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

(11) PI 1100609-9 B1

(22) Data do Depósito: 28/01/2011

(45) Data de Concessão: 20/10/2020

(54) Título: CONJUNTO DE EIXO E MÉTODO PARA LUBRIFICAR UM DIFERENCIAL MONTADO EM UMA ESTRUTURA DE ALOJAMENTO DE UM CONJUNTO DE EIXO

(51) Int.Cl.: B60K 17/16; F16H 57/04.

(30) Prioridade Unionista: 09/12/2010 US 12/963,761; 28/01/2010 US 61/299,252.

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

(72) Inventor(es): MARK ALAN HARNDEN; DANIEL GATTI CORLESS; MARK STEPHEN WAACK.

(57) Resumo: CONJUNTO DIFERENCIAL COM ASPECTOS PARA LUBRIFICAÇÃO MELHORADA. A presente invenção refere-se a um conjunto de eixo que inclui um conjunto de alojamento do eixo incluindo uma estrutura de alojamento tendo uma cavidade interior com um reservatório; um lubrificante disposto no reservatório tendo um nível de lubrificante líquido e um diferencial montado no conjunto de alojamento do eixo para rotação ao redor de um primeiro eixo geométrico. O diferencial inclui um anel dentado gerando uma corrente anular de lubrificante em contato com o anel dentado acima do nível do lubrificante líquido durante a operação do diferencial em uma velocidade rotacional maior do que a velocidade rotacional predeterminada. A estrutura de alojamento inclui uma superfície interior na qual um defletor está acoplado. O defletor se estende para dentro da cavidade interior e tem uma primeira face tendo uma porção de colisão e uma primeira borda adjacente à porção de colisão. A porção de colisão se estende para dentro da corrente e desvia uma porção da corrente para a primeira borda. A primeira borda dispersa a porção da corrente para dentro da cavidade.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"CONJUNTO DE EIXO E MÉTODO PARA LUBRIFICAR UM DIFERENCIAL MONTADO EM UMA ESTRUTURA DE ALOJAMENTO DE UM CONJUNTO DE EIXO".**

Campo

[001] A presente invenção refere-se a um conjunto de eixo e, mais particularmente, a um conjunto diferencial com aspectos para lubrificação melhorada.

Antecedentes

[002] As afirmações nessa seção proporcionam meramente informação de antecedentes relacionada com a presente invenção e não podem constituir técnica anterior.

[003] Um conjunto de eixo para um veículo motor inclui partes móveis internas que geram calor durante a operação do conjunto de eixo. É desejável que o calor gerado no conjunto de eixo durante a sua operação seja controlado, já que o calor excessivo poderia causar decomposição prematura do lubrificante dentro do conjunto de eixo, o que, por sua vez, pode reduzir a duração das partes internas.

[004] Alguns conjuntos de eixo convencionais utilizam o alojamento do conjunto de eixo para dissipar o calor. Sob esse aspecto, o lubrificante dentro do conjunto de eixo é tipicamente espirrado por um anel dentado sobre as várias engrenagens dentro do conjunto de eixo e o calor das engrenagens é absorvido pelo lubrificante. O lubrificante aquecido pode ser coletado em um reservatório, onde um pouco do calor é transmitido para o alojamento. O alojamento pode dissipar, por sua vez, o calor para o ar circundante, particularmente a porção do alojamento próxima do reservatório. Além disso, o lubrificante aquecido que é coletado no reservatório pode ser espirrado sobre o alojamento em áreas fora do reservatório. O calor do lubrificante espirrado é transmitido para o alojamento do conjunto de eixo, que pode então

dissipar o calor para o ar circundante.

[005] Nós verificamos, entretanto, que seria desejável em algumas situações fornecer lubrificação adicional para uma ou mais áreas do conjunto de eixo que estão mais distantes do anel dentado.

Sumário

[006] Os presentes ensinamentos proporcionam um conjunto de eixo que inclui um conjunto de alojamento do eixo incluindo uma estrutura de alojamento tendo uma cavidade interior com um reservatório; um lubrificante disposto no reservatório tendo um nível de lubrificante líquido e um diferencial montado no conjunto de alojamento do eixo para rotação ao redor de um primeiro eixo geométrico, o diferencial incluindo um anel dentado, o anel dentado gerando uma corrente anular de lubrificante em contato com o anel dentado acima do nível do lubrificante líquido durante a operação do diferencial em uma velocidade rotacional maior do que a velocidade rotacional predeterminada; onde a estrutura de alojamento inclui uma superfície interior na qual um defletor está acoplado, o defletor estendido para dentro da cavidade interior e tendo uma primeira face tendo uma porção de colisão e uma primeira borda adjacente à porção de colisão, a porção de colisão se estendendo para dentro da corrente e desviando uma porção da corrente para a primeira borda, a primeira borda dispersando a porção da corrente para longe da superfície interior para dentro da cavidade.

[007] Em aspectos adicionais, o defletor pode incluir uma estrutura semelhante a uma projeção estendida para dentro da cavidade interior. O defletor pode ser uma estrutura de seis lados tendo um dos seis lados acoplado na superfície interior. Em ainda aspectos adicionais, o defletor pode dispersar a porção da corrente em um spray. O spray pode ter um padrão de spray em formato de leque. O padrão do spray pode se estender em uma direção paralela ao primeiro eixo geométrico.

[008] Em ainda aspectos adicionais, a primeira face pode incluir uma superfície plana. A superfície plana pode definir um plano que se estende paralelo ao primeiro eixo geométrico. Em ainda aspectos adicionais, a primeira borda pode se estender paralela ao primeiro eixo geométrico. A primeira borda pode incluir uma porção arqueada estendida da primeira face. Em ainda aspectos adicionais, o defletor pode se estender ao longo de uma linha radial estendida através do primeiro eixo geométrico.

[009] Os presentes ensinamentos também proporcionam um conjunto de eixo que inclui um conjunto de alojamento do eixo incluindo uma estrutura de alojamento tendo uma cavidade interior com um reservatório; um lubrificante disposto no reservatório tendo um nível de lubrificante líquido e um diferencial montado no conjunto de alojamento do eixo para rotação ao redor de um primeiro eixo geométrico, o diferencial incluindo um anel dentado, o anel dentado gerando uma corrente anular de lubrificante em contanto com o anel dentado acima do nível do lubrificante líquido durante a operação do diferencial em uma velocidade rotacional maior do que a velocidade rotacional predeterminada; um primeiro recurso defletor incluindo uma primeira face estendida para dentro da corrente e direcionando uma porção da corrente em uma primeira trajetória ao longo da primeira face transversal a uma segunda trajetória da porção da corrente quando a corrente pela primeira vez entra em contato com a primeira face e um segundo recurso defletor incluindo uma borda em contato com a primeira face, a borda dispersando a porção da corrente para longe da superfície interior para dentro da cavidade.

[0010] Em aspectos adicionais, o segundo recurso defletor pode dispersar a porção da corrente em um spray. Em ainda aspectos adicionais, o primeiro e o segundo recursos defletores podem ser acoplados em uma superfície interior da estrutura do alojamento. Em ainda

aspectos adicionais, o primeiro e o segundo recursos defletores são formados integrais com a estrutura do alojamento.

[0011] Os presentes ensinamentos ainda proporcionam um método para lubrificar um diferencial montado em uma estrutura de alojamento de um conjunto de eixo. O método inclui gerar uma corrente de lubrificante acima do nível de lubrificante líquido de um lubrificante disposto em um reservatório da estrutura de alojamento girando um anel dentado do diferencial através do lubrificante em uma velocidade rotacional maior do que a velocidade rotacional predeterminada; desviar uma porção da corrente na primeira trajetória ao longo de uma primeira face de um defletor acoplado em uma superfície interior da estrutura de alojamento, a primeira face se estendendo para dentro da corrente, a primeira trajetória sendo transversal a uma segunda trajetória da porção da corrente quando a corrente pela primeira vez colide com a primeira face e dispersar a porção da corrente para longe da superfície interior usando uma borda do defletor em contato com a primeira face depois da deflexão.

[0012] Em aspectos adicionais, a dispersão pode incluir dispersar a porção da corrente em um spray. O spray pode ter um padrão em formato de leque. O padrão pode se estender em uma direção paralela a um primeiro eixo geométrico rotacional do diferencial. Em ainda aspectos adicionais, a dispersão inclui direcionar a porção da corrente para o diferencial.

[0013] Áreas adicionais de aplicabilidade se tornarão evidentes a partir da descrição fornecida aqui. Deve ser entendido que a descrição e os exemplos específicos são planejados para finalidades de ilustração somente e não são planejados para limitar o escopo da presente invenção.

Desenhos

[0014] Os desenhos descritos aqui são para finalidades de ilustra-

ção somente e não são planejados para limitar o escopo da presente invenção em qualquer maneira.

a figura 1 é uma ilustração esquemática de um veículo exemplar tendo um conjunto de eixo construído de acordo com os ensinamentos da presente invenção,

a figura 2 é uma vista em perspectiva parcialmente recortada de uma porção do veículo da figura 1 ilustrando o conjunto de eixo em mais detalhes,

a figura 3 é uma vista em perspectiva explodida de uma porção do conjunto de eixo da figura 1,

a figura 4 é uma vista em perspectiva de uma porção do conjunto de eixo da figura 1 ilustrando um alojamento transportador em mais detalhes,

a figura 5 é uma vista seccional de uma porção do conjunto de eixo da figura 1 ilustrando um anel dentado associado com um diferencial em uma condição estática (não rotativa),

a figura 6 é uma vista seccional similar a essa da figura 5, mas ilustrando o anel dentado em uma condição rotativa,

a figura 7 é uma vista seccional de uma porção do conjunto de eixo da figura 1 ilustrando uma condição rotativa do anel dentado,

a figura 8 é uma vista seccional de uma porção do conjunto de eixo da figura 1 ilustrando uma condição rotativa do anel dentado,

a figura 9 é uma vista seccional similar a essa da figura 7 ilustrando uma porção de outro conjunto de eixo construído de acordo com os ensinamentos da presente invenção e

as figuras 10-13 são vistas em perspectiva ilustrando porções de outro conjunto de eixo construído de acordo com os ensinamentos da presente invenção.

