



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

(11) PI 1009517-9 B1



(22) Data do Depósito: 25/02/2010

(45) Data de Concessão: 28/07/2020

(54) Título: MÁQUINA DE RODAS DENTADAS

(51) Int.Cl.: F04C 15/00.

(30) Prioridade Unionista: 12/03/2009 DE 10 2009 012 853.0.

(73) Titular(es): ROBERT BOSCH GMBH.

(72) Inventor(es): MARC LÄTZEL; MICHAEL WILHELM; DIETMAR SCHWUCHOW; GUIDO BREDENFELD; STEFAN CERNY; SEBASTIAN TETZLAFF; KLAUS GRIESE.

(86) Pedido PCT: PCT EP2010001163 de 25/02/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/102722 de 16/09/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 08/09/2011

(57) Resumo: MOTOR HIDRÁULICO DE RODAS DENTADAS?. A presente invenção refere-se a um motor de rodas dentadas com uma caixa para a admissão de duas rodas dentadas que engrenam uma com a outra e especialmente com endentação oblíqua. Estas estão apoiadas de modo deslizante axialmente por meio de superfícies axiais entre corpos de mancal alojados na caixa, @ radialmente por meio de um respectivo eixo de mancal alojado nos corpos de mancal. Durante o funcionamento do motor de rodas dentadas, sobre cada roda dentada atua em uma mesma direção um componente de força axial de uma força resultante de forças hidráulicas e mecânicas que surgem durante a operação. As rodas dentadas e/ou os eixos de mancal esto submetidos respectivamente a uma força contrária contra o respectivo componente de força axial, força contrária esta que ? respectivamente igual ou menor do que a magnitude do respectivo componente de força axial.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para
"MÁQUINA DE RODAS DENTADAS".

[0001] A presente invenção refere-se a uma máquina de rodas dentadas.

[0002] Na EP 1 291 526 A2 mostra-se uma máquina de rodas dentadas com uma caixa, na qual estão dispostas duas rodas dentadas que engrenam uma com a outra e estão apoiadas em buchas de mancal, respectivamente corpos de mancal, sendo que a caixa está respectivamente fechada pelo lado frontal por uma primeira e por uma segunda tampa de caixa. As rodas dentadas com endentação oblíqua estão apoiadas de modo deslizante axialmente, por meio de respectivamente duas superfícies axiais, entre os corpos de mancal e radialmente através respectivamente de um eixo de mancal alojado nos corpos de mancal. Durante a operação da máquina de rodas dentadas, forças hidráulicas e mecânicas atuam sobre as rodas dentadas respectivamente no mesmo eixo longitudinal de roda dentada. Para que o primeiro corpo de mancal, localizado na direção de ação das forças, não fique comprimido através das superfícies axiais das rodas dentadas entre as rodas dentadas e a primeira tampa de caixa, e que entre as rodas dentadas e o segundo corpo de mancal só surja uma pequena fenda deslizante, aplica-se uma força contrária sobre as rodas dentadas e sobre o primeiro corpo de mancal. Esta força contrária, neste caso, é maior do que as forças hidráulicas e mecânicas, de tal modo que o primeiro corpo de mancal fique comprimido contra as rodas dentadas; as rodas dentadas contra o segundo corpo de mancal, e o segundo corpo de mancal contra a segunda tampa de caixa. As resultantes de força sobre os corpos de mancal e as rodas dentadas atuam, portanto, todas na direção da segunda tampa de caixa.

[0003] A força contrária sobre as rodas dentadas é aplicada

através de êmbolos atuantes nos eixos de mancal. Nesse caso, os êmbolos encontram-se alojados de modo deslizante um pouco coaxialmente em relação ao eixo longitudinal de roda dentada em uma tampa intermediária disposta entre a primeira tampa de caixa e a caixa e encostam, por meio de uma primeira superfície frontal de êmbolo, em uma superfície frontal de eixo dos eixos de mancal, superfície esta que está apontada na direção da primeira tampa de caixa e são atingidos respectivamente por pressão através de uma segunda superfície frontal de êmbolo. A força contrária é aplicada sobre o primeiro corpo de mancal através de um campo de pressão formado entre o corpo de mancal e a tampa intermediária.

[0004] A desvantagem nessa solução é que o conjunto como um todo, formado pelos corpos de mancal e pelas rodas dentadas, fica comprimido sobre a segunda tampa de caixa da máquina de rodas dentadas, fazendo com que a segunda tampa de caixa e a caixa fiquem muito sobrecarregadas e de modo desigual. Além disso, ocorre um desgaste bastante elevado devido à compressão das rodas dentadas e dos corpos de mancal entre as superfícies axiais das rodas dentadas e os corpos de mancal.

[0005] O objetivo da presente invenção é criar uma máquina hidráulica de rodas dentadas com uma pequena aplicação de forças sobre elementos da máquina, especialmente as tampas de caixa e a caixa, e com desgaste mínimo.

