



PI04148347
PI04148347

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

CARTA PATENTE Nº PI 0414834-7

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

(21) Número do Depósito: PI 0414834-7

(22) Data do Depósito: 15/10/2004

(43) Data da Publicação do Pedido: 28/04/2005

(51) Classificação Internacional: B60G 9/00

(30) Prioridade Unionista: 17/10/2003 US 60/512.328; 19/03/2004 US 60/554.729

(54) Título: SISTEMA DE EIXO/SUSPENSÃO DE BRAÇO INTEGRAL

(73) Titular: HENDRICKSON INTERNATIONAL CORPORATION. Endereço: 500 Park Boulevard, Itasca - IL 60143, Estados Unidos da América (US).

(72) Inventor: JOHN RAMSEY; JEFFREY WITTLINGER

Prazo de Validade: 10 (dez) anos contados a partir de 05/05/2015, observadas as condições legais.

Expedida em: 5 de Maio de 2015.

Assinado digitalmente por:

Júlio César Castelo Branco Reis Moreira
Diretor de Patentes



"SISTEMA DE EIXO/SUSPENSÃO DE BRAÇO INTEGRAL"

REFERÊNCIAS CRUZADAS A PEDIDOS RELACIONADOS

Este pedido reivindica o benefício do pedido provisório U.S. no. de série 60/512.328, depositado em 17 de outubro de 2003, e do pedido provisório U.S. no. de série 60/554.729, depositado em 19 de março de 2004.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção diz respeito à técnica de sistemas de eixo/suspensão para veículos. Mais particularmente, a invenção diz respeito à técnica de sistemas de eixo/suspensão de braço de arraste e avanço para veículos para trabalho pesado, tais como reboques ou semi-reboques de tratores, os quais amortecem a marcha do veículo para os ocupantes e carga e estabilizam o veículo durante a operação.

ANTECEDENTES DA TÉCNICA

Os veículos para trabalho pesado, tais como tratores com reboques ou semi-reboques e caminhões basculantes, tipicamente incluem um ou mais sistemas de eixo/suspensão de braço de arraste ou avanço que conectam o chassi do veículo aos eixos de suporte das rodas do veículo. Cada par de montagens de suspensão de braço de arraste ou avanço que é conectado a um respectivo eixo é conhecido na técnica como um sistema de eixo/suspensão e age para amortecer a marcha e estabilizar o veículo. Ou seja, à medida que o veículo está se movimentando sobre a estrada, suas rodas encontram condições de estrada que conferem várias forças, cargas e/ou tensões, aqui referidas coletivamente como forças, ao respecti-

vo eixo no qual as rodas estão montadas, e por sua vez, às montagens de suspensão que estão conectadas aos eixos e que suportam os mesmos. A fim de minimizar o efeito detrimental dessas forças no veículo durante a sua operação, o sistema de eixo/suspensão é projetado para absorver pelo menos parte delas.

Essas forças incluem as forças verticais causadas pelo movimento vertical das rodas à medida que elas encontram certas condições de estrada, as forças para frente e para trás causadas pela aceleração e desaceleração do veículo, e as forças de carga lateral e balanço associadas com o movimento transversal do veículo, tais como em curvas do veículo e manobras para troca de pista. A fim de absorver tais forças desiguais, os sistemas de eixo/suspensão têm diferentes requisitos estruturais. Mais particularmente, um amortecimento das forças verticais conduz a uma solicitação de se ter uma estrutura de sistema de eixo/suspensão que seja relativamente flexível. Ao contrário, as forças para frente e para trás e as forças de balanço conduzem a uma solicitação de se ter um sistema de eixo/suspensão que seja razoavelmente rígido para minimizar a quantidade de oscilação experimentada pelo veículo e assim fornecer estabilidade. Além disso, a rigidez de um sistema de eixo/suspensão deve ser compensada ou temperada em um certo grau de conformidade de balanço para impedir falha de componentes do sistema.

Na técnica anterior, essas demandas concorrentes têm conduzido a sistemas de eixo/suspensão com muitos componentes separados. Embora tais sistemas da técnica anterior

incluam amortecedores e molas pneumáticas para amortecer o movimento vertical do veículo, muitos outros componentes são necessários. Por exemplo, suportes são anexados ao chassi do veículo, vigas de braço de arraste ou avanço são conectados a pivô aos suportes em uma extremidade da viga e são soldados ao eixo na outra extremidade da viga. As buchas pivô de borracha, que são mais macias na direção vertical do que na direção horizontal longitudinal, são tipicamente usadas para conectar as vigas de braço de arraste ou avanço aos suportes. Essas buchas, conhecidas na técnica como buchas TRI-FUNCTIONAL®, que é uma marca registrada da The Boler Company, o requerente da presente invenção, exibem conformidade de maneira tal que um certo grau de balanço pode ser mantido, enquanto os outros componentes do sistema permanecem relativamente rígidos e sem ceder. O documento de patente US 5.427.404 revela um exemplo de sistema do estado da técnica, não sendo integral, descrevendo uma montagem de diferentes componentes. Outros sistemas de eixo/suspensão da técnica anterior incluem componentes tais como soldaduras da viga de braço de arraste que são aparafusados nas sedes dos eixos com um par de pinos. As buchas de borracha são usadas nas sedes dos eixos e juntas pivô que conectam os braços de arraste ao chassi do veículo para fornecer conformidade de balanço. Ainda assim, outros sistemas de eixo/suspensão incluem vigas de braço de arraste que são molas de lâminas rígidas, as quais são rigidamente anexadas ao eixo e montadas a pivô com montagens de buchas ao chassi do veículo. As molas de lâminas fornecem conformidade de balanço para esses sistemas.

A natureza integral do eixo nesses sistemas de eixo/suspensão da técnica anterior exige que ele funcione como

uma grande estrutura de vigamento vertical e para frente e para trás, de barra antebalanço, e estrutura de suporte de carga lateral. Uma concentração de forças como essa no eixo aumenta a chance de falha da conexão rígida entre as vigas de suspensão de avanço ou arraste e o eixo, assim como do eixo propriamente dito. Além do mais, o uso de múltiplos componentes especializados nesses sistemas de eixo/suspensão da técnica anterior conduz a uma quantidade significativa de despesas envolvidas com o tempo e equipamento necessário para fabricar e montar o sistema. Além disso, esses componentes adicionais agregam complexidade ao sistema de eixo/suspensão, aumentando a possibilidade de falha de componentes unidos e criando a possibilidade de seus reparos e substituições freqüentes. Ademais, o uso de componentes flexíveis limitados na técnica anterior, tais como buchas, isola certas forças nas buchas, que podem criar nelas concentradores de tensão que diminuem suas vidas úteis.

Como resultado, existe uma necessidade na técnica de se desenvolver um sistema de eixo/suspensão que supere as desvantagens da técnica anterior e forneça um sistema de eixo/suspensão que tenha uma melhor estrutura, seja mais leve e, como resultado, distribua as forças usando menos componentes. Essas desvantagens são superadas pela presente invenção por meio do uso de um sistema de eixo/suspensão de braço integral que distribui as forças e elimina os suportes, buchas e vigas de braço de arraste ou avanço tradicionais, assim como o tubo do eixo dos sistemas de eixo/suspensão da técnica anterior em certas modalidades.

SUMÁRIO RESUMIDO DA INVENÇÃO

Um objetivo da presente invenção é fornecer um sistema de eixo/suspensão que reduza o número de componentes necessários e exiba uma melhor distribuição de forças.

5 Um outro objetivo da presente invenção é fornecer um sistema de eixo/suspensão que seja mais leve do que os sistemas de eixo/suspensão da técnica anterior.

Um objetivo adicional da presente invenção é fornecer um sistema de eixo/suspensão que opcionalmente elimine
10 a necessidade de um tubo do eixo, ou pelo menos reduza as forças impostas a um tubo do eixo.

Ainda um outro objetivo da presente invenção é fornecer um sistema de eixo/suspensão que seja econômico de se fabricar e durável em uso.

15 Esses objetivos e vantagens são obtidos pelo sistema de eixo/suspensão da presente invenção, cuja natureza geral pode ser declarada incluindo uma estrutura de braço integral do sistema de eixo/suspensão, que inclui um elemento de fixação para conectar a estrutura de braço integral ao
20 chassi do veículo. Um elemento de transição flexível está conectado ao elemento de fixação e se estende além dele e uma estrutura em treliça está conectada ao elemento de transição e se estende além dele. O elemento de transição habilita o movimento pivô da estrutura de braço integral e coopera com a estrutura em treliça para distribuir as forças
25 encontradas pelo sistema de eixo/suspensão.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DAS VÁRIAS VISTAS DOS DESENHOS

As modalidades preferidas da invenção, ilustrati-

vas dos melhores modos em que o requerente contempla a aplicação dos princípios da invenção, são apresentadas na descrição seguinte e estão mostradas nos desenhos, e estão particular e distintamente salientadas e apresentadas nas reivindicações anexas.

A Figura 1 é uma vista em perspectiva frontal da base de uma parte de um chassi de um veículo para trabalho pesado, mostrado suportando um par de sistemas de eixo/suspensão de braço de arraste da técnica anterior;

10 A Figura 2 é uma vista em perspectiva frontal da base de uma primeira modalidade exemplar do sistema de eixo/suspensão integral da presente invenção anexada a uma parte de um chassi de um veículo para trabalho pesado, com amortecedores removidos, porém incluindo um sistema de freio;

A Figura 3 é uma vista em perspectiva lateral da estrutura mostrada na Figura 2 com as partes ocultas de uma travessa do chassi do veículo representada por linhas tracejadas;

20 A Figura 4 é uma vista em perspectiva traseira da estrutura mostrada nas Figuras 2 e 3;

A Figura 5 é uma vista da elevação lateral da estrutura mostrada nas Figuras 2 a 4, com uma travessa oculta do chassi do veículo representada por linhas tracejadas;

25 A Figura 6 é uma vista em perspectiva frontal de uma segunda modalidade exemplar do sistema de eixo/suspensão integral da presente invenção, mostrado com um sistema de freio nele montado;

A Figura 7 é uma vista em perspectiva da parte inferior da estrutura mostrada na Figura 6;

A Figura 8 é uma vista em perspectiva traseira da estrutura mostrada nas Figuras 6 e 7;

5 A Figura 9 é uma vista da elevação lateral da estrutura mostrada nas Figuras 6 a 8;

10 A Figura 10 é uma vista em perspectiva lateral da parte de cima de uma terceira modalidade exemplar do sistema de eixo/suspensão integral da presente invenção, com as molas pneumáticas e amortecedores removidos e certos componentes de um sistema de freio instalado;

A Figura 11 é uma vista em perspectiva traseira da estrutura mostrada na Figura 10;

15 A Figura 12 é uma vista em perspectiva da parte inferior da estrutura mostrada nas Figuras 10 e 11;

A Figura 13 é uma vista da elevação lateral da estrutura mostrada nas Figuras 10 a 12;

20 A Figura 14 é uma vista em perspectiva frontal da parte inferior de uma quarta modalidade exemplar da presente invenção, mostrada conectada a um chassi de veículo para serviço pesado, e mostrando adicionalmente uma roda do veículo e um sistema de freio anexado ao sistema de eixo/suspensão;

25 A Figura 15 é uma vista em perspectiva da parte inferior da estrutura mostrada na Figura 14, sem o chassi do veículo e a roda;

A Figura 16 é uma vista em perspectiva lateral da estrutura mostrada na Figura 15, com uma montagem de alinha-

mento mostrada na forma explodida e uma outra montagem de alinhamento mostrada na forma montada;

A Figura 17 é uma vista da elevação lateral da estrutura mostrada nas Figuras 15 e 16, com as duas montagens de alinhamentos mostradas na forma montada; e

A Figura 18 é uma vista seccional ampliada de uma montagem de alinhamento mostrada na Figura 17, feita ao longo da linha de centro longitudinal da montagem;

Os números similares se referem às partes similares nos desenhos.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

A fim de que a presente invenção possa ser mais bem entendida, um sistema de eixo/suspensão representativo da técnica anterior será agora descrito. Um par de sistemas de eixo/suspensão tipo braço de arraste de suspensão pneumática da técnica anterior 10 está mostrado na Figura 1 montado em um chassi do veículo 12. O chassi do veículo 12 inclui um par de elementos principais alongados paralelos espaçados que se estendem longitudinalmente 14. O chassi do veículo 12 também inclui uma pluralidade de travessas paralelas espaçadas 16, que se estendem transversalmente entre os elementos principais 14 e que são neles fixadas. Uma vez que cada um dos sistemas de eixo/suspensão da técnica anterior 10 é idêntico ao outro, somente um será descrito aqui em detalhes.

O sistema de eixo/suspensão da técnica anterior 10 inclui um par de suportes espaçados transversalmente 18 que são montados nos elementos principais 14, e que ficam pendentes neles, e nas travessas selecionadas 16 do chassi do

veículo 12. Uma primeira extremidade 20 de cada um dos pares de vigas de braço de arraste espaçadas transversalmente 22 é conectada a pivô a um suporte correspondente 16 com uma montagem de bucha pivô de borracha 24. A montagem da bucha 24
5 inclui parafusos pivôs, porcas e buchas TRI-FUNCTIONAL®, que são buchas mais macias na direção vertical do que na direção horizontal longitudinal. Com o propósito de simplicidade, montagem da bucha pivô 24 e bucha pivô 24 são aqui referidas indiferentemente. Uma interface viga-eixo 26 de cada viga de
10 arraste de arraste 22 é soldada, ou de outra maneira rigidamente fixada, em um eixo que se estende transversalmente 28, prendendo desse modo o eixo nas vigas. O eixo 28 inclui um tubo central 30 que é, no geral, localizado entre as vigas de braço de arraste 22 e um par de extremidades do eixo 32, cada qual localizada externamente a partir da respectiva vi-
15 ga.

O sistema de eixo/suspensão da técnica anterior 10 também inclui molas pneumáticas 34 e amortecedores 36. Cada mola pneumática 34 se estende entre uma segunda extremidade
20 38 de uma respectiva viga 22, e é montada nela, e um respectivo elemento principal do chassi 14. Cada amortecedor 36 se estende entre uma respectiva viga 22 próxima à interface do eixo 26, e é montado nela, e um suporte correspondente 18.

Assim, o sistema de eixo/suspensão da técnica anterior 10 inclui muitos componentes separados, incluindo os
25 suportes 18, as vigas 22, as buchas 24 e o eixo 28, que leva a uma quantidade significativa de despesas envolvidas com tempo, mão-de-obra e equipamento necessários para fabricar e

montar o sistema. Esta complexidade do sistema de eixo/suspensão da técnica anterior 10 aumenta a possibilidade de falha de componentes unidos. Além disso, o sistema de eixo/suspensão da técnica anterior 10 exige que o eixo 28 funcione como uma grande barra antebalanço, estrutura de viga-
5 cione vertical e para trás e para frente, e estrutura suporte de carga lateral. Uma concentração de forças como essa no eixo 28 também aumenta a chance de falha da conexão rígida entre as vigas de braço de arraste 22 e o eixo 28, assim como do eixo propriamente dito. Além disso, o uso das buchas 24 como o componente flexível primário do sistema da técnica anterior 10 concentra certas forças nas buchas que diminuem a sua vida útil.

Como resultado, existe uma necessidade na técnica
15 de se desenvolver um sistema de eixo/suspensão que supere as desvantagens da técnica anterior e forneça um sistema de eixo/suspensão com menos componentes e com melhor distribuição de forças.

De volta agora aos desenhos da presente invenção
20 em que as ilustrações são para mostrar modalidades preferidas da invenção, e não para limitar as mesmas, as Figuras 2-5 mostram uma primeira modalidade exemplar de um sistema de eixo/suspensão integral, indicado no geral como 40. O sistema de eixo/suspensão integral 40 substitui os suportes 18,
25 as vigas 22, as buchas 24 e o tubo central do eixo 30 do sistema de eixo/suspensão da técnica anterior 10 mostrado na Figura 1 e componentes iguais de outros sistemas de eixo/suspensão similares da técnica anterior.

O sistema de eixo/suspensão de suspensão pneumática da primeira modalidade 40, mostrado anexado a um chassi do veículo 12, inclui uma estrutura de braço integral 42, árvore do eixo do lado do motorista 44 e árvore do eixo do lado do acostamento 46. O sistema de eixo/suspensão 40 também inclui molas pneumáticas 34 e amortecedores (não mostrados). A estrutura de braço integral 42 é uma estrutura de peça única integral que elimina muitos componentes separados encontrados no sistema de eixo/suspensão da técnica anterior 10, incluindo o tubo central 30 do eixo 28, as vigas 22, as montagens das buchas 24 e os suportes 18. A substituição destes componentes da técnica anterior por uma única estrutura de braço integral 42 promove melhor distribuição de forças durante a operação do veículo, assim como outras vantagens que serão aqui descritas a seguir. Os componentes de um sistema de freio de veículo 48, embora não fazendo parte do sistema de eixo/suspensão 40, são preferivelmente montados na estrutura de braço integral 42 e estão mostrados para efeito de complementação.