Descrição Detalhada

[0015] A descrição seguinte é meramente exemplar por natureza e

não é planejada para limitar a presente invenção, aplicação ou usos.

[0016] Com referência à figura 1 dos desenhos, um veículo tendo um conjunto de eixo que é construído de acordo com os ensinamentos da presente invenção é geralmente indicado pelo numeral de referência 10. O veículo 10 pode incluir uma linha de transmissão 12 que é dirigível através de uma conexão em um jogo de força 14. O jogo de força 14 pode incluir um motor 16 e uma transmissão 18. A linha de transmissão 12 pode incluir uma árvore de transmissão 20, um eixo traseiro 22 e uma pluralidade de rodas 24.

[0017] O motor 16 pode ser montado em uma orientação em linha ou longitudinal ao longo do eixo geométrico do veículo 10 e sua saída pode ser acoplada seletivamente através de uma embreagem convencional na entrada da transmissão 18 para transmitir a força rotativa (isto é, torque de transmissão) entre elas. A entrada da transmissão 18 pode ser geralmente alinhada com a saída do motor 16 para rotação ao redor de um eixo geométrico rotativo. A transmissão 18 pode também incluir uma saída e uma unidade de redução de engrenagens. A unidade de redução de engrenagens pode ser operável para acoplar a entrada de transmissão na saída de transmissão em uma razão de velocidade de engrenagem predeterminada. A árvore de transmissão 20 pode ser acoplada para rotação com a saída da transmissão 18. O torque de transmissão pode ser transmitido através da árvore de transmissão 20 para o eixo traseiro 22 onde ele pode ser seletivamente repartido em uma maneira predeterminada para as rodas traseiras esquerda e direita 24a e 24b, respectivamente.

[0018] Com referência às figuras 2 e 3, o eixo traseiro 22 pode incluir um conjunto de alojamento do eixo 40, um diferencial 42, um conjunto de pinhão de entrada 44 e um par de árvores de eixo primário 46 conectado nas rodas 24 (figura 1) por um par de conjuntos de árvore intermediária 48 (figura1). No exemplo particular fornecido, o conjunto

de alojamento do eixo 40 inclui um alojamento transportador 54, um par de tampas do mancal 56 e uma cobertura 60. O conjunto de alojamento do eixo 40 pode definir uma cavidade interna 62 que forma um reservatório de fluido 64 no qual um lubrificante líquido para lubrificar o diferencial 42 e o conjunto de pinhão de entrada 44 está localizado.

[0019] Com referência às figuras 3 e 4, o alojamento transportador 54 pode incluir um par de colos do mancal 66, uma superfície interior 68 e um defletor de fluido 70. Os colos do mancal 66 podem cooperar com as tampas do mancal 56 e podem suportar o diferencial para rotação ao redor de um primeiro eixo geométrico rotacional 71. A superfície interior 68 pode definir uma abertura do diferencial 72, que pode ser disposta em uma primeira margem do alojamento transportador 54, uma abertura do pinhão 74, que pode ser disposta na segunda margem do alojamento transportador 54 oposta à abertura do diferencial 72 e um par de aberturas da árvore do eixo 76 que pode interceptar as margens laterais opostas da cavidade interna 62. A superfície interior 68 pode ainda definir canais para direcionar o lubrificante lançado sobre a superfície interior 68 para áreas predeterminadas da superfície interior 68 adjacente aos vários componentes do diferencial 42. No exemplo particular fornecido, a superfície interior 68 define um canal 78 para direcionar o lubrificante para uma área próxima a um dos colos do mancal 66.

[0020] Com referência às figuras 4, 6, 7 e 8, o defletor de fluido 70 pode ser acoplado no alojamento transportador 54 em uma maneira desejada (por exemplo, integralmente formado com o alojamento transportador 54, preso no alojamento transportador 54) e pode se estender da superfície interior 68 para a cavidade interna 62 próxima a um anel dentado 80 do diferencial 42. O defletor de fluido 70 pode produzir uma mudança abrupta no contorno da superfície interior 68 e,

no exemplo particular fornecido, o defletor de fluido 70 é uma estrutura semelhante a uma projeção se projetando da superfície interior 68. O defletor de fluido 70 inclui uma superfície de colisão 84 estendida entre uma primeira margem lateral 86 e uma borda de dispersão 88 que define um afastamento da superfície de colisão 84, como será explicado em mais detalhes abaixo. O defletor de fluido 70 pode ser uma estrutura semelhante a uma projeção geralmente plana estendida ao longo de uma linha radial que se estende através do primeiro eixo geométrico rotacional 71 do diferencial 42, tal como no exemplo fornecido. Alternada ou adicionalmente, o defletor de fluido pode ser formado em uma maneira mais complexa para incluir uma estrutura arqueada e/ou superfície de colisão 84 de múltiplas faces, primeira margem lateral 86 e borda de dispersão 88.

[0021] O defletor de fluido 70 pode incluir pelo menos uma superfície de colisão 84 estendida entre a superfície interior 68 e a borda de dispersão 88 e entre a primeira margem lateral 86 e uma segunda margem lateral 90. A superfície de colisão 84 pode ter um primeiro contorno configurado para direcionar uma primeira porção de uma corrente do fluido gerado pelo anel dentado 80 entre a primeira margem lateral 86 e a borda de dispersão 88. O primeiro contorno pode ter uma forma que varia entre a primeira margem lateral 86 e a borda de dispersão 88. Alternadamente, a superfície de colisão 84 pode ter um contorno geralmente plano entre a primeira margem lateral 86 e a borda de dispersão 88, tal como no exemplo particular fornecido. No exemplo fornecido, a superfície de colisão 84 define um plano (não mostrado) que se estende paralelo ao primeiro eixo geométrico rotacional 71. O ângulo incluído 92 formado entre a superfície interior 68 e a superfície de colisão 84 pode ser aproximadamente, mas não é limitado a, noventa (90) graus.

[0022] A primeira margem lateral 86 pode estar em contato com a superfície de colisão 84 e pode ter um segundo contorno configurado

para permitir que uma segunda porção da corrente de fluido gerada pelo anel dentado 80 não colidindo na superfície de colisão 84 atravesse com pouca ou nenhuma turbulência. A primeira margem lateral 86 pode se estender linearmente da superfície interior 68 para a borda de dispersão 88 e pode definir uma porção de borda dianteira arqueada 94 (figuras 4 e 8) estendida da superfície de colisão 84.

[0023] A borda de dispersão 88 pode estar em contato com a superfície de colisão 84 em uma extremidade do defletor de fluido 70 oposta à superfície interior 68. A borda de dispersão 88 pode ter um terceiro contorno configurado para dispersar toda ou parte da primeira porção da corrente de fluido colidindo na superfície de colisão 84 para dentro da cavidade interna 62 em um spray e/ou corrente tendo um padrão em formato de leque, como será explicado em mais detalhes abaixo. A borda de dispersão 88 pode se estender linearmente entre a primeira margem lateral 86 e a segunda margem lateral 90 e pode definir uma porção de borda traseira arqueada 96 estendida da superfície de colisão 84 (figuras 4 e 6). A borda de dispersão 88 pode se estender em uma maneira contínua, tal como no exemplo particular fornecido ou em uma maneira interrompida para criar dois ou mais padrões distintos de spray e/ou corrente. Toda ou uma porção da borda de dispersão 88 pode ficar localizada fora da corrente S2 durante a operação do diferencial 42. O ângulo incluído 98 (figura 7) entre a primeira margem lateral 86 e a borda de dispersão 88 pode ser aproximadamente, mas não é limitado a, noventa (90) graus. No exemplo particular fornecido, a borda de dispersão 88 se estende paralela ao primeiro eixo geométrico rotacional 71 do diferencial 42, mas será verificado que a borda de dispersão 88 pode ser contornada e/ou orientada em uma maneira desejada.

[0024] A segunda margem lateral 90 pode estar em contato com a superfície de colisão 84 e pode se estender da superfície interior 68

para a borda de dispersão 88. A segunda margem lateral 90 pode ter um quarto contorno configurado para direcionar parte da primeira porção da corrente do fluido colidindo na superfície de colisão 84 ao longo da superfície interior 68, como será explicado em mais detalhes abaixo.

[0025] As tampas do mancal 56 podem ser acopladas de modo removível nos colos do mancal 66. A cobertura 60 pode incluir uma porção de corpo 100 e uma porção de flange 102 que pode ser acoplada no alojamento transportador 54. A porção de corpo 100 pode ser contornada tridimensionalmente (por exemplo, abaulada para fora) para aumentar efetivamente o volume dentro do conjunto de alojamento do eixo diferencial 40 e fornecer um espaço livre para o anel dentado 80 do diferencial 42. A porção de flange 102 pode se estender ao redor da porção de corpo 100 e, no exemplo particular fornecido, pode incluir uma pluralidade de furos vazados 104 que permitem que a cobertura 60 seja acoplada de modo removível no alojamento transportador 54 através de uma pluralidade de prendedores rosqueados 106. Será verificado que uma gaxeta 108 ou um vedante (não mostrado), tal como um vedante de cura em temperatura ambiente, pode ser utilizado para vedar a interface entre a cobertura 60 e o alojamento transportador 54.

[0026] O diferencial 42 pode ser qualquer diferencial de veículo apropriado e pode incluir convencionalmente uma camisa 110, o anel dentado 80, que pode ser acoplado de maneira rotativa na camisa 110, um conjunto de engrenagens 114 que pode ser alojado na camisa 110 e um par de mancais 116 que pode ser acoplado na camisa 110. O diferencial 42 pode ser recebido na cavidade interna 62 através da abertura do diferencial 72. Os colos do mancal 66 e as tampas do mancal 56 podem cooperar para suportar os mancais 116 e, dessa forma, suportar o diferencial 42 para rotação na cavidade interna 62 ao

redor do primeiro eixo geométrico rotacional 71.