[0006] De acordo com a invenção, uma máquina de rodas dentadas possui uma caixa para alojar duas rodas dentadas que engrenam uma com a outra e especialmente com endentação oblíqua, as quais estão dispostas de modo deslizante axialmente, por meio de superfícies axiais, entre corpos de mancal alojados na caixa, e radialmente por meio respectivamente de um eixo de mancal alojado nos corpos de mancal. Durante a operação da máquina de rodas

dentadas, um componente de força axial de uma força resultante de forças hidráulicas e mecânicas atua em uma mesma direção axial sobre cada roda dentada. As rodas dentadas e/ou os eixos de mancal ficam então sujeitas à aplicação de uma força contrária contra o respectivo componente de força axial, força contrária esta que é igual ou menor do que o montante do respectivo componente de força axial.

[0007] Essa solução tem a vantagem de que as rodas dentadas da máquina de rodas dentadas ficam pressionadas respectivamente por um componente de força axial, diminuído pela força contrária, sobre os corpos de mancal localizados na direção de atuação dos componentes de força axial, fazendo com que seja diminuído o atrito de deslizamento entre as rodas dentadas e o corpo de mancal e com que fique sem carga o outro corpo de mancal não localizado na direção de atuação dos componentes de força axial. Os componentes de força axial reduzidos devido às forças contrárias podem então ser previstos como compensação de fenda axial de uma fenda deslizante entre as rodas dentadas e o corpo de mancal localizado na direção de atuação da resultante de forças. Uma compensação de fenda axial de uma fenda deslizante entre as rodas dentadas e o corpo de mancal não localizado na direção de atuação dos componentes de força axial pode ser empregada independentemente dos componentes de força axial. Além disso, devido à força contrária é possível reduzir a carga devido aos componentes de força axial sobre a tampa de caixa e sobre a caixa.

[0008] De preferência, as rodas dentadas da máquina de rodas dentadas possuem endentação oblíqua.

[0009] De modo vantajoso, o primeiro corpo de mancal, localizado na direção dos componentes atuantes de força axial, é pressionado mecanicamente através das rodas dentadas e/ou hidraulicamente através de uma força de pressão sobre uma tampa de caixa da caixa.

[00010] Para um leve contato do segundo corpo de mancal nas rodas dentadas, o corpo de mancal recebe a aplicação de uma pressão hidráulica em uma superfície frontal de costas para as rodas dentadas.

[00011] De preferência, a força contrária atuante sobre as rodas dentadas e/ou sobre o eixo de mancal é uma força de pressão hidráulica e/ou uma força mecânica.

[00012] Vantajosamente, a força contrária atua, através de um campo de pressão entre pelo menos uma roda dentada e o primeiro corpo de mancal, sobre pelo menos uma roda dentada. Para a delimitação do campo de pressão, pode-se simplesmente incorporar uma bolsa de pressão na superfície axial, apontada para o primeiro corpo de mancal, da pelo menos uma roda dentada.

[00013] A superfície axial de uma roda dentada é constituída por superfícies de dente e por uma superfície anelar, sendo que a bolsa de pressão é, de preferência, uma ranhura anelar incorporada à superfície anelar e circundando um pouco concentricamente o eixo longitudinal de roda dentada da correspondente roda dentada. Para o aumento do campo de pressão e, por conseguinte, da superfície de ataque da pressão hidráulica, a ranhura anelar pode ser alargada em seções de bolsa de dente incorporadas às superfícies de dente da roda dentada.

[00014] Em uma outra configuração da invenção, na superfície axial, voltada para o primeiro corpo de mancal, da roda dentada de acionamento encontra-se incorporada a ranhura anelar e na superfície axial, voltada para o primeiro corpo de mancal, roda dentada acionada encontra-se incorporada a ranhura anelar juntamente com as seções de bolsa de dente, já que o componente de força axial é maior na roda dentada de acionamento do que na roda dentada acionada.

[00015] Convenientemente, as bolsas se encontram em uma

conexão de meio de pressão com uma alta pressão da máquina de roda dentada.

[00016] À superfície frontal, de costas para as rodas dentadas, do segundo corpo de mancal pode-se incorporar um campo de pressão e, desse modo, fazer-se com que o segundo corpo de mancal seja levemente pressionado contra as rodas dentadas.

[00017] Vantajosamente, na superfície frontal, de costas para as rodas dentadas, do segundo corpo de mancal incorpora-se uma primeira ranhura de pressão, circulando em forma totalmente concêntrica em torno de um primeiro ilhó de mancal e uma segunda ranhura de pressão envolvendo um círculo parcial em torno de um segundo corpo de mancal. As ranhuras de pressão ficam então em conexão de meio de pressão, através de uma conexão de meio de pressão, com a alta pressão da máquina de rodas dentadas.

