



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 1102368-6 B1



* B R P I 1 1 0 2 3 6 8 B 1 *

(22) Data do Depósito: 04/05/2011

(45) Data de Concessão: 08/06/2021

(54) Título: ELEMENTO DE EIXO EXTENSÍVEL PARA UMA COLHEITADEIRA AGRÍCOLA

(51) Int.Cl.: F16C 3/035; A01D 41/12.

(30) Prioridade Unionista: 05/05/2010 US 12/774,409.

(73) Titular(es): DEERE & COMPANY.

(72) Inventor(es): RYAN PATRICK MACKIN; DANIEL JAMES BURKE; BRUCE ALAN COERS; ERIC ALLAN RISIUS.

(57) Resumo: ELEMENTO DE EIXO EXTENSÍVEL PARA UMA COLHEITADEIRA AGRÍCOLA É provido um elemento de eixo extensível (146 ou 148) para um eixo pivô de uma colheitadeira agrícola (100), o elemento de eixo extensível (146 ou 148) tendo uma porção telescópica alongada (400) com superfícies de mancal para ser recebidas de forma deslizante em um elemento de eixo externo (142 ou 144), em que a porção telescópica alongada (400) é formada integral com a armação C, e apóia-se nela, para suportar uma junta de direção (158 ou 160).

“ELEMENTO DE EIXO EXTENSÍVEL PARA UMA COLHEITADEIRA AGRÍCOLA”

CAMPO DA INVENÇÃO

[0001] A invenção diz respeito a um elemento de eixo extensível para a traseira de uma colheitadeira agrícola.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

[0002] Combinadas agrícolas são máquinas grandes e pesadas que colhem, trilham, separam e limpam cultura colhida, agricolamente plantadas que carregam grãos. Elas incluem rodas traseiras direcionáveis montadas nas extremidades livres dos eixos traseiros que pivotam em torno de um eixo geométrico longitudinal central.

[0003] Os eixos são telescópicos e podem variar de comprimento, parando o veículo, soltando os fixadores e forçando o elemento de eixo extensível para dentro (ou para fora) de um elemento de eixo externo até que um comprimento do eixo desejado seja atingido, então apertando fixadores de eixo pequenos para travar o elemento de eixo extensível e o elemento de eixo externo nessa posição.

[0004] Em colheitadeiras novas, foi proposto permitir que o eixo extensível da combinada deslize para dentro e para fora do eixo externo, enquanto o veículo estiver sendo conduzido através de um campo. Atuadores hidráulicos foram considerados para uso para estender os eixos durante operação. Neste arranjo, o elemento de eixo extensível e o elemento de eixo externo podem ser providos com um fixador liberável que pode ser aberto quando os eixos forem atuados telescopicamente e então reaplicados quando o eixo tiver o comprimento desejado.

[0005] Eixos que podem ser estendidos e retraídos enquanto a combinada agrícola estiver a caminho realizando funções exigirá eixos melhorados com tolerâncias mais rigorosas. Além do mais, outras atividades tipicamente realizadas pelo operador quando estende e retrai manualmente o

eixo terão que ser feitas automaticamente, ou eliminadas.

[0006] Uma função como esta é garantir que o elemento de eixo telescópico interno fique livre antes de retrai-lo para o elemento de eixo telescópico externo para impedir emperramento, corrosão ou desgaste indevido.

[0007] US 5121808 mostra um eixo geométrico de direção telescópico com uma roda não acionada (calibre) suportada em um elemento de eixo interno. O eixo interno desliza solto dentro do eixo externo e é preso contra um lado do eixo externo por cavilhas que atravessam o eixo interno e externo. As cavilhas são localizados na extremidade externa do tubo externo e o tubo interno não é suportado. Vide o recorte da figura 1.

[0008] US 5464243 mostra um eixo extensível para um pulverizador auto-impelido com um eixo externo e um eixo interno. Um arranjo de fixação na forma de uma cunha em forma de V com calços de plástico por cima é provido na base da extremidade externa do tubo externo. A extremidade interna do tubo do eixo interno não é suportada. Cavilhas na base do tubo externo são providas para apoiar a cunha e forçá-la para cima contra o tubo interno, levantando o tubo interno e acunhando-o contra um calço de plástico por cima do tubo externo. As cavilhas são apertadas para travar o tubo interno na posição com o novo espaçamento de fileira preferido.

[0009] US 5289114 mostra um conjunto de eixo telescópico para uma plataforma de trabalho suspensa com rodas que são estendidas telescopicamente para aumentar a base da roda e tornar o veículo mais estável quando o veículo parar e a plataforma de trabalho suspensa estiver sendo usada. O eixo é construído de três elementos telescópicos aninhados, um elemento tubular quadrado oco central fixo no chassi e dois elementos tubulares quadrados ocos nos quais cada um dos três elementos é encaixado telescopicamente dentro do outro. Tiras de mancal de forma indeterminada são localizadas entre as paredes superior e laterais dos três elementos para

facilitar a extensão e contração dos elementos tubulares.

PROPÓSITO DA INVENÇÃO

[00010] O propósito básico da invenção aqui é visto na necessidade de prover um eixo traseiro melhorado que mantém a tolerância, reduz desgaste e é mais resistente a cargas torsionais aplicadas no eixo enquanto ele estiver em andamento sem a necessidade de um fixador manual para conter os elementos de eixo telescópicos em uma posição fixa. Esta capacidade é provida pela geometria inédita do eixo traseiro extensível aqui descrito.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[00011] O problema é solucionado de acordo com a invenção pelo preceito da reivindicação de patente 1, onde as reivindicações de patente adicionais citam características que desenvolvem ainda mais a solução de forma bastante vantajosa.

[00012] De acordo com um primeiro aspecto da invenção, é provido um elemento de eixo extensível para uma colheitadeira agrícola, a colheitadeira agrícola tendo um chassi suportado em duas rodas dianteiras acionadas e duas rodas traseiras acionadas e direcionáveis, as rodas traseiras sendo suportadas em um conjunto de eixo traseiro que inclui um elemento de eixo central suportado para pivotar em torno de um eixo geométrico que se estende horizontal e longitudinalmente, o elemento de eixo central incluindo elementos de eixo externos do lado esquerdo e do lado direito, o elemento de eixo extensível incluindo uma porção telescópica alongada com um eixo geométrico longitudinal paralelo à extensão longitudinal da porção telescópica alongada, a porção telescópica alongada tendo adicionalmente uma pluralidade de superfícies de mancal, a porção alongada tendo uma primeira extremidade e uma segunda extremidade, em que a primeira extremidade é configurada para ser recebida de forma deslizante dentro de uma primeira extremidade aberta do elemento de eixo externo do lado esquerdo ou direito e para ser suportado telescopicamente em superfícies de

mancal dispostas dentro do elemento de eixo externo do lado esquerdo ou direito; e uma armação C, compreendendo um elemento vertical no qual a porção telescópica alongada é fixa, o elemento vertical tendo uma extremidade superior e uma extremidade inferior, um primeiro elemento horizontal fixo na extremidade superior, e estendendo-se a partir dela, e um segundo elemento horizontal fixo na extremidade inferior, e estendendo-se horizontalmente a partir dela, os dois elementos horizontais definindo suportes de junta de direção superior e inferior, em que a armação C e a porção telescópica alongada são formadas integrais uma com a outra, e apóiam-se uma na outra.