Com referência particular às Figuras 2 e 3, a estrutura de braço integral do sistema de eixo/suspensão 42 se estende substancialmente através da largura do chassi do veículo 12, do lado do motorista D até o lado do acostamento C, no qual está instalado o sistema de eixo/suspensão 40. A estrutura de braço integral do sistema de eixo/suspensão 42 inclui uma seção transversal que se estende transversalmente e contínua no geral que permite a distribuição das forças mencionadas anteriormente, assim como facilidade de fabrica-

ção. A estrutura de braço integral 42 inclui uma chapa superior 50, tendo uma espessura t_1 (Figura 5) e que, preferivelmente, age como um elemento de fixação para conectar a estrutura de braço integral do sistema de eixo/suspensão diretamente nos elementos principais 12 e nas travessas selecionadas 16 do chassi do veículo 12 com os parafusos 52 ou outros dispositivos de fixação conhecidos na técnica. Alternativamente, outros elementos estruturais (não mostrados) podem ser dispostos entre a chapa superior 50 e o chassi do veículo 12, tais como espaçadores, calços, elementos de montagem e similares.

A partir da chapa 50, um elemento de transição curvo 54 da estrutura de braço integral do sistema de eixo/suspensão 42 curva-se para frente e para baixo e então para trás e para baixo até uma estrutura em treliça 56. O elemento de transição curvo 54 está mostrado no sistema de eixo/suspensão da primeira modalidade 40 com a forma de C e inclui uma geometria de seção transversal que permite ao elemento de transição flexionar embora permanecendo estruturalmente estável, habilitando a estrutura de braço integral 42 articular em um movimento a pivô durante a operação do veículo. Preferivelmente, o elemento de transição curvo 54 inclui uma parte 58 tendo uma espessura t_2 que é menor do que a espessura t_1 da chapa superior 50 para estimular a articulação da estrutura de braço integral 42. Esta estrutura simplificada do sistema de eixo/suspensão da presente invenção 40 é o contrário do sistema da técnica anterior 10, que utiliza as montagens de buchas 24, os suportes do chassi 18

e as vigas 22 para alcançar tal movimento a pivô. No ponto 60, à medida que o elemento de transição curvo 54 se aproxima da estrutura em treliça 56, a espessura do elemento de transição preferivelmente aumenta até uma dimensão máxima t_3 , que é maior do que a espessura da chapa superior t_1 para 5 fornecer um melhor suporte estrutural.

A estrutura em treliça 56 inclui uma chapa de treliça do topo que se estende para trás no geral horizontal 62 e uma chapa de treliça da base que se estende para trás angulada para baixo 64. Estendendo-se entre a chapa de treliça do topo 62 e a chapa de treliça da base 64, e formados integralmente com elas, estão os elementos de treliça individuais 66. Os elementos de treliça 66 são ajustados em forma e orientação para atender aos requisitos particulares do sistema de eixo/suspensão 40, tais como condições de carga previstas para um certo tipo de veículo. Por exemplo, os elementos de treliça individuais 66 preferivelmente incluem os elementos de treliça angulares 68, um elemento de treliça retangular 70, um elemento de treliça cilíndrico 72 e um elemento de treliça traseiro 74. Os elementos de treliça angulares 68 se estendem entre a chapa de treliça do topo 62 e a chapa de treliça da base 64 em vários ângulos relativos às placas de treliça do topo e da base, começando perto do elemento de transição curvo 54, continuando para trás até o elemento de treliça retangular 70, no qual o elemento de treliça cilíndrico 72 está formado. 20 25

De volta agora à Figura 4, a árvore do eixo do lado do motorista 44 é recebida no lado do motorista D do ele-

mento de treliça cilíndrico 72, enquanto a árvore do eixo do lado do acostamento 46 é recebida no lado do acostamento C do elemento de treliça cilíndrico. O elemento de treliça cilíndrico 72 se estende completamente através da estrutura de braço integral do eixo/suspensão 42, e cada respectiva árvore do eixo 44, 46 se estende para dentro do elemento de treliça cilíndrico até uma distância adequada para fornecer suporte para as árvores e para permitir a cada respectiva árvore ser ligada ou anexada ao elemento de treliça cilíndrico. Preferivelmente, cada árvore 44, 46 pode se estender cerca de 8-12 polegadas (20,32-30,48 cm) para dentro do elemento de treliça cilíndrico 72 e ser ligada a uma parede interna do elemento de treliça cilíndrico por um adesivo de alta resistência que seja conhecido na técnica. Um parafuso passante (não mostrado) ou prendedor mecânico similar é preferivelmente usado em combinação com o adesivo para fornecer fixação mecânica de cada árvore 44, 46 no elemento de treliça cilíndrico 72.

Alternativamente, o parafuso passante ou um outro prendedor mecânico conhecido pode ser usado sem um adesivo para garantir a fixação de cada árvore 44, 46 no elemento de treliça cilíndrico 72. Opcionalmente, a árvore do lado do motorista 44 e a árvore do lado do acostamento 46 podem ser conectadas a um outro elemento de treliça cilíndrico transversal 72 por dispositivos tais como parafuso passante ou tubo de parede fina que se estende entre as árvores, tal como um tubo metálico de um quarto (1/4) de polegada (6,35 mm) de diâmetro. Tais dispositivos operam para prender as árvo-

res 44, 45 no lugar, enquanto o elemento de treliça cilíndrico 72 e o restante da estrutura de braço integral do sistema de eixo/suspensão 42 suportam as forças da carga operacional. Em uma outra alternativa, um tubo do eixo 28 da técnica anterior (Figura 1) pode se estender através do elemento de treliça cilíndrico 72, de maneira tal que o elemento de treliça cilíndrico prenda e suporte o tubo do eixo.

Com referência adicional agora à Figura 5, o elemento de treliça traseiro 74 é formado integralmente com o elemento de treliça retangular 70 e localizado atrás deste. Preferivelmente, o elemento de treliça traseiro 74 é formado com as aberturas 76 para permitir que os componentes do sistema de freio 48 sejam montados na estrutura de braço integral do eixo/suspensão 42 e acessados para reparo e substituição. A estrutura de braço integral do eixo/suspensão 42 é preferivelmente formada a partir de um material compósito por meio de um processo de pultrusão ou extrusão, como descrito com mais detalhes a seguir. Deve-se entender que, embora aqui a referência seja feita a várias aberturas que são formadas na estrutura de braço integral do eixo/suspensão 42, tal formação preferivelmente ocorre pela usinagem da estrutura de braço integral depois de ela ser formada pela pultrusão ou extrusão. A chapa de treliça de base 64 também é preferivelmente formada com aberturas 78 para permitir a montagem e acesso às câmaras pneumáticas do freio 80. Aberturas adicionais 82 podem ser formadas em certos elementos de treliça 66 para facilitar tal montagem e acesso aos componentes do freio 48, assim como aos outros componentes da

suspensão.

Além disso, a chapa de treliça do topo 62 da estrutura de braço integral 42 fornece uma superfície ou plataforma tipo mesa, tendo área suficiente para montar componentes tais como amortecedores (não mostrados) e molas pneumáticas 34, que se estendem para cima da chapa de treliça do topo e são montadas em sua extremidade superior nos elementos principais do chassi do veículo 12. Desta maneira, aberturas 34, ombros e projeções de montagens (não mostrados) para anexar esses e outros componentes na estrutura de braço integral do sistema de eixo/suspensão 42 podem ser formados na chapa superior 50, elemento de transição 54 ou estrutura em treliça 56 da estrutura de braço integral.

Deve-se entender que a estrutura de braço integral do eixo/suspensão 42 é uma unidade integral, cujos componentes individuais cooperam na distribuição das forças durante a operação do veículo. Limitações de processo podem impedir a formação inicial de partes diferentes da estrutura de braço integral 42 como uma peça única, porém as peças separadas são ligadas ou de outro modo unidas para formar uma unidade de peça única integral, a ser descrita com detalhes a seguir. Além do mais, a estrutura de braço integral do eixo/suspensão 42, incluindo sua estrutura em treliça 56, pode ser ajustada em tamanho, forma e espessura para distribuir as forças de uma maneira desejada de acordo com uma aplicação particular. A configuração dos elementos de treliça 66 pode também ser ajustada para atender a uma aplicação particular, tal como um arranjo do tipo colméia.

Assim, a primeira modalidade do sistema de eixo/suspensão integral 40 substitui o tubo central 30 do eixo 28, vigas de braço de arraste 22, montagem da bucha 24 e suportes 18 do sistema de eixo/suspensão da técnica anterior 10 por uma estrutura de braço integral de peça única integral 42, que elimina as juntas de fixações para os vários componentes separados e permite uma melhor distribuição das forças durante a operação do veículo. Mais particularmente, o elemento de transição curvo 54 da estrutura de braço integral 42 reage às forças verticais, para frente e para trás, carga lateral e de balanço atuando como uma articulação e espalhando as forças sobre uma grande área, em vez de isolá-las nas buchas 24 como na técnica anterior, como será descrito com mais detalhes a seguir. A estrutura em treliça 56, tendo uma estrutura rígida, coopera com o elemento de transição 54 e fornece estabilidade ao sistema de eixo/suspensão 40.

De volta às Figuras 6-9, uma segunda modalidade exemplar do sistema de eixo/suspensão integral da presente invenção está indicada no geral como 90. O sistema de eixo/suspensão da segunda modalidade 90 inclui um par de estruturas em treliças integrais 92 que captura um eixo tradicional 28 e substitui outros componentes do sistema de eixo/suspensão da técnica anterior 10 (mostrado na Figura 1), que incluem suportes de chassi 18, vigas de braço de arraste 22 e montagens das buchas 24. O sistema de eixo/suspensão da segunda modalidade 90 inclui o tubo central do eixo tradicional 30, as extremidades das árvores do eixo 32, as molas

pneumáticas 34 e os amortecedores 36, ao mesmo tempo em que, como mencionado, as estruturas de braço integral 92 servem como uma alternativa para as vigas tradicionais 22, os suportes 18 e as buchas 24. Os componentes do sistema de freio 48, embora não fazendo parte do sistema de eixo/suspensão 90, são preferivelmente montados na estrutura de braço integral 92 e estão mostrados para efeito de complementação.

Com referência específica às Figuras 6 e 7, as estruturas de braço integral do sistema de eixo/suspensão 92 são montadas em um chassi do veículo (tal como o chassi do veículo 12 mostrado na Figura 1) de uma maneira paralela transversalmente espaçada. Cada estrutura de braço integral do sistema de eixo/suspensão 92 inclui uma seção transversal que se estende transversalmente e no geral contínua que permite a distribuição de forças, assim como facilidade de fabricação. Para simplicidade, não será feita aqui referência a uma estrutura de braço integral do sistema de eixo/suspensão único 92, mas deve ser entendido que a descrição se aplica às duas estruturas de braço integral. Uma chapa superior 94 da estrutura de braço integral 92 é formada com furos 96 para permitir que a estrutura de braço integral do sistema de eixo/suspensão seja presa no chassi do veículo, e em particular nos elementos principais e a certas travessas específicas do chassi do veículo por dispositivos de fixação usuais, tais como parafusos. Preferivelmente, o sistema de eixo/suspensão 90 inclui uma montagem de alinhamento, a ser descrita a seguir.

A chapa superior 94 tem uma espessura t_4 (Figura

9) que provê resistência e ao mesmo tempo permite que a chapa seja aparafusada diretamente no chassi do veículo. Preferivelmente formado na superfície de base 93 da chapa superior 94, e pendendo desta, está um primeiro ombro 100 para
5 permitir que uma extremidade superior 102 de um amortecedor 36 seja montada na estrutura de braço integral 92, a fim de amortecer efeitos do carregamento.

A partir da chapa superior 94, um elemento de transição curvo 104 da estrutura de braço integral do siste-
10 ma de eixo/suspensão 92 curva-se para frente e para baixo e então para trás e para baixo até uma estrutura em treliça 106. O elemento de transição curvo 104 está mostrado no sistema de eixo/suspensão da segunda modalidade 90 com a forma de C e inclui uma geometria seccional transversal que permi-
15 te à transição flexionar, embora permanecendo estruturalmente estável, habilitando a estrutura de braço integral 92 articular em um movimento a pivô durante a operação do veículo. Preferivelmente, o elemento de transição curvo 104 inclui uma parte 108 que tem uma espessura t_5 que é menor do
20 que espessura t_4 da chapa superior 94, para estimular articulação da estrutura de braço integral 92. Esta estrutura simplificada do sistema de eixo/suspensão da presente invenção é o contrário do sistema da técnica anterior 10, que utiliza montagens das buchas 24, suportes de chassi 18 e vi-
25 gas 22 para alcançar tal movimento a pivô. No ponto 110, à medida que o elemento de transição curvo 104 se aproxima da estrutura em treliça 106, a espessura do elemento de transição preferivelmente aumenta até uma dimensão máxima t_6 , que

é maior do que t_4 , para fornecer um melhor suporte estrutural.

A estrutura em treliça 106 inclui uma chapa de treliça do topo que se estende para trás no geral horizontal 112 e uma chapa de treliça da base que se estende para trás angulada para baixo 114. Estendendo-se entre a chapa de treliça do topo 112 e a chapa de treliça da base 114 e formando com estas uma unidade integral, estão os elementos de treliça individuais 116. Os elementos de treliça 116 são ajustados em forma e orientação para atender aos requisitos particulares do sistema de eixo/suspensão 90, tais como condições de carga previstas para um certo tipo de veículo. Por exemplo, os elementos de treliça individuais 116 preferivelmente incluem os elementos de treliça angulares 118, um elemento de treliça montado no eixo 120, um elemento de treliça inferior 124 e um elemento de treliça de suporte traseiro 126. Os elementos de treliça angulares 118 se estendem entre a chapa de treliça do topo 112 e a chapa de treliça da base 114 em vários ângulos relativos às chapas de treliça do topo e da base, começando perto do elemento de transição curvo 104, continuando para trás até o elemento de treliça montado no eixo 120, que é formado com uma abertura 122 para capturar o eixo 28.

Com referência adicional às Figuras 8 e 9, o eixo 28 é anexado no elemento de treliça montado no eixo 120 pela ligação do eixo ao elemento de treliça de montagem, tal como por um adesivo, e opcionalmente usando um parafuso, tanto sozinho como em combinação com um adesivo. Cada extremidade

de árvore 32 se estende para fora da sua respectiva estrutura de braço integral próxima 92, e o tubo do eixo central 30 está disposto no geral para dentro das estruturas de braço integral e entre as mesmas. É importante notar que, embora o eixo 28 da técnica anterior, incluindo o tubo central 30 e as extremidades de árvore 32, esteja descrito juntamente com o sistema de eixo/suspensão da segunda modalidade 90, a segunda modalidade da invenção pode usar outros tipos de eixos, tal como um eixo com uma seção transversal quadrada, sem afetar os conceitos inventivos globais.

Para fornecer suporte adicional e distribuição de forças, o elemento de treliça de suporte inferior 124 é preferivelmente formado abaixo do elemento de treliça montado no eixo 120. Similarmente, o elemento de treliça de suporte traseiro 126 é preferivelmente formado com o elemento de treliça montado no eixo 120 e se estende para trás deste. O elemento de treliça de suporte inferior 124 é preferivelmente formado com aberturas 128 para permitir que componentes, tais como câmaras pneumáticas do freio 80, sejam montados na estrutura de braço integral 92. Outros recursos, tal como um recurso de montagem traseiro 130 na treliça de suporte traseira 126, podem ser formados integralmente na estrutura de braço integral 92, para permitir a montagem dos componentes do sistema de freio, tal como o eixo excêntrico 132.

Correspondente ao primeiro ombro 100 formado na chapa superior 94, que está descrito anteriormente, um segundo ombro 136 é preferivelmente formado na superfície superior 134 da chapa de treliça do topo 112, para montagem da

extremidade inferior 138 do amortecedor 36 na estrutura de braço integral 92, para amortecer os efeitos do carregamento. A extremidade inferior da mola pneumática 34 é preferivelmente montada na superfície superior 134 da chapa de treliça do topo 112, para trás do segundo ombro 136 e acima da treliça de suporte traseira 126. A mola pneumática 34 se estende daí para cima e está montada na sua extremidade superior no chassi do veículo (não mostrado).

