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

(11) **PI 0405126-2 B1**

(22) Data do Depósito: 24/11/2004

(45) Data de Concessão: 23/01/2018

(54) Título: MONTAGEM DE EIXO MODULAR

(51) Int.Cl.: F16C 3/02; B60K 17/16; B60K 17/24; B60B 35/00; B60B 35/16; B62D 7/00

(30) Prioridade Unionista: 03/03/2004 US 10/792,661

(73) Titular(es): AMERICAN AXLE & MANUFACTURING, INC

(72) Inventor(es): HAROLD W. SEEDS; DAVID M. MORSE

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"MONTAGEM DE EIXO MODULAR".**

Antecedentes da Invenção

[001] Este pedido reivindica o benefício do Pedido Provisório Norte-americano Nº 60/512.232, depositado em 17 de outubro de 2003. A descrição do pedido provisório é incorporada aqui para referência.

[002] A presente invenção refere-se, de modo geral, a montagens de eixo para veículos a motor, e, mais particularmente, a uma família de montagens de eixo modular que inclui uma maioria de componentes comuns.

[003] Em vista de uma crescente demanda para veículos que apresentam sistemas de tração em todas as rodas, muitos fabricantes estão atualmente oferecendo veículos equipados com um sistema opcional de tração nas quatro rodas. Tipicamente, um veículo de tração nas duas rodas inclui uma montagem de eixo não-motor que difere grandemente da montagem de eixo motor usada em um veículo similar de tração nas quatro rodas. Não apenas o eixo motor inclui os componentes de transmissão de força necessários adicionais, mas o alojamento do eixo propriamente dito é tipicamente também muito diferente. Devido ao fato das montagens de eixo não-motor e de eixo motor apresentarem componentes similares, mas diferentes, o custo associado com a provisão tanto de veículos de tração nas duas rodas como de veículos de tração nas quatro rodas pode se tornar proibitivo. Especificamente, são exigidos programas de testes, protótipo e desenho para avaliar cada desenho. Além disso, as diferentes montagens de eixo geralmente exigem etapas de processo de fabricação e ferramentas dedicadas que são individuais a cada tipo de montagem. Infelizmente, o custo de criação e de uso de múltiplos conjuntos de acessórios e ferramentas é muito alto.

[004] Enquanto o presente método de prover montagens de eixo

motor e eixo não-motor é funcional, existe a necessidade de reduzir a complexidade e o custo de veículos de tração nas duas rodas e veículos de tração nas quatro rodas que são oferecidos.

Sumário da Invenção

[005] Portanto, é um objetivo da presente invenção o de prover uma montagem de eixo modular que possa ser configurada para prover um eixo não-motor dianteiro ou um eixo motor dianteiro que usa um grande número de componentes comuns.

[006] Outro objetivo da presente invenção é o de construir a montagem de eixo modular para incluir inúmeros componentes padronizados para cooperarem com certos componentes intercambiáveis que são únicos às montagens de eixo não-motor ou de eixo motor.

[007] Outro objetivo da presente invenção é o de prover uma montagem de eixo modular que apresente montagens de extremidade de roda e tubo de eixo comuns com uma seção central modular substituível.

[008] Outro objetivo da presente invenção é o de prover uma montagem de eixo modular não-motor que apresente uma luva fundida que inclui um amortecedor de apoio de solavanco.

[009] A presente invenção inclui uma montagem de eixo modular que apresenta uma primeira montagem de tubo e uma segunda montagem de tubo interconectadas por uma seção central. Inúmeras montagens de eixo modular diferentes são construídas com o uso de diferentes seções centrais. Por exemplo, um eixo não-motor inclui uma luva que interconecta as primeira e segunda montagens de tubo. Um eixo motor dianteiro inclui um alojamento diferencial que interconecta as primeira e segunda montagens de tubo.

[0010] Áreas adicionais de aplicabilidade da presente invenção se tornarão evidentes a partir da seguinte descrição detalhada provida adiante. Deve ser entendido que a descrição detalhada e os exemplos

específicos, enquanto indicam a modalidade preferida da invenção, se destinam para fins de ilustração apenas e não se destinam a limitar o escopo da invenção.