[00013] A pluralidade de superfícies de mancal pode ser disposta em um padrão retangular ou trapezoidal, e a pluralidade de superfícies de mancal compreende quatro superfícies de mancal alongadas estendendo-se paralelas ao eixo geométrico longitudinal. A pluralidade de superfícies de mancal pode ser plana e pode incluir duas superfícies de mancal superiores e duas inferiores, com as duas superfícies de mancal superiores voltadas para cima e para fora uma da outra e as duas superfícies de mancal inferiores voltadas para baixo e para fora uma da outra. A porção telescópica alongada pode ser na forma de um tubo oco com uma extremidade externa aberta com a extremidade externa encerrada pelo elemento vertical. O elemento vertical pode ser disposto no geral perpendicular à extensão longitudinal da porção telescópica alongada. Pelo menos uma porção do elemento vertical pode ser mais alta que a porção mais superior da porção telescópica alongada quando a porção telescópica alongada estiver na sua posição operacional. Pelo menos uma porção do elemento vertical é mais baixa que a porção mais de base da porção telescópica alongada quando a porção telescópica alongada estiver na sua posição operacional. Pelo menos uma porção do elemento vertical pode ficar disposta diretamente acima do elemento de eixo externo quando a porção telescópica alongada for recebida no elemento de eixo externo. Cada

uma das quatro superfícies de mancal pode ficar disposta tanto em um ângulo de 90 graus quanto em um ângulo de 180 graus com relação a todas as outras superfícies de mancal. O elemento vertical pode apoiar-se na pluralidade de superfícies de mancal. O primeiro e segundo elementos horizontais podem estender-se do elemento vertical em um lado do elemento vertical oposto ao lado do elemento vertical do qual a porção telescópica alongada estende-se. Duas da pluralidade de superfícies de mancal podem ficar dispostas para a frente de um eixo geométrico de direção definido pelos suportes de junta de direção e duas outras da pluralidade de superfícies de mancal podem ficar dispostas detrás do eixo geométrico de direção.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[00014] Modalidades das diversas invenções supraidentificadas são explicadas com base nas figuras, em que:

a figura 1 mostra uma vista lateral esquerda parcial em linhas tracejadas de uma colheitadeira agrícola de acordo com esta invenção;

a figura 2 é uma vista de topo fragmentada da suspensão traseira da colheitadeira da figura 1;

a figura 3 é uma vista de topo em perspectiva da suspensão traseira da colheitadeira das figuras 1-2;

a figura 4 é uma vista traseira fragmentada do elemento de eixo extensível do lado direito e do elemento de eixo externo das figuras 2-3;

a figura 5 é uma vista seccional transversal do elemento de eixo extensível do lado direito e do elemento de eixo externo da figura 4 feita na linha da seção 5-5 da figura 4; e

a figura 6 é uma vista lateral esquerda do elemento de eixo extensível do lado direito das figuras apresentadas.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES PREFERIDAS

[00015] Na discussão seguinte, “à frente”, “dianteira”, “na frente de” ou palavras similares referem-se à direção de deslocamento à frente da

combinada agrícola, que é paralela ao eixo geométrico longitudinal da combinada agrícola, e também paralela ao eixo geométrico pivô do eixo traseiro. Na discussão, “para trás”, “traseira”, “detrás” e palavras similares referem-se à direção oposta à direção de deslocamento à frente da combinada agrícola.

[00016] Na discussão a seguir, a descrição dos recursos ou estruturas do lado direito do conjunto do eixo traseiro é idêntica para o lado esquerdo do conjunto do eixo traseiro, e as inovações notadas e/ou reivindicadas com relação ao lado direito do conjunto do eixo traseiro são igualmente inéditas para o lado esquerdo. Somente o lado direito é descrito com detalhes a seguir por conveniência. Os comentários feitos relativos ao lado direito são igualmente aplicáveis ao lado esquerdo, mas em relação especular. A suspensão traseira é especularmente simétrica em torno de um plano vertical que contém o eixo pivô do conjunto do eixo traseiro.

[00017] A figura 1 ilustra uma colheitadeira agrícola 100 de acordo com a presente invenção. A colheitadeira compreende um veículo da colheitadeira 102 com uma ponteira de colheita 104 suportada em uma câmara de alimentação 106 que é montada na frente do veículo da colheitadeira 102 no chassi do veículo 107. Um rotor que se estende longitudinalmente 108 fica disposto para rotacionar dentro de um côncavo 110 para separar material de cultura (isto é, grão) de resíduo de cultura.

[00018] Uma sapata de limpeza oscilante 112 é suportada por baixo do côncavo para receber material de cultura. O material de cultura é limpo na sapata de limpeza e é carregado para cima para um tanque de grãos 114. Resíduo de cultura que deixa a extremidade traseira do rotor 108 é direcionado para um batedor 116 que separa algum material de cultura residual do resíduo de cultura e direciona esse material de cultura residual para a sapata de limpeza 112. Resíduo de cultura que deixa o batedor 116 é direcionado para trás para uma entrada 118 do picador 120. Similarmente,

resíduo de cultura separado do material na sapata de limpeza 112 é também direcionado para o picador 120. O resíduo de cultura que deixa o batedor 116 tipicamente inclui colmos de milho. O resíduo de cultura que deixa a sapata de limpeza tipicamente inclui joio e outro resíduo de cultura leve.

[00019] Rodas dianteiras esquerda e direita identicamente arranjadas 122 (somente a esquerda está mostrada) são acopladas no chassi 107 para suportar a frente da colheitadeira no terreno. Elas são acionadas em rotação por motores de acionamento hidráulico para impulsionar a colheitadeira. Rodas de acionamento traseira esquerda e direita identicamente arranjadas 124 são acopladas no chassi 107 para suportar a traseira da colheitadeira no terreno.

[00020] Referindo-se às figuras 2 e 3, o chassi 107 é suportado em um conjunto do eixo traseiro 128 que inclui um eixo traseiro direcionável 130 suportado nos suportes dos eixos dianteiro e traseiro 132, 134. Suportes dos eixos dianteiro e traseiro 132, 134 são fixados na base do chassi 107 e suportam o elemento de eixo central 136 para pivotagem em torno do eixo pivô longitudinal 138.

[00021] O elemento de eixo central 136 é na forma de uma cruz, com um acoplamento tubular estendendo-se para frente 139 suportado para pivotagem no suporte do eixo dianteiro 132 e um acoplamento tubular que se estende para trás 140 suportado para pivotagem no suporte do eixo traseiro 134. O elemento de eixo central 136 também compreende elementos de eixo externos direito e esquerdo 142, 144 que são fixos rigidamente nos acoplamentos 139, 140, e estendem-se até a direita e esquerda dos mesmos, para formar o elemento de eixo central alongado rígido 36.

[00022] O conjunto do eixo traseiro 128 é simétrico em torno de um plano vertical que passa longitudinalmente através da colheitadeira agrícola e em particular através do eixo pivô longitudinal 138. A seguir, qualquer discussão de um lado do conjunto do eixo traseiro é igualmente válida para o

outro lado.

[00023] O conjunto do eixo traseiro 128 inclui adicionalmente elementos de eixo extensíveis direito e esquerdo 146, 148 que são suportados de forma deslizante em elementos de eixo externos direito e esquerdo 142, 144, respectivamente, para deslizar para dentro e para fora por atuadores hidráulicos 150, 152, aqui mostrados como cilindros hidráulicos (no lado direito) e atuadores hidráulicos 154, 156, aqui mostrados como cilindros hidráulicos (no lado esquerdo).

[00024] Os atuadores hidráulicos são dispostos em cada lado dos elementos de eixo externos e são acoplados nas suas extremidades internas nos seus respectivos elementos de eixo externos e suas extremidades externas nas juntas de direção direita e esquerda 158, 160 que, por sua vez, são montadas a pivô nos suportes de junta de direção nas extremidades externas dos elementos de eixo extensíveis. Por meio deste arranjo, os elementos de eixo extensíveis podem ser estendidos e retraídos nos elementos de eixo externos estendendo-se ou retraindo-se os cilindros hidráulicos. Adicionalmente, as juntas de direção são acopladas a pivô nas extremidades dos elementos de eixo extensíveis e podem ser esterçadas para a esquerda ou direita estendendo-se um dos atuadores hidráulicos mais ou menos que os outros dos atuadores hidráulicos.

[00025] As juntas de direção direita e esquerda 158, 160 suportam motores hidráulicos direito e esquerdo 162, 164 em suportes de junta de direção inferiores e superiores direito e esquerdo 176, 178, 180, 182 que são acoplados e acionam caixas de engrenagens planetárias direita e esquerda 166, 168. Hastes de saída direito e esquerdo das caixas de engrenagens planetárias colocam cubos de roda direito e esquerdo 170, 172 em rotação. Cada um dos cubos de roda tem um flange 174 no qual as rodas traseiras são anexadas. Assim, os motores hidráulicos colocam as rodas em rotação. Uma vez que elas são montadas nas juntas de direção, os motores e as rodas podem

ser estendidos ou esterçados para a direita e para a esquerda estendendo e retraindo seletivamente os atuadores hidráulicos.