[00018] Em uma configuração preferida da máquina de rodas dentadas, respectivamente para um eixo de mancal acha-se apoiado um êmbolo com mobilidade axial, na tampa de caixa da caixa, aproximadamente coaxialmente ao eixo longitudinal de roda dentada para a aplicação de força sobre os eixos de mancal. O respectivo êmbolo, por meio de uma primeira superfície frontal de êmbolo, está disposto, encostando um pouco, em uma superfície frontal de eixo, apontada na direção do componente de força axial, do eixo de mancal e se encontra impactado por pressão através de uma segunda superfície frontal de êmbolo. Por meio do êmbolo pode-se aplicar com facilidade a força contrária mecânica sobre os eixos de mancal.

[00019] As segundas superfícies frontais de êmbolo estão conectadas para a aplicação de pressão com a alta pressão da máquina de rodas dentadas. Através do diâmetro de superfície frontal de êmbolo, pode-se determinar a força de pressão atuante sobre os eixos de mancal.

[00020] A seguir, exemplos de execução preferidos de uma invenção serão explicados detalhadamente com base em desenhos esquemáticos. Mostra-se:

Figura 1: em um corte longitudinal, uma representação simplificada de uma máquina de rodas dentadas segundo um exemplo de execução;

Figura 2: em uma vista lateral, uma representação simplificada de um conjunto formado por corpos de mancal e rodas dentadas da máquina de rodas dentadas da figura 1;

Figura 3: uma vista de cima sobre as rodas dentadas de um segundo exemplo de execução e

Figura 4: uma vista de cima sobre um corpo de mancal de um terceiro exemplo de execução das rodas dentadas.

Descrição do Exemplo de Execução

[00021] Na figura 1 mostra-se, em um corte longitudinal, uma máquina de trabalho hidráulico, configurada como máquina de rodas dentadas 1, segundo um exemplo de execução. Ela apresenta uma caixa de máquina 2, a qual fica fechada por meio de duas tampas de caixa 4 e 6. A tampa de caixa direita 6 na figura 1 da máquina de rodas dentadas 1 acha-se é agarrada através de si mesma por um primeiro eixo de mancal 8, sobre o qual está disposta uma primeira roda dentada 10 dentro da caixa de máquina 2. A primeira roda dentada 10 encontra-se engrenada com uma segunda roda dentada 12 através de uma endentação oblíqua 14, sendo que a roda dentada 12 está disposta, com resistência à rotação, sobre um segundo eixo de mancal 16. O primeiro e o segundo eixo de mancal 8 e 16 acham-se guiados respectivamente em dois mancais lisos 18, 20, respectivamente 22, 24. Os mancais 20, 24, direitos na figura 1, acham-se alojados neste caso em um corpo de mancal 26 e os mancais lisos, esquerdos na figura 1, acham-se alojados em um corpo

de mancal 28. As rodas dentadas 10 e 12 estão apoiadas de modo deslizante respectivamente em direção axial, respectivamente através de uma primeira superfície axial 30, respectivamente 32, sobre o segundo corpo de mancal 26 (direito) e respectivamente através de uma segunda superfície axial 34, respectivamente 36, sobre o primeiro corpo de mancal 28 (esquerdo). Superfícies lisas entre as rodas dentadas 10, 12 e os corpos de mancal 26, 28 podem ser providas de um revestimento liso, como MoS_2 , grafite ou PTFE para a redução do atrito. Os corpos de mancal 26 e 28 apontam respectivamente, por meio de uma superfície frontal 38, respectivamente 40, para as tampas de caixa 6, respectivamente 4.

[00022] As tampas de caixa 4, 6 estão alinhadas na caixa de máquina 2 através de pinos de centralização 42. Entre as tampas de caixa 4 e 6 e a caixa de máquina 2 acha-se disposta uma vedação de caixa 44. Além disso, uma vedação axial 46 está incorporada respectivamente às superfícies frontais 38 e 40 dos corpos de mancal 26, respectivamente 28, para a separação de uma região de alta pressão em relação a uma região de baixa pressão da máquina de rodas dentadas 1. Um anel de vedação de eixo 48 veda a passagem de engate do primeiro eixo de mancal 8 através da tampa de caixa direita 6 na figura 1.

[00023] Durante a operação da máquina de rodas dentadas 1 surgem forças mecânicas e hidráulicas, o que se encontra explicado detalhadamente e esquematicamente na figura 2 que se segue.

[00024] A figura 2 mostra, em uma vista lateral, uma representação simplificada de um conjunto de rodas dentadas 10 e 12 e corpos de mancal 26 e 28, para a explicação das forças mecânicas e hidráulicas que surgem durante o funcionamento da máquina de rodas dentadas da figura 1. Um componente de força de uma força hidráulica atua em ambas as rodas dentadas 10, 12 na mesma direção axial, para a

esquerda na figura 2. Adicionalmente, sobre uma roda de acionamento de acionamento, ou seja, a roda dentada 10 superior na figura 2 atua um componente de força mecânica de uma força mecânica, na direção de ação do componente de força hidráulica, e sobre uma roda dentada acionada, que é a roda dentada 12 inferior na figura 2, atua um componente de força mecânica contra a direção de ação do componente de força hidráulica. Os componentes de força hidráulica e mecânica nas duas rodas dentadas 10, 12 produzem respectivamente um componente de força axial resultante 47, 49 na mesma direção (para a esquerda na figura 2), embora com um valor diferente.

