



República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) BR 112018002573-9 B1

(22) Data do Depósito: 23/08/2016

(45) Data de Concessão: 21/03/2023

(54) Título: RODA DENTADA COM ENDENTAMENTO HELICOIDAL

(51) Int.Cl.: F16H 55/12.

(30) Prioridade Unionista: 01/10/2015 DE 102015012659.8.

(73) Titular(es): SEW-EURODRIVE GMBH & CO. KG.

(72) Inventor(es): ZILI WU.

(86) Pedido PCT: PCT EP2016025091 de 23/08/2016

(87) Publicação PCT: WO 2017/054931 de 06/04/2017

(85) Data do Início da Fase Nacional: 07/02/2018

(57) Resumo: RODA DENTADA COM DENTADURA HELICOIDAL. A presente invenção refere-se a uma roda dentada com dentadura helicoidal, que está composta por segmentos, sendo que cada segmento apresenta uma seção de dentadura (1), que apresenta uma dentadura helicoidal, sendo que em cada segmento, a seção de dentadura (1) está conectada através de primeiras (22) e segundas (23) nervuras, bem como seções de conexão (2) com a região de conexão (3), sendo que as seções de conexão (2), as primeiras (22) e as segundas (23) nervuras estão, em cada caso, distanciadas uma da outra ou distanciadas uma da outra pelo menos em seções, particularmente, de tal modo que o segmento apresenta uma pluralidade, particularmente, três ou mais, de reentrâncias (4) axialmente contínuas, particularmente, sendo que a região axial coberta pelas primeiras nervuras (22) está distanciada da região axial coberta pelas segundas nervuras (23), particularmente, de tal modo que o segmento apresenta pelo menos uma reentrância (4) contínua em direção circunferencial.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"RODA DENTADA COM ENDENTAMENTO HELICOIDAL"**.

[0001] A invenção refere-se a uma roda dentada com endentamento helicoidal e a um segmento para uma roda dentada.

[0002] Do documento WO 2013/020639 A1 é conhecida uma roda dentada segmentada.

[0003] A invenção tem, portanto, por base a tarefa de reduzir a formação de ruído endentadas que estão em enfrentamento.

[0004] Características importantes da invenção na roda dentada com endentamento helicoidal, que está composta por segmentos,

sendo que cada segmento apresenta uma seção endentada, que apresenta um endentamento helicoidal.,

sendo que em cada segmento a seção endentada através de primeiras e segundas nervuras, bem como seções de conexão com a região de conexão,

sendo que as seções de conexão, as primeiras e as segundas nervuras estão, respectivamente, distanciadas umas das outras ou estão distanciadas uma das outras pelo menos em seções,

particularmente, de tal modo que o segmento apresenta uma pluralidade, particularmente três ou mais, reentrâncias axialmente contínuas,

particularmente, sendo que a região axial coberta pelas primeiras nervuras está distanciada da região axial coberta pelas segundas nervuras, particularmente, de tal modo que o segmento apresenta uma reentrância contínua em direção circunferencial.

[0005] É vantajoso, nesse caso, que por meio do endentamento helicoidal, com uma parte endentada que se encontra em engrenamento, o torque pode ser transmitido com pouco ruído, embora a roda dentada esteja composta por segmentos.

[0006] Pois em uma roda dentada segmentada de acordo com o

estado da técnica, a roda dentada está composta por segmentos em direção circunferencial, sendo que cada segmento representa uma seção circunferencial, portanto, uma região angular circunferencial da roda dentada. O segmento está, por assim dizer, recortado por meio de um plano de corte da roda dentada, que se estende em direção axial e em direção radial a partir do eixo de roda dentada. Assim, o endentamento deve ser realizado como endentamento reto no estado da técnica, uma vez que, senão, dentes seriam atacados e, portanto, existiria o risco de ruptura de dentes.

[0007] Por outro lado, na invenção, está prevista um endentamento helicoidal em uma seção endentada. A seção endentada está cortada ou limitada em um vão entre dentes. Dessa maneira, é possibilitado um funcionamento da roda dentada com pouco ruído, sendo que, no entanto, a seção endentada tem uma interface, que se estende com um ângulo oblíquo de acordo com o ângulo oblíquo do endentamento. De acordo com a invenção, essas interfaces de segmentos adjacentes são realizadas de modo distanciado, portanto, sem transmissão de força e a conexão ou o fluxo de força correspondente só é realizado na região das superfícies de encosto, que estão dispostas nas seções de conexão.

[0008] A superfície de encosto está formada, respectivamente, por superfícies de flange, que, respectivamente, estendem-se, exclusivamente, de modo radial e axial, portanto, não em direção circunferencial.