[00026] Referindo-se às figuras 4 e 5, o elemento de eixo externo direito 142 compreende uma estrutura tubular alongada 200 com um perfil seccional transversal constante no seu comprimento que suporta o elemento de eixo extensível direito 146 substancialmente em todo o comprimento do elemento de eixo extensível direito, quando o elemento de eixo extensível direito for inserido completamente no elemento de eixo externo. Superfícies superiores planas internas 202, 204 suportam mancais planos em forma de V 208, 210. A superfície inferior plana 212 suporta dois elementos de ajuste triangulares alongados 214, 216, que, por sua vez, suportam mancais em forma de V 218, 220.

[00027] A estrutura tubular alongada 200 tem uma superfície superior com saliências 222. Este arranjo saliente ajuda impedir que matéria de planta acumule no topo do eixo. Mantendo-se o topo da estrutura tubular alongada 200 limpo, menos material cai na superfície superior exposta do elemento de eixo extensível 146 e, portanto, menos material contamina as superfícies do mancal deslizante dos mancais planos em forma de V 208, 210.

[00028] Fendas retangulares espaçadas 224, 226 são configuradas para receber elementos de guia 228, 230 que são fixos no topo dos mancais planos em forma de V 208, 210. Prendedores removíveis 232, 234 fixam elementos de guia 228, 230 em uma alma central 236, 238 dos mancais planos em forma de V 208, 210 para estender-se para cima deles.

[00029] As superfícies externa e superior 240, 242 dos mancais planos em forma de V 208, 210 apóiam-se nas superfícies superiores internas 202, 204 da estrutura tubular alongada 200. Superfícies superiores internas 202, 204 ficam dispostas em um ângulo de 90 ° entre si. Superfícies superiores 240, 242 são dispostas em um ângulo de 90 ° entre si e são coplanares com superfícies superiores internas 202, 204, respectivamente.

[00030] As superfícies internas 248, 250 de cada um dos mancais planos em forma de V 208, 210 são planas e são dispostas em um ângulo de 90 ° entre si. Elas são também paralelas e espaçadas equidistantemente das superfícies externa e superior 240, 242, respectivamente.

[00031] Superfícies internas 248, 250 são configuradas para encaixar de forma deslizante duas superfícies superior e externa 252, 254 do elemento de eixo extensível do lado direito 146. Superfícies superior e externa 252, 254 são também dispostas em um ângulo de 90 ° entre si.

[00032] Mancais em forma de V 208, 210 são mantidos no lugar com relação à estrutura tubular alongada 200 por elementos de guia 228, 230. Quando o elemento de eixo extensível direito 146 é estendido e retraído com relação à estrutura tubular alongada 200 pelos cilindros hidráulicos 150, 152, as superfícies 252, 254 funcionam como mancais e deslizam contra superfícies internas 248, 250.

[00033] Mancais em forma de V 208, 210 ficam dispostos um detrás do outro longitudinalmente ao longo do comprimento interno da estrutura tubular alongada 200. No arranjo preferido aqui ilustrado, dois mancais em forma de V 208, 210 são providos para suportar o elemento de eixo extensível direito 146 dentro da estrutura tubular alongada 200. Em um arranjo alternativo, mais mancais em forma de V poderiam ser providos para suportar o elemento de eixo extensível 146 em um maior comprimento quando o elemento de eixo extensível 146 for completamente retraído dentro do elemento tubular alongado 200.

[00034] Os dois elementos de ajuste triangulares alongados 214, 216 ficam dispostos dentro da superfície inferior plana 212 da estrutura tubular alongada 200, e apóiam-se nela. Eles não são fixos na superfície inferior plana 212, mas podem ser transladados em uma direção perpendicular à extensão longitudinal do elemento tubular alongado 200, a favor e contra a porção inferior do elemento de eixo extensível 146.

[00035] Para cada mancal em forma de V, duas primeiras cavilhas 300 estendem-se através de uma abertura de folga 302 em uma primeira parede lateral inferior 304 da estrutura tubular alongada 200. Cavilhas 300 estendem-se através de uma segunda abertura de folga 306 no elemento de ajuste triangular alongado 214. Cavilhas 300 são então encaixadas de forma rosqueada em uma abertura rosqueada 308 no elemento de ajuste triangular alongado 216. As porções de extremidade livre rosqueadas das cavilhas 300 estendem-se completamente através de uma terceira abertura de folga 310 em uma segunda parede lateral inferior 312 da estrutura tubular alongada 200. Porcas de trava 314 são encaixadas de forma rosqueada na porção das cavilhas 300 que se estende completamente através da estrutura tubular alongada 200, e são travadas contra a superfície externa da segunda parede lateral inferior 312 para impedir que as cavilhas 300 girem com relação à estrutura tubular alongada 200.

[00036] Neste arranjo, cavilhas 300 ficam sob tensão e retêm o elemento de ajuste triangular alongado 216 contra uma superfície inferior externa dos mancais em forma de V 218, 220. Quando a colheitadeira agrícola 100 é conduzida através do campo, uma força para fora é aplicada pelo elemento de eixo extensível 146 nos mancais em forma de V 218, 220, que é adicionalmente comunicada aos elementos de ajuste triangulares alongados 214, 216, que tenta separá-los (isto é, conduzir o elemento 214 para a esquerda e conduzir o elemento 216 para a direita na figura 5). A força para a direita aplicada no elemento de ajuste triangular alongado 216 encontra resistência pelas cavilhas 300, que são colocados sob tensão por esta força para a direita. Esta força para a direita é comunicada através das roscas do elemento de ajuste 216 nas roscas das cavilhas 300 e até a haste das cavilhas, onde o movimento para a direita encontra resistência pelas cabeças 217 das cavilhas 300.

[00037] Em um arranjo da tecnologia anterior, o movimento de

elementos de ajuste para fora de um elemento de eixo deslizante é provido por pernos que são encaixados de forma rosqueada na parede lateral relativamente fina da estrutura tubular alongada 200. Isto tende espanar as roscas dos pernos e da parede lateral do elemento de eixo externo.

[00038] Cavilhas 320 são arranjadas identicamente às cavilhas 300, e provêm à mesma função das cavilhas 300, estendendo-se na direção oposta das cavilhas 300 através de um furo de folga na parede lateral inferior 312, através de um outro furo de folga no elemento de ajuste triangular alongado 216, e são encaixados de forma rosqueada no elemento de ajuste triangular alongado 214 de uma maneira idêntica, mas em um arranjo de imagem especular. Cavilhas 320 por seu encaixe rosqueado com o elemento de ajuste triangular alongado 214 resistem a forças para fora contra o elemento 214 e comunicam essas forças de tração às cabeças das cavilhas 320.

[00039] Elementos de ajuste triangulares alongados 214, 216 são providos para eliminar folga entre o elemento de eixo extensível 146 e a estrutura tubular alongada 200. À medida que as superfícies de mancal 322, 324 providas nos mancais em forma de V 218, 220 começam se desgastar, folga é produzida. Esta folga é eliminada desapertando as porcas de trava nas cavilhas 300, 320, então apertando as cavilhas 300, 320. O aperto das cavilhas puxa os elementos de ajuste triangulares alongados 214, 216 para dentro um em direção ao outro em uma direção horizontal através da superfície inferior plana 212 da estrutura tubular alongada 200.