[0027] O conjunto de pinhão de entrada 44 pode incluir convencionalmente uma árvore de entrada 120 e um pinhão de entrada 122 que pode ser acoplado para rotação com a árvore de entrada 120. O conjunto de pinhão de entrada 44 pode ser recebido no alojamento transportador 54 através da abertura do pinhão 74, tal que o pinhão de entrada 122 é engatado com engrenamento no anel dentado 80. Um par de mancais 124 pode ser acoplado no alojamento transportador 54 e na árvore de entrada 120 e pode suportar o conjunto do pinhão de entrada 44 para rotação ao redor de um segundo eixo geométrico rotacional 126 que pode ser geralmente perpendicular ao primeiro eixo geométrico rotacional 71. Uma extremidade da árvore de entrada 120 oposta ao pinhão de entrada 122 pode ser adaptada para ser acoplada em um componente da linha de transmissão, tal como a árvore de transmissão 20 (figura 1), para receber a força rotativa dela.

[0028] Cada uma das árvores do eixo 46 pode ser recebida através de uma associada das aberturas da árvore do eixo 76 e pode ser suportada com rotação nela. Cada uma das árvores do eixo 46 pode ser acoplada para rotação com uma engrenagem lateral associada 128 no conjunto de engrenagens 114 do diferencial 42. Dessa forma, será verificado que a entrada de força rotativa no eixo traseiro 22 através do conjunto do pinhão de entrada 44 é transmitida através do anel dentado 80 para a camisa 110 e o conjunto de engrenagens 114 e liberada para as árvores do eixo 46 para proporcionar a força propulsora para as rodas traseira esquerda e direita 24a e 24b (figura 1).

[0029] Com referência à figura 5, o lubrificante L pode coletar no reservatório 64 e definir um nível de lubrificante 130 quando o diferencial 42 não está em operação e o anel dentado 80 não está girando. Com referência às figuras 6, 7 e 8, o anel dentado 80 que fica parcialmente submerso no lubrificante L coletado no reservatório 64, pode

circular o lubrificante L dentro da cavidade interna 62 quando o anel dentado 80 gira na direção da seta A. A rotação do anel dentado 80 através do lubrificante L no reservatório 64 pode empurrar ou dirigir uma porção do lubrificante L geralmente para a cobertura 60 e criar uma onda S1 no nível de lubrificante 130 na cobertura 60, particularmente durante menores velocidades do veículo e/ou menores temperaturas externas.

[0030] A rotação do anel dentado 80 através do lubrificante L no reservatório 64 nas velocidades rotacionais do anel dentado 80 acima de uma velocidade rotacional predeterminada pode gerar um jato ou corrente S2 de lubrificante fluindo na direção da seta A e se unindo ao anel dentado 80. A corrente S2 pode fluir ao longo de uma trajetória arqueada e pode se unir a uma porção circunferencial 132 do anel dentado 80 e uma porção lateral 134 do anel dentado 80 próxima aos dentes 136. A largura W (figura 7) da corrente S2 pode ser proporcional à velocidade rotacional do anel dentado 80.

[0031] Uma porção do defletor de fluido 70 pode se estender para dentro da corrente S2 e pode separar e desviar uma porção DS2 da corrente S2 fluindo dentro da cavidade interna 62 para longe da porção restante da corrente S2 que flui além do defletor de fluido 70. Mais especificamente, toda ou parte da porção DS2 da corrente S2 que colide na superfície de colisão 84 pode ser direcionada para a borda de dispersão 88 onde a porção SD2 é dispersa para dentro de um spray S3. Adicionalmente, parte da porção DS2 pode ser direcionada para a segunda margem lateral 90 onde a porção DS2 é desviada como uma corrente S4.

[0032] A quantidade do fluido na porção DS2 disperso para o spray S3 e a corrente S4 pode depender da velocidade e da taxa de fluxo de massa do fluido na porção DS2 que colide na superfície de colisão 84. A quantidade de fluido disperso para dentro do spray S3 e

corrente S4 pode ainda depender de vários aspectos (por exemplo, geometria) do defletor de fluido 70. Dessa forma, será verificado que muito, mas não todo, do fluido na porção DS2 pode ser disperso no spray S3. Será ainda verificado que um pouco do fluido disperso pela borda de dispersão 88 pode ser na forma de uma corrente, como mostrado.

[0033] A superfície de colisão 84 pode cooperar com uma porção adjacente da superfície interior 68 para direcionar a porção DS2 da corrente S2 para longe da superfície interior 68 em direção à borda de dispersão 88.

A superfície de colisão 84 e a superfície interior 68 podem ainda cooperar para direcionar parte da porção DS2 ao longo da superfície interior 68 para a segunda margem lateral 90. Os contornos da superfície de colisão 84 e da borda de dispersão 88 podem cooperar para dispersar o spray S3 para longe da superfície interior 68 e em direção ao diferencial 42. Uma ou mais aberturas 140 produzidas na camisa 110 podem permitir que uma porção do spray S3 entre no interior da camisa 110 e dessa maneira alcance o conjunto de engrenagens 114 alojado na camisa 110.

[0034] O spray S3 pode ter um padrão P1 cobrindo porções do diferencial 42, e incluindo porções da camisa 110 e um dos mancais 116. Quando visto ao longo de uma direção na qual a superfície de colisão 84 se apresenta (figura 7), o padrão P1 pode ter uma primeira forma semelhante a leque que alarga com uma distância maior da borda de dispersão 88. Quando visto em uma direção ao longo da superfície de colisão 84 (figura 8), o padrão P1 pode ter uma segunda forma semelhante a leque que também alarga com uma distância maior da borda de dispersão 88. A segunda forma semelhante a leque pode ser mais estreita do que e alarga menos do que a primeira forma semelhante a leque. O spray S3 pode se estender em uma direção

geralmente paralela com o primeiro eixo geométrico rotacional 71 (figura 8), tal como no exemplo particular fornecido.

[0035] A corrente S4 pode ser direcionada para porções do diferencial que se une na superfície interior 68, tal como um dos mancais 116, como mostrado.

[0036] Aspectos do defletor de fluido 70 podem ser selecionados, tal que pelo menos uma primeira quantidade predeterminada (por exemplo, volume) da corrente S2 é desviada pelo defletor de fluido 70. Por exemplo, o defletor de fluido 70 pode ficar localizado a uma distância predeterminada D1 distante do anel dentado 80 ao longo do primeiro eixo geométrico rotacional 71, tal que uma área predeterminada da superfície de colisão 84 se estende para a corrente S2 em velocidades rotacionais do diferencial 42 acima da velocidade rotacional predeterminada.

[0037] Aspectos do defletor de fluido 70 podem também ser selecionados, tal que pelo menos uma segunda quantidade predeterminada da porção DS2 da corrente S2 desviada é dispersa no spray S3 e uma terceira quantidade predeterminada da porção DS2 é redirecionada na corrente S4. Aspectos do defletor de fluido 70 podem ainda ser selecionados tal que o spray S3 tem uma forma, orientação e cobertura predeterminadas. Por exemplo, a forma e o contorno da área predeterminada da superfície de colisão 84 estendida para dentro da corrente S2 podem ser selecionados, tal que pelo menos a segunda quantidade predeterminada é desviada. A borda de dispersão 88 pode se estender abaixo da corrente S2 por uma distância predeterminada D2 em velocidades rotacionais do diferencial 42 acima da velocidade rotacional predeterminada e pode ter um comprimento predeterminado L.

[0038] Em várias modalidades de um conjunto de eixo construído de acordo com os ensinamentos da presente invenção, aspectos do conjunto de eixo traseiro 10 e defletor de fluido 70 podem variar dos

aspectos previamente discutidos. Por exemplo, a superfície de colisão 84 e/ou a borda de dispersão 88 podem ser orientadas em um ângulo relativo ao primeiro eixo geométrico rotacional 71 quando vista de cima (figura 8), ao invés de paralela ao primeiro eixo geométrico rotacional 71. Adicionalmente, o defletor de fluido 70 pode ser lateralmente deslocado do primeiro eixo geométrico rotacional 71 quando visto de cima.

[0039] Com referência à figura 9, em outra modalidade de um conjunto de eixo construído de acordo com os ensinamentos da presente invenção, o alojamento transportador 54 pode incluir um defletor de fluido 170 adicional. O defletor de fluido 70 pode se estender para dentro da corrente S2 e dispersa uma segunda porção da corrente S2 diferente da primeira porção da corrente S2 em um spray S3' e uma corrente S4' como mostrado. O defletor de fluido 170 pode ser separado do defletor de fluido 70 e pode gerar o spray S3' e/ou a corrente S4' para fornecer cobertura adicional para, e dessa maneira lubrificação adicional para, outros componentes do diferencial 42.

[0040] Aspectos do defletor de fluido 170 podem variar dos aspectos do defletor de fluido 70. Os aspectos podem ser selecionados, tal que uma terceira quantidade predeterminada da corrente S2 é desviada pelo defletor de fluido 170 e tal que o spray S3' tem uma forma, orientação e cobertura predeterminadas. Os aspectos podem ser selecionados, tal que o spray S3' tem um padrão que cobre porções do diferencial 42 não cobertas pelo padrão P1 do spray S3. O defletor de fluido 170 pode ser uma estrutura semelhante a uma projeção similar ao defletor de fluido 70, tal como no exemplo fornecido, ou pode ter uma estrutura diferente tendo aspectos similares a esses descritos acima com referência ao defletor de fluido 70.

[0041] Em ainda outras modalidades de acordo com os ensinamentos da presente invenção, o alojamento transportador 54 pode incluir um ou mais defletores de fluido tendo aspectos similares aos de-

fletores de fluido 70, 170 que redirecionam e dispersam pelo menos uma porção da corrente do lubrificante lançada sobre e/ou fluindo ao longo da superfície interior 68 para longe da superfície interior 68 para dentro de um spray e/ou corrente. Como um exemplo, um defletor de fluido 270 (figura 9) pode ser fornecido para dispersar uma porção da corrente S4 (ou S4') em um spray que é direcionado para longe da superfície interior 68. A quantidade de lubrificante desviado para o spray pode depender da velocidade e da taxa de fluxo de massa do fluido fluindo ao longo da superfície interior 68. Os defletores de fluido podem produzir uma mudança abrupta no contorno da superfície interior 68 e direcionar o spray para um componente particular do diferencial 42, tal como um dos mancais 116. Em tais modalidades, os defletores de fluido podem ficar localizados fora da corrente S2 e mais próximos do componente particular lubrificado pelo spray do que o anel dentado 80.