[00025] As rodas dentadas 10 e 12 atingidas pelos componentes de força axial 47, 49 apoiam-se respectivamente, por meio das superfícies axiais 34, respectivamente 36, no corpo de mancal 28 esquerdo na figura 2. O corpo de mancal direito 26 não sofre carga por parte dos componentes de força axial atuantes sobre as rodas dentadas 10, 12. Para a redução do desgaste entre as rodas dentadas 10, 12 e o corpo de mancal 28 esquerdo na figura 2, as rodas dentadas são submetidas a uma força contrária, o que é assinalado por setas em linha tracejada na figura 2.

[00026] Na figura 1, dois êmbolos cilíndricos 70, 72 acham-se guiados de modo deslocável axialmente na tampa de caixa 4. Eles possuem diâmetros diferentes, sendo que o êmbolo superior na figura 1 apresenta o maior diâmetro. O primeiro êmbolo 70 está disposto aproximadamente coaxialmente em relação ao eixo de mancal superior 8 na figura 1 e o segundo êmbolo 72 está disposto aproximadamente coaxialmente em relação ao eixo de mancal inferior 16. Por meio das superfícies frontais de êmbolo 74 e 76, os respectivos êmbolos 70, respectivamente 72, encostam respectivamente em superfícies frontais de eixo 78, respectivamente

80, dos eixos de mancal 8 e 16, superfícies estas que estão apontadas na direção do componente de força axial 49 da figura 2. Os êmbolos 70 e 72 são submetidos a uma pressão hidráulica respectivamente através de uma outra superfície frontal de êmbolo 82, respectivamente 84, e a transmitem axialmente como força contrária para os eixos de mancal 8 e 16. Para a aplicação de pressão sobre as superfícies frontais de êmbolo 82, 84 é prevista uma câmara de pressão 86, a qual está delimitada pela tampa de caixa 4 e por uma outra tampa de caixa não mostrada. O campo de pressão encontra-se em conexão por meio de pressão com a alta pressão da máquina de rodas dentadas 1.

[00027] A força contrária mecânica que atua sobre os eixos de mancal 8, 16 é predeterminada através dos diâmetros de êmbolo dos êmbolos 70, 72 e pelo nível da pressão na câmara de pressão 86. Já que os componentes de força axial 47, 49 mostrados na figura 2 apresentam uma magnitude diferente, então a respectiva força contrária mecânica também tem que ser diferente. O êmbolo superior 70 na figura 1, tal como já descrito, apresenta um diâmetro maior do que o êmbolo inferior 72, e com isso este possui uma maior superfície de aplicação de pressão e, por conseguinte, uma maior força de pressão é transmitida através do êmbolo 70 como força contrária sobre o eixo de mancal 8, caso, como ocorre no exemplo de execução, uma pressão igual atue sobre os êmbolos 70, 72. Também é concebível que os êmbolos 70, 72 apresentem um mesmo diâmetro de êmbolo e fiquem submetidos a uma pressão diferente ou, no caso de diâmetros diferentes de êmbolo, também fiquem submetidos a pressões de níveis diferentes. As forças contrárias são menores do que as forças axiais 47, 49, de tal modo que com uma força resultante as rodas dentadas 10, 12 sejam pressionadas nos corpos de mancal 28 e estes na tampa de caixa 4.

[00028] Através da força contrária mecânica aplicada sobre as

rodas dentadas 10, 12 através dos eixos de mancal 8, 16, o resto da força axial é introduzido na caixa 2 contornando o corpo de mancal 28.

[00029] A figura 3 mostra uma vista de cima sobre as superfícies axiais 34, 36 das rodas dentadas 10, 12 de um outro exemplo de execução, sendo que a seguir será explicada submissão das rodas dentadas 10, 12 a uma força contrária hidráulica. Na figura 3 pode-se identificar nitidamente a endentação oblíqua 14. Para a aplicação de pressão sobre as rodas dentadas 10, 12 com uma força contrária hidráulica contra o respectivo componente de força axial 49 da figura 2, acha-se incorporada uma bolsa de pressão 50, respectivamente 52, respectivamente às superfícies axiais 34 e 36 das rodas dentadas 10 e 12. Juntamente com o primeiro corpo de mancal 28 da figura 1, as bolsas de pressão 50, 52 delimitam respectivamente um campo de pressão que está em conexão por meio de pressão com a alta pressão da máquina de rodas dentadas 1. A bolsa de pressão 52 da roda dentada 12 está configurada como ranhura anelar 52, que está incorporada, em forma circundante, à superfície axial 36 entre as superfícies frontais de dente 53 dos dentes 54 da roda dentada 12 e uma superfície de cobertura externa do eixo de mancal 16. A bolsa de pressão 50 da roda dentada 10 tem, adicionalmente a uma ranhura anelar correspondente à bolsa de pressão 52, seções de bolsa de dente 56 incorporadas às superfícies frontais de dente 53, e com isso a bolsa de pressão 50 fica incorporada, em grande superfície, à superfície axial 34 e fica maior em sua expansão do que a bolsa de pressão 52. A bolsa de pressão 50 é delimitada radialmente então por uma parede 58 que circunda a circunferência da roda dentada 14.