Desta maneira, o sistema de eixo/suspensão da segunda modalidade 90 substitui vários componentes convencionais do sistema de eixo/suspensão da técnica anterior 10 mostrado na Figura 1, incluindo suportes de chassi 18, vigas 22 e montagens das buchas 24. O sistema de eixo/suspensão da segunda modalidade 90 encontra aplicação específica nas áreas onde uma redução no custo por meio do uso de duas estruturas de braços integrais mais estreitas 92 é desejável, quando comparado ao custo potencialmente mais alto de uma estrutura de braço integral mais larga única 42, do sistema de eixo/suspensão da primeira modalidade 40. Além do mais, o sistema de eixo/suspensão da segunda modalidade 90 encontra aplicação específica nas áreas onde as considerações de projeto ditam o uso de um eixo tradicional 28 da técnica anterior com um tubo central típico 30.

De volta agora às Figuras 10-13, uma terceira modalidade exemplar do sistema de eixo/suspensão integral da presente invenção está indicada no geral como 140. O sistema de eixo/suspensão da terceira modalidade 140 inclui uma estrutura de braço integral 142 e um eixo 144, que inclui um

tubo do eixo 146, a árvore do eixo do lado do motorista 148 e a árvore do eixo do lado do acostamento 150. Preferivelmente, o sistema de eixo/suspensão 140 também inclui molas pneumáticas e amortecedores (não mostrados). A estrutura de
5 braço integral 142 é uma estrutura de peça única integral que elimina muitos componentes separados encontrados no sistema de eixo/suspensão da técnica anterior 10, incluindo vigas 22, montagens das buchas 24 e suportes 18. Os componentes do sistema de freio do veículo 48, tal como a câmara
10 pneumática do freio 80, embora não fazendo parte do sistema de eixo/suspensão da terceira modalidade 140, são preferivelmente montados na estrutura de braço integral 142 e estão mostrados para efeito de complementação.

Com referência particular às Figuras 10 e 11, a
15 estrutura de braço integral 142 se estende substancialmente através da largura do chassi do reboque 12 (Figura 2) no qual o sistema de eixo/suspensão 140 está instalado. A estrutura de braço integral do sistema de eixo/suspensão 142 inclui uma seção transversal que se estende transversalmente
20 e contínua no geral, que permite a distribuição das forças supramencionadas, assim como facilidade de fabricação. A estrutura de braço integral 142 inclui uma chapa superior 152, que preferivelmente age como um elemento de fixação para conectar a estrutura de braço integral do sistema de eixo/suspensão
25 diretamente no chassi do veículo, com parafusos ou outros dispositivos de fixação conhecidos na técnica. Alternativamente, outros elementos estruturais (não mostrados) podem ser dispostos entre a chapa superior 152 e o chassi do

veículo 12, tais como espaçadores, calços, elementos de montagem e similares.

A partir da borda traseira 154 da chapa superior 152, um elemento de transição angular 156 se estende para trás e para baixo, preferivelmente em um ângulo de cerca de 30 até cerca de 70 graus em relação à horizontal, em uma pequena distância até uma estrutura em treliça que se estende para trás 158. Com referência adicional às Figuras 12 e 13, a estrutura em treliça 158 inicialmente se estende para trás e para baixo aproximadamente no mesmo ângulo do elemento de transição angular 156, ou seja, preferivelmente de cerca de 30 até cerca de 70 graus em relação à horizontal. A estrutura em treliça 158 inclui uma chapa de treliça do topo que se estende para trás no geral angulada para baixo 160 e uma chapa de treliça da base que se estende para trás e angulada para baixo 162. Preferivelmente, o ângulo para baixo da chapa de treliça da base 162 é mais acentuado do que o da chapa de treliça do topo 160, de maneira tal que, à medida que a estrutura em treliça 158 progride para trás e para baixo, a distância entre a chapa de treliça do topo 160 e a chapa de treliça da base 162 aumenta.

No ponto de transição 164, a extensão para trás e para baixo da estrutura em treliça 158 muda de seu ângulo relativamente acentuado de cerca de 30 até cerca de 70 graus para um ângulo menos acentuado de cerca de 0 até cerca de 20 graus, em relação à horizontal. Estendendo-se entre a chapa de treliça do topo 160 e a chapa de treliça da base 162 e integralmente formados com estas, estão os elementos de tre-

liça individuais 166. Os elementos de treliça 166 são ajustados em forma e orientação para atender aos requisitos particulares do sistema de eixo/suspensão 140 para um veículo particular. Por exemplo, os elementos de treliça 166 preferivelmente incluem os elementos de treliça angulares 168 e um elemento de treliça cilíndrico 170. Os elementos de treliça angulares 168 se estendem entre a chapa de treliça do topo 160 e a chapa de treliça da base 162 em vários ângulos relativos às chapas das treliças do topo e da base, começando perto do elemento de transição angular 156 e continuando para trás além do ponto de transição 164 até o elemento de treliça cilíndrico 170.

O elemento de treliça cilíndrico 170 se estende completamente através da estrutura de braço integral do eixo/suspensão 142 e forma uma abertura 172 através da qual passa o tubo do eixo 146. A captura do eixo do tubo 146, do elemento de treliça cilíndrico 170, e assim da estrutura de braço integral 142, localiza a posição do eixo 144 e fornece suporte estrutural para o eixo. Cada árvore do eixo 148, 150 se estende para fora de uma extremidade correspondente do tubo do eixo central 146. Mais particularmente, a árvore do eixo do lado do motorista 148 se estende a partir da extremidade do motorista D do tubo do eixo 146 e fica assim adjacente ao lado do motorista D do elemento de treliça cilíndrico 170, enquanto a árvore do eixo do lado do acostamento 150 se estende a partir da extremidade C do acostamento do tubo do eixo e fica assim adjacente ao lado do acostamento C do elemento de treliça cilíndrico.

Opcionalmente, as árvores 148, 150 podem ser anexas diretamente na estrutura de braço integral 142 sem o tubo do eixo 146, usando assim o elemento de treliça cilíndrico 170 no lugar tubo do eixo. Em uma aplicação como essa, a árvore do eixo do lado do motorista 148 é recebida na abertura 172 no lado do motorista D do elemento de treliça cilíndrico 170, enquanto a árvore do eixo do lado do acostamento 150 é recebida na abertura no lado do acostamento C do elemento de treliça cilíndrico. Cada árvore 148, 150 se estende para dentro do elemento de treliça cilíndrico 170 em uma distância adequada para fornecer suporte para a árvore e permitir que cada árvore seja ligada ao elemento de treliça cilíndrico. Por exemplo, cada árvore 148, 150 pode se estender cerca de 8-12 polegadas (20,32-30,48 cm) para dentro do elemento de treliça cilíndrico 170 e ser ligada a uma parede interna do elemento de treliça cilíndrico por um adesivo de alta-resistência que seja conhecido na técnica. Um parafuso passante (não mostrado) opcionalmente pode ser usado sozinho ou em combinação com o adesivo, para proporcionar a fixação mecânica de cada árvore 148, 150 ao elemento de treliça cilíndrico 170. Se o tubo do eixo for eliminado serão feitos ajustes apropriados na geometria e dimensões da estrutura de braço integral 142, incluindo, em particular, o elemento de treliça cilíndrico 170, preferivelmente, para fornecer estabilidade apropriada para substituir o tubo do eixo e permitir assim que o elemento de treliça cilíndrico e ao restante da estrutura de braço integral suportem as forças das cargas operacionais.

Para trás do elemento de treliça cilíndrico 170, a chapa de treliça da base 162 curva-se para cima até encontrar a chapa de treliça do topo 160 e os elementos de treliça angulares adicionais 166 se estendem entre as chapa de treliça do topo e da base. Para trás do ponto de transição 164, a chapa de treliça do topo 160 fornece uma superfície tipo mesa 176, com área suficiente para montar componentes tais como amortecedores e molas pneumáticas 34 (não mostrados), que se estendem para cima da chapa de treliça do topo e são montados nas suas extremidades superiores nos elementos principais do chassi do veículo 12 (Figura 2). As aberturas 174 são formadas preferivelmente nas chapas de treliça do topo e da base 160, 162 para facilitar a montagem e o acesso às molas pneumáticas. Deve-se entender que, embora aqui a referência seja feita a várias aberturas que são formadas na estrutura de compósito 142, tal formação ocorre pela usinagem da estrutura de compósito depois de seu processo inicial de pultrusão ou extrusão, que será descrito a seguir com mais detalhes. Aberturas adicionais 178 são preferivelmente formadas na superfície tipo mesa 176 da chapa de treliça do topo 160 para permitir a montagem e o acesso às câmaras pneumáticas do freio 80. Aberturas adicionais 179 podem ser formadas nos elementos da estrutura de braço integral 142 para facilitar a montagem adicional e o acesso ao sistema de freio 43 e outros componentes.

Desta maneira, é fornecida uma estrutura por meio da estrutura de braço integral do eixo/suspensão 142 que permite melhor distribuição das forças das cargas. Ou seja,

a combinação do elemento de transição angular 156 e a parte angulada da estrutura em treliça 158 acima do ponto de transição 164 permite que o elemento de transição angular flexione, embora permanecendo estruturalmente estável, habilitando a estrutura de braço integral 142 articular em um movimento a pivô durante a operação do veículo e reagir às forças verticais, para trás e para frente, de carga lateral e de balanço, como será descrito com mais detalhes a seguir. Esta estrutura simplificada do sistema de eixo/suspensão da terceira modalidade da presente invenção 140 é o contrário do sistema da técnica anterior 10, que utiliza vigas 22, montagens das buchas 24 e suportes do chassi 18, para alcançar tal movimento a pivô. Além disso, a estrutura em treliça 158, sendo rígida, coopera com o elemento de transição angular 156 e fornece estabilidade para o sistema de eixo/suspensão 140.

A estrutura de braço integral do eixo/suspensão 142 foi descrita como uma unidade de peça única integral. Certamente, limitações de processo podem impedir a formação inicial de partes diferentes da estrutura de braço integral do eixo/suspensão 142 como uma peça única, porém as peças separadas são ligadas ou de outro modo unidas para formar uma unidade de peça única integral, a ser descrita com detalhes a seguir. Além do mais, a estrutura de braço integral do eixo/suspensão 142, incluindo a estrutura em treliça 158, pode ser ajustada em tamanho, forma, arranjo e espessura para distribuir as forças de uma maneira desejada de acordo com uma aplicação particular. A espessura e orientação dos

elementos de treliça 166 podem também variar para atender a uma aplicação particular.

Assim, a terceira modalidade do sistema de eixo/suspensão integral 140 substitui os braços de arraste 22, a montagem da bucha 24 e os suportes do chassi 18 do sistema de eixo/suspensão da técnica anterior 10, por uma estrutura de peça única integral 142, que elimina as juntas de fixação para os vários componentes separados e permite uma melhor distribuição das forças durante a operação do veículo.

De volta agora às Figuras 14-17, está mostrada uma quarta modalidade exemplar do sistema de eixo/suspensão integral da presente invenção anexada ao chassi do veículo 12 e indicada no geral como 180. O sistema de eixo/suspensão da quarta modalidade 180 inclui um par de estruturas de braço integral 182 que captura um eixo convencional 28 e substitui outros componentes do sistema de eixo/suspensão da técnica anterior 10 (mostrado na Figura 1), incluindo as vigas de braço de arraste 22, as montagens das buchas 24 e os suportes de chassi 18. O sistema de eixo/suspensão da quarta modalidade 180 inclui o tubo central do eixo tradicional 30, as extremidades das árvores do eixo 32, as molas pneumáticas 34 e os amortecedores 36, ao mesmo tempo em que as estruturas de braço integral 182 servem como uma alternativa para as vigas tradicionais 22, os suportes 18 e as buchas 24. Os componentes do sistema de freio 48, embora não fazendo parte do sistema de eixo/suspensão 180, são preferivelmente montados nas estruturas de braço integral 182 e estão mostrados para efeito de complementação.

Com referência específica às Figuras 14 e 15, as estruturas de braço integral 182 são montadas nos elementos principais 14 e nas travessas selecionadas 16 do chassi do veículo 12, de uma maneira paralela, transversalmente espaçada, que se estende ou se arrasta para trás. Cada estrutura de braço integral 182 inclui uma seção transversal que se estende transversalmente e no geral contínua que permite a distribuição das forças, assim como facilidade de fabricação. Para efeito de simplificação, agora será feita aqui referência a uma única estrutura de braço integral 182, mas deve-se entender que a descrição se aplica às duas estruturas idênticas. Uma chapa superior 134 é formada com furos 186 para permitir que estrutura de braço integral do sistema de eixo/suspensão 182 seja presa no chassi do veículo 12 por dispositivos de fixação usuais, tais como parafusos. Preferivelmente, uma montagem de alinhamento 188, a ser descrita com detalhes a seguir, é usada para fornecer alinhamento adequado da estrutura de braço integral 182.

Com referência adicional às Figuras 16 e 17, a partir da borda traseira 190 da chapa superior 134, um elemento de transição angular 194 curva-se para trás e para baixo, preferivelmente em um ângulo de cerca de 30 até cerca de 70 graus em relação à horizontal, em uma pequena distância até uma estrutura em treliça que se estende para trás 196. A estrutura em treliça 196 inicialmente se estende para trás e para baixo aproximadamente no mesmo ângulo do elemento de transição angular 194, ou seja, preferivelmente de cerca de 30 até cerca de 70 graus em relação à horizontal. A

estrutura em treliça 196 inclui uma chapa de treliça do topo que se estende para trás e no geral angulada para baixo 198 e uma chapa de treliça da base que se estende para trás e angulada para baixo 200. Preferivelmente, o ângulo para baixo da chapa de treliça da base 200 é mais acentuado do que o da chapa de treliça do topo 198, de maneira tal que, à medida que a estrutura em treliça 196 progride para trás e para baixo, a distância entre a chapa de treliça do topo 198 e a chapa de treliça da base 200 aumenta.

10 No ponto de transição 202, a extensão para trás e para baixo da estrutura em treliça 196 muda de seu ângulo relativamente acentuado de cerca de 30 até cerca de 70 graus para um ângulo menos acentuado de cerca de 0 até cerca de 20 graus em relação à horizontal. Estendendo-se entre a chapa de treliça do topo 198 e a chapa de treliça da base 200, e formados integralmente com estas, estão os elementos de treliça individuais 204. Os elementos de treliça 204 são ajustados em forma e orientação para atender aos requisitos particulares do sistema de eixo/suspensão 180 para um veículo particular. Por exemplo, os elementos de treliça individuais 204 preferivelmente incluem os elementos de treliça angulares 206 e um elemento de treliça cilíndrico 208. Os elementos de treliça angulares 206 se estendem entre a chapa de treliça do topo 198 e a chapa de treliça da base 200 em vários ângulos relativos às chapas de treliças do topo e da base, começando perto do elemento de transição angular 194 e continuando para trás além do ponto de transição 202 até o elemento de treliça cilíndrico 208.

O elemento de treliça cilíndrico 208 é formado com uma abertura 210 para capturar o eixo 28. O eixo 28 passa através da abertura 210 e é anexado no elemento de treliça cilíndrico 208 pela ligação do eixo à estrutura cilíndrica, tal como por um adesivo, e opcionalmente usando um parafuso, tanto sozinho como em combinação com um adesivo. O eixo 28 é assim substancialmente envolvido pelo elemento de treliça cilíndrico 208 e pela estrutura de braço integral 182. Cada extremidade de árvore 32 se estende para fora da sua respectiva estrutura de braço integral próxima 182, e o tubo do eixo central 30 está disposto no geral para dentro e entre as estruturas de braço integral. É importante notar que, embora o eixo 28, incluindo o tubo central 30 e as extremidades de árvore 32, da técnica anterior esteja descrito juntamente com o sistema de eixo/suspensão da quarta modalidade 180, a quarta modalidade da invenção pode usar outros tipos de eixos, tal como um eixo com uma seção transversal quadrada, sem afetar os conceitos inventivos globais.

Para trás do elemento de treliça cilíndrico 208, a chapa de treliça da base 200 curva-se para cima até encontrar a chapa de treliça do topo 198, e os elementos de treliça angulares adicionais 206 se estendem entre as chapa de treliça do topo e da base. Para trás do ponto de transição 202, a chapa de treliça do topo 198 fornece uma superfície tipo mesa 216, com área suficiente para montar componentes tais como molas pneumáticas 34 e amortecedores 36, que se estendem para cima da chapa de topo e são montados nas suas extremidades superiores nos elementos principais do chassi

do veículo 12. As aberturas 212 são formadas preferivelmente nas chapas de treliça do topo e da base 198, 200 para facilitar a montagem das molas pneumáticas 34. Deve-se entender que, embora aqui a referência seja feita a várias aberturas
5 que são formadas na estrutura de braço integral 182, tal formação ocorre pela usinagem da estrutura de braço integral depois de seu processo inicial de pultrusão ou extrusão, a ser descrito a seguir. Outros recursos, tal como um ombro de montagem 218 para conectar respectivamente uma extremidade
10 inferior de cada amortecedor 36 na estrutura de braço integral 182, podem ser montados ou formados na superfície 216. Aberturas adicionais 220 são preferivelmente formadas na superfície tipo mesa 216 da chapa de treliça do topo 198 para permitir a montagem e o acesso às câmaras pneumáticas do
15 freio 80. Aberturas adicionais 214 podem ser formadas nos elementos da estrutura de braço integral 182 para facilitar a montagem adicional e o acesso ao sistema de freio 48 e outros componentes.