Breve Descrição dos Desenhos

[0011] A presente invenção será mais completamente entendida a partir da descrição detalhada e dos desenhos anexos, nos quais:

[0012] A Figura 1 é uma vista em perspectiva de um eixo não-motor dianteiro modular construído de acordo com os ensinamentos da presente invenção.

[0013] A Figura 2 é uma vista frontal fragmentada do eixo não-motor dianteiro modular da Figura 1.

[0014] A Figura 3 é uma vista em perspectiva de uma montagem de eixo motor modular construída de acordo com os ensinamentos da presente invenção.

[0015] E a Figura 4 é uma vista em perspectiva explodida do eixo motor dianteiro modular mostrado na Figura 3.

Descrição Detalhada das Modalidades Preferidas

[0016] A seguinte descrição das modalidades preferidas é meramente exemplificativa por natureza e não se destina, de maneira alguma, a limitar a invenção, sua aplicação ou usos.

[0017] Com referência às Figuras 1 e 2, é descrita uma montagem de eixo modular 10 construída na forma de um eixo não-motor dianteiro. O eixo não-motor 10 inclui uma montagem de luva e tubo 12, um par de montagens de cotovelo 14 e um par de montagens de extremidade de roda 16. O eixo não-motor 10 funciona para sustentar uma porção da carga do veículo e prover montagens de extremidade de roda de articulação para direção.

[0018] O par de montagens de cotovelo 14 e o par de montagens de extremidade de roda 26 são comuns a ambas as versões de acionamento e não-acionamento da montagem de eixo modular da presen-

te invenção. Assim, referência à Figura 4 deve também ser feita. Cada montagem de extremidade de roda 16 inclui um cubo 18, um rotor de freio 20, uma extensão de cubo 22 e um eixo externo 24. Cada um destes componentes é livre para girar em torno do eixo longitudinal do eixo externo 24. Uma porca de cubo 26 acopla o eixo externo 24 ao cubo 18. Diversos prendedores e vedações que não são especificamente identificados completam a montagem de extremidade de roda 16.

[0019] Cada montagem de cotovelo 14 inclui um cotovelo de direção 28 e um calibrador de freio 30. A montagem de cotovelo 14 é pivotavelmente acoplada à montagem de luva e tubo 12 por uma junta esférica superior 32 e uma junta esférica inferior 34. O calibrador de freio 30 inclui um par de amortecedores de freio 36 posicionado em cada lado do rotor de freio 20.

[0020] A montagem de luva e tubo 12 inclui uma primeira montagem de tubo 38 e uma segunda montagem de tubo 40 interconectadas por uma luva 42. A primeira montagem de tubo 38 e a segunda montagem de tubo 40 podem ser fixadas à luva 42 com o uso de inúmeras técnicas de fabricação. Preferivelmente, as primeira e segunda montagens de tubo são ajustadas por pressão à luva 42. Alternativamente, e/ou adicionalmente, as primeira e segunda montagens de tubo podem ser soldadas ou, de outro modo, mecanicamente fixadas à luva 42. Os processos especificamente contemplados incluem a soldagem de pudlagem, a soldagem a pedaço de metal e a rebitagem.

[0021] Para a soldagem de pudlagem, é formada uma série de aberturas que se estendem radialmente 44 na luva 42. As aberturas 44 são pelo menos parcialmente enchidas com um material de solda fundível. Uma corrente é passada através da montagem de tubo e da luva, o que faz com que o material de solda seja fundido. Com o resfriamento, o material de solda adere tanto à montagem de tubo como à

luva.

[0022] A primeira montagem de tubo 38 é substancialmente similar à segunda montagem de tubo 40. Conseqüentemente, apenas a primeira montagem de tubo 38 será descrita em detalhes. A primeira montagem de tubo 38 inclui um tubo 46, uma culatra 48, um amortecedor de apoio de solavanco 50 e inúmeros suportes 52 úteis para interconectarem a luva e a montagem de tubo 12 com inúmeros componentes de suspensão do veículo. Especificamente, os suportes 52 incluem um batente de rolo 54, um suporte de braço de controle superior 56, um suporte de braço de controle inferior 58, e um assento de mola 60. O tubo 46 inclui uma primeira extremidade 62 e uma segunda extremidade 64. A primeira extremidade 62 é acoplada à culatra 48. A segunda extremidade 64 pode ser acoplada à luva 42, conforme anteriormente descrito, ou a um alojamento de eixo diferencial, conforme será descrito em detalhes mais adiante. Cada um dos suportes 52 e do amortecedor de apoio de solavanco 50 é preferivelmente construído a partir de folhas de aço estampadas e formado em uma forma desejada. As estampagens formadas são então soldadas ao tubo 46. Similarmente, a culatra 48 é preferivelmente soldada ao tubo 46. Processos alternativos, tais como o ajuste por pressão, a ligação por adesivo ou a instalação de prendedores mecânicos são também contemplados.

