a potência fornecida para o segundo eixo de entrada 42 pelo segundo motor principal 26 ser estendida para o primeiro eixo de entrada 40. A embreagem de eixo de entrada 90 também pode ser engatada para prover redução de marcha composta usando uma relação de marcha do primeiro eixo de entrada 40 e uma relação de marcha do segundo eixo de entrada 42. Similarmente, a embreagem do segundo eixo de entrada 92 permite a potência fornecida para o primeiro e segundo eixos de entrada 40, 42 pelo primeiro motor principal 22 e/ou segundo motor principal 26 ser estendida ao membro de saída rotacional 74. Conseqüentemente, o segundo motor principal 26 pode ser operado quer sozinho ou em combinação com o primeiro motor principal 22 para prover potência para o eixo intermediário de transmissão 44 através de uma das engrenagens 68, 70 e 72 ou diretamente para o membro de saída 74.

[0030] Como notado acima, se a operação em ré do veículo é requerida, a engrenagem de relação 68 é fixada para rotação com o eixo intermediário de transmissão 44 pela embreagem 86 e o primeiro e/ou o segundo motores principais 22, 26 são operados para acionar a rotação do eixo intermediário de

transmissão 44 através das engrenagens 52, 68 e 94. Alternativamente, o segundo motor principal 26 pode ser operado sozinho para prover potência para operação em ré. Em uma configuração, a engrenagem louca 94 pode ser removida para permitir as engrenagens 52 e 68 engatarem, e o segundo motor principal 26 girar o segundo eixo de entrada 42 em uma direção oposta a sua direção rotacional à frente normal.

[0031] O segundo motor principal 26 também pode ser usado para prover o veículo com uma característica "anti rolamento para trás", isto é, a aplicação de torque para manter o veículo em descanso em tráfego parado ou sobre uma inclinação sem o uso do conjunto de embreagem principal 28. Em uma configuração, ambas as embreagens principais C1 e C2 estão desengatadas, a embreagem 82 está engatada e o segundo motor principal 26 é operado para aplicar torque diretamente ao segundo eixo de entrada 42 para impedir a rotação do eixo intermediário de transmissão 44. Dependendo do peso do veículo e da inclinação a ser mantida, deslizamento pleno de torque do segundo motor principal 26 funcionando como um motor elétrico é tipicamente menor do que aproximadamente 1-2% da velocidade plena do motor. Usar um motor elétrico para prover torque "anti rolamento para trás" é mais eficiente do que usar o primeiro motor principal 22 funcionando como um motor, o que requereria pelo menos aproximadamente 25% do deslizamento pleno de torque através do conjunto de embreagem principal 28 para manter uma inclinação sob condições operacionais similares.

[0032] Durante a frenagem do veículo, o segundo motor principal 26 pode ser seletivamente acionado pelo eixo intermediário de transmissão 44, através do segundo eixo de

entrada 42, como um gerador elétrico ou uma bomba hidráulica para recarregar o dispositivo de armazenagem de energia 31. Conhecida como "frenagem regenerativa", esta frenagem complementa a frenagem de fricção convencional para reduzir a velocidade do veículo. Durante a frenagem regenerativa, a ECU 30 seletivamente controla a operação do primeiro motor principal 22, segundo motor principal 26 e transmissão 24 para recaptura apropriada de energia. Por exemplo, durante a frenagem do veículo, a embreagem 84 pode ser movida axialmente para fixar quer a engrenagem de relação 64 ou 66 para rotação com o eixo intermediário de transmissão 44. A rotação do eixo intermediário de transmissão 44 é então usada para acionar o segundo eixo de entrada 42 e segundo motor principal 26. Quando operando como um gerador elétrico, o segundo motor principal 26 recarrega uma bateria ou banco de baterias. Quando operando como uma bomba hidráulica, o segundo motor principal 26 recarrega um acumulador hidráulico. Para eliminar arrasto e aumentar a eficiência da frenagem regenerativa, o primeiro motor principal 22 pode ser desengatado do eixo intermediário de transmissão 44 desengatando as embreagens principais C1 e C2. Entretanto, para manter a estabilidade do veículo durante uma descida ladeira abaixo, a ECU 30 pode ser programada para permitir que a primeira e a segunda embreagens principais C1 e C2 permaneçam engatadas ou parcialmente engatadas.