A combinação da parte angulada da estrutura em
20 treliça 196 acima do ponto de transição 202 e o elemento de transição angular 194 permitem ao elemento de transição angular flexionar, embora permanecendo estruturalmente estável, habilitando a estrutura de braço integral 182 articular em um movimento a pivô durante a operação do veículo. Desta
25 maneira, o sistema de eixo/suspensão de compósito da quarta modalidade 180 substitui certos componentes do sistema de eixo/suspensão da técnica anterior 10 mostrado na Figura 1, incluindo os suportes de chassi 18, as montagens das buchas

24 e as vigas 22. O sistema de eixo/suspensão da quarta modalidade 180 encontra aplicação específica nas áreas onde uma redução no custo por meio do uso de duas estruturas de braços integrais mais estreitas 182 é desejável, quando comparado ao custo potencialmente mais alto de uma estrutura de braço integral mais larga única 142, do sistema de eixo/suspensão da terceira modalidade 140. Além do mais, o sistema de eixo/suspensão da quarta modalidade 180 encontra aplicação específica nas áreas onde as considerações de projeto ditam o uso de um eixo tradicional 28 da técnica anterior tendo um tubo central típico 30.

Com referência agora às Figuras 16-18, a montagem de alinhamento 188 preferivelmente é usada para alinhar adequadamente sistema de eixo/suspensão 180 em relação ao chassi do veículo 12 (Figura 14). Deve-se entender que, embora a referência aqui seja feita à estrutura de braço integral 182 do sistema de eixo/suspensão da quarta modalidade 180, a montagem de alinhamento 188 pode ser usada para alinhar uma estrutura do sistema de eixo/suspensão de qualquer tipo que se anexa a um chassi do veículo, incluindo sistema de eixo/suspensão da primeira modalidade 40, sistema de eixo/suspensão da segunda modalidade 90 e sistema de eixo/suspensão da terceira modalidade 140. A montagem de alinhamento 188 prende a posição do sistema de eixo/suspensão 180 em uma direção lateral, uma direção para frente e para trás e uma direção vertical, como será descrito com detalhe a seguir. A montagem de alinhamento 188 inclui uma chapa de alinhamento do topo 222, uma chapa de alinhamento da base

224, um cilindro excêntrico escalonado 226 um uma porca 228.

Na técnica anterior, um sistema de eixo/suspensão é tipicamente fixado no lugar depois do alinhamento com um prendedor de braçadeira que aperta os componentes da estrutura. Entretanto, a estrutura de braço integral 182 exibe uma tendência de se deformar por fluência sob tal força de aperto. Com particular referência às Figuras 16 e 18, o cilindro excêntrico 226 encaixa-se nos orifícios correspondentes, a ser descrito com detalhe a seguir, que são formados na chapa de alinhamento do topo 222, chapa superior 184 da estrutura de braço integral 182 e chapa de alinhamento da base 224. De acordo com a presente invenção, o cilindro excêntrico escalonado 226 elimina o tipo de fixação da técnica anterior travando positivamente a chapa superior 184 da estrutura de braço integral do sistema de eixo/suspensão 182 no lugar entre as chapa de alinhamento do topo e da base 222, 224 para garantir alinhamento da estrutura de braço integral nas direções lateral e para frente e para trás, assim como na direção vertical.

Mais particularmente, a chapa de alinhamento do topo 222 assenta no topo da chapa superior 184 da estrutura de braço integral 182 e faz contato com o chassi do veículo 12. Uma pluralidade de furos para parafuso localizada precisamente 230 é formada na chapa de alinhamento do topo 222 e se alinha com os furos correspondentes formados no chassi do veículo 122, fornecendo alinhamento da chapa de alinhamento do topo com o chassi do veículo. Furos para parafuso escatelados 186 formados na chapa superior 184 e furos escatelados

232 formados na chapa de alinhamento da base 224 permitem aos parafusos (não mostrados) prender a chapa de alinhamento 222, a chapa superior da estrutura de braço integral 182 e a chapa de alinhamento da base umas nas outras, com a chapa superior da estrutura de braço integral encaixada entre as chapas de alinhamento do topo e da base. Furos escatelados 186 e 232 permitem leve movimento da chapa superior 184 da estrutura de braço integral do eixo/suspensão 182 e da chapa de alinhamento da base 224 durante o processo de alinhamento, permitindo desse modo alinhamento adequado da estrutura de braço integral usando o cilindro excêntrico 226.

Para alinhar adequadamente a estrutura de braço integral 182, um orifício oblongo lateralmente 234 é formado na metade superior da chapa de alinhamento do topo 222, e um orifício oblongo longitudinalmente 236 é formado na metade da base da chapa de alinhamento do topo. Orifício oblongo longitudinalmente 236 é menor em circunferência do que o orifício oblongo lateralmente 234, formando desse modo uma virola 242 na chapa de alinhamento do topo 222. O cilindro excêntrico escalonado 226 inclui um ombro redondo que corresponde aos lados alongados do orifício oblongo lateralmente 234 e é por ele guiado na chapa de alinhamento do topo 222, e um ombro redondo situado excêntricamente 240 que corresponde aos lados alongados do orifício oblongo longitudinalmente 236 e é guiado por ele na chapa de alinhamento do topo. O cilindro excêntrico escalonado 226 é inserido no orifício oblongo lateralmente 234 e orifício oblongo longitudinalmente 236, por meio do qual o ombro redondo situado ex-

centricamente 240 encaixa-se respectivamente nos lados alongados do orifício oblongo longitudinalmente, e o ombro redondo 238 encaixa-se respectivamente nos lados alongados do orifício oblongo lateralmente e assenta na virola 242. O ombro redondo situado excentricamente 240 do cilindro excêntrico 226 também atravessa um orifício redondo correspondente 244 formado na chapa superior 184 da estrutura de braço integral 182 e um orifício redondo correspondente 246 formado na chapa de alinhamento da base 224. A superfície do topo do cilindro excêntrico escalonado 226 fica disposta nivelada ou ligeiramente abaixo da superfície do topo 250 da chapa de alinhamento do topo 222 quando montado, para assegurar que a chapa de alinhamento do topo faça contato justo com o chassi do veículo 12.

A posição da estrutura de braço integral 182 é ajustada pelo giro de um ombro sextavado 252 na base do cilindro excêntrico escalonado 226. A forma oblonga dos orifícios 234, 236, assim como a orientação oposta dos orifícios redondos 244, 246, permite ao cilindro excêntrico escalonado 226 agir como um pino guia para garantir a posição da estrutura de braço integral 182, tanto em uma direção lateral como em uma direção para frente e para trás. A porca 228, preferivelmente uma porca sextavada, é enroscada no cilindro excêntrico escalonado 226 e apertada quando a posição desejada da estrutura de braço integral 182 é alcançada. O aperto da porca 228 e das respectivas porcas nos parafusos (não mostrados) que atravessam os furos passantes 230, 186 e 232 prendem a montagem de alinhamento 188 e a posição da estru-

tura de braço integral do sistema de eixo/suspensão 182. Desta maneira, a montagem de alinhamento 188 fornece uma conexão mecânica positiva, em virtude da superfície de apoio positivo do cilindro excêntrico escalonado 226. Esta conexão, incluindo a grande área superficial que ela abrange, resulta em uma distribuição das forças que agem na montagem de alinhamento 188. O alinhamento vertical da estrutura de braço integral do sistema de eixo/suspensão 182 é preferivelmente realizado pelo ajuste da espessura da chapa de alinhamento do topo 222.

Assim, a montagem de alinhamento 188 fornece um dispositivo único, porém efetivo, para alinhar a estrutura de braço integral do eixo/suspensão 182 com o chassi do veículo 12, ao mesmo tempo em que minimiza ou impede dano da estrutura de braço integral do eixo/suspensão. Deve-se notar que, embora a referência acima tenha sido feita para as formas e orientações particulares para orifícios 234, 236, 244, 246 e os ombros cilíndricos correspondentes 238, 240, estas formas e orientações são fornecidas somente para referência, já que outras orientações são contempladas pela presente invenção. Além do mais, uma das chapas de alinhamento do topo e da base 222, 224 pode alternativamente ser eliminada, dependendo dos requisitos particulares de projeto para a montagem de alinhamento 188. Em um caso como este, orifícios laterais e longitudinais 234, 236 são formados na chapa do topo ou da base 222, 224 remanescente. Além disso, orifícios laterais e longitudinais 234, 236 podem ser formados tanto na chapa do topo como na da base 222, 224 quando as duas

chapas estão presentes. Os orifícios laterais e longitudinais 234, 236 podem opcionalmente ser substituídos por um orifício único que seja excêntrico nas duas direções, que possa empregar um elemento guia.

5 Com referência agora às Figuras 1-17, ou seja, a primeira modalidade 40, segunda modalidade 90, terceira modalidade 140 e quarta modalidade 180 do sistema de eixo/suspensão integral da presente invenção, a invenção inclui uma estrutura de braço integral de peça única integral
10 42, 92, 142, 182, respectivamente, com uma seção transversal contínua no geral que permite distribuição máxima das forças encontradas pelo sistema. As chapas superiores 50, 94, 152, 184 se anexam a um chassi do veículo 12, e um elemento de transição 54, 104, 156, 194, respectivamente, se estende en-
15 tre cada chapa superior e uma estrutura em treliça correspondente 56, 106, 158, 196. Os elementos de transição 54, 104, 156, 194 articulam e facilitam o movimento a pivô das estruturas de braço integral 42, 92, 142, 182, respectivamente, sem a necessidade de um suporte de chassi 18, montagem da bucha 24 ou uma viga de braço de arraste tradicional
20 22, como nos sistemas de eixo/suspensão da técnica anterior 10. Opcionalmente, a primeira e terceira modalidades 40, 140, podem também substituir um tubo do eixo 28 da técnica anterior.

25 As alturas dos sistemas de eixo/suspensão integrais 40, 90, 140, 180 podem ser customizadas para uma altura de transporte vertical específica de um reboque correspondente, pelo ajuste da respectiva espessura das chapas su-

periores 50, 94, 152, 184, o comprimento dos respectivos elementos de transição 54, 104, 156, 194, ou as dimensões dos componentes das respectivas estrutura em treliça 56, 106, 158, 196. Opcionalmente, outras alturas de transporte podem
5 ser acomodadas por meio do uso de espaçadores, aumentando assim a faixa de alturas de transporte disponíveis.

Cada estrutura de braço integral 42, 92, 142, 182 é preferivelmente uma forma contínua pultrudada ou extrudada feita de um material compósito, como conhecido na técnica,
10 tal como um compósito reforçado de fibra, ou um material metálico tal como alumínio. Técnicas conhecidas de pultrusão e extrusão podem limitar a capacidade de produzir estruturas de braço integral completas 42, 92, 142, 182 em uma peça. Assim, por exemplo, uma única peça incluindo as chapas de
15 treliça do topo 62, 112, 160, 198, e chapas de treliça da base 64, 114, 162, 200, respectivamente, podem ser formadas. Outros elementos de treliça 66, 116, 166, 204 podem então ser ligados nessa peça para fazer estruturas de braço integral 42, 92, 142, 182, respectivamente. Além disso, ombros e
20 projeções de montagens para anexar vários componentes do sistema de suspensão, tais como amortecedores 36 e componentes do sistema de freio 48, tal como o eixo excêntrico 132, na estrutura de braço integral 42, 92, 142, 182, opcionalmente, podem ser formados em cada respectiva estrutura de
25 braço integral. Aberturas nestes ombros e projeções para facilitar a montagem de componentes, como quaisquer outras aberturas nas estruturas de braço integral 42, 92, 142, 182, são preferivelmente formadas ou usinadas depois do início da

pultrusão ou extrusão da respectiva estrutura de braço integral.

Os sistemas de eixo/suspensão 40, 90, 140, 180 fornecem uma melhor distribuição das forças vertical, para frente e para trás, carga lateral e de balanço. Os elementos de transição 54, 104, 156, 194 das estruturas de braço integral 42, 92, 142, 182, respectivamente, flexionam dentro dos limites de deslocamento das suas respectivas molas pneumáticas 34 e amortecedores 36, permitindo articulação tipo pivô das estruturas de braço integral, como no sistema da técnica anterior 10, porém sem nenhuma parte móvel, tais como uma bucha concordante 24, um parafuso pivô, ou coisa parecida. Por exemplo, para forças verticais, os elementos de transição 54, 104, 156, 194 flexionam através de suas larguras, distribuindo as forças através de uma maior área, opostamente ao isolamento das forças na bucha 24 da técnica anterior. No caso de forças de balanço, as forças comunicam uma ação de torção "para cima em um lado, para baixo no outro lado" às estruturas de braço integral 42, 92, 142, 182, e cada respectivo elemento de transição distribui estas forças reagindo como mola, expandindo em resposta às forças "para cima em um lado" e comprimindo em resposta às forças "para baixo no outro lado".

O nível de distribuição e flexão de força é controlado pela espessura dos elementos de transição 54, 104, 156, 194 e o projeto da matriz do compósito nos elementos de transição. O projeto dos elementos de transição 54, 104, 156, 194 pode tomar formas diferentes, dependendo das apli-

cações e requisitos particulares. Por exemplo, os elementos de transição curvos 54, 104 dos sistemas de eixo/suspensão das primeira e segunda modalidades 40, 90, respectivamente, são um pouco mais flexíveis do que os elementos de transição angulares 156, 196 dos sistemas de eixo/suspensão das terceira e quarta modalidades 140, 180. Portanto, os elementos de transição curvos 54, 104 amortecem forças verticais melhor do que os elementos de transição angulares 156, 194, mas, por sua vez, os elemento de transição com forma de C permitem mais movimento para frente e para trás do que os elementos de transição angulares. Deve-se notar que, embora os elementos de transição curvos 54, 104 estejam mostrados na forma de C, outras formas curvas podem ser usadas, dependendo dos requisitos de projeto específicos.

Cada respectiva estrutura em treliça 56, 106, 158, 196 coopera com os elementos de transição correspondentes 54, 104, 156, 194 para fornecer rigidez, tornando as estruturas de braço integral 42, 92, 142, 182 estáveis. Por exemplo, as estruturas de braço integral 42, 92, 142, 182 são relativamente rígidas nas direções associadas com o balanço ou oscilação do reboque, à medida que a conformidade é estabelecida com elementos de transição flexíveis 54, 104, 156, 194, e as estruturas em treliça correspondentes 56, 106, 158, 196 fornecem rigidez para resistir às forças de balanço. Igualmente, as estruturas de braço integral 42, 92, 142, 182 são também rígidas nas direções para frente e para trás para controlar os efeitos das cargas de freio e de conformidade de direção. As espessuras das chapas de treliça do topo

62, 112, 160, 198, as espessuras das chapas de treliça da base 64, 114, 162, 200 e as espessuras de outros elementos de treliça 66, 116, 166, 204, respectivamente, assim como o projeto da matriz do compósito nestes elementos, cooperam
5 com o projeto dos respectivos elementos de transição 54, 104, 156, 194 para controlar o nível de distribuição de forças nos correspondentes sistemas de eixo/suspensão 40, 90, 140, 180.

As estruturas em treliça 56, 106, 158, 196 também
10 fornecem grandes superfícies tipo mesa 62, 112, 176, 216, respectivamente, que facilitam a montagem de componentes associados, tais como molas pneumáticas 34, e fornecem adicionalmente uma profundidade estrutural vertical tendo resistência para reagir às cargas de árvore/eixo e para montar
15 componentes do sistema de freio 48 e amortecedores 36. Além do mais, o projeto de estruturas em treliça 56, 106, 158, 196 e os elementos de treliça 66, 116, 166, 204 podem tomar formas diferentes, dependendo das aplicações e requisitos particulares. Por exemplo, as estruturas em treliça 56, 106,
20 dos sistemas de eixo/suspensão da primeira e segunda modalidades 40, 90, respectivamente, são diferentes na forma das estruturas em treliça 158, 196 dos sistemas de eixo/suspensão da terceira e quarta modalidades 140, 180, respectivamente. A parte das estruturas em treliça 158, 196 dos
25 sistemas de eixo/suspensão da terceira e quarta modalidades 140, 180 à frente dos respectivos pontos de transição 164, 202 é angulada mais acentuadamente do que a parte destas estruturas em treliça para trás dos pontos de transição. Esta

configuração permite à parte das estruturas em treliça 158, 196 à frente dos pontos de transição 164, 202 ajudar os elementos de transição correspondentes 156, 194 a distribuir as forças e estabelecer conformidade em um maior grau do que as
5 estruturas em treliça anguladas menos acentuadamente 56, 106 dos sistemas de eixo/suspensão da primeira e segunda modalidades 40, 90.