[0023] A luva 42 é preferivelmente um componente fundido que exige pouca ou nenhuma usinagem antes da montagem das primeira e segunda montagens de tubo. Alternativamente, a luva 42 pode ser formada a partir da tubagem com suportes soldados ao tubo, conforme exigido. Na modalidade fundida, mostrada nas Figuras 1 e 2, a luva 42 inclui características integralmente fundidas, tal como um amortecedor de apoio de solavanco 66, para aliviar a necessidade de soldagem de suporte subseqüente. A luva 42 também inclui um corpo substancial-

mente cilíndrico 68 e uma pluralidade de nervuras 70 que se estende longitudinalmente ao longo do corpo 68. O corpo 68 inclui uma primeira extremidade 72 e uma segunda extremidade 74. A primeira extremidade 72 apresenta um colar 76 com uma superfície cilíndrica interna 78 dimensionada para engatar uma superfície externa do tubo 46. A segunda extremidade 74 inclui um colar similar 82 que apresenta uma superfície interna em engate com uma superfície externa do tubo a partir da segunda montagem de tubo 40. A luva 42 apresenta um comprimento total que é substancialmente igual ao comprimento total do alojamento diferencial do eixo motor descrito na Figura 3. Com a construção da luva 42, desta forma, as montagens de eixo não-motor e as montagens de eixo motor que apresentam o mesmo espaçamento de roda para roda podem ser facilmente construídas.

[0024] As Figuras 3 e 4 descrevem uma montagem de eixo modular construída como um eixo motor 100. O eixo motor 100 inclui montagens de cotovelo comuns 14, montagens de extremidade de roda 16, uma primeira montagem de tubo 38 e uma segunda montagem de tubo 40. A primeira montagem de tubo 38 e a segunda montagem de tubo 40 são ligadas a um alojamento diferencial 102 para formarem uma montagem de luva e alojamento 104. O alojamento diferencial inclui um par de aberturas axialmente alinhadas 106 para o recebimento da primeira montagem de tubo 38 e da segunda montagem de tubo 40. As primeira e segunda montagens de tubos são acopladas ao alojamento diferencial 102 com o uso de ajuste por pressão, soldagem de plugue e/ou técnicas de fixação mecânica anteriormente descritas em relação à luva 42. Deve ser apreciado que devido ao grande número de componentes comuns e à posição comum dos componentes dos eixos motores e não-motores, um conjunto de ferramentas pode ser igualmente usado para acoplar as primeira e segunda montagens de tubo à luva e/ou ao alojamento diferencial.

[0025] O alojamento diferencial 102 também inclui uma abertura de acesso 108 e uma abertura de eixo de entrada 110. Uma cobertura 112 encerra a abertura de acesso 108 depois de certos componentes do sistema de transmissão, introduzidos a seguir, terem sido montados com uma cavidade 114 definida pelo alojamento diferencial 102. A força é transferida às rodas do eixo motor 100 através de um eixo de entrada 116, de uma montagem diferencial 118 e dos eixos propulsores 120. Para fins de clareza, apenas um dos eixos propulsores 120 é descrito na Figura. O eixo propulsor 120 é acionadamente acoplado ao eixo externo 24 por uma junta universal 122.

[0026] A partir da discussão anterior, deve ser apreciado que uma família de montagens de eixo pode ser construída com o uso do conceito modular descrito. A utilização de montagens de tubo de eixo e de montagens de extremidade de roda comuns nos eixos motores e não-motores permite reduções de custo de fabricação e de montagem. Adicionalmente, são evitados os custos associados com os testes e a verificação de duas montagens de eixo totalmente diferentes.