[00030] No caso da roda dentada de acionamento 10, atua um componente de força axial 47 maior – ver a figura 2 – do que no caso da roda dentada acionada 12. Devido à bolsa de pressão 50 de maior superfície em relação à bolsa de pressão 52, gera-se na roda dentada

10 uma maior superfície de ataque de pressão para a alta pressão da máquina de rodas dentadas 1, de tal modo que, de modo correspondente ao maior componente de força axial 47, sobre a roda dentada 10 atua uma força contrária maior do que sobre a roda dentada 12.

[00031] Tal como explicado acima, as forças contrárias aplicadas sobre as rodas dentadas 10, 12 através das bolsas de pressão 50, respectivamente 52, são iguais ou menores do que os respectivos componentes de força axial 47, 49 da figura 2. Desse modo se reduz o atrito de deslizamento entre as rodas dentadas 10, 12 e o corpo de mancal 28, fazendo com que seja minimizado o desgaste. Com isso, a força contrária atua como compensação de força axial sobre as rodas dentadas 10, 12. As resultantes de força constituídas a partir dos componentes de força axial 47, 49 e das forças contrárias servem então para a compensação de fenda axial da fenda deslizante entre as rodas dentadas 10,12 e o corpo de mancal 28 (pressupondo-se que a resultante de força não seja zero). Sobre a superfície frontal do corpo de mancal 28, voltada para a tampa de caixa 4, não são necessárias providências para a compensação de uma fenda axial entre as rodas dentadas 10, 12 e os corpos de mancal 26, 28, de tal modo que neste caso é possível uma produção bastante simples, sem grande esforço de acabamento.

[00032] O corpo de mancal 26 direito na figura 1 não é impactado por nenhuma resultante de força dos componentes de força axial e das forças contrárias. A fenda deslizante entre as rodas dentadas 10, 12 e o corpo de mancal 26 é compensada de modo usual, independentemente dos componentes de força axial e das forças contrárias entre as rodas dentadas 10, 12 e o corpo de mancal 28.

[00033] A figura 4 mostra a superfície frontal 39, voltada para as rodas dentadas 10,12 da figura 1, de um corpo de mancal 28 esquerdo

na figura 1 em forma de óculos, de um terceiro exemplo de execução. Conforme mostrado na figura 4, o corpo de mancal 28 pode ser projetado em duas partes. Circundando um ilhó de mancal 60 superior na figura 4, acha-se incorporada uma primeira ranhura de pressão anelar 62 à superfície frontal 39 do corpo de mancal 28. Uma segunda ranhura de pressão 64 está projetada envolvendo um subcírculo em torno do ilhó de mancal inferior 66 do corpo de mancal 28, essencialmente na região de alta pressão da máquina de rodas dentadas 1. As ranhuras de pressão 62, 64 encontram-se em conexão por meio de pressão, através de ranhuras radiais 68, com a alta pressão da máquina de rodas dentadas 1. A ranhura de pressão 62 forma um primeiro campo de pressão e a ranhura de pressão 64 forma um segundo campo de pressão, o qual é menor do que o primeiro campo de pressão. Portanto, também neste caso contra as forças axiais 47, 49 de magnitudes diferentes atuam forças contrárias também de magnitudes diferentes.

[00034] Nos exemplos de execução das figuras 3 e 4, a compensação de força axial entre as rodas dentadas 10, 12 e os corpos de mancal 28 é convertida com um dispêndio técnico muito pequeno quanto a dispositivos. Por exemplo, não é requerido nenhum componente adicional, o que leva a baixos custos de produção. As forças de pressão hidráulicas internas da máquina de rodas dentadas 1 podem ser empregadas diretamente para a compensação de força axial, fazendo com que elas possam ser acopladas diretamente às condições de operação da máquina de rodas dentadas 1. Neste caso, o corpo de mancal 28 encosta na tampa 4 sob a ação da força axial total.

[00035] O funcionamento da compensação de força axial e de fenda axial explicada acima, neste caso, é independente do tipo de construção dos elementos de mancal empregados e, portanto, pode

ser empregado em todos os componentes apropriados para a vedação axial de máquinas de rodas dentadas. O mesmo vale para o tipo de endentação e seus parâmetros. Uma compensação desse tipo de força axial e de fenda axial pode ser empregada tanto em máquinas de rodas dentadas externas, como em máquinas de rodas dentadas externas.

[00036] A máquina de rodas dentadas pode ser empregada como bomba ou máquina de rodas dentadas.