Os sistemas de eixo/suspensão integrais da primeira e terceira modalidades 40, 140 da presente invenção mudam
10 o projeto fundamental dos sistemas de eixo/suspensão da técnica anterior 10 que anexa rigidamente o eixo 28. Estes sistemas de eixo/suspensão da técnica anterior 10 concentravam as forças nas áreas do eixo 28, fazendo com que o eixo, com alguma assistência de componentes associados, tais como vigas 22, funcione como uma grande barra ante-rolagem, estrutura de vigamento vertical, estrutura de vigamento para frente e para trás e estrutura de suporte de carga lateral. A seção transversal contínua única da estrutura de braço integral 42, 142 dos sistemas de eixo/suspensão da primeira e
20 terceira modalidades 40, 140, respectivamente, em vez disso, estabelecem conformidade de uma nova maneira à medida que eles reagem às forças de balanço, forças para frente e para trás e forças de carga lateral nos respectivos elementos de transição 54, 156, e reagem às forças de vigamento vertical
25 nas respectivas estruturas em treliça 56, 158. Além disso, eliminando-se a conexão a pivô do braço de suporte e arraste feita pelos suportes 18 e montagens das buchas 24 nos sistemas de eixo/suspensão da técnica anterior 10 reduz-se o po-

tencial de falha dos componentes.

Os sistemas de eixo/suspensão da segunda e quarta modalidades 90, 180 fornecem uma distribuição de forças que é um pouco menor do que aquela da primeira e terceira modalidades 40, 140, porém maiores do que aquelas do sistema da técnica anterior 10. Ou seja, duas estruturas de braço integral separadas 92, 182 distribuem as forças menos do que a estrutura de braço integral única 42, 142, mas, apesar disso, fornecem uma área de fixação ao eixo 28 que é maior em relação à da técnica anterior, e o uso dos respectivos elementos de transição 104, 194 e das respectivas estruturas em treliça 106, 196 também fornece maior distribuição de forças, com descrito a seguir.

Os custos de fabricação dos sistemas de eixo/suspensão integrais 40, 90, 140, 180 são bastante reduzidos, já que uma única respectiva estrutura de braço integral 42, 92, 142, 182 pode ser extrudada ou pultrudada em um processo contínuo e cortada no comprimento. Desta maneira, eliminando-se a mão-de-obra e equipamento associado para processos envolvidos na fabricação e montagem de suportes, vigas, braçadeiras, parafusos pivô, etc., leva a reduções de custo. Além disso, a redução de componentes e áreas que são unidas com prendedores ou por meio de processos tais como soldagem reduz as chances de falha nestas áreas de juntas. Em virtude de os sistemas de eixo/suspensão integrais 40, 90, 140, 180 serem preferivelmente feitos de um material compósito, pintura é desnecessária, contribuindo para reduzir o custo de fabricação. Problemas de fabricação também

são reduzidos, já que a eliminação de partes de metal que têm que ser soldadas juntas elimina empeno da estrutura que está associada com soldagem.

Além do mais, em virtude de os sistemas de eixo/suspensão integrais 40, 90, 140, 180 serem preferivelmente feitos de um material compósito, a resistência à corrosão do sistema é aumentada. Além disso, é possível que reduções de peso podem ser alcançadas, dependendo do projeto do sistema e dos materiais específicos usados. Como resultado, veículos para serviço pesado, incluindo caminhões tanques e certos caminhões plataforma, que transportam lixo tóxico ou outros materiais corrosivos, encontram bastante utilidade na presente invenção. Certamente, a invenção pode ser usada em outros tipos de veículos para trabalho pesado.

Embora a invenção tenha sido descrita no contexto de sistemas de eixo/suspensão de braço de arraste, a invenção também se aplica a sistemas de eixo/suspensão de braço de avanço. Além disso, a invenção se aplica a chassis de veículos para trabalho pesado que usam subchassis não móveis ou corrediças móveis, e chassis primários que não usam corrediças.

A presente invenção foi descrita e ilustrada com referência a modalidades específicas. Deve-se entender que esta descrição e estas ilustrações são a título de exemplo, e o escopo da invenção não está limitado aos detalhes exatos mostrados ou descritos. Modificações e alterações potenciais podem ocorrer outros, mediante uma leitura e entendimento desta revelação, e entende-se que a invenção inclui todas

tais modificações e alterações e seus equivalentes.

Desta maneira, o sistema de eixo/suspensão integral da presente invenção é simplificado, fornece um sistema efetivo, seguro, barato e eficiente que alcança todos os objetivos enumerados, permite eliminação das dificuldades encontradas com sistemas de eixo/suspensão da técnica anterior, e resolve problemas e obtém novos resultados na técnica.

Na descrição anterior, certos termos foram usados para efeito de concisão, clareza e entendimento; porém nenhuma limitação desnecessária deve ser implícita além dos requisitos da técnica anterior, porque tais termos são usados com propósitos descritivos, e deve ser interpretados de forma geral.

Tendo agora descrito os recursos, descobertas e princípios da invenção, a maneira na qual o sistema de eixo/suspensão melhorado é construído, arranjado e usado, as características da construção e arranjo, e os resultados vantajosos, inéditos e úteis obtidos; as estruturas, dispositivos, elementos, arranjos, partes e combinações inéditas e úteis são apresentadas nas reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de eixo/suspensão (40, 90, 140, 180) para um veículo com rodas, o dito veículo com rodas tendo um chassi (12), o dito sistema de eixo/suspensão (40, 90, 140, 5 180) incluindo pelo menos uma mola pneumática (34) para amortecer o chassi do veículo (12), pelo menos um amortecedor para amortecer oscilações do eixo, e um par de árvores de eixo para montagem das rodas do dito veículo, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

10 pelo menos uma estrutura de braço integral (42, 92, 142, 182) do sistema de eixo/suspensão (40, 90, 140, 180), a dita estrutura de braço integral incluindo:

 a) um elemento de fixação para conectar a dita estrutura de braço integral (42, 92, 142, 182) no dito chassi 15 do veículo (12);

 b) um elemento de transição flexível conectado no dito elemento de fixação e se estendendo a partir dele; e

 c) uma estrutura em treliça (56, 106, 158, 196) conectada no dito elemento de transição e se estendendo a 20 partir dele, por meio do que o dito elemento de transição possibilita movimento pivotante da dita estrutura de braço integral (42, 92, 142, 182) e coopera com a dita estrutura em treliça (56, 106, 158, 196) para distribuir as forças encontradas pelo dito sistema de eixo/suspensão (40, 90, 140, 25 180).

2. Sistema de eixo/suspensão para um veículo com rodas, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a dita pelo menos uma estrutura de braço inte-

gral (42, 92, 142, 182) do sistema de eixo/suspensão (40, 90, 140, 180) é livre de suportes e buchas.

3. Sistema de eixo/suspensão para um veículo com rodas, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo
5 fato de que a dita pelo menos uma estrutura de braço integral (42, 92, 142, 182) do sistema de eixo/suspensão (40, 90, 140, 180) é livre de um braço convencional.

4. Sistema de eixo/suspensão para um veículo com rodas, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo
10 fato de que a dita pelo menos uma estrutura de braço integral (42, 92, 142, 182) do sistema de eixo/suspensão (40, 90, 140, 180) distribui as forças encontradas pelo dito sistema de eixo/suspensão (40, 90, 140, 180), em geral, por toda a dita estrutura de braço integral (42, 92, 142, 182).

15 5. Sistema de eixo/suspensão para um veículo com rodas, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito elemento de transição da dita pelo menos uma estrutura de braço integral (42, 92, 142, 182) fornece substancial conformidade de balanço para o dito sistema de
20 eixo/suspensão (40, 90, 140, 180).

6. Sistema de eixo/suspensão para um veículo com rodas, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo
fato de que o dito elemento de transição da dita pelo menos uma estrutura de braço integral (42, 92, 142, 182) do siste-
25 ma de eixo/suspensão (40, 90, 140, 180) é curvo.

7. Sistema de eixo/suspensão para um veículo com rodas, de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADO** pelo
fato de que a dita pelo menos uma estrutura de braço inte-

gral (42, 92, 142, 182) do sistema de eixo/suspensão (40, 90, 140, 180) é livre de um tubo de eixo.

8. Sistema de eixo/suspensão para um veículo com rodas, de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADO** pelo
5 fato de que a dita pelo menos uma estrutura de braço integral (42, 92, 142, 182) do sistema de eixo/suspensão (40, 90, 140, 180) inclui duas estruturas de braço integrais do sistema de eixo/suspensão, que se estendem de uma maneira espaçada, paralelamente, e que capturam um tubo de eixo.

10 9. Sistema de eixo/suspensão para um veículo com rodas, de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende adicionalmente uma montagem de alinhamento para a dita estrutura de braço integral (42, 92, 142, 182) do sistema de eixo/suspensão (40, 90, 140, 180),
15 por meio do que a montagem de alinhamento alinha a dita estrutura de braço integral (42, 92, 142, 182) do sistema de eixo/suspensão (40, 90, 140, 180) com o dito chassi do veículo (12).

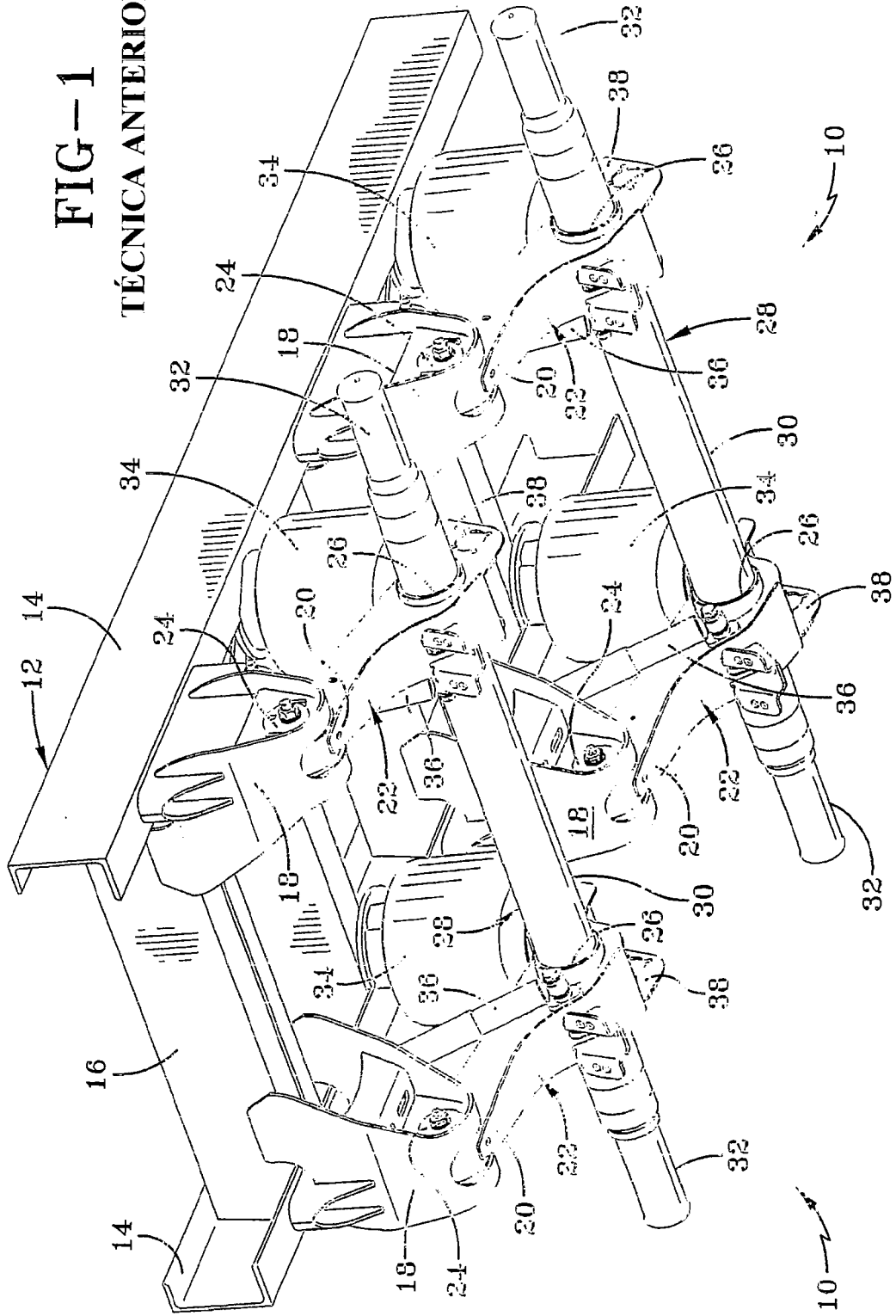
10. Sistema de eixo/suspensão para um veículo com
20 rodas, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o dito elemento de transição, da dita pelo menos uma estrutura de braço integral (42, 92, 142, 182) do sistema de eixo/suspensão (40, 90, 140, 180), é angular.

11. Sistema de eixo/suspensão para um veículo com
25 rodas, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a dita pelo menos uma estrutura de braço integral (42, 92, 142, 182) do sistema de eixo/suspensão (40, 90, 140, 180) é livre de um tubo de eixo.

12. Sistema de eixo/suspensão para um veículo com rodas, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a dita pelo menos uma estrutura de braço integral (42, 92, 142, 182) do sistema de eixo/suspensão (40, 90, 140, 180) inclui duas estruturas de braço integrais do sistema de eixo/suspensão que se estendem de uma maneira espaçada, paralelamente, e que capturam um tubo de eixo.

13. Sistema de eixo/suspensão para um veículo com rodas, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende adicionalmente uma montagem de alinhamento para a dita estrutura de braço integral (42, 92, 142, 182) do sistema de eixo/suspensão (40, 90, 140, 180), por meio do que a montagem de alinhamento alinha a dita estrutura de braço integral (42, 92, 142, 182) do eixo/suspensão (40, 90, 140, 180) com o dito chassi do veículo (12).