[0042] Com referência às figuras 10-13, uma modalidade exemplar de um conjunto de eixo do estilo tipo banjo 300 construído de acordo com os ensinamentos da presente invenção é ilustrada. O conjunto de eixo 300 inclui um alojamento 302, um diferencial 304, um primeiro defletor de fluido 306 e um segundo defletor de fluido 308. O primeiro e o segundo defletores de fluido 306, 308 podem ter aspectos similares aos defletores de fluido 70, 170. O primeiro e o segundo defletores de fluido 306, 308 podem ser acoplados no alojamento 302 em uma maneira desejada e podem se estender de uma superfície interior 310 do alojamento 302 para uma cavidade interna 312 definida pelo alojamento 302. O primeiro defletor de fluido 306 pode ser lateralmente espaçado para um lado de um anel dentado 314 do diferencial 304 e pode ser orientado para defrontar-se com o anel dentado 314 como mostrado. O segundo defletor de fluido 308 pode ser lateralmente espaçado para outro lado do anel dentado 314 oposto ao primeiro defletor de fluido 306 e pode

também ser orientado para confrontar-se com o anel dentado 314.

[0043] Mais especificamente, o primeiro e o segundo defletores de fluido 306, 308 podem ser orientados para redirecionar e dispersar pelo menos uma porção das correntes do lubrificante S5 e S5', respectivamente, geradas pelo lubrificante lançado sobre e/ou fluindo ao longo da superfície interior 310. Dessa maneira, o primeiro e o segundo defletores de fluido 306, 308 podem dispersar porções das correntes S5 e S5' para longe da superfície interior 310 para um spray e/ou corrente que é direcionada para um ou mais componentes do diferencial 304, tal como mancais do diferencial 320. As correntes S5 e S5' podem ser geradas durante a operação do diferencial 304 e podem fluir lateralmente como mostrado com base no contorno da superfície interior 310.

[0044] Embora exemplos específicos tenham sido descritos no relatório descritivo e ilustrados nos desenhos, será entendido por aqueles versados na técnica que várias mudanças podem ser feitas e equivalentes podem ser substituídos para seus elementos sem se afastar do escopo da presente invenção como definida nas reivindicações. Por exemplo, embora o conjunto de eixo dos exemplos particulares ilustrados nos desenhos e descritos acima seja um conjunto de eixo de transmissão traseiro independente e um conjunto de eixo tipo banjo, aqueles versados na técnica verificarão que os ensinamentos da presente invenção têm aplicação em outros tipos de conjuntos de eixos, tais como conjuntos de eixo Salisbury.

[0045] Além do mais, a mistura e a combinação dos aspectos, elementos e/ou funções entre vários exemplos são expressamente consideradas aqui, de modo que um versado na técnica verificaria a partir dessa invenção que aspectos, elementos e/ou funções de um exemplo podem ser incorporados em outro exemplo quando apropriado, a menos que descrito de outra forma acima. Além do mais, muitas

modificações podem ser feitas para adaptação de uma situação particular ou material aos ensinamentos da presente invenção sem se afastar do seu escopo essencial. Portanto, é planejado que a presente invenção não seja limitada aos exemplos particulares ilustrados pelos desenhos e descritos no relatório descritivo como o melhor modo atualmente considerado para execução dos ensinamentos da presente invenção, mas que o escopo da presente invenção inclua quaisquer modalidades que se situem dentro da descrição precedente e das reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Conjunto de eixo (10) que compreende:

um conjunto de alojamento do eixo (40) incluindo uma estrutura de alojamento (54) tendo uma cavidade interior (62) com um reservatório (64);

um lubrificante (L) disposto no reservatório (64) tendo um nível de lubrificante líquido (130); e

um diferencial (42) montado no conjunto de alojamento do eixo (40) para rotação ao redor de um primeiro eixo geométrico (71), o diferencial (42) incluindo um anel dentado (80), o anel dentado (80) gerando uma corrente anular (S2) de lubrificante (L) em contato com o anel dentado (80) acima do nível do lubrificante líquido (130) durante a operação do diferencial (42) em uma velocidade rotacional maior do que uma velocidade rotacional predeterminada e uma direção rotacional predeterminada;

caracterizado pelo fato de que a estrutura de alojamento (54) inclui uma superfície interior (68) na qual um defletor (70) está acoplado, o defletor (70) estendido para dentro da cavidade interior (62) e tendo uma primeira face (84) tendo uma porção de colisão (84) e uma primeira borda (88) adjacente à porção de colisão (84), a porção de colisão (84) se estendendo para dentro da corrente (S2) e desviando uma porção (DS2) da corrente (S2) para a primeira borda (88), a primeira borda (88) dispersando a porção (DS2) da corrente (S2) para longe da superfície interior (68) para dentro da cavidade interior (62);

em que o defletor (70) dispersa a porção da corrente (S2) em um spray (S3).

2. Conjunto de eixo (10), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o defletor (70) inclui uma estrutura semelhante a uma projeção estendida para dentro da cavidade interior

(62).

3. Conjunto de eixo (10), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o defletor (70) é uma estrutura de seis lados tendo um dos seis lados acoplado na superfície interior (68).

4. Conjunto de eixo (10), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o spray (S3) tem um padrão de spray em formato de leque.

5. Conjunto de eixo (10), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** a primeira face inclui uma superfície plana.

6. Conjunto de eixo (10), de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado pelo fato de que** a face plana define um plano que se estende paralelo ao primeiro eixo geométrico (71).

7. Conjunto de eixo (10), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** a primeira borda (88) se estende paralela ao primeiro eixo geométrico (71).

8. Conjunto de eixo (10), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** a primeira borda (88) inclui uma porção arqueada estendida da primeira face.

9. Conjunto de eixo (10), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o defletor (70) se estende ao longo de uma linha radial estendida através do primeiro eixo geométrico (71).

10. Método para lubrificar um diferencial (42) montado em uma estrutura de alojamento (54) de um conjunto de eixo (10), o método compreendendo:

gerar uma corrente (S2) de lubrificante acima do nível de lubrificante líquido (130) de um lubrificante (L) disposto em um reservatório (64) da estrutura de alojamento (54) girando um anel dentado (80) do diferencial (42) através do lubrificante (L) em uma velocidade rotacional maior do que a velocidade rotacional predeterminada;

caracterizado pelo fato de compreende ainda:

desviar uma porção (DS2) da corrente (S2) na primeira trajetória ao longo de uma primeira face (84) de um defletor (70) acoplado em uma superfície interior (68) da estrutura de alojamento (54), a primeira face (84) se estendendo para dentro da corrente (S2), a primeira trajetória sendo transversal a uma segunda trajetória da porção (DS2) da corrente (S2) quando a corrente (S2) pela primeira vez colide com a primeira face (84); e

dispersar a porção da corrente (S2) em um spray (S3) usando uma borda (88) do defletor (70) em contato com a primeira face (84) depois da deflexão.

11. Método, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado pelo fato de que** o spray (S3) tem um padrão em formato de leque.

12. Método, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado pelo fato de que** a dispersão inclui direcionar a porção (DS2) da corrente (S2) para o diferencial (42).

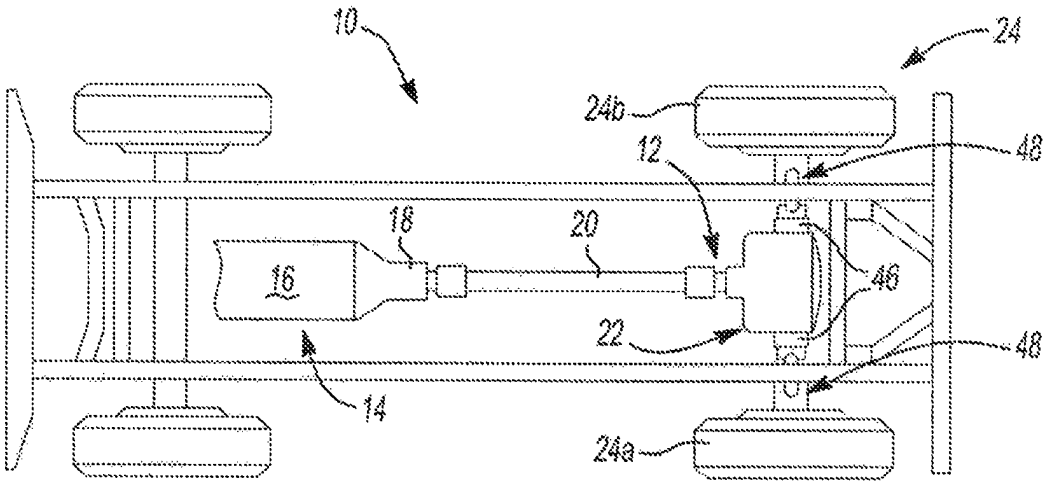
10
24
24b
12
48
18
20
16
46
22
48
14
24a

FIG. 1

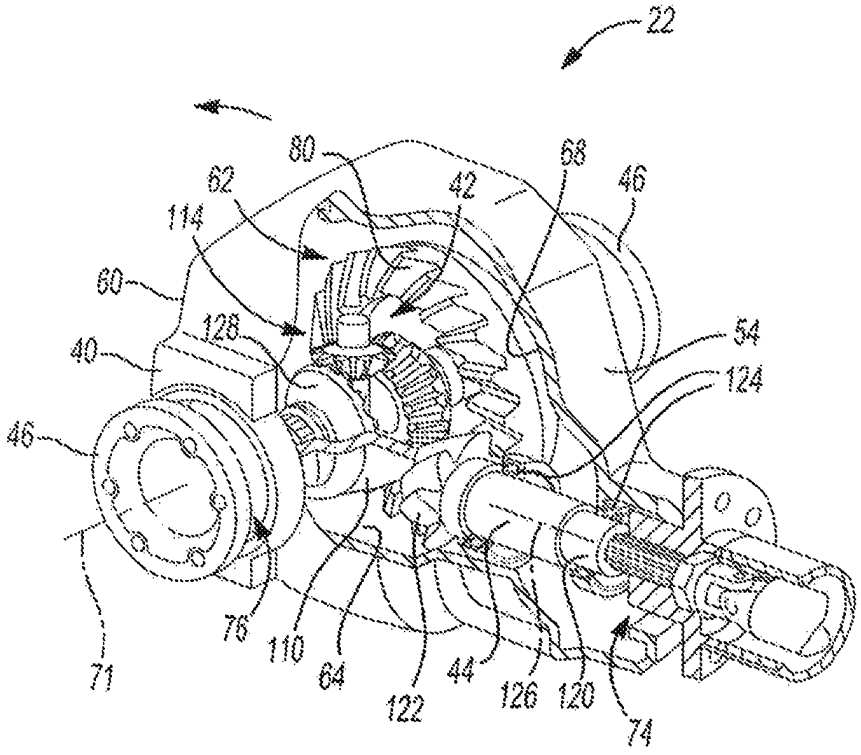
22
80
68
62
42
46
114
60
128
54
40
124
46
76
110
64
44
126
120
74
71
122