[00040] Elementos de ajuste triangulares alongados 214, 216 têm duas superfícies de suporte de mancal 326, 328 que se apóiam em superfícies de mancal 330, 332. À medida que as superfícies de suporte do mancal 326, 328 são agrupadas neste processo de ajuste, elas deslizam para dentro contra as superfícies de mancal 330, 332 pelos lados opostos e em direções opostas, forçando assim os mancais em forma de V 218, 220 direto para cima (considerando que os elementos 214, 216 estão ajustados na mesma

distância), eliminando a folga, e movendo as superfícies do mancal deslizante 322, 324 para cima contra as superfícies de mancal inferiores 334, 336 do elemento de eixo extensível 146. Quando as cavilhas 300, 320 são apertadas em quantidades iguais, o efeito é levantar o elemento de eixo extensível 146 direto para cima, sem colocá-lo mais próximo de um lado ou do outro da estrutura tubular alongada 200. Isto retém sua posição longitudinal no conjunto do eixo. Isto mantém benéficamente a dinâmica do eixo traseiro direcionável e seus ângulos de inclinação vertical e de cambagem.

[00041] Os mancais em forma de V 218, 220, portanto, deslizam na direção longitudinal (a direção dianteira traseira) com relação aos seus elementos de suporte (elementos 214, 216) durante translação vertical com relação ao alojamento do eixo (estrutura 200). Mancais em forma de V 218, 220 são pegos por ambos os lados entre os elementos 214, 216, quando a folga entre os elementos 214, 216 for estreitada e são assim forçados para cima, reduzindo a folga.

[00042] As superfícies 322, 324 ficam em um ângulo de 90° uma em relação ao outro e ficam cada qual a 45° em relação à vertical. As superfícies 326, 328 ficam em um ângulo de 90° uma em relação à outra, e ficam cada qual a 45° em relação à vertical. As superfícies 330, 332 ficam em um ângulo de 90° uma em relação à outra, e ficam cada qual a 45° com relação à vertical. As superfícies 334, 336 ficam em um ângulo de 90° uma em relação à outra, e ficam cada qual a 45° em relação à vertical. As superfícies 322, 326, 330 e 334 são planas e paralelas uma à outra. As superfícies 324, 328, 332 e 336 são planas e paralelas uma à outra.

[00043] Referindo-se agora à figura 6, o elemento de eixo extensível 146 é formado de uma porção alongada 400 que é fixada na armação C 402, e formada integral com ela, que, por sua vez, compreende um elemento vertical 404 no qual um elemento horizontal superior 406 é fixo e no qual um elemento horizontal inferior 408 é fixo.

[00044] A porção telescópica alongada 400 é formada integral com a armação C e fixa permanentemente nela. Esta primeira situação é preferivelmente conseguida fundindo ou forjando simultaneamente a armação C 402 e a porção telescópica alongada 400. Esta última é preferivelmente conseguida soldando a armação C 402 na porção telescópica alongada 400.

[00045] A porção telescópica alongada 400 tem superfícies de mancal 252, 254, 334, 336, cada qual disposta em um ângulo de 45 ° com relação à vertical. As superfícies de mancal 252, 254, 334, 336 formam quinas chanfradas da porção telescópica alongada 400. As superfícies são planas e estendem-se substancialmente por todo o comprimento da porção telescópica alongada 400.

[00046] A porção telescópica alongada 400 é configurada para ser recebida completamente dentro da estrutura tubular alongada 200 de maneira tal que ela seja suportada somente nas superfícies de mancal 248, 250, 322 e 324 dos mancais em forma de V 208, 210, 218 e 220. As superfícies de mancal 248, 250, 322 e 324 são dispostas em quatro quinas da estrutura tubular alongada 200 e suportam a porção telescópica alongada 400 em quatro quinas. As quatro superfícies de mancal 248, 250, 322 e 324 suportam a porção telescópica alongada 400 dentro da estrutura tubular alongada 200 de maneira tal que a parede inferior e as paredes laterais da estrutura tubular alongada 200 não façam contato com a porção telescópica alongada 400. Similarmente, a parede inferior, parede superior e paredes laterais da porção telescópica alongada 400 não fazem contato com a estrutura tubular alongada 200.

[00047] O elemento vertical 404 é maior em vista lateral (isto é, como visto na figura 6: em uma direção paralela à extensão longitudinal da porção telescópica alongada 400) do que a porção telescópica alongada 400. O elemento vertical 400 não pode, portanto, ser recebido na extremidade externa aberta 410 da estrutura tubular 200. A maneira robusta na qual a estrutura

tubular alongada 200 é construída junto com os mancais em forma de V 208, 210, 218, 220 permite uma porção telescópica muito compacta - compacta tanto na direção vertical quanto horizontal - que permite que o próprio eixo seja feito leve e de menor tamanho, de maneira tal que a armação C 402 estenda-se para frente da porção mais à frente da porção telescópica alongada 400, a armação C 402 estenda-se atrás da porção mais à trás da porção telescópica alongada 400, a armação C 402 estenda-se acima da porção mais alta da porção telescópica alongada 400, e a armação C 402 estenda-se abaixo da porção mais inferior da porção telescópica alongada 400.

[00048] O elemento horizontal superior 406 tem um suporte da junta de direção 178. O elemento horizontal inferior 408 tem um suporte da junta de direção 176. O suporte da junta de direção 178 é definido por uma primeira abertura 412 que define um eixo geométrico de direção no geral vertical 414. O suporte da junta de direção 176 é definido por uma segunda abertura 420 com um menor diâmetro do que o diâmetro da primeira abertura 412. O eixo geométrico 414 passa através do centro da segunda abertura 420, e é definido por ela.

[00049] O eixo geométrico 414 é orientado no geral verticalmente e de preferência ligeiramente afastado da vertical para prover um ângulo de inclinação vertical e ângulo de cambagem adequados para a roda traseira direita.

[00050] A fim de localizar a junta de direção o mais perto possível do lado da combinada, o elemento vertical 404 é provido com uma curva 416 que permite que uma porção superior do elemento vertical 404 estenda-se sobre o topo da extremidade externa 410 da estrutura tubular 200. A posição 418 da extremidade externa 410 quando a porção alongada 400 está completamente retraída na estrutura tubular alongada 200 está mostrada em linhas tracejadas na figura 4. Para permitir que a junta de direção superior estenda-se sobre o topo da extremidade externa 410, a porção alongada 400 é fixa

assimetricamente no elemento vertical 404, de maneira tal que o centro da área 422 (figura 6) da porção telescópica alongada 400 fique disposta abaixo da linha intermediária vertical 424 do elemento vertical 404. Como mostrado na figura 4, a porção telescópica alongada 400 é fixa na metade inferior do elemento vertical 404 completamente abaixo da linha intermediária vertical 424 do elemento vertical 404.

[00051] Este arranjo provê um alojamento para o motor 162, o alojamento sendo definido pela armação C 402 e pela junta de direção 158 que encerram substancialmente o motor hidráulico 162.

[00052] A porção telescópica alongada 400 é retangular, e não quadrada. Ela é maior na extensão vertical (altura) do que na sua extensão horizontal (largura). Uma vez que a forma não é quadrada, ela desloca diagonalmente do par da superfície de mancal 254, 334 e superfície de mancal diagonalmente oposta 252, 336. Quando essas superfícies são dispostas nas quinas de uma porção telescópica alongada 400 com uma seção transversal quadrada alternativa, elas opõem diretamente uma à outra em lados opostos da seção transversal quadrada.

[00053] Cada um do par de dois mancais diagonalmente opostos 254, 334 e 252, 336 tem superfícies que são opostas uma à outra; as superfícies ficam dispostas em planos paralelos, voltados em direções opostas, isto é, voltadas em direções opostas 180 graus. Quando o motor 162 aciona a roda na outra extremidade da porção do eixo extensível 146 em rotação, um par de superfícies de mancal dispostas diagonalmente 254, 334 resiste a rotação induzida pelo motor em uma direção, e o outro do par de superfícies de mancal diagonalmente opostas 252, 336 resiste à rotação induzida pelo motor na outra direção. As forças aplicadas a cada superfície de mancal são normais à da superfície de mancal. Elas são distribuídas uniformemente por toda a superfície de mancal e, portanto, podem ser modeladas por um único vetor de força localizado na linha intermediária da superfície de mancal. O vetor de

força atribuído ao torque do motor aplicado na superfície 254 identificado como “Va”. O vetor de força atribuído ao torque do motor aplicado na superfície 252 é identificado como “Vb”. O vetor de força atribuído ao torque do motor aplicado na superfície 334 é identificado como “Vc”. O vetor de força atribuído ao torque aplicado na superfície 336 é identificado como “Vd”. (figura 6). As linhas de ação das forças que agem nas superfícies diagonalmente opostas são deslocadas uma da outra a uma distância “Da” e “Db”. As distâncias de deslocamento “Da” e “Db” ilustradas aqui são iguais, uma vez que a porção telescópica alongada 400 é simétrica.