FIG--1
TÉCNICA ANTERIOR



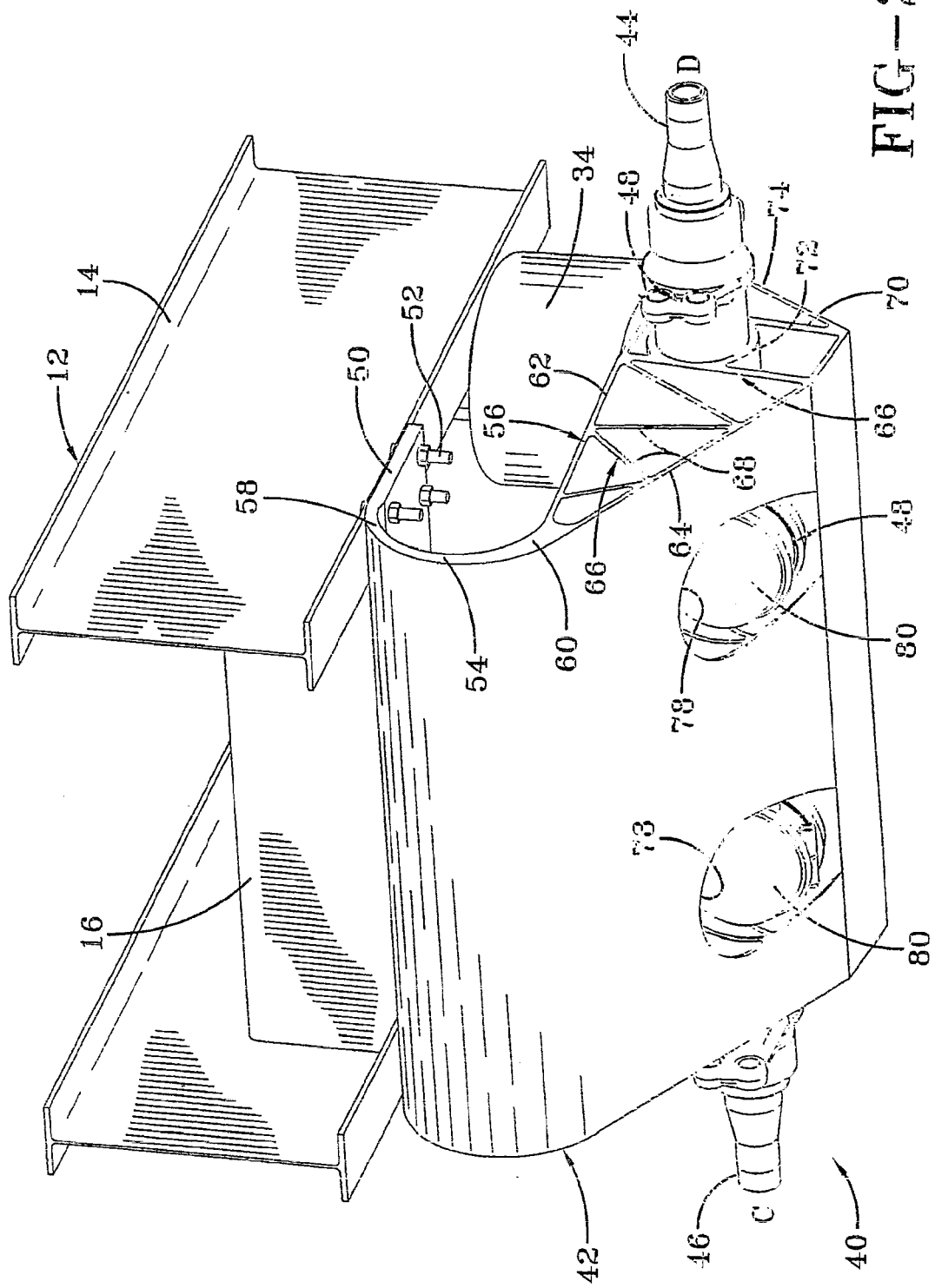


FIG-2

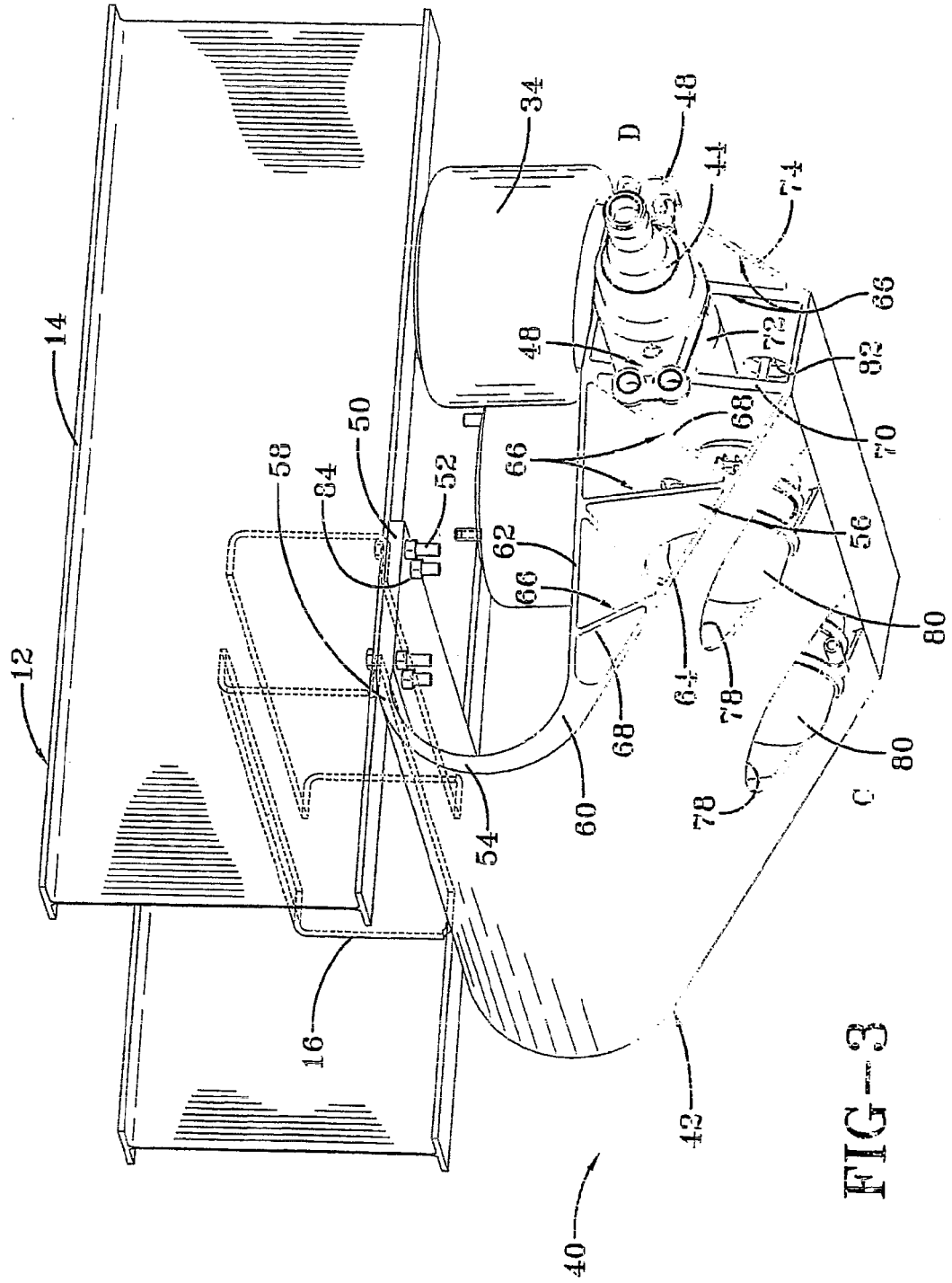


FIG-3

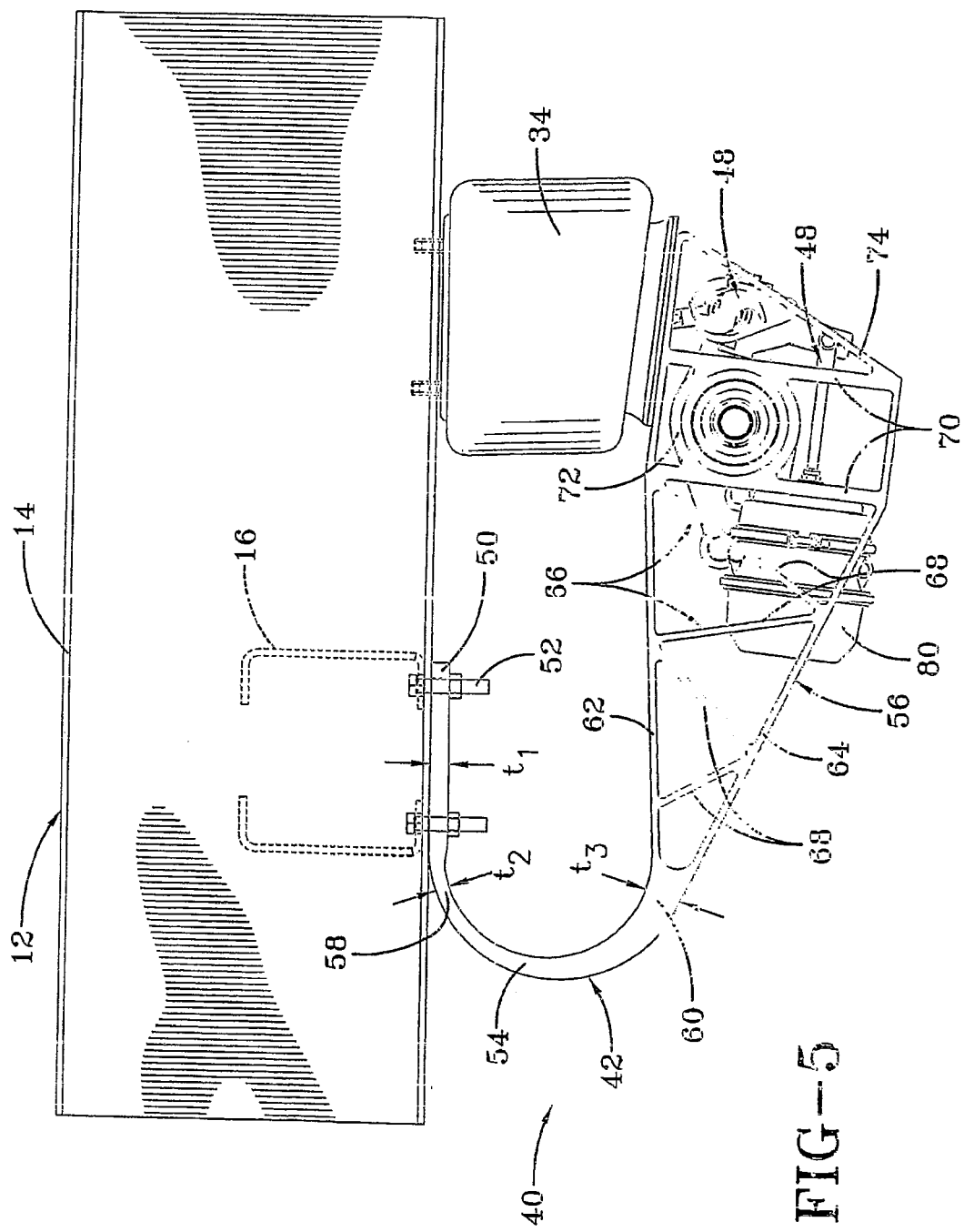


FIG-5

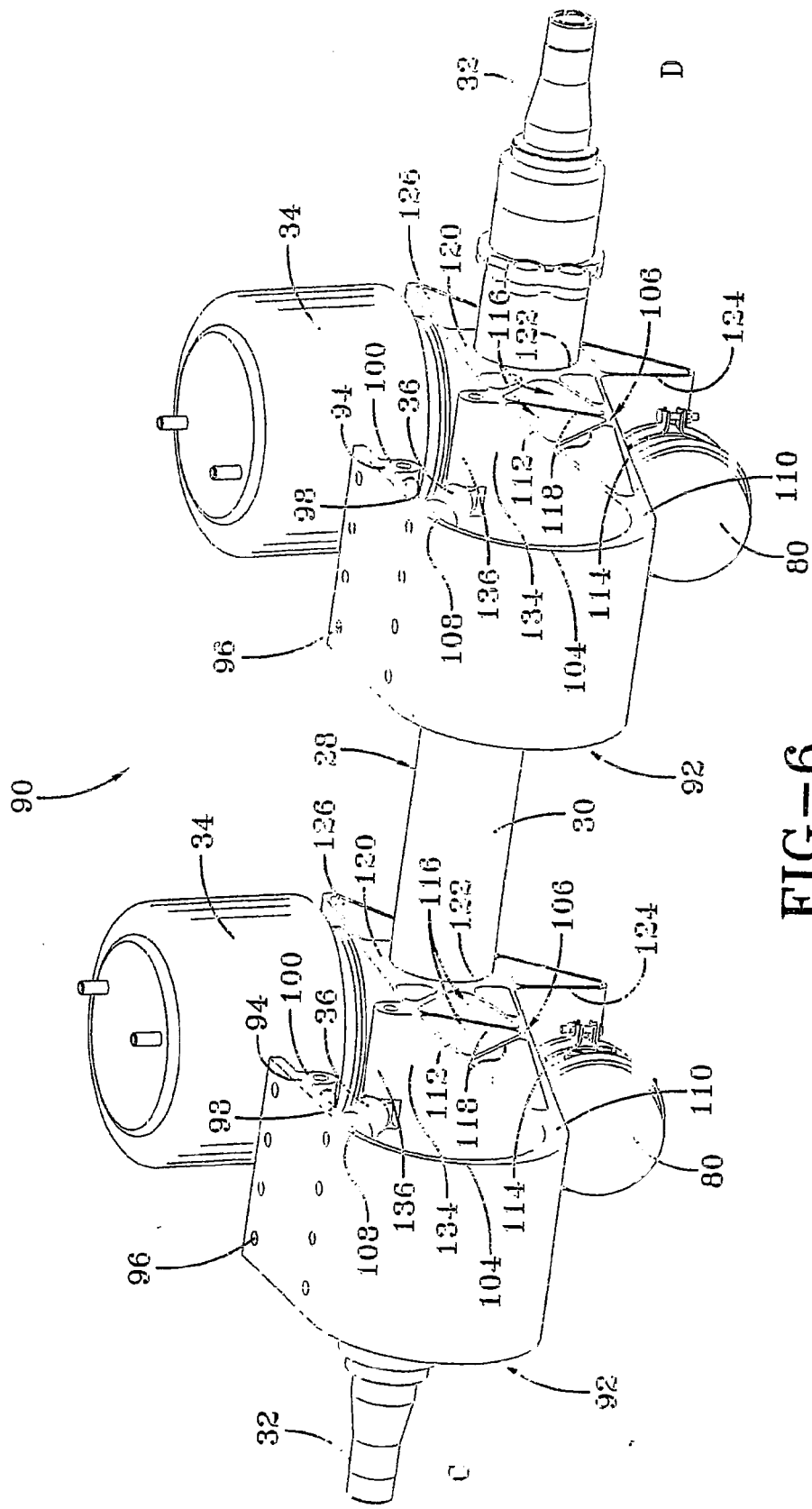


FIG-6

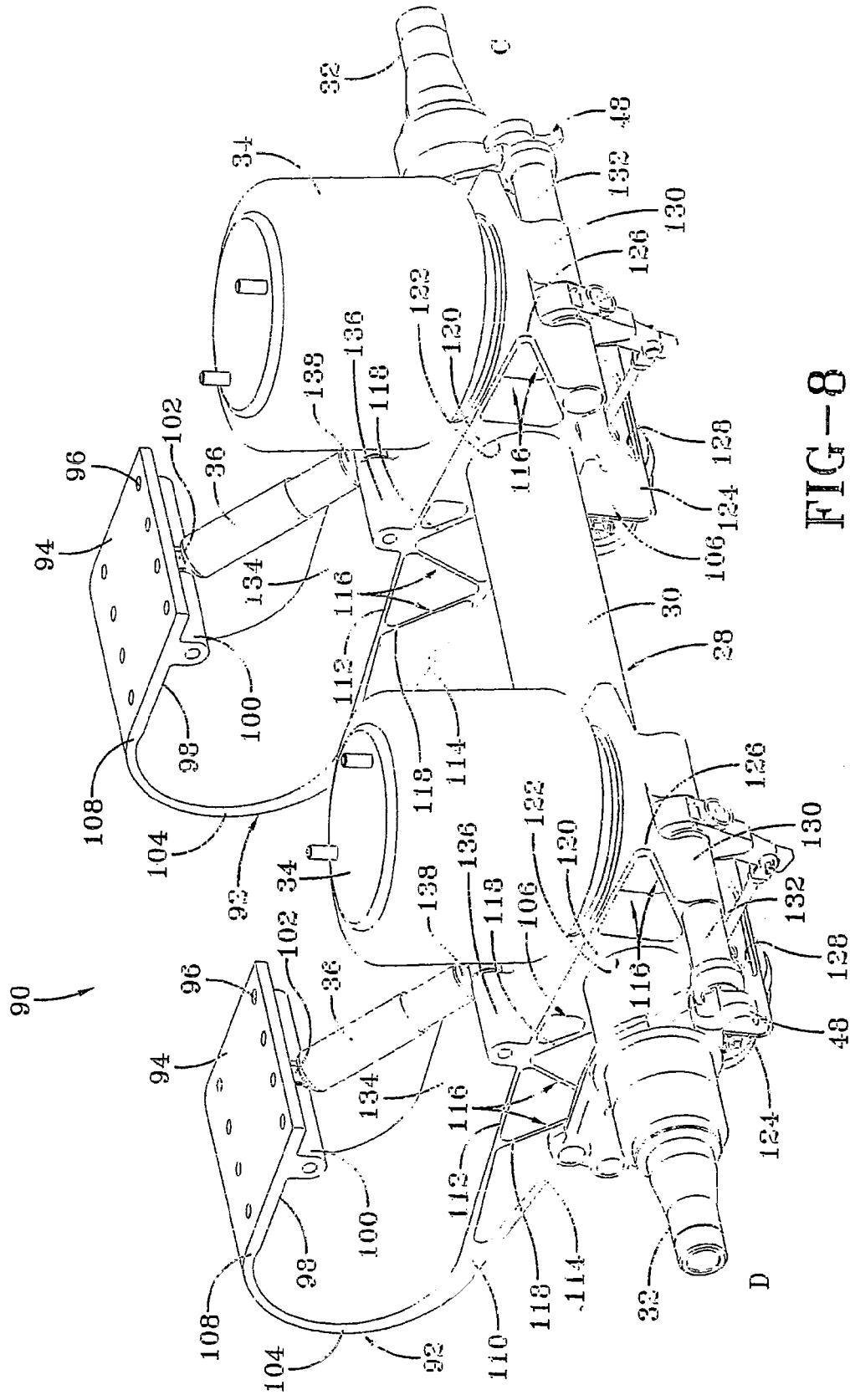


FIG-8

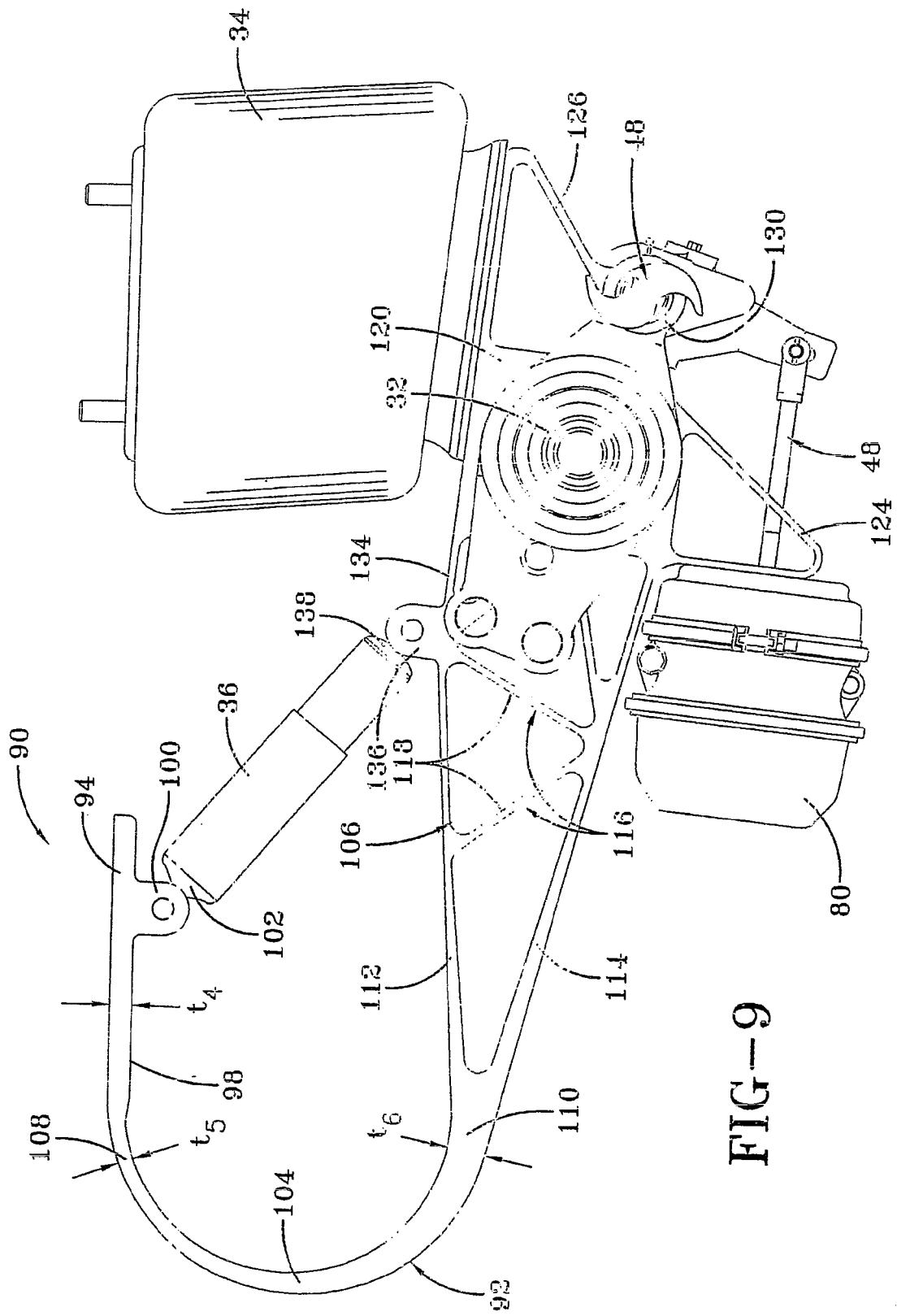


FIG-9

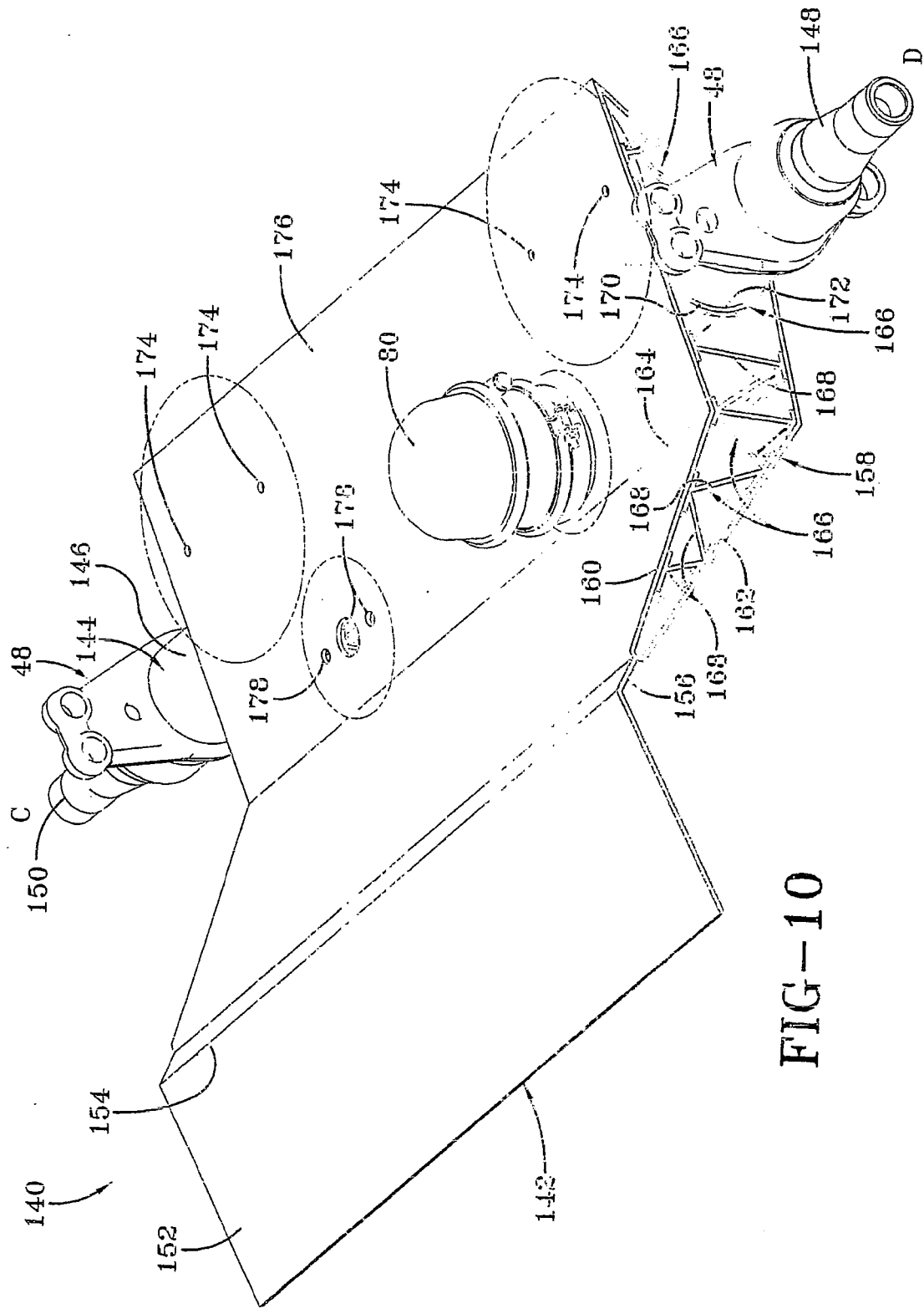


FIG-10

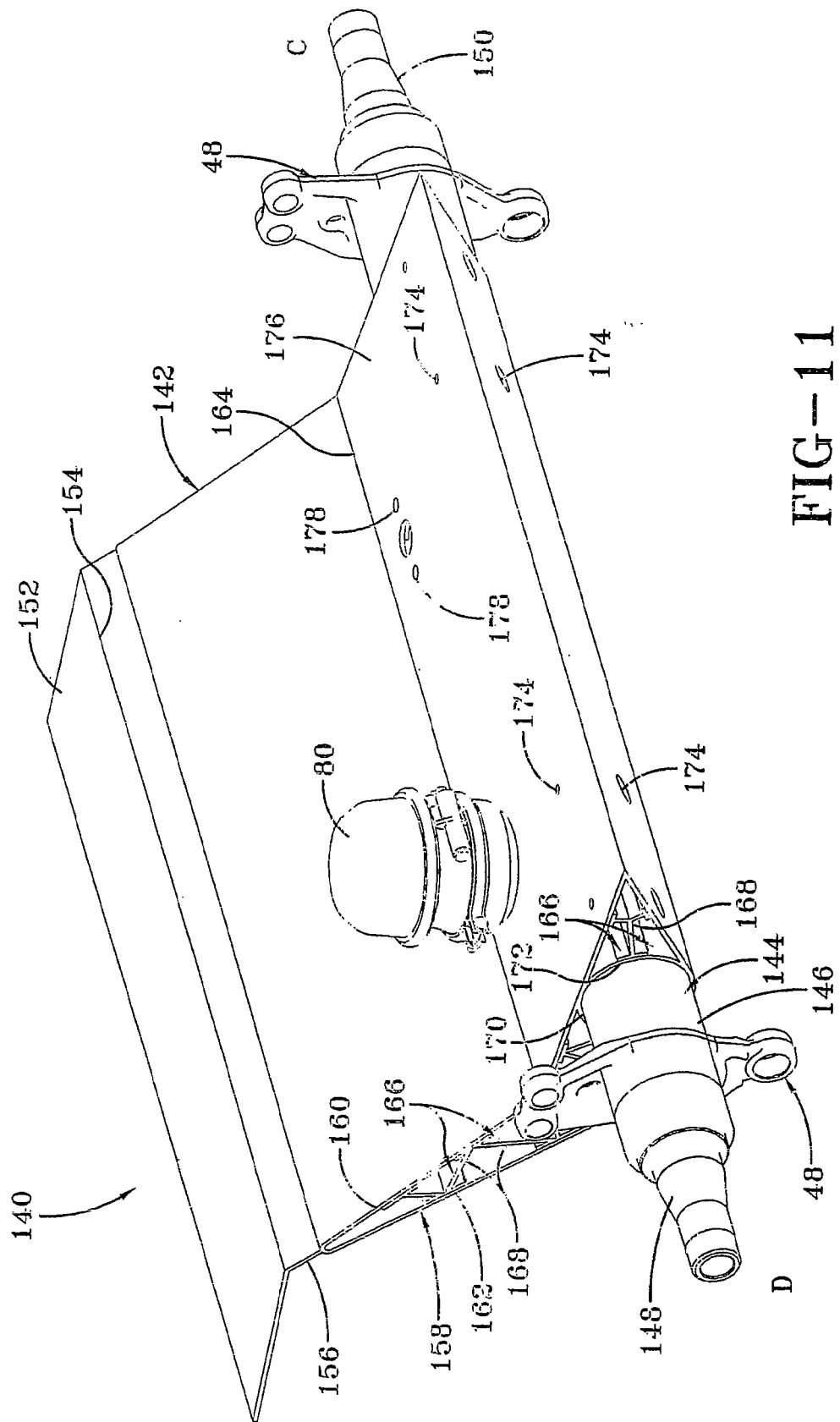


FIG-11

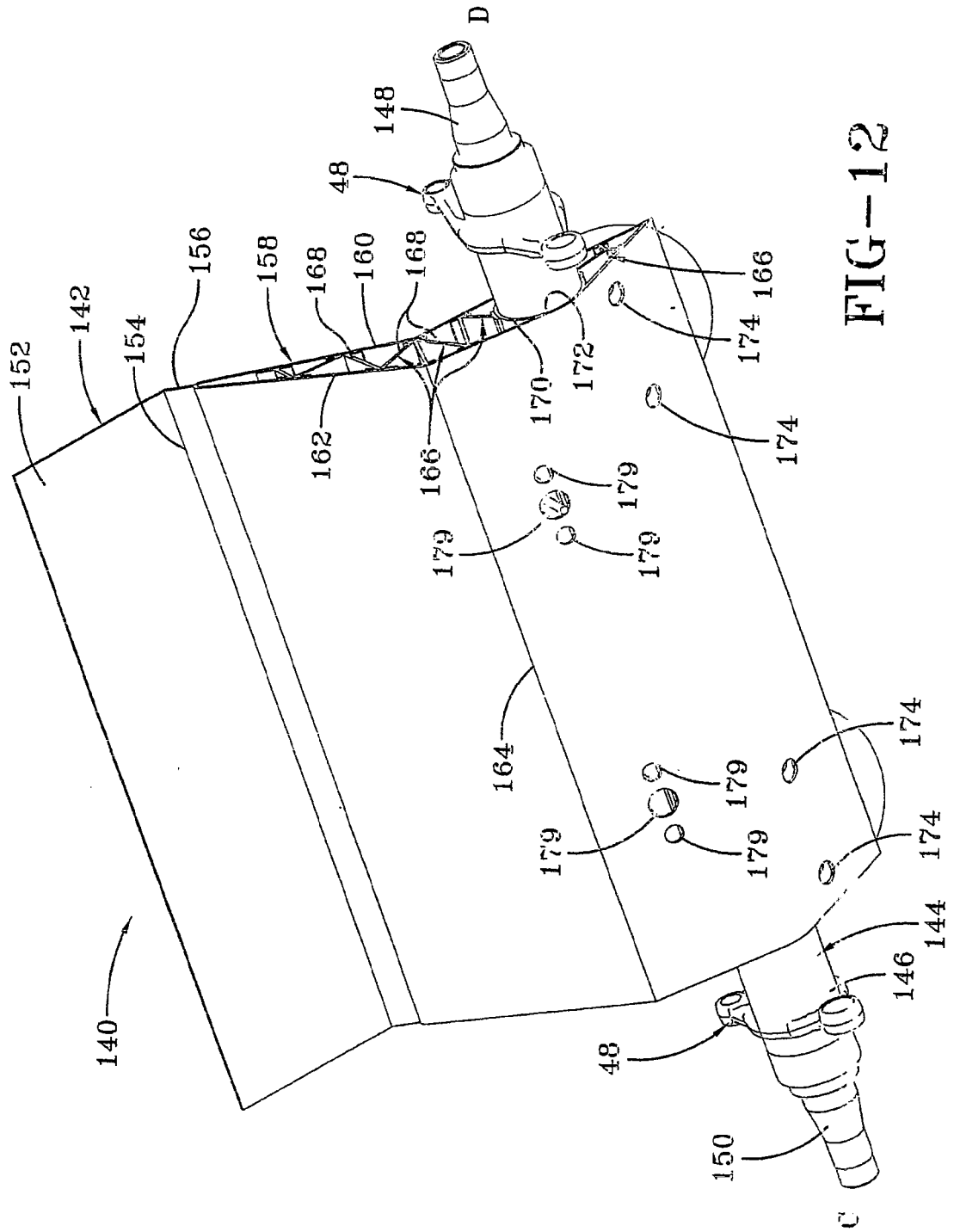


FIG-12

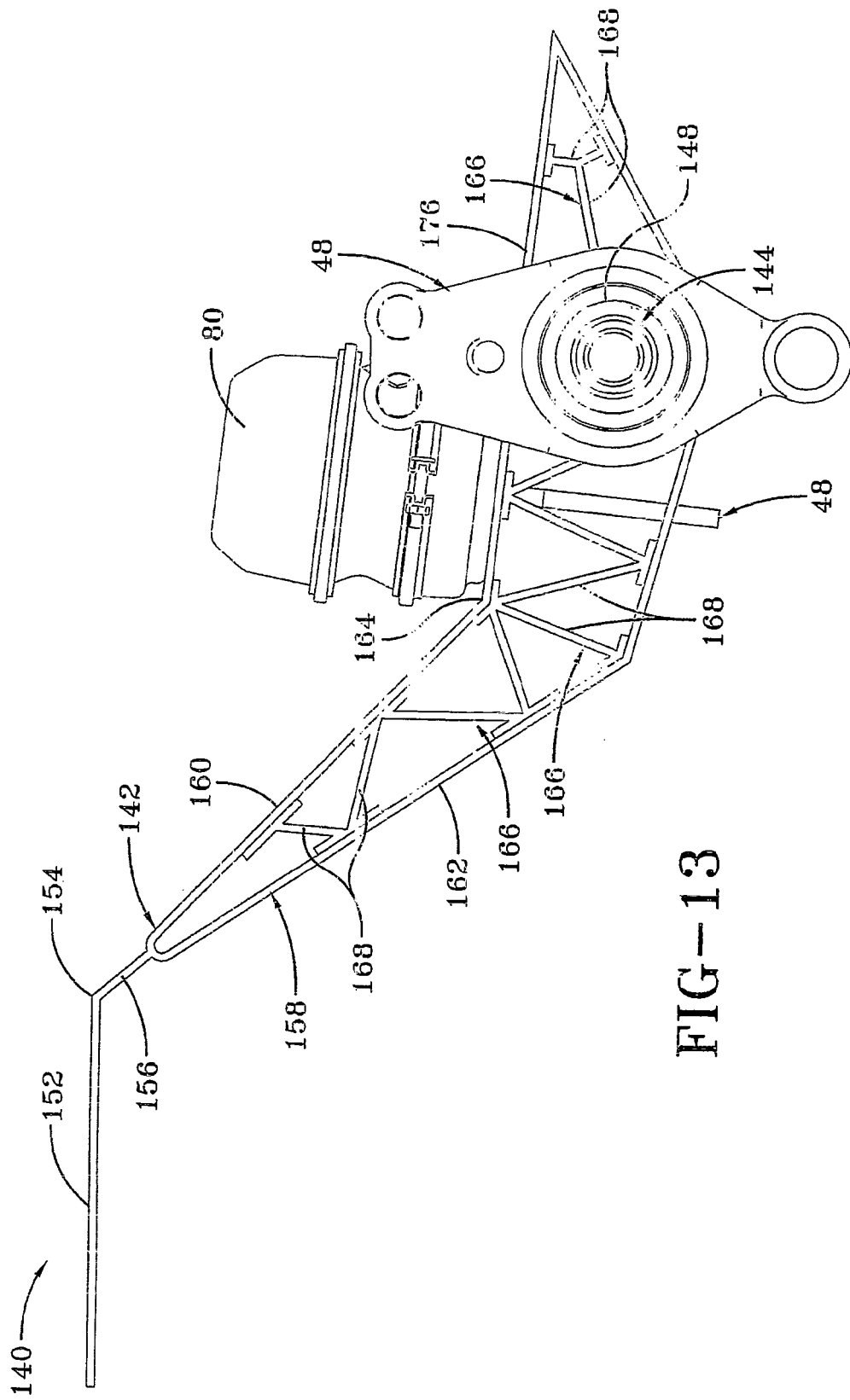


FIG-13

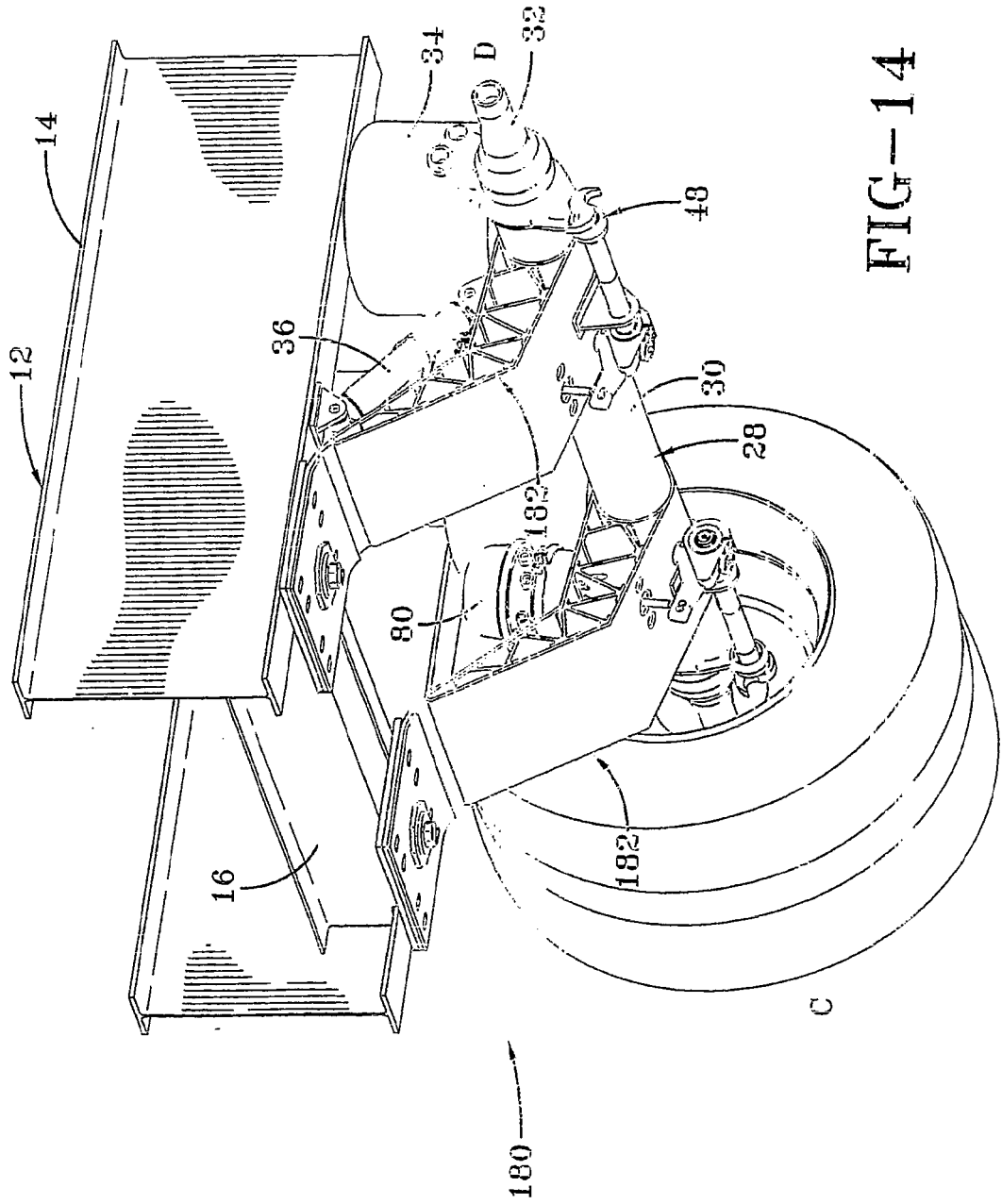


FIG-14