[0027] As seções anteriores descrevem modalidades meramente exemplificativas da presente invenção. Aquele versado na técnica irá prontamente reconhecer a partir da discussão, e a partir dos desenhos anexos e das reivindicações, que diversas mudanças, modificações e variações podem ser feitas aqui sem se afastar do espírito e escopo da invenção, conforme definido nas seguintes reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Montagem de eixo modular (10,100) compreendendo:

uma primeira montagem (38) adaptada para giratoriamente sustentar uma primeira roda;

uma segunda montagem (40) adaptada para giratoriamente sustentar uma segunda roda; E

uma seção central que interconecta as primeira (38) e segunda (40) montagens, **caracterizada pelo fato de que** a seção central é selecionada a partir de um grupo que consiste em uma luva (42) e um alojamento diferencial (102), a luva (42) e o alojamento diferencial (102) apresentando, cada qual, duas aberturas axialmente alinhadas para recebimento das primeira e segunda montagens (38,40).

2. Montagem de eixo modular, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada pelo fato de que** a primeira montagem (38) inclui um tubo cilíndrico (46) acoplado a uma culatra (48).

3. Montagem de eixo modular, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizada pelo fato de que** o tubo (36) inclui uma extremidade oposta à culatra (48), a extremidade sendo posicionada dentro de uma das aberturas axialmente alinhadas.

4. Montagem de eixo modular, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizada pelo fato de que** uma superfície externa do tubo (46) é engatada por atrito com a seção central.

5. Montagem de eixo modular, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizada pelo fato de que** ainda inclui um cotovelo (28) pivotavelmente acoplado à culatra (48), a primeira roda sendo acoplada ao cotovelo (28) para proporcionar um ângulo de direção à primeira roda.

6. Montagem de eixo modular, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada pelo fato de que** pelo menos uma das primeira e segunda montagens (38,40) inclui um assento de mola (60).

7. Montagem de eixo modular, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada pelo fato de que** ainda inclui um primeiro e um segundo semi-eixos, quando a seção central for um alojamento diferencial (102), o semi-eixo acionadamente interconectando um conjunto de engrenagens diferenciais e a primeira roda, o segundo semi-eixo acionadamente interconectando o conjunto de engrenagens diferenciais e a segunda roda.

8. Montagem de eixo modular, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizada pelo fato de que** o primeiro semi-eixo é giratoriamente sustentado pela primeira montagem (38).

9. Montagem de eixo modular, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizada pelo fato de que** a primeira roda é pivotável para permitir a direção da primeira roda.

10. Montagem de eixo modular, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada pelo fato de que** a seção central é posicionada mais perto da primeira montagem (38) do que da segunda montagem (40).

11. Montagem de eixo modular, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada pelo fato de que** o alojamento diferencial (102) inclui uma abertura de eixo de pinhão (110).

12. Montagem de eixo modular, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada pelo fato de que** ainda incluir uma engrenagem diferencial giratoriamente sustentada dentro do alojamento diferencial (102), a engrenagem diferencial sendo acionadamente acoplada à primeira roda.

13. Montagem de eixo modular, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada pelo fato de que** a luva (42) e o alojamento diferencial (102) apresentam comprimentos iguais.

14. Montagem de eixo modular, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada pelo fato de que** uma solda pudladora inter-

conecta a primeira montagem (38) e a seção central.

15. Montagem de eixo modular, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada pelo fato de que** a luva (42) inclui um amortecedor de apoio de solavanco (50).

16. Montagem de eixo modular, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizada pelo fato de que** a luva (42) inclui uma nervura (70) que se estende longitudinalmente intersectando o amortecedor de apoio de solavanco (50).