[00054] Cada par diagonalmente oposto das superfícies de mancal mostradas nas ilustrações aqui é completamente deslocados. Um plano 426 disposto entre a superfície de mancal 254 e a superfície de mancal 334 que se estende perpendicular às superfícies de mancal e, conseqüentemente, paralelas às forças que agem nas superfícies de mancal não interceptam nenhuma das superfícies de mancal. O plano 426 está ilustrado aqui passando através do centro da área 422 da porção telescópica alongada 400, embora não seja preciso fazê-lo. Portanto, forças não podem agir em nenhuma porção da superfície de mancal e ser diretamente opostas ao longo do mesmo eixo por uma força aplicada na superfície de mancal diagonalmente opostas. Todas as forças aplicadas nas superfícies de mancal diagonalmente opostas geram um torque que resiste ao torque gerado pelo motor 162. Uma força aplicada em qualquer porção das superfícies de mancal 254, 334 gera um torque. O mesmo seria válido a respeito do outro par diagonalmente opostos de superfícies de mancal 252, 336 por causa da simetria da porção telescópica alongada 400 em torno de um eixo geométrico vertical e um eixo geométrico horizontal. Assim, a porção telescópica alongada 400 pode resistir a torques aplicados quando ele acelera na direção à frente e na direção contrária.

[00055] Para equalizar ainda mais o desgaste nas quatro superfícies de mancal 252, 254, 334, 336 da porção telescópica alongada 400, as superfícies

de mancal são distribuídas em torno do eixo geométrico de direção 414 definido pelos suportes de junta de direção 176, 178 de maneira tal que duas das superfícies de mancal (254, 336) fiquem dispostas para a frente do eixo geométrico de direção na direção de deslocamento, e as outras duas superfícies de mancal (252, 334) fiquem dispostas detrás do eixo geométrico de direção na direção de deslocamento. Isto torna a carga aplicada a cada superfície de mancal mais igual e, portanto, tende equalizar o desgaste das superfícies de mancal e também nos mancais em forma de V que suportam as superfícies de mancal.

[00056] O elemento vertical 404 é fixo e formado integral com a extremidade externa da porção telescópica alongada 400 de maneira tal que o elemento vertical 402 da armação C 402 fique em uma relação de apoio com a porção telescópica alongada 400. A porção telescópica alongada 400 é oca substancialmente por todo seu comprimento, e é encerrada na sua extremidade externa pelo elemento vertical 404 que é fixo através desta abertura. Isto proporciona maior resistência, comparada com eixos em que a armação C é completamente eliminada e os suportes de juntas de direção superior e inferior são formados na parede superior e na parede inferior de uma porção tubular extensível alongada similar à porção telescópica alongada 400.

REIVINDICAÇÕES

1. Elemento de eixo extensível (146, 148) para uma colheitadeira agrícola (100), a colheitadeira tendo um chassi (107) suportado em duas rodas dianteiras acionadas (120) e duas rodas traseiras acionadas e direcionáveis (124), as rodas traseiras (124) sendo suportadas em um conjunto do eixo traseiro (128) que inclui um elemento de eixo central (136) suportado para pivotar em torno de um eixo que se estende horizontal e longitudinalmente (138), o elemento de eixo central (136) incluindo elementos de eixo externos do lado esquerdo e do lado direito (142, 144), o elemento de eixo extensível (146, 148) compreendendo:

uma porção telescópica alongada (400) tendo um eixo geométrico longitudinal paralelo à extensão longitudinal da porção telescópica alongada (400), a porção telescópica alongada (400) tendo adicionalmente uma pluralidade de superfícies de mancal (252, 254, 334, 336), a porção telescópica alongada (400) tendo uma primeira extremidade e uma segunda extremidade, em que a primeira extremidade é configurada para ser recebida de forma deslizante dentro de uma primeira extremidade aberta (410) do elemento de eixo externo do lado esquerdo ou direito (142, 144) e para ser suportado telescopicamente em superfícies de mancal (248, 250, 332, 324) dispostas dentro do elemento de eixo externo do lado esquerdo ou direito (142, 144); e

uma armação C (402), compreendendo um elemento vertical (404) no qual a porção telescópica alongada (400) é fixa, o elemento vertical (404) tendo uma extremidade superior e uma extremidade inferior, um primeiro elemento horizontal (406) fixo na extremidade superior, e estendendo-se horizontalmente a partir dela, e um segundo elemento horizontal (408) fixo na extremidade inferior, e estendendo-se horizontalmente a partir dela, e dois elementos horizontais (406, 408) definindo suportes de junta de direção superior e inferior (178, 176),

caracterizado pelo fato de que:

a armação C (402) e a porção telescópica alongada (400) são formadas integrais uma com a outra e apoiam-se uma na outra; e

a porção telescópica alongada (400) é de formato retangular, sendo o retângulo definido por uma parede frontal verticalmente orientada, uma parede traseira verticalmente orientada, uma parede superior horizontalmente orientada e uma parede de fundo horizontalmente orientada, onde cada superfície da pluralidade de superfícies de mancal (252, 254, 334, 336) fica disposta em cantos respectivos da porção telescópica alongada (400) e cada superfície da pluralidade de superfícies de mancal (252, 254, 334, 336) fica espaçada em afastamento de outra superfície da pluralidade de superfícies de mancal (252, 254, 334, 336), e onde superfícies de mancal diagonalmente opostas da pluralidade de superfícies de mancal (252, 254, 334, 336) ficam dispostas uma em relação às outras de modo que as linhas de ação das forças atuando nas superfícies de mancal diagonalmente opostas estão deslocadas umas das outras.

2. Elemento de eixo extensível (146 ou 148) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de superfícies de mancal (252, 254, 334, 336) é plana e inclui duas superfícies de mancal superiores (252, 254) e duas inferiores (334, 336), em que as duas superfícies de mancal superiores (252, 254) ficam voltadas para cima e para fora uma da outra, e as duas superfícies de mancal inferiores (334, 336) ficam voltadas para baixo e para fora uma da outra.

3. Elemento de eixo extensível (146 ou 148) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a porção telescópica alongada (400) é na forma de um tubo oco com uma extremidade externa aberta, em que a extremidade externa aberta é encerrada pelo elemento vertical (404).

4. Elemento de eixo extensível (146 ou 148) de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que o elemento vertical (404) fica

disposto perpendicular à extensão longitudinal da porção telescópica alongada (400).

5. Elemento de eixo extensível (146 ou 148) de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que pelo menos uma porção do elemento vertical (404) é mais alta que uma porção mais superior da porção telescópica alongada (400) quando a porção telescópica alongada (400) estiver na sua posição operacional.

6. Elemento de eixo extensível (146 ou 148) de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a porção telescópica alongada (400) é fixa no elemento vertical (404) de maneira tal que o centro da área (422) fique abaixo da linha intermediária vertical (424) do elemento vertical (404).

7. Elemento de eixo extensível (146 ou 148) de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que pelo menos uma porção do elemento vertical (404) é inferior à porção mais inferior da porção telescópica alongada (400) quando a porção telescópica alongada (400) estiver na sua posição operacional.

8. Elemento de eixo extensível (146 ou 148) de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que pelo menos uma porção do elemento vertical (404) fica disposta diretamente acima do elemento de eixo externo quando a porção telescópica alongada (400) for completamente inserida no elemento de eixo externo do lado esquerdo ou direito (142, 144).