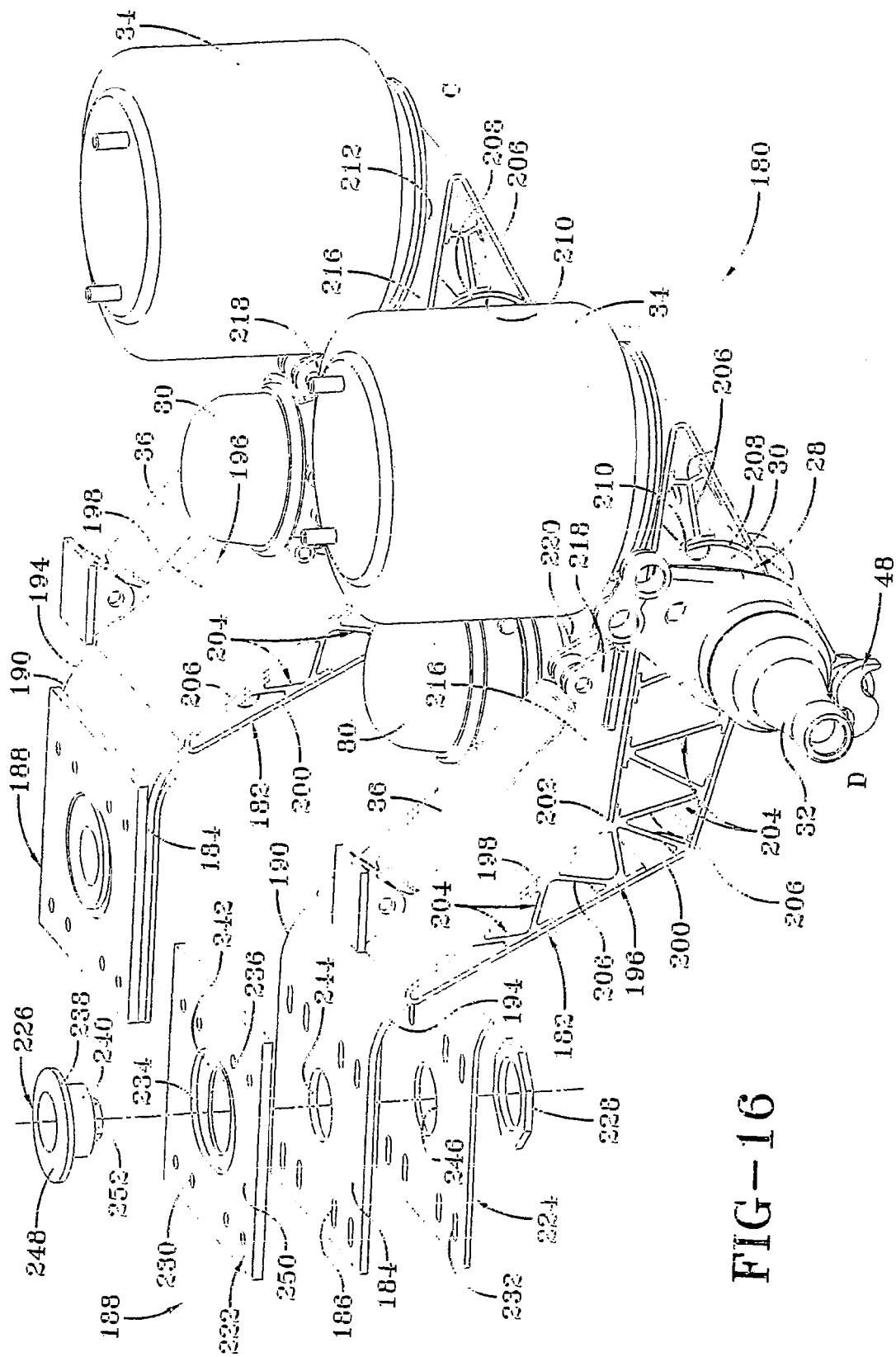
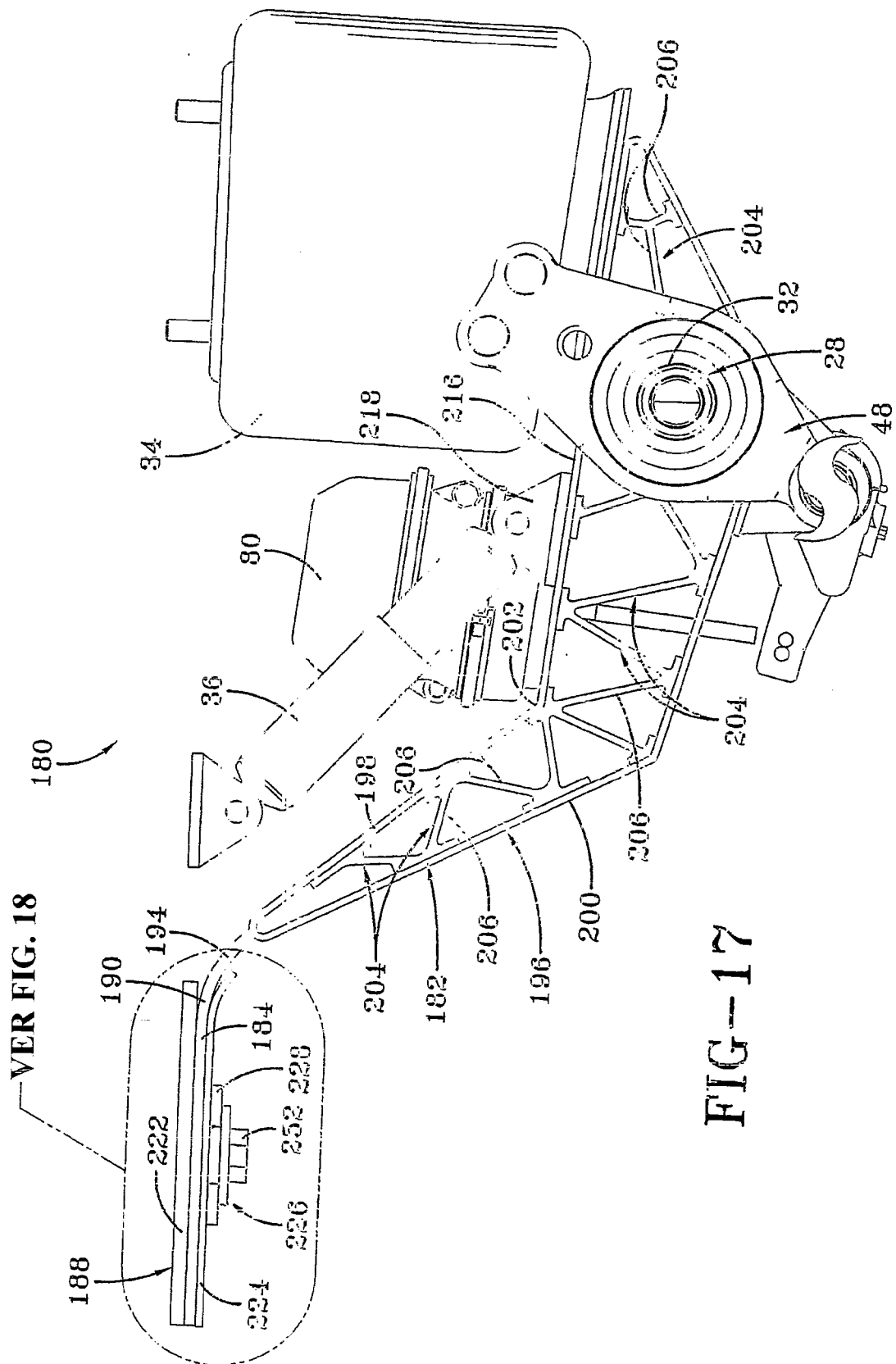


FIG-16



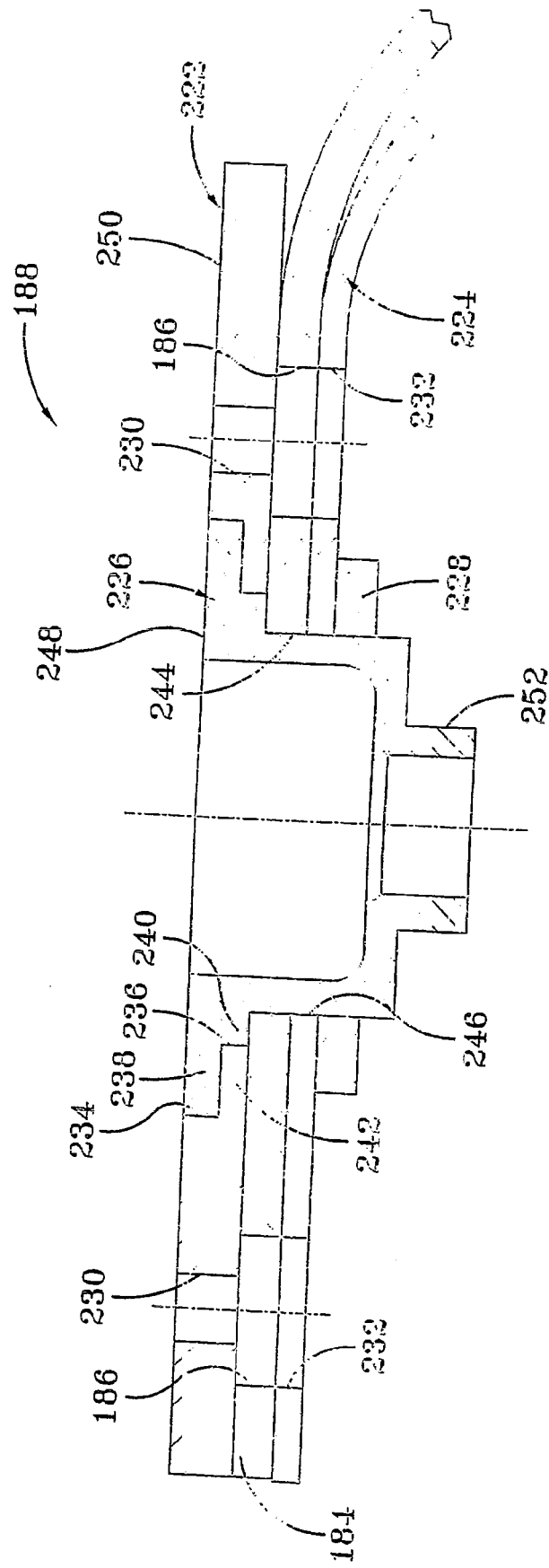


FIG-18

RESUMO

"SISTEMA DE EIXO/SUSPENSÃO DE BRAÇO INTEGRAL"

Um sistema de eixo/suspensão (40) para um veículo com rodas, no qual o veículo tem um chassi (12), inclui uma
5 estrutura de braço integral (42) que inclui um elemento de anexação (50) para conectar a estrutura de braço integral (42) no chassi do veículo (12). Um elemento de transição flexível (54) é conectado no elemento de anexação (50) e se estende a partir deste e uma estrutura em treliça (56) é co-
10 nectada no elemento de transição (54) e se estende a partir deste. O elemento de transição flexível (54) pode ser no geral curvo ou angular e habilita o movimento a pivô da estrutura de braço integral (42) e coopera com a estrutura em treliça (56) para distribuir as forças encontradas pelo sis-
15 tema de eixo/suspensão (40). A estrutura em treliça (56) pode incluir um elemento de treliça (72) que substitui um tubo de eixo convencional. Opcionalmente, duas estruturas de braço integrais do eixo/suspensão (92) podem ser usadas para capturar um tubo de eixo convencional.