[0033] Uma outra característica da presente invenção é que o primeiro motor principal 22 pode ser usado para acionar o segundo motor principal 26 como um gerador elétrico ou bomba hidráulica para recarregar o dispositivo de armazenagem de energia 31. Enquanto o veículo está em descanso, a embreagem

principal C2 pode ser engatada permitindo o primeiro motor principal 22 acionar a rotação do segundo eixo de entrada 42 e a porção de entrada do segundo motor principal 26. Alternativamente, a embreagem de eixo de entrada 90 pode ser seletivamente atuada para fixar o primeiro eixo de entrada 40 para rotação com o segundo eixo de entrada 42, como descrito acima. Com a embreagem principal C2 desengatada, a embreagem principal C1 é então engatada para acionar a rotação do primeiro eixo de entrada 40, segundo eixo de entrada 42 e a porção de entrada do segundo motor principal 26. Devido às propriedades de um acionamento de motor de quatro quadrantes, o dispositivo de armazenagem de energia 31 funcionando como uma bateria, banco de baterias ou um capacitor também pode ser recarregado enquanto o veículo estiver em cruzeiro e o segundo eixo de entrada 42 estiver girando. Quando o segundo motor principal 26 funciona como um gerador elétrico, o primeiro motor principal 22 pode ser usado para seletivamente acionar o segundo motor principal 26 para fornecer potência elétrica para equipamentos elétricos a bordo ou não a bordo via um inversor de acionamento existente. Similarmente, quando o segundo motor principal 26 funciona como uma bomba hidráulica, o primeiro motor principal 22 pode ser usado para seletivamente acionar o segundo motor principal 26 para prover energia de fluido para equipamentos hidráulicos a bordo ou não a bordo.

[0034] A partir da descrição acima deve estar agora aparente que o sistema híbrido de conjunto motor 20 oferece um número de características intensificadoras de eficiência. Entre outras características, a transmissão de embreagem dupla provê uma transição melhorada de uma relação de marcha

para uma outra. Uma outra característica é que o segundo motor principal 26 também pode ser usado para suplementar o torque provido pelo primeiro motor principal 22 durante a aceleração do veículo para melhorar a economia de combustível através da redução de tamanho do motor em relação ao tamanho requerido para lançar o veículo e aceleração sozinho. Ainda uma outra característica é que o segundo motor principal 26 sozinho pode ser usado para lançar o veículo, reduzindo assim a extensão até a qual o conjunto de embreagem principal 28 é usado para melhorar sua vida operacional. Adicionalmente, o segundo motor principal 26 pode ser empregado como um motor para acionar o veículo em ré, eliminando assim a necessidade de engrenamento por engrenagem louca para reduzir a complexidade da transmissão.

[0035] Uma outra característica é que o segundo motor principal 26 pode ser operado como um motor para ligar o primeiro motor principal 22 (quando o primeiro motor principal 22 funciona como um motor), reduzindo assim a massa e espaço necessários para um motor de partida convencional. Ainda uma outra vantagem em relação a sistemas de conjunto motor da técnica anterior é a virtual eliminação da carga parasítica indesejável no conjunto motor resultante de arrasto do segundo motor principal 26 quando o veículo está cruzando sob a potência sustentada de seu primeiro motor principal 22.

[0036] Adicionalmente, quando operando como um gerador elétrico ou bomba hidráulica, o segundo motor principal 26 pode ser seletivamente operado para recuperar energia elétrica ou hidráulica durante frenagem do veículo, para intensificar economia de combustível. Uma outra

característica é que o dispositivo de armazenagem de energia 31 pode ser recarregado enquanto o veículo estiver em descanso ou enquanto o veículo estiver se movendo, engatando seletivamente as embreagens C1, C2 e 90 como requerido. Ainda uma outra característica é que o segundo motor principal 26 pode ser operado como um gerador elétrico ou bomba hidráulica para energizar dispositivos elétricos ou hidráulicos a bordo ou não a bordo, enquanto o veículo estiver quer em descanso ou se movendo.