[00037] Revela-se uma máquina de rodas dentadas com uma caixa para a admissão de duas rodas dentadas que engrenam uma com a outra. Estas estão apoiadas de modo deslizante axialmente por meio de superfícies axiais entre corpos de mancal alojados na caixa e radialmente por meio de um respectivo eixo de mancal alojado nos corpos de mancal. Durante a operação da máquina de rodas dentadas, sobre cada roda dentada atua numa mesma direção axial um componente de força axial de uma força resultante das forças hidráulicas e mecânicas que surgem durante a operação. As rodas dentadas e/ou eixos de mancal são impactados respectivamente por uma força contrária contra o respectivo componente de força axial, força contrária esta que é igual ou menor do que a magnitude do respectivo componente de força axial.

REIVINDICAÇÕES

1. Máquina de rodas dentadas com uma caixa (2) para a admissão de duas rodas dentadas (10, 12) que engrenam uma com a outra e especialmente com endentação oblíqua, as quais estão apoiadas de modo deslizante axialmente por meio de superfícies axiais (30, 32, 34, 36) entre corpos de mancal (26, 28) alojados na caixa (2) e radialmente por meio de um respectivo eixo de mancal (8, 16) alojado nos corpos de mancal (26, 28), sendo que sobre cada roda dentada (10, 12) atua em uma mesma direção um componente de força axial (47, 49) de uma força resultante de forças hidráulicas e mecânicas que surgem durante a operação da máquina de rodas dentadas (1), caracterizada pelo fato de que as rodas dentadas (10, 12) e/ou os eixos de mancal (8, 16) estão submetidos respectivamente a uma força contrária contra o respectivo componente de força axial (47, 49), força contrária esta que é respectivamente menor do que a magnitude do respectivo componente de força axial (47, 49).

2. Máquina de rodas dentadas de acordo com a reivindicação 1, sendo que as rodas dentadas (10, 12) têm endentação oblíqua.

3. Máquina de rodas dentadas de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que o(s) primeiro(s) corpo(s) de mancal (28) localizado(s) na direção do componente de força axial atuante (47, 49) encontra(m)-se pressionado(s) mecanicamente através das rodas dentadas (10, 12) e/ou hidraulicamente através de uma força de pressão, contra uma tampa de caixa (4) da caixa (2).

4. Máquina de rodas dentadas de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que o(s) segundo(s) corpo(s) de mancal (26), em uma superfície frontal (38) pelo lado de caixa de costas para as rodas dentadas (10, 12), acha(m)-se

submetido(s) a uma pressão hidráulica.

5. Máquina de rodas dentadas de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a força contrária é uma força de pressão e/ou uma força mecânica.

6. Máquina de rodas dentadas de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que a força contrária atua, através de um campo de pressão entre pelo menos uma roda dentada (10, 12) e o(s) primeiro(s) corpo(s) de mancal (28), sobre a pelo menos uma roda dentada (10, 12).

7. Máquina de rodas dentadas de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que uma bolsa de pressão (50, 52) acha-se incorporada à superfície axial (34, 36), apontada para o(s) primeiro(s) corpo(s) de mancal (28), de pelo menos uma roda dentada (10,12) para a delimitação do campo de pressão.

8. Máquina de rodas dentadas de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que a superfície axial (34, 36) de uma roda dentada (10, 12) é formada por superfícies frontais de dente (53) e por uma superfície anelar, e a bolsa de pressão (50, 52) compreende pelo menos uma ranhura anelar (50, 52) que circunda aproximadamente concentricamente um eixo longitudinal de roda dentada da correspondente roda dentada (10, 12) e que está incorporada à superfície anelar.

9. Máquina de rodas dentadas de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que a bolsa de pressão (50, 52) se acha expandida em seções de bolsa de dente (56) incorporadas às superfícies frontais de dente (53) da roda dentada (10).

10. Máquina de rodas dentadas de acordo com a reivindicação 9, sendo que à superfície axial (36), voltada para o(s) primeiro(s) corpo(s) de mancal (28), da roda dentada acionada (12) acha-se incorporada a ranhura anelar (52), e à superfície axial (34),

voltada para o(s) primeiro(s) corpo(s) de mancal (28), da roda dentada de acionamento (10) acha-se incorporada a bolas de pressão (50) juntamente com as seções de bolsa de dente (56).

11. Máquina de rodas dentadas de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 a 10, caracterizado pelo fato de que as bolsas (50, 52, 56) se encontram em conexão por meio de pressão com uma alta pressão da máquina de rodas dentadas (1).

12. Máquina de rodas dentadas de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que à superfície frontal (39), voltada para as rodas dentadas (10, 12), do(s) primeiro(s) corpo(s) de mancal (28) acha-se incorporada uma ranhura de pressão (62, 64) que está circundando ao menos por seções um ilhó de mancal (60, 66).