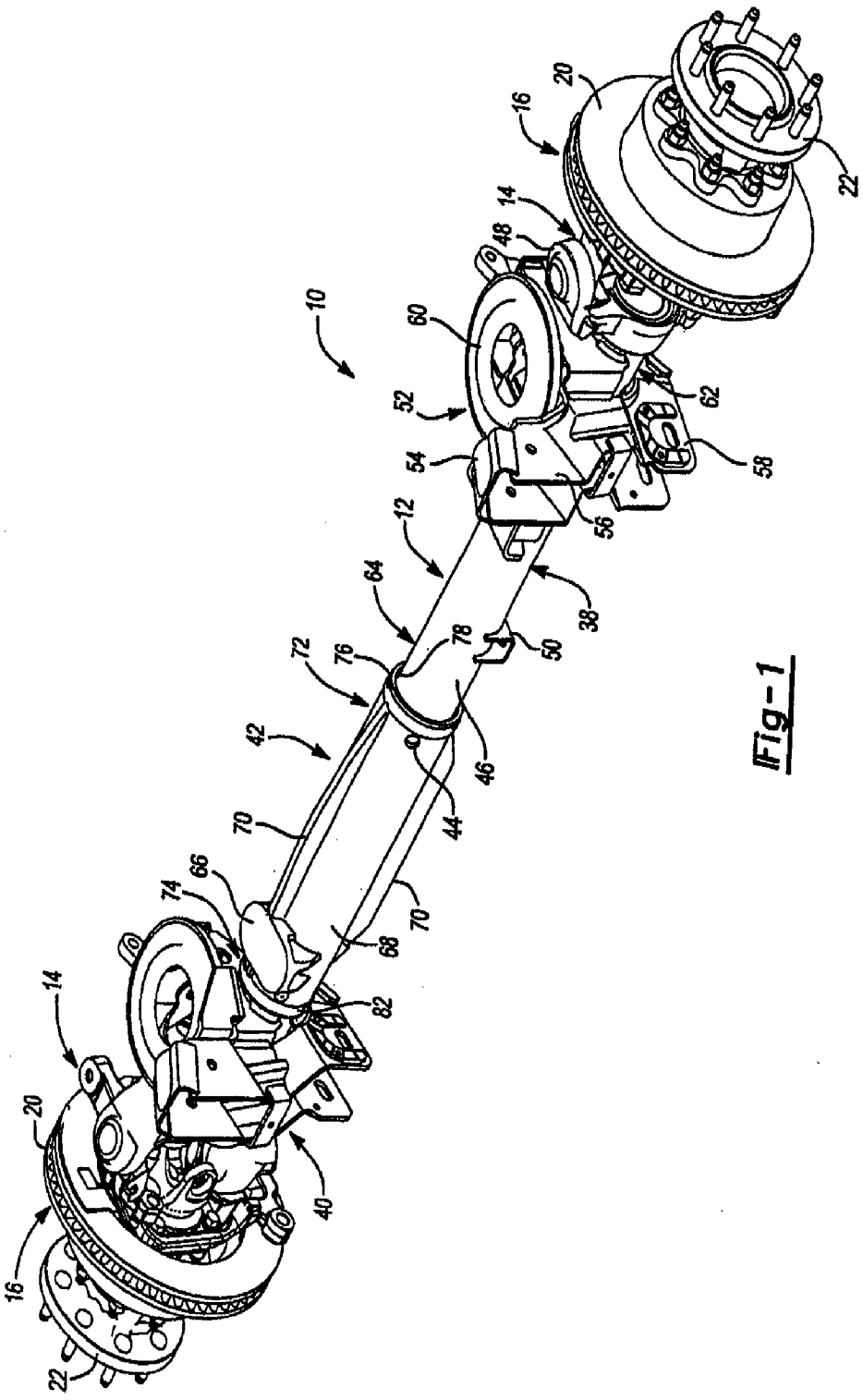

10
12
14
16
20
22
38
40
42
44
46
48
50
52
54
56
58
60
62
64
66
68
70
72
74
76
78
82