[0037] A presente invenção foi particularmente mostrada e descrita com referência às configurações anteriores, que são meramente ilustrativas dos melhores modos para executar a invenção. Deve ser entendido por aqueles experientes na técnica que várias alternativas para as configurações da invenção descritas aqui podem ser empregadas ao praticar a invenção sem se desviar do espírito e escopo da invenção como definidos nas reivindicações seguintes. É pretendido que as reivindicações seguintes definam o escopo da invenção e que o método e aparelho dentro do escopo destas reivindicações e seus equivalentes sejam cobertos pelas mesmas. Esta descrição da invenção deve ser entendida a incluir todas as combinações novas e não óbvias de elementos descritos aqui, e reivindicações que possam ser apresentadas neste ou em um pedido de patente posterior para qualquer combinação nova e não óbvia destes elementos. Além do mais, as configurações anteriores são ilustrativas, e nenhuma única característica ou elemento é essencial para todas as possíveis combinações que podem ser reivindicadas neste ou em um pedido de patente posterior.

REIVINDICAÇÕES

1. Arranjo de transmissão e embreagem, para um sistema de conjunto motor de motores principais duplos, compreendendo:

- uma transmissão de mudança de marchas (24) tendo um primeiro eixo de entrada (40), um segundo eixo de entrada (42) e um membro de saída rotacional (74);
- uma embreagem dupla (28) que inclui uma primeira embreagem principal (C1) configurada para seletivamente transferir potência entre um primeiro motor principal (22) e o primeiro eixo de entrada (40) e uma segunda embreagem principal (C2) configurada para seletivamente transferir potência entre o primeiro motor principal (22) e o segundo eixo de entrada (42);

sendo que pelo menos um do primeiro (40) e do segundo (42) eixos de entrada está configurado para conexão com um segundo motor principal (26), caracterizado pelo fato de uma embreagem do primeiro eixo de entrada (92), posicionada entre o primeiro eixo de entrada (40) e o membro de saída rotacional (74), para seletivamente conectar o membro de saída rotacional (74) com o primeiro eixo de entrada (40) para rotação com o mesmo;

- uma embreagem do segundo eixo de entrada (90), posicionada entre o primeiro eixo de entrada (40) e o segundo eixo de entrada (42), para seletivamente conectar o primeiro (40) e o segundo (42) eixos de entrada para rotação com a mesma.

2. Arranjo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o primeiro eixo de entrada (40) incluir pelo menos uma primeira engrenagem de entrada (54, 56, ou 58) e o segundo eixo de entrada (42) incluir pelo menos uma segunda engrenagem de entrada (62, 64, ou 66).

3. Arranjo, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de a primeira (54, 56, ou 58) e segunda (62, 64, ou 66) engrenagens de entrada serem presas ao primeiro (40) e segundo (42) eixos de entrada, respectivamente, para rotação com os mesmos.

4. Arranjo, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de a transmissão (24) também incluir um eixo intermediário de transmissão (44) tendo pelo menos duas engrenagens de eixo intermediário de transmissão (62, 64, 66, 68, 70, ou 72), e sendo que cada uma da primeira (54, 56, ou 58) e segunda (62, 64, ou 66) engrenagens de entrada são engrenadas com uma correspondente engrenagem de eixo intermediário de transmissão (62, 64, 66, 68, 70 ou 72).

5. Arranjo, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de as engrenagens de eixo intermediário de transmissão (62, 64, 66, 68, 70, ou 72) serem rotativamente suportadas sobre o eixo intermediário de transmissão (44).

6. Sistema de conjunto motor, compreendendo um arranjo de transmissão e embreagem, conforme definido em qualquer uma das reivindicações de 1 a 5, caracterizado pelo fato de compreender ainda:

- um primeiro motor principal (22), a primeira embreagem principal (C1) sendo posicionada entre o primeiro motor principal (22) e o primeiro eixo de entrada (40) e uma segunda embreagem principal (C2) sendo posicionada entre o primeiro motor principal (22) e o segundo eixo de entrada (42); e

- um segundo motor principal (26) operativamente conectado a um dos primeiro (40) e segundo (42) eixos de entrada.

7. Sistema, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado

pelo fato de o primeiro motor principal (22) ser um motor de combustão interna e o segundo motor principal (26) ser um de um motor elétrico e um motor hidráulico.