13. Máquina de rodas dentadas de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que à superfície frontal (39), voltada para as rodas dentadas (10, 12), do(s) primeiro(s) corpo(s) de mancal (28) acha-se incorporada uma primeira ranhura de pressão (62) que circunda completamente e concentricamente um primeiro ilhó de mancal (60), e uma segunda ranhura de pressão (64) envolvendo um subcírculo em torno de um segundo ilhó de mancal (66), e sendo que as ranhuras de pressão (62, 64) encontram-se em conexão por meio de pressão através de uma conexão de meio de pressão (68) com a alta pressão da máquina de rodas dentadas (1).

14. Máquina de rodas dentadas de acordo com qualquer uma das reivindicações 3 a 13, caracterizado pelo fato de que para cada eixo de mancal (8, 16) acha-se apoiado de modo deslizante um êmbolo (70, 72) na tampa de caixa (4) da caixa (2), aproximada e coaxialmente em relação ao eixo longitudinal de roda dentada para a aplicação de força sobre os eixos de mancal (8, 16), e sendo que o respectivo êmbolo (70, 72), por meio de uma primeira superfície frontal de êmbolo (74, 76), encosta em uma superfície frontal de eixo (78, 80)

do eixo de mancal (8, 16), superfície esta que aponta na direção do componente de força axial, e sendo que uma segunda superfície frontal de êmbolo (82, 84) do respectivo êmbolo (70, 72) encontra-se submetida à pressão.

15. Máquina de rodas dentadas de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que os dois êmbolos (70, 72) possuem superfícies submetidas à pressão com dimensões diferentes comparadas uma com a outra.

16. Máquina de rodas dentadas de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que as segundas superfícies frontais de êmbolo (82, 84) dos êmbolos (70, 72) estão conectadas com a alta pressão da máquina de rodas dentadas (1).