FIG. 2

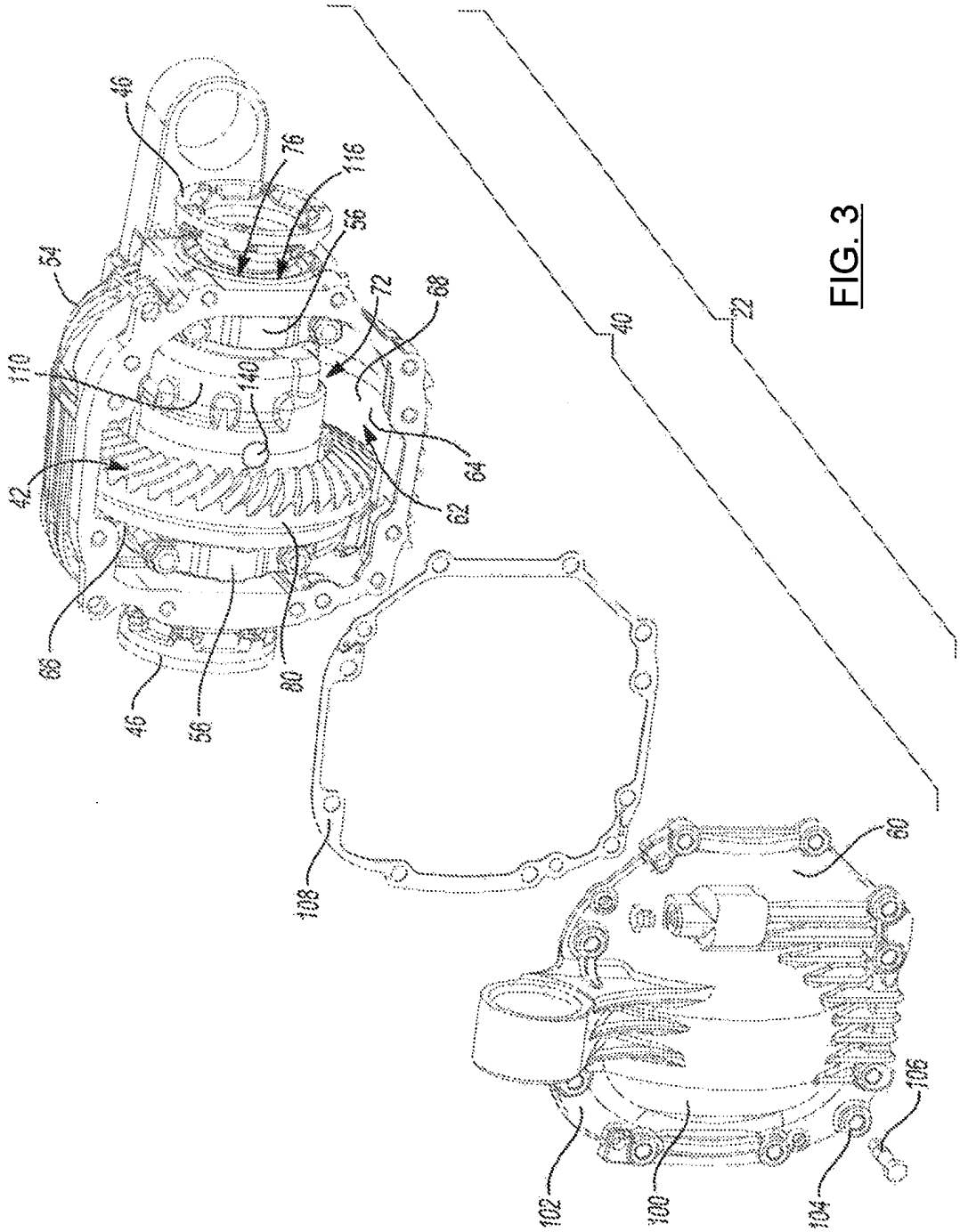
46
76
116
56
54
72
68
110
140
64
42
62
66
80
46
56
108
60
102
100
104
106
40
22

FIG. 3

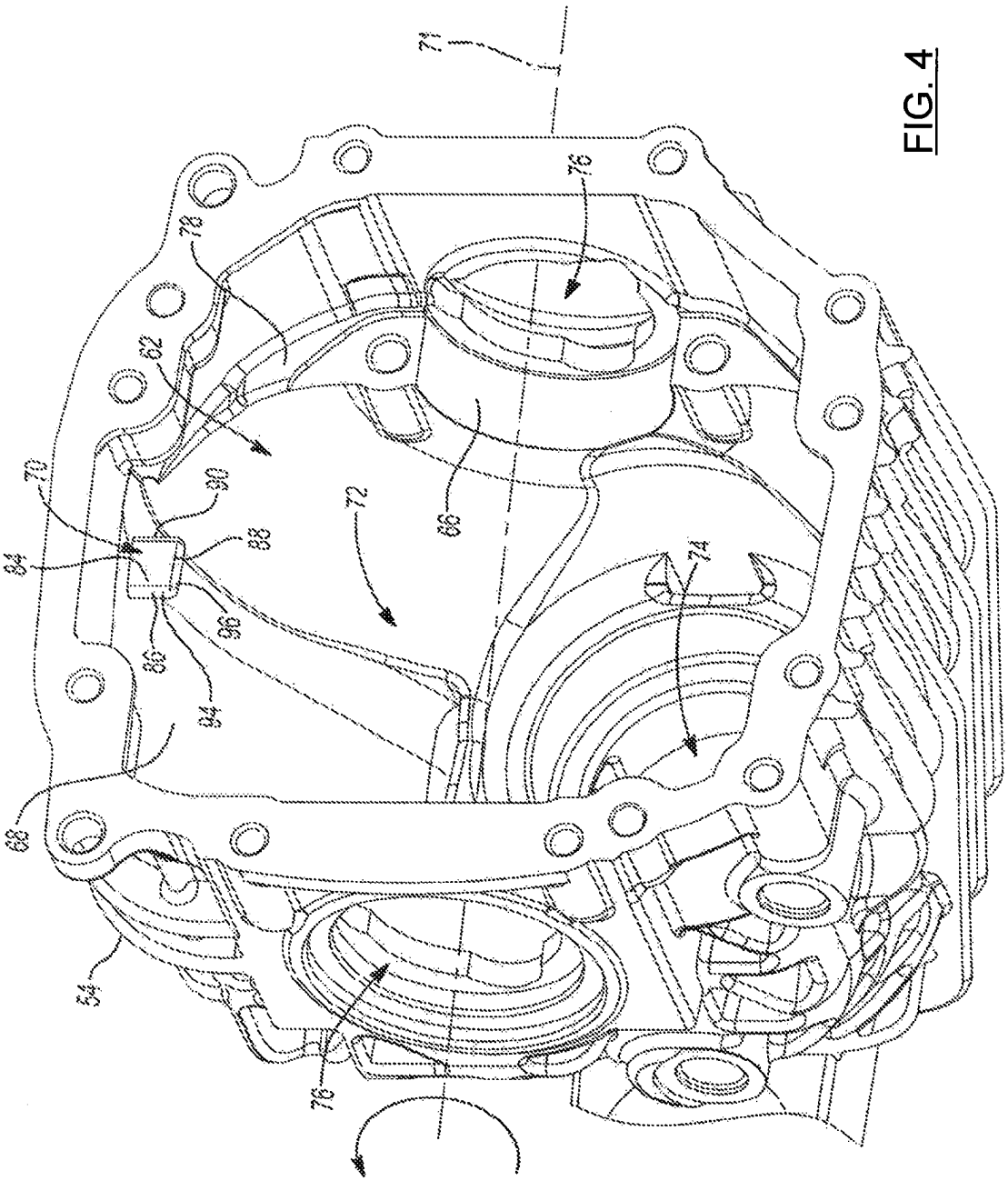

FIG. 4

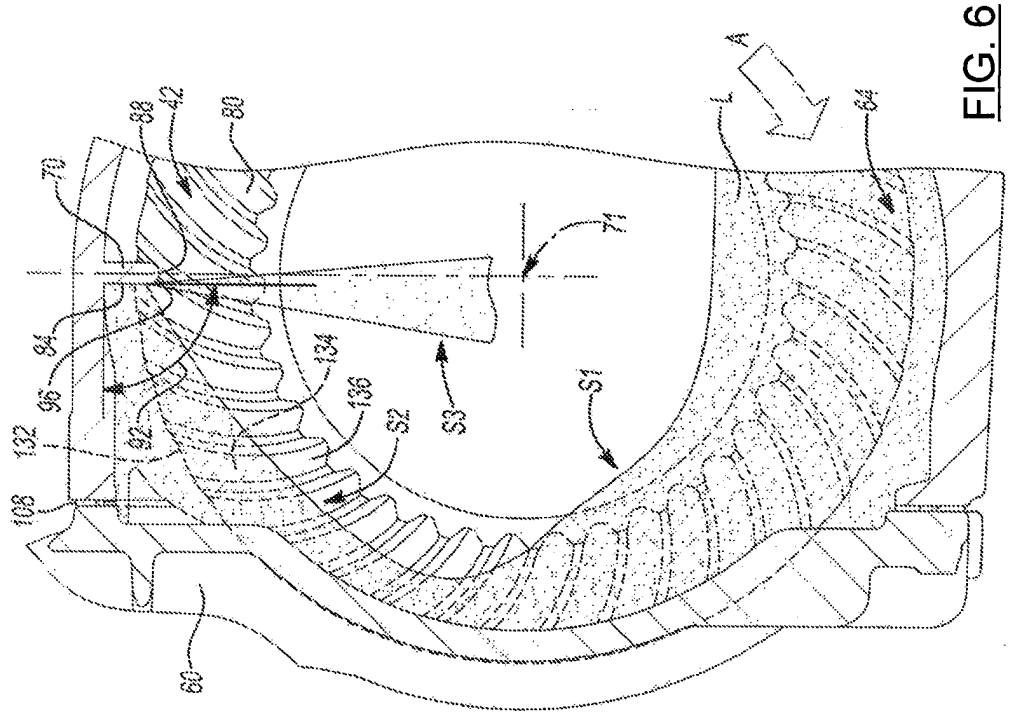
A
L
64
88
42
80
70
71
84
96
92
134
136
S2
S3
S1
132
108
60