Fig-1

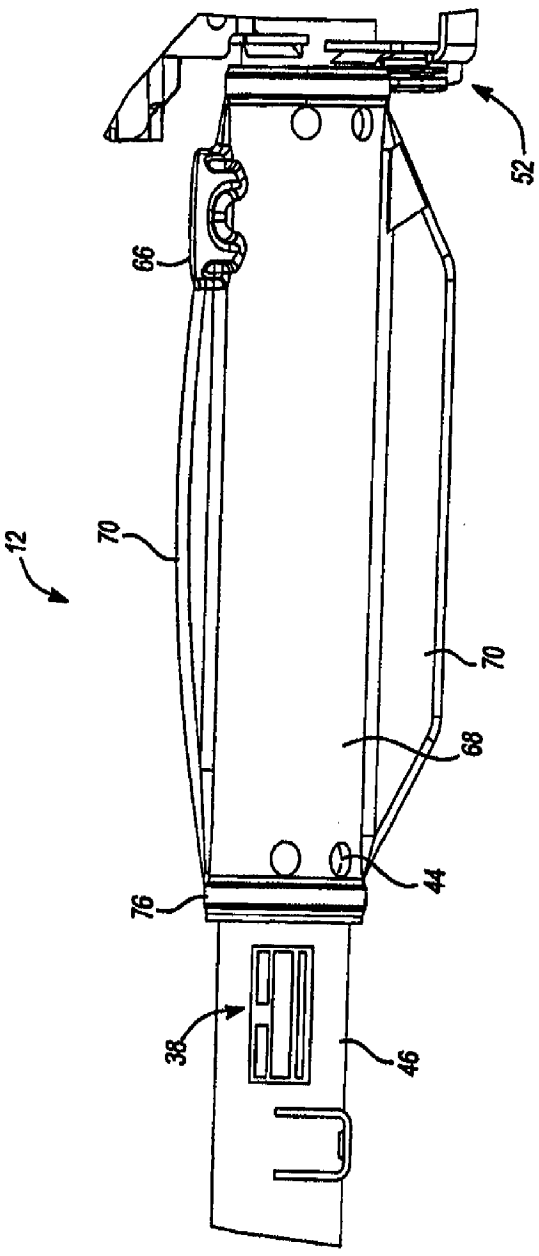


Fig-2

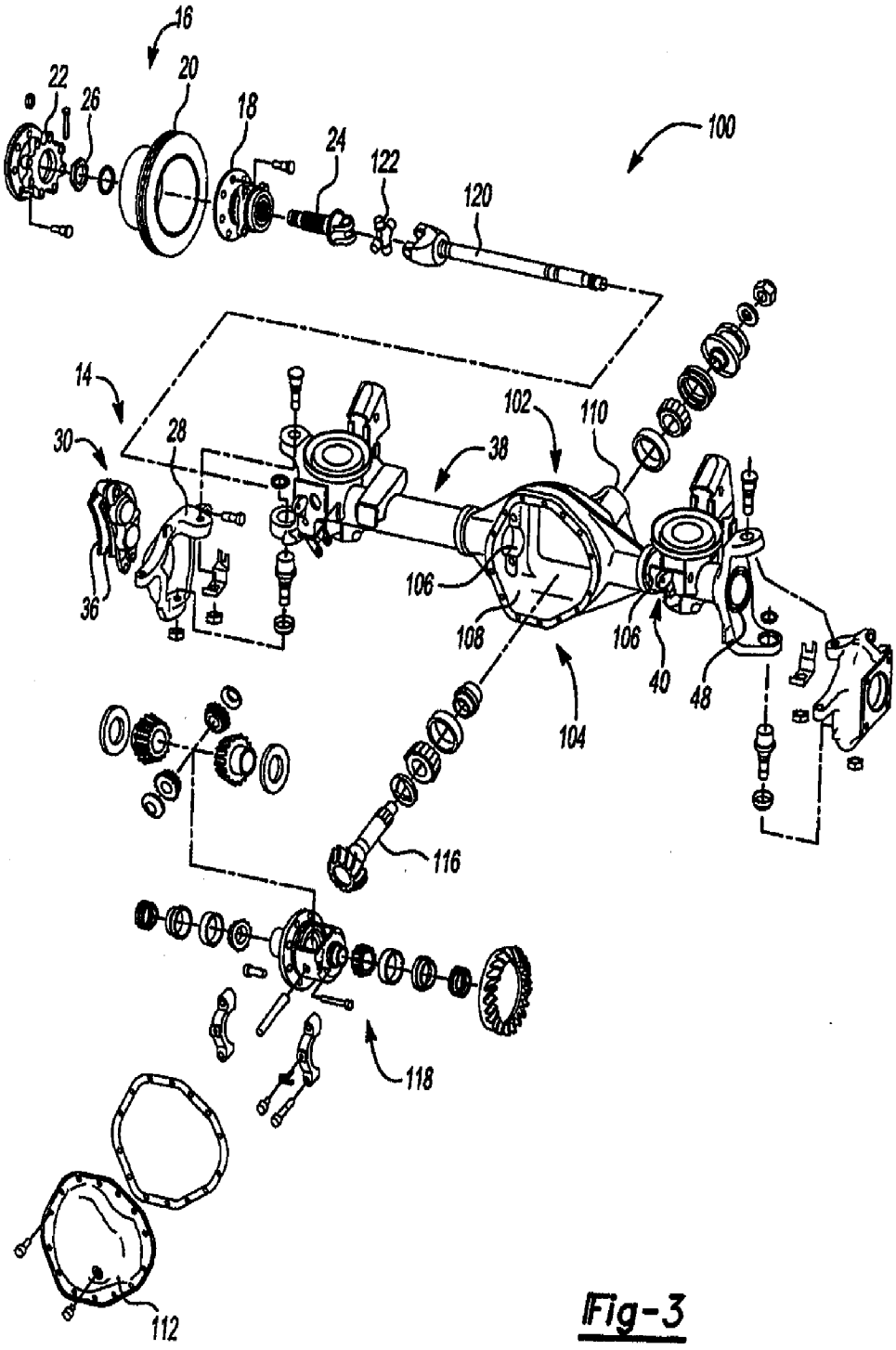

16
20
22
26
18
24
122