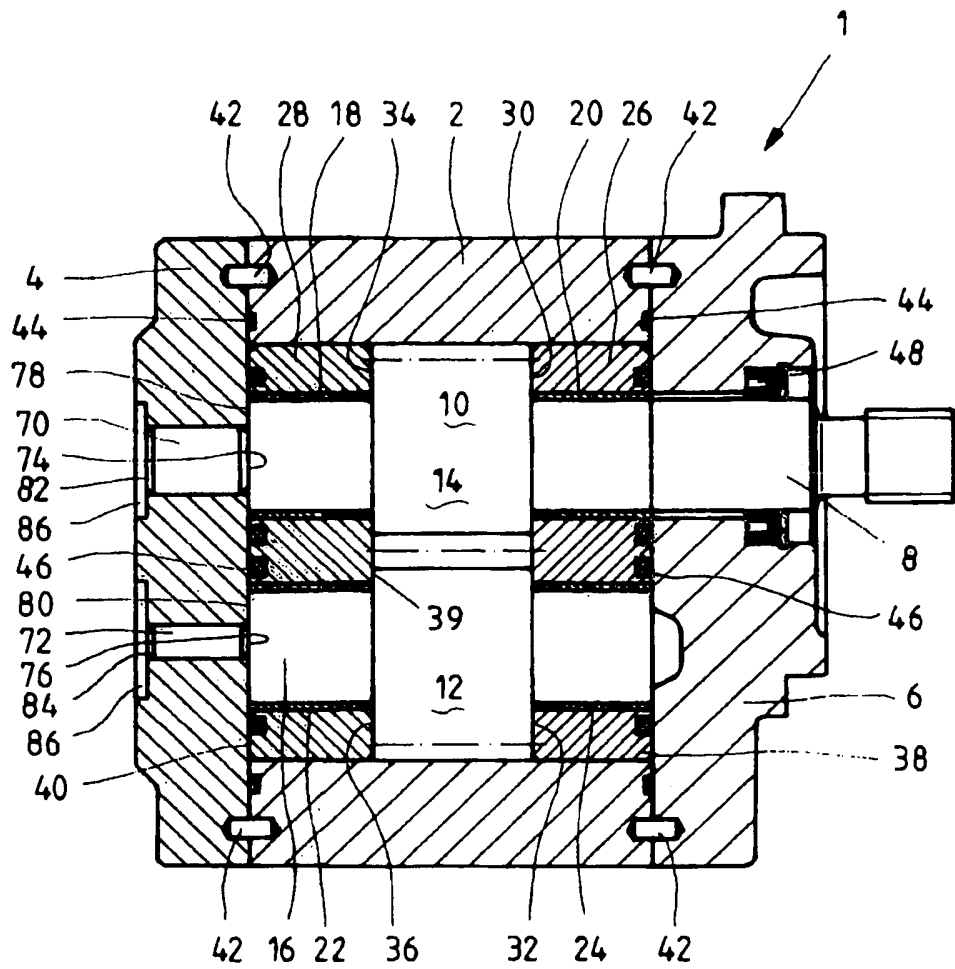


FIG.1

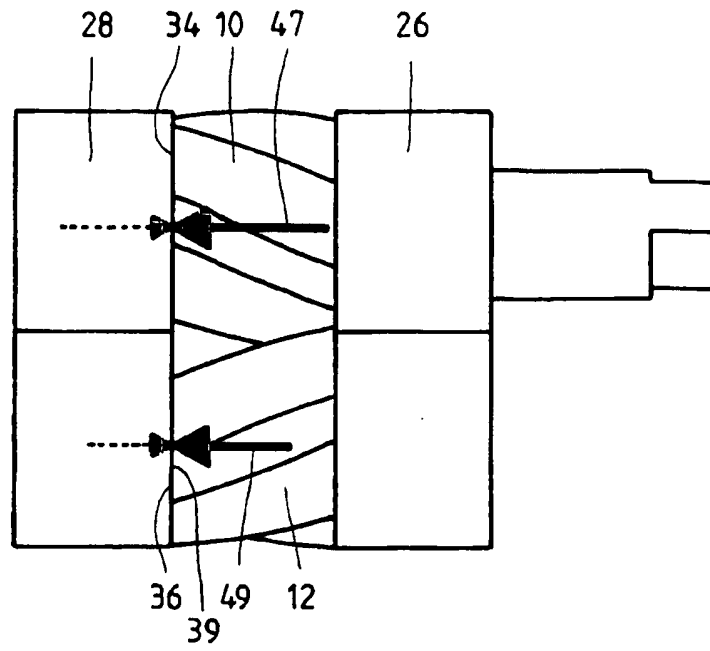


FIG. 2

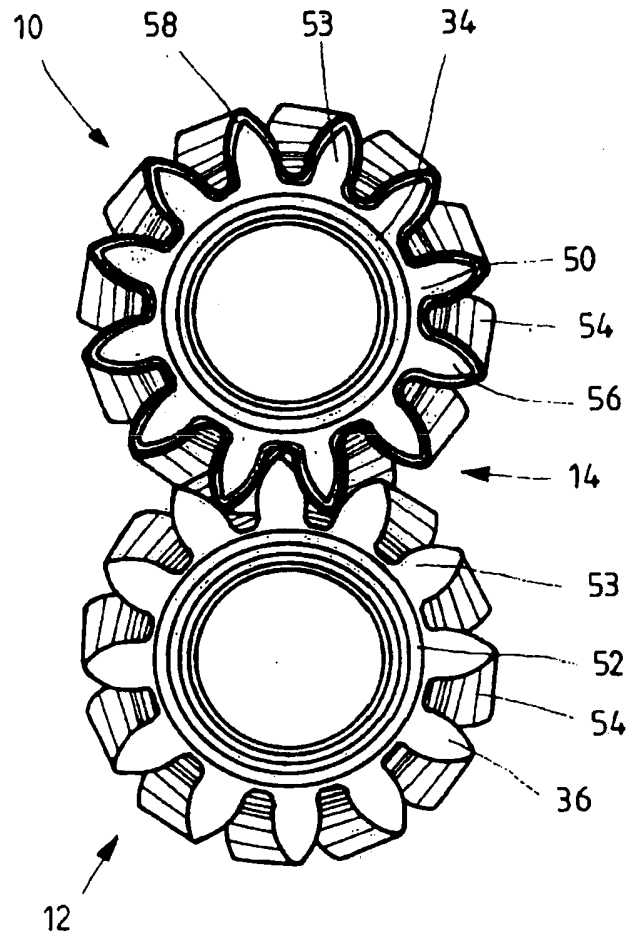


FIG. 3

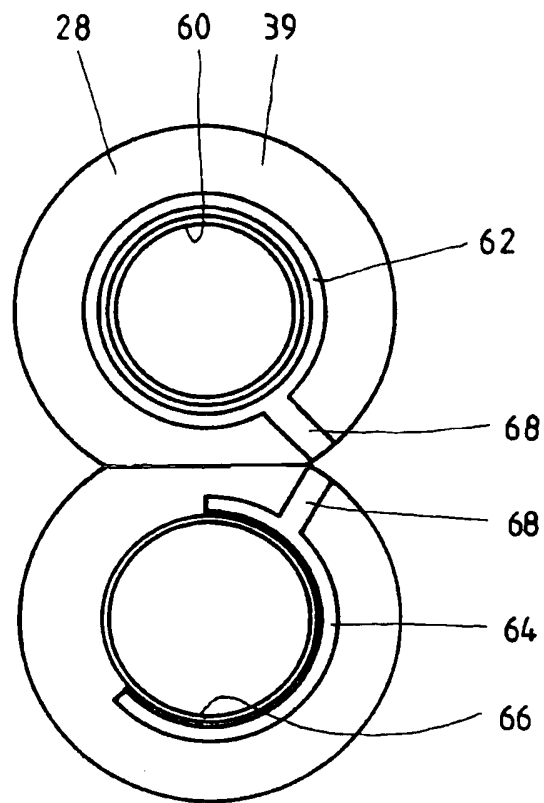


FIG.4