FIG. 6

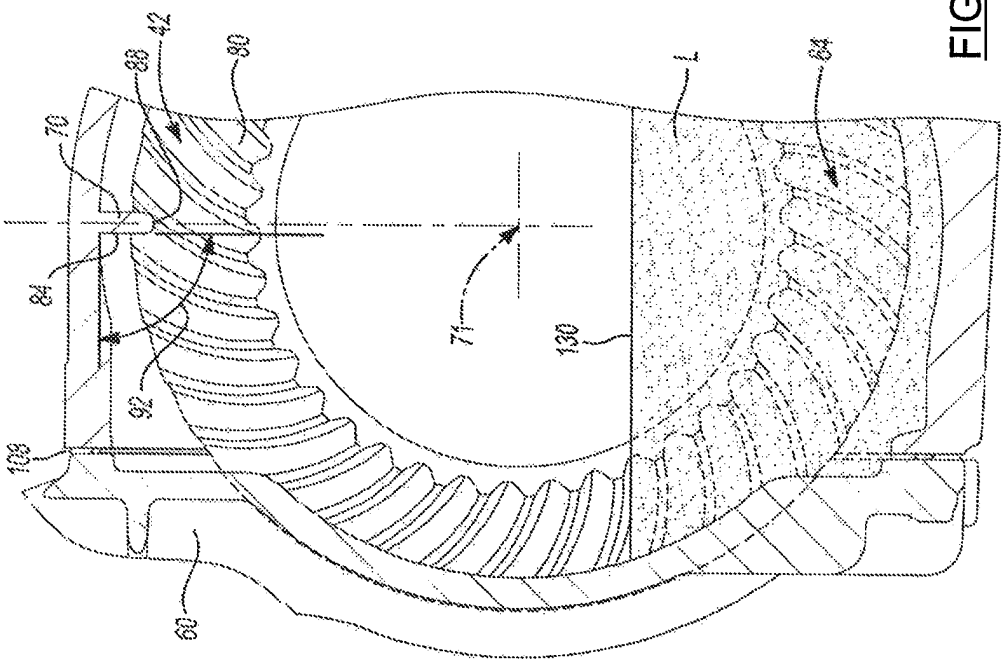
L
64
88
42
80
70
71
84
92
130
109
60

FIG. 5

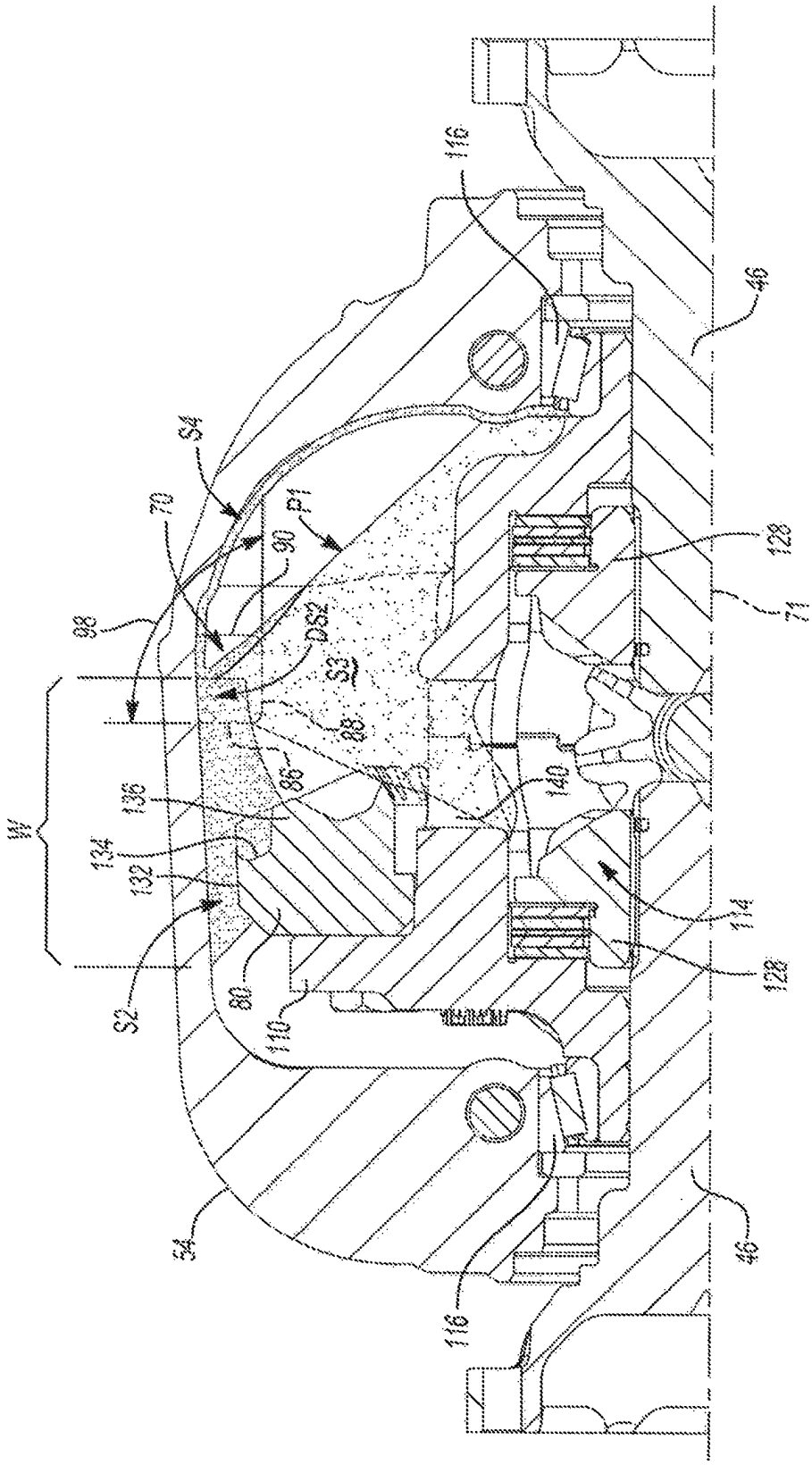
116
46
S4
70
P1
90
98
D52
S3
28
86
136
134
132
W
S2
80
110
140
114
128
71
54