120
100
14
30
28
38
102
110
36
106
108
106
40
48
104
116
118
112

Fig-3

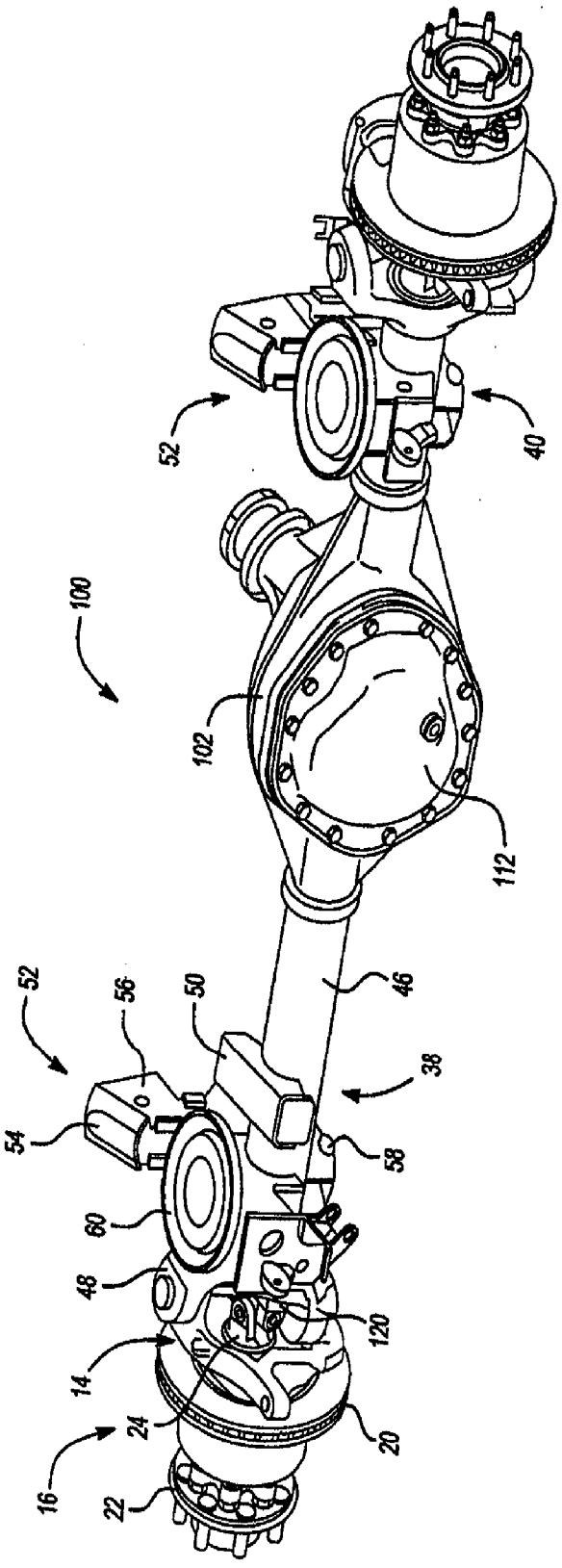


Fig-4