9. Elemento de eixo extensível (146 ou 148) de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que cada uma das quatro superfícies de mancal (252, 254, 334, 336) fica disposta tanto em um ângulo de 90 graus quanto em um ângulo de 180 graus com relação a todas as outras superfícies de mancal (252, 254, 334, 336).

10. Elemento de eixo extensível (146 ou 148) de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que o elemento vertical (404)

apóia-se na pluralidade de superfícies de mancal (252, 254, 334, 336).

11. Elemento de eixo extensível (146 ou 148) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o primeiro e segundo elementos horizontais (406, 408) estendem-se a partir do elemento vertical (404) em um lado do elemento vertical (404) oposto ao lado do qual a porção telescópica alongada (400) estende-se.

12. Elemento de eixo extensível (146 ou 148) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que duas (254, 336) da pluralidade de superfícies de mancal (252, 254, 334, 336) ficam dispostas para a frente de um eixo geométrico de direção (414) definido pelos suportes de junta de direção (178, 176) e duas outras (252, 334) da pluralidade de superfícies de mancal (252, 254, 334, 336) ficam dispostas detrás do eixo geométrico de direção (414).

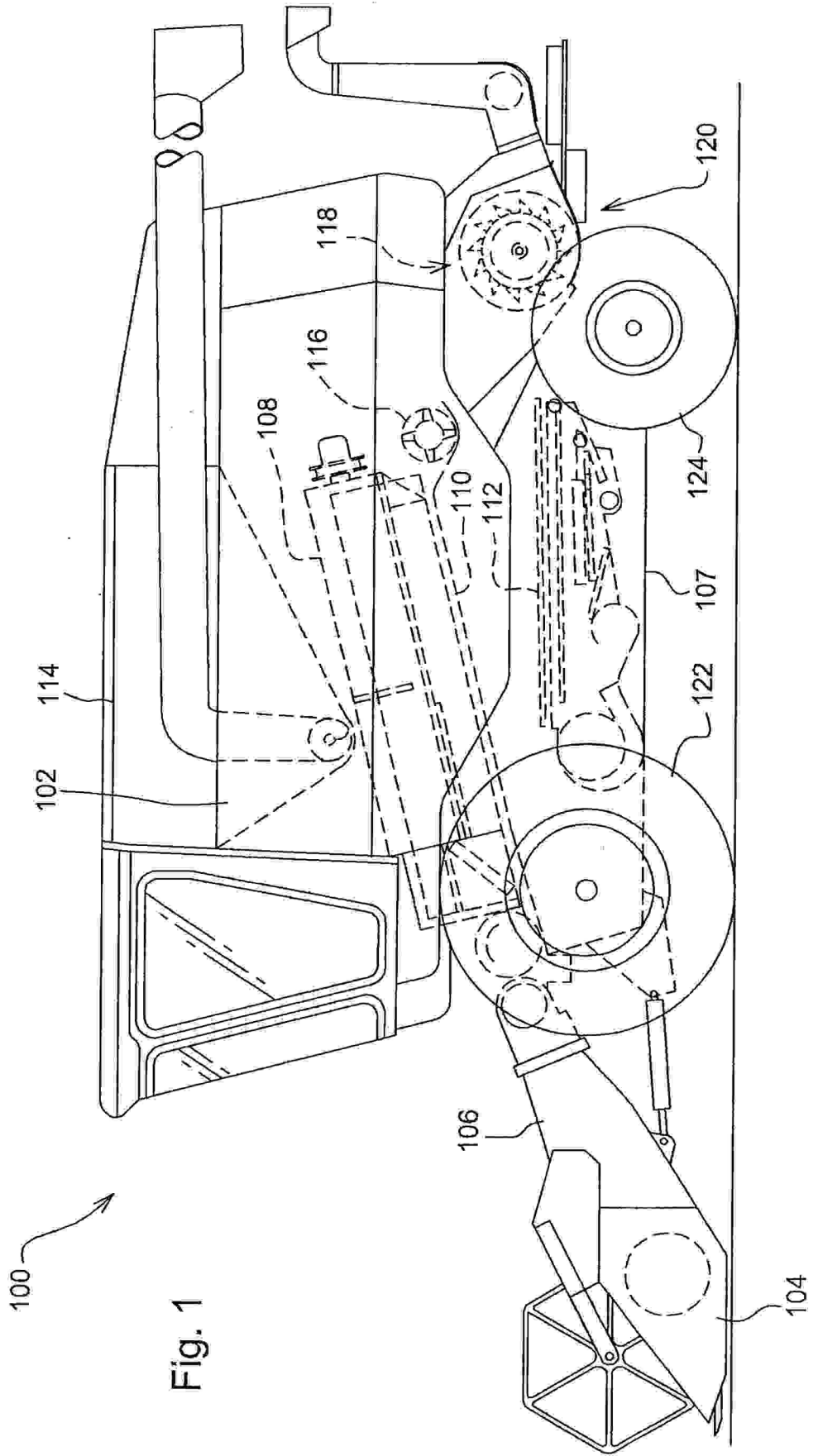


Fig. 1

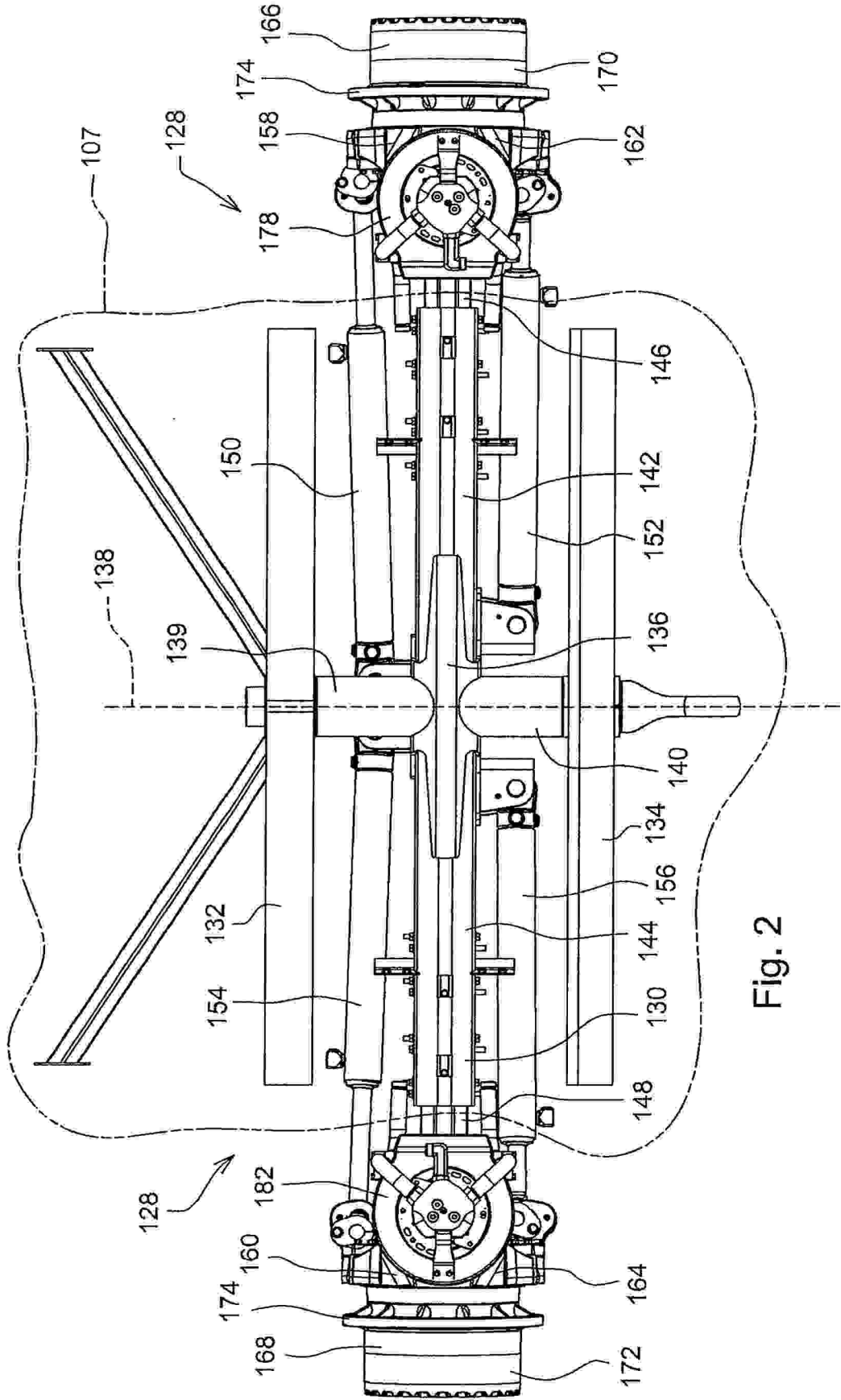


Fig. 2

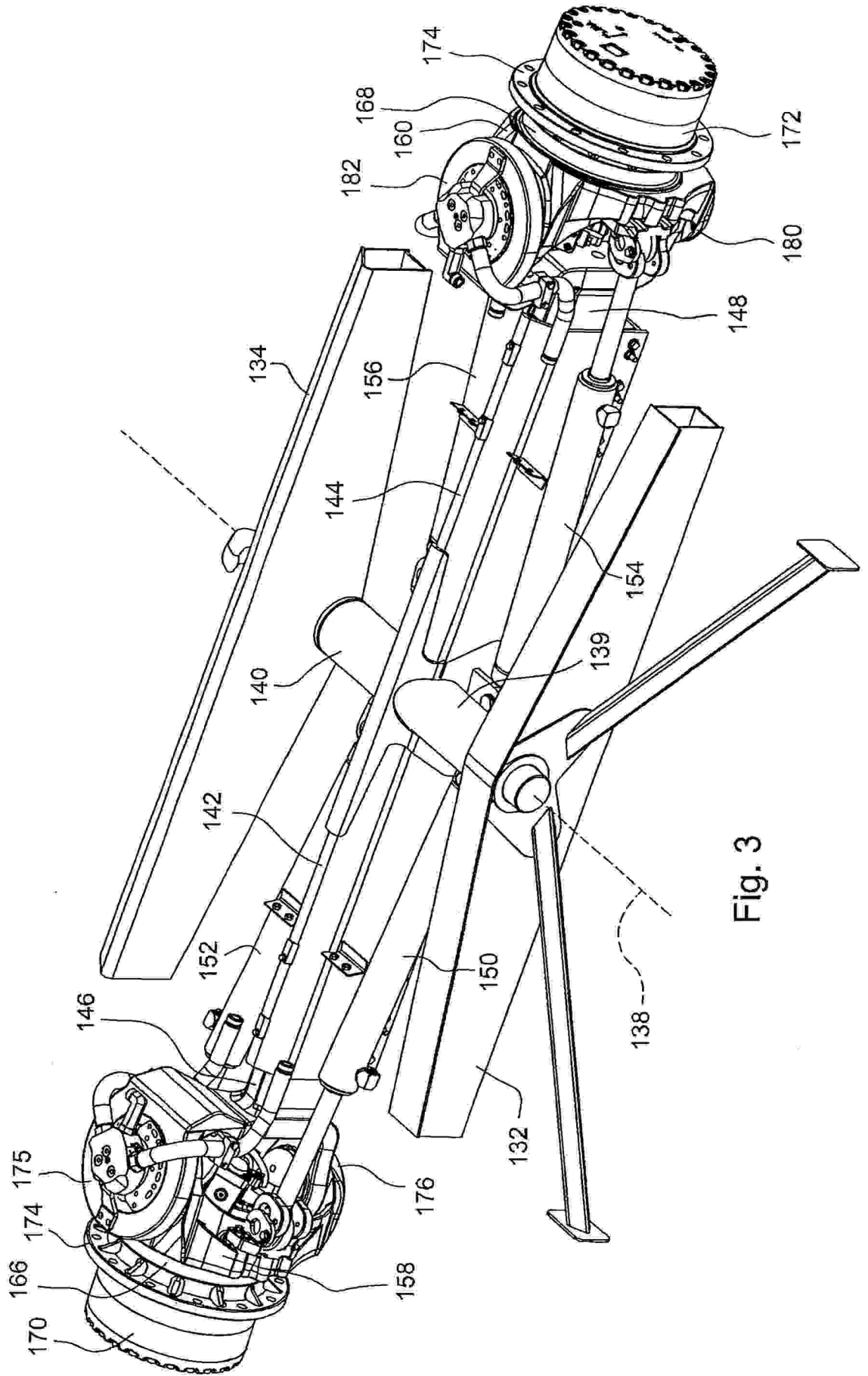


Fig. 3

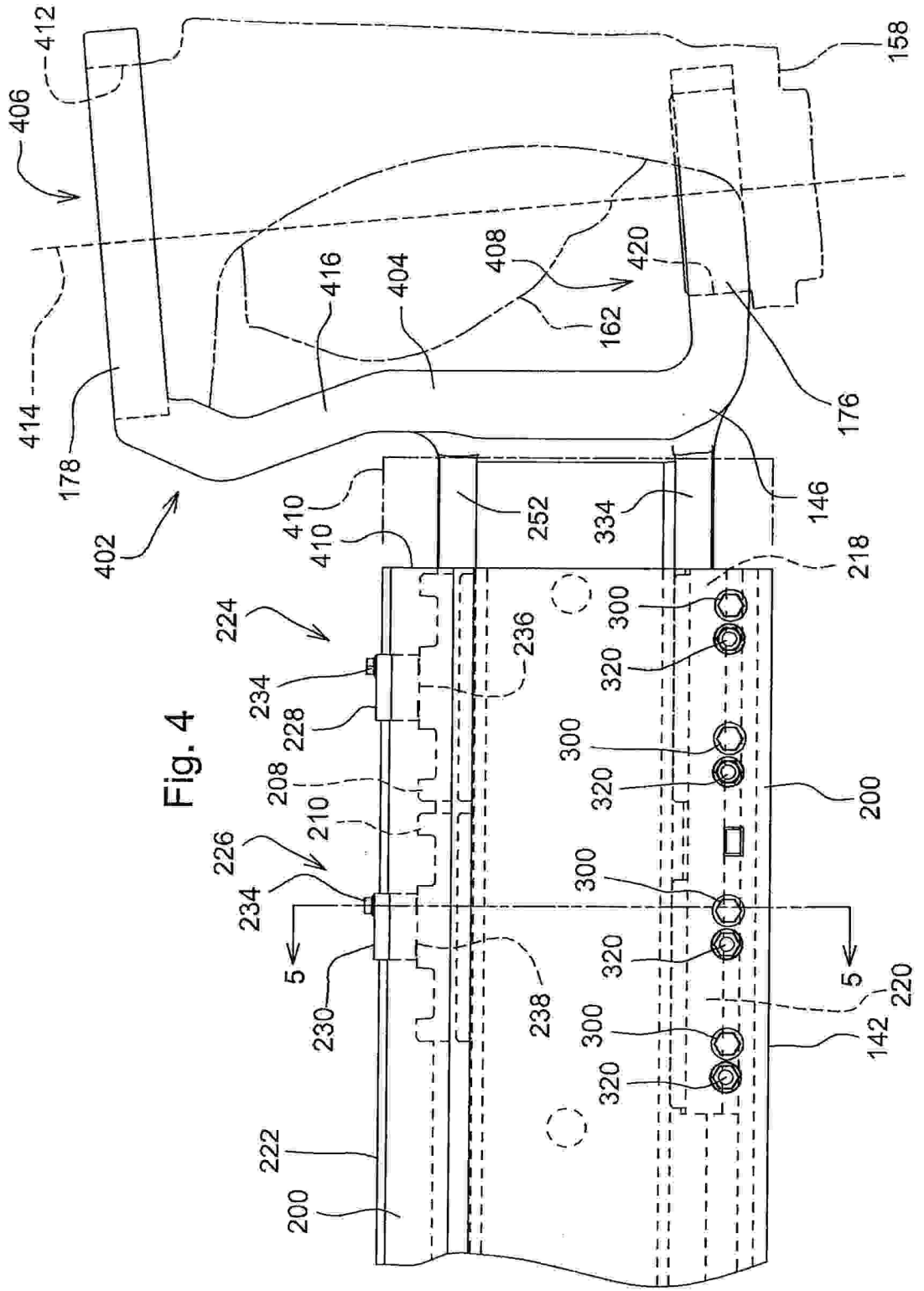
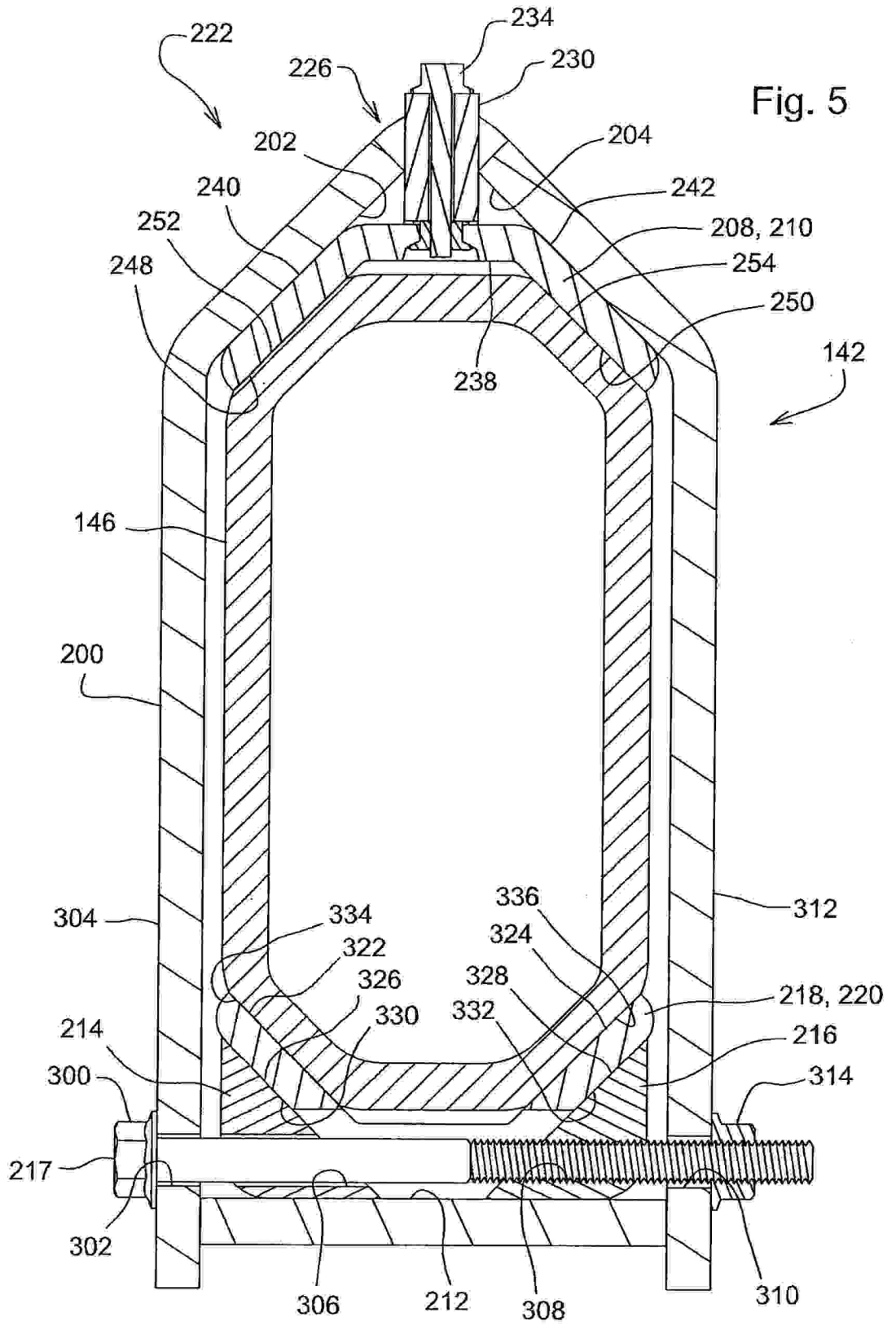


Fig. 4



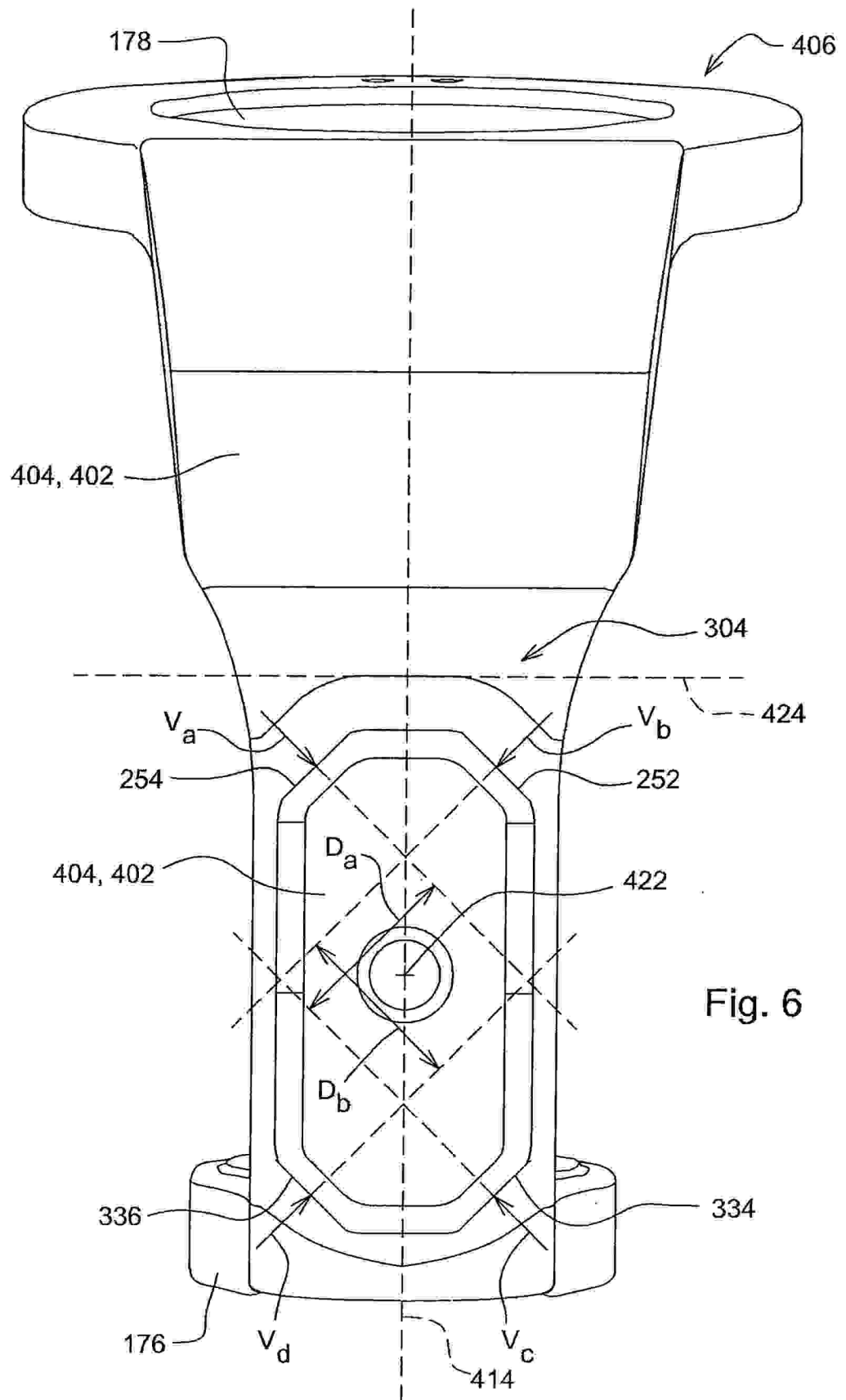


Fig. 6