FIG. 7

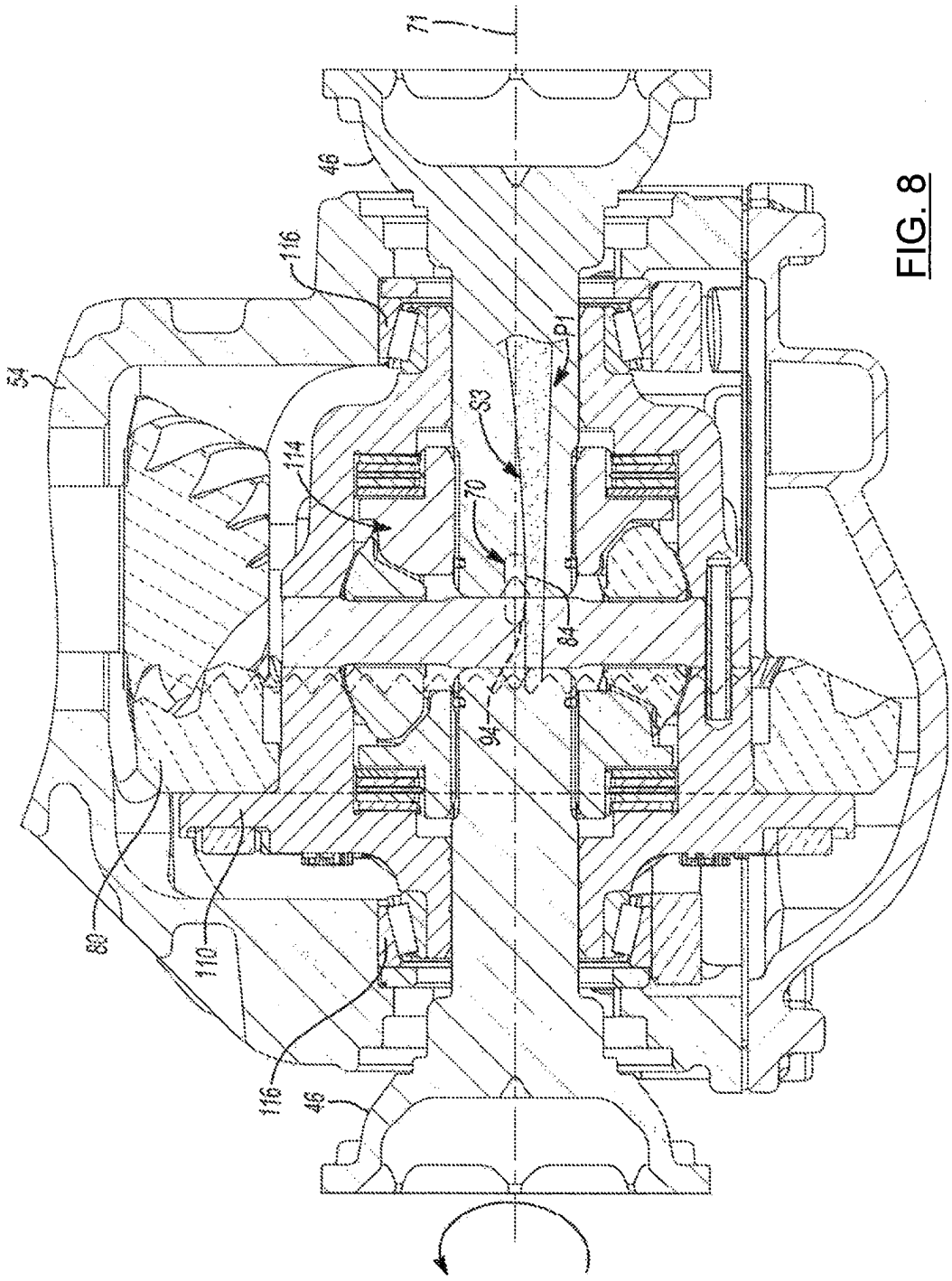

FIG. 8

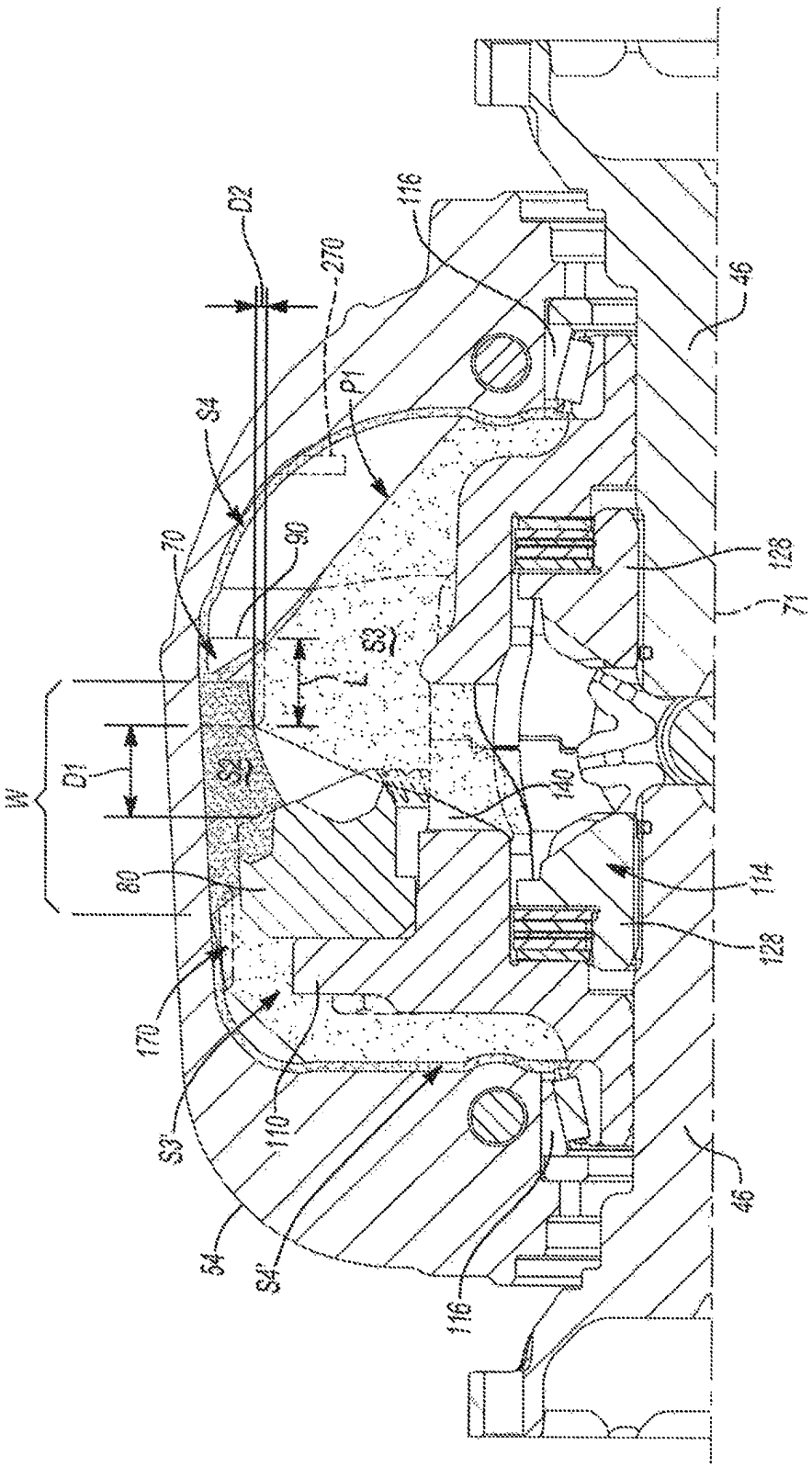
D2
270
116
46
S4
P1
70
90
128
71
S3
W
D1
S2
140
80
114
128
170
110
S3'
54
S4'
116
46