1/2

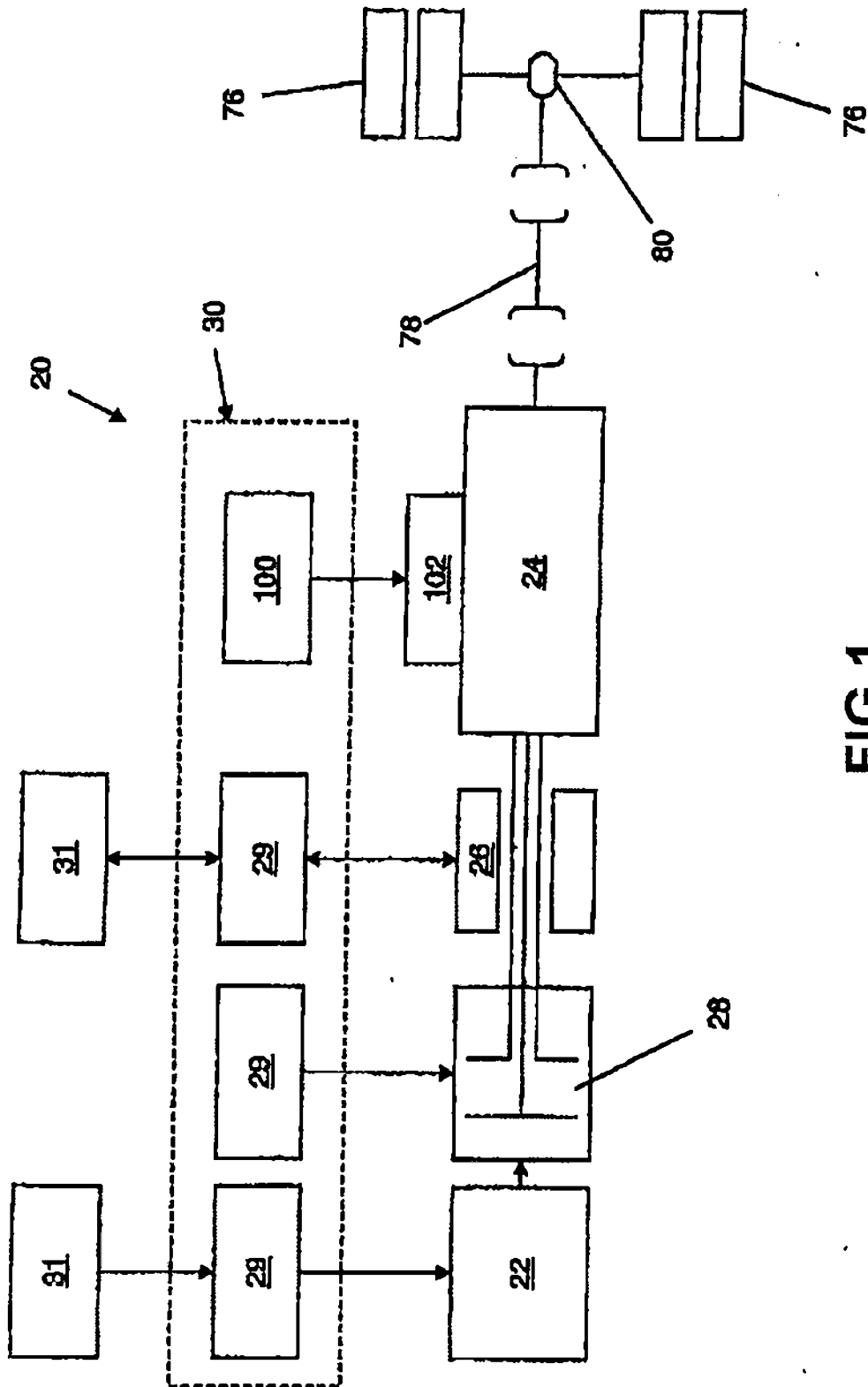


FIG.1

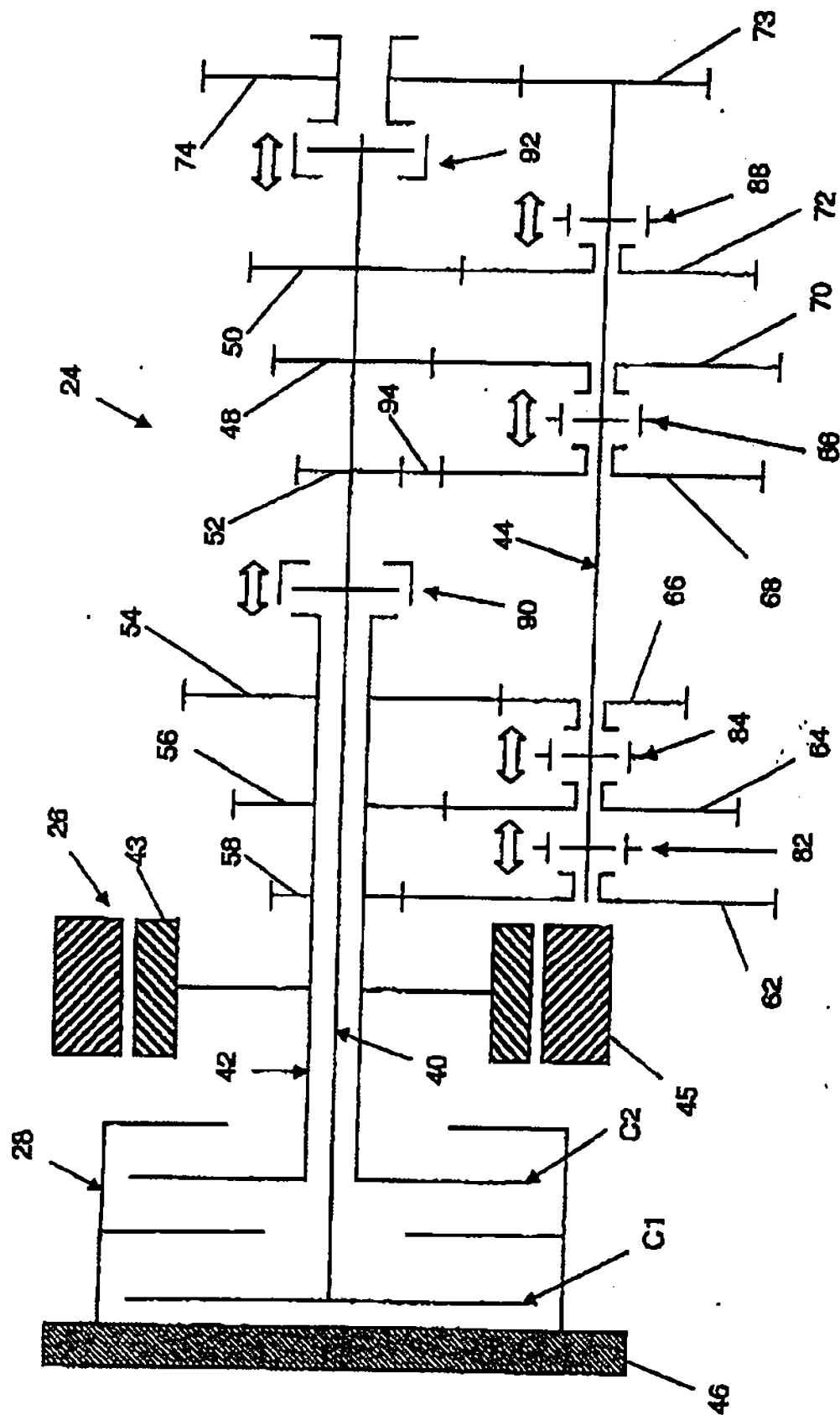


FIG. 2

RESUMO**"ARRANJO DE TRANSMISSÃO E EMBREAGEM E SISTEMA DE CONJUNTO MOTOR"**

Um sistema de conjunto motor (20) é provido o qual inclui um primeiro motor principal (22) e uma transmissão de mudança de marchas (24) tendo um primeiro eixo de entrada (40) e um segundo eixo de entrada (42). Uma embreagem dupla (28) é disposta entre o primeiro motor principal (22) e a transmissão (24). A embreagem dupla (28) inclui uma primeira embreagem principal (C1) posicionada entre o primeiro motor principal (22) e o primeiro eixo de entrada (40) e uma segunda embreagem principal (C2) posicionada entre o primeiro motor principal (22) e o segundo eixo de entrada (42). O sistema de conjunto motor (20) também inclui um segundo motor principal (26) operativamente conectado a um primeiro (40) e o segundo (42) eixos de entrada.