FIG. 9

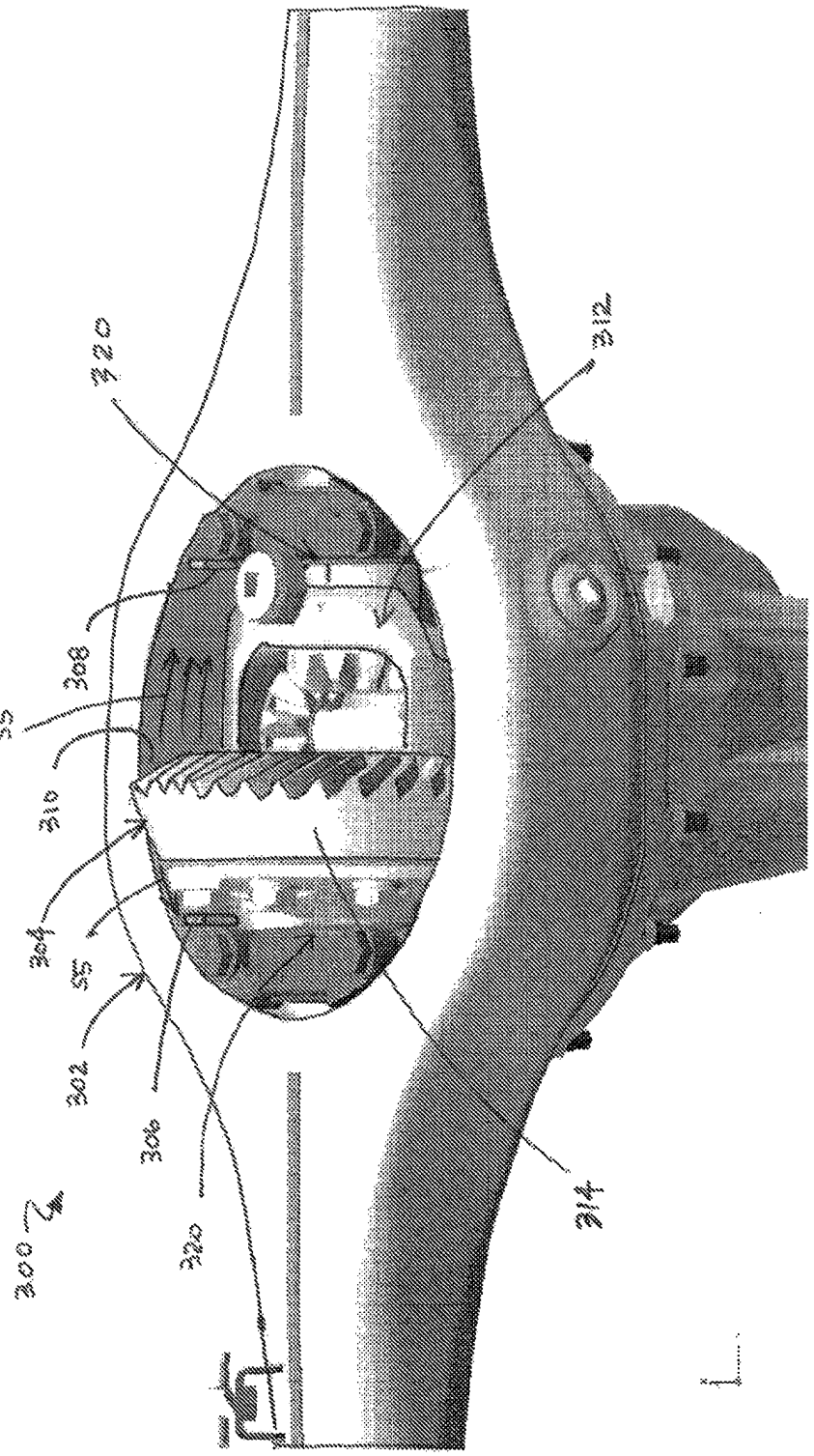

FIG. 10

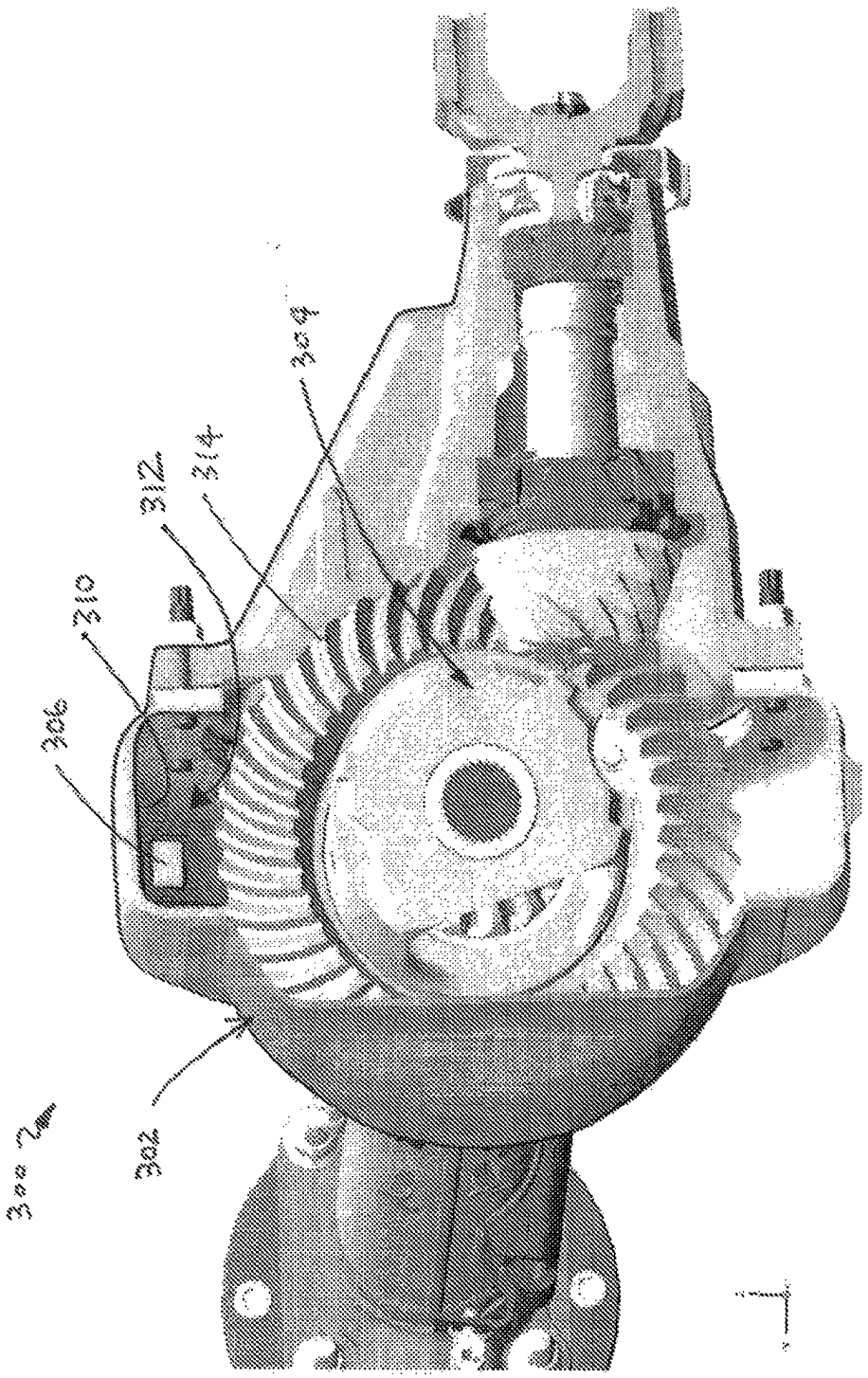

FIG. 11

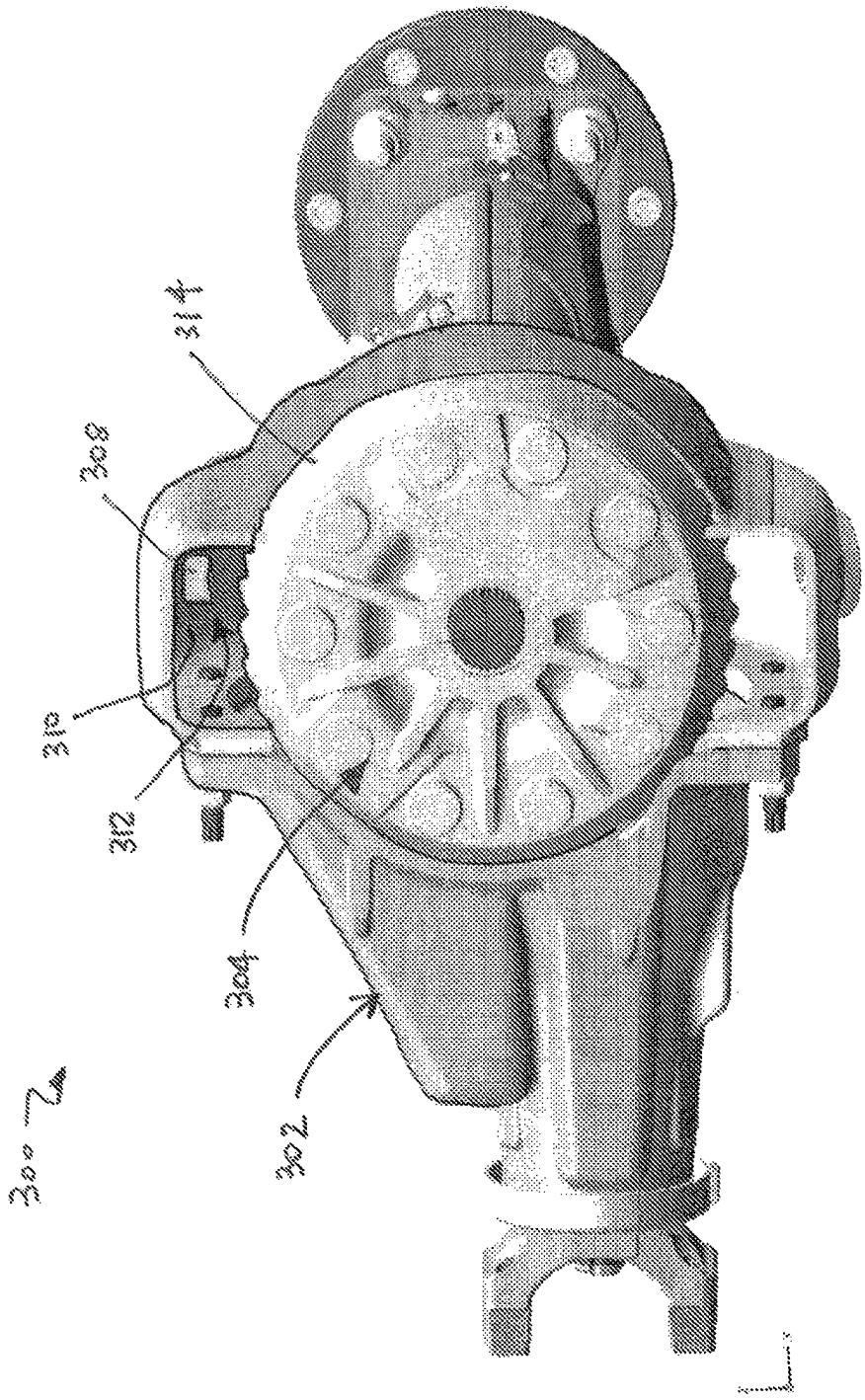

FIG. 12

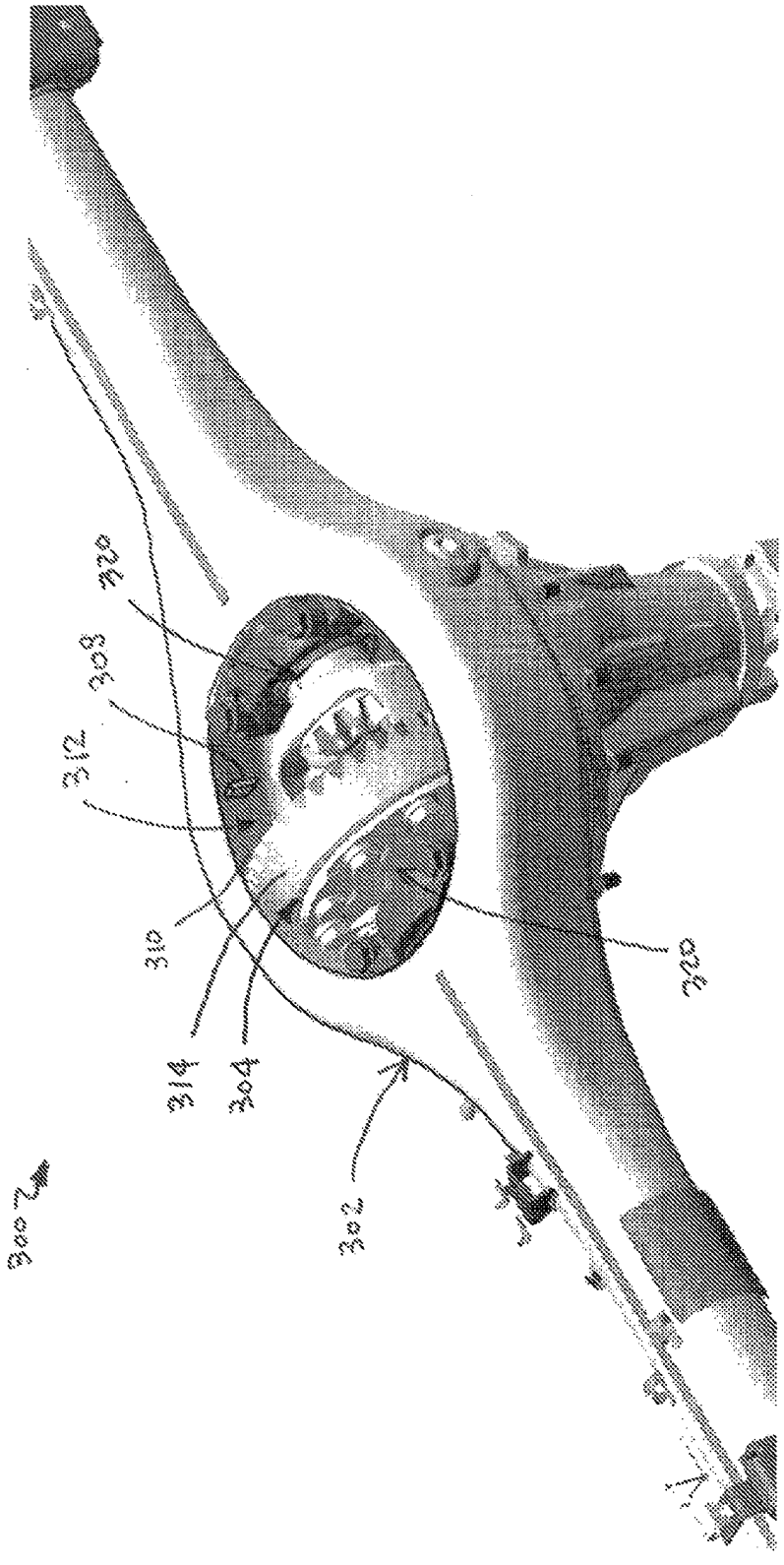

FIG. 13