[0009] As superfícies de flange do respectivo segmento encostam-se, portanto, em superfícies de flange do segmento adjacente, respectivamente seguinte. Assim, está realizado em direção circunferencial um encosto sem folga. No entanto, em direção axial não está realizado um encosto de superfícies. Pois, os escalões dispostos entre as superfícies de flange estão distanciados, respectivamente, um do outro, através de uma fenda de ar. Também em direção radial não está reali-

zado um encosto por encaixe positivo. Dessa maneira, portanto, uma transmissão de som, cujo modo de vibração em direção circunferencial é transmissível sem perdas importantes, de um segmento ao segmento adjacente seguinte, mas outros modos de vibração estão fortemente atenuados, uma vez que em direção radial e axial não está realizado um encosto por encaixe positivo dos segmentos um no outro. Assim, pode ser obtida uma formação de ruído menor, particularmente, em comparação com uma roda dentada realizada em uma peça.

[00010] Em uma configuração vantajosa, em cada segmento estão realizadas de modo unitário ou em uma peça primeiras e segundas nervuras, seção endentada, seções de conexão e região de conexão. Vantajoso, nesse caso, é que o segmento apresenta uma alta capacidade de carga e pode ser trabalhado em uma usinagem e, assim, a distância relativa dos furos também para o endentamento pode ser produzida de modo muito preciso.

[00011] Em uma configuração vantajosa, as primeiras e as segundas nervuras estão realizadas de modo curvo, particularmente, curvadas de modo convexo, particularmente, as primeiras nervuras axialmente para frente e as segundas nervuras, axialmente para trás. Vantajoso, nesse caso, é que a capacidade de carga do segmento está aumentada, a um uso de material pequeno e, portanto, com esforço de trabalho pequeno.

[00012] Em uma configuração vantajosa, uma primeira seção de conexão está disposta na região terminal do segmento, disposta na frente em direção circunferencial,

particularmente, e uma segunda seção de conexão está disposta na região terminal do segmento, disposta atrás na direção circunferencial,

sendo que a primeira seção de conexão apresenta uma superfície de encosto, com a qual o segmento se encosta no segmento

adjacente seguinte, particularmente, na superfície de encosto da segunda seção de conexão do segmento adjacente seguinte,

sendo que a superfície de encosto está realizada de modo escalonado, de modo que ela apresenta pelo menos três superfícies de flange realizadas de modo chato, portanto, plano,

sendo que cada uma das superfícies de flange está disposta sobre uma respectiva posição angular circunferencial e cobre uma respectiva região axial,

sendo que essas respectivas regiões axiais, respectivamente, estão dispostas distanciadas uma da outra ou, no máximo, adjacentes uma à outra, particularmente, sendo que as respectivas regiões axiais não se sobrepõem uma à outra,

sendo que as posições angulares circunferenciais das superfícies de flange estão distanciadas uma da outra, particularmente, com crescente posição axial das superfícies de flange, sobem de modo estritamente monotônico. Vantajoso, nesse caso, é que o alinhamento dos segmentos uns aos outros está simplificado e em direção axial existe uma união por encaixe positivo.

[00013] Em uma configuração vantajosa, o endentamento é um endentamento externo. Nesse caso, é vantajoso que a produção pode ser realizada de modo simples.

[00014] Em uma configuração vantajosa, a seção endentada apresenta em suas regiões terminais disposta na direção circunferencial, respectivamente, uma primeira interface voltada para o segmento adjacente, que se estende paralelamente ao vão entre dentes do endentamento,

particularmente, sendo que a primeira interface estende-se em direção radial e ao longo de uma linha helicoidal, cujo eixo helicoidal é o eixo de roda dentada e cujo ângulo de inclinação corresponde ao ângulo de inclinação do endentamento. Nesse caso, é vantajoso

que um endentamento helicoidal pode ser previsto na seção endentada, que se estende sem dentes interrompidos e, portanto, tem uma alta capacidade de carga.

[00015] Em uma configuração vantajosa, a seção endentada salienta-se, particularmente, com uma seção, que contém uma seção da primeira interface, em direção circunferencial, para além da seção de conexão,

particularmente, sendo que a seção endentada estende-se, particularmente, com uma outra seção, que contém uma outra seção da primeira interface, por uma distância menor em direção circunferencial do que a seção de conexão. Vantajoso, nesse caso, é que a seção de conexão em sua região terminal, situada em direção circunferencial, está cortada ou limitada de outra maneira do que a seção endentada. Pois a seção de conexão está limitada em uma posição circunferencial, estende-se, portanto, aqui, com sua superfície terminal, apenas em direção radial e axial; mas a seção endentada está limitada de acordo com um endentamento helicoidal, estende-se, portanto, de acordo com uma linha helicoidal e radialmente a partir do eixo de roda dentada.

[00016] Em uma configuração vantajosa, a seção de conexão apresenta uma segunda interface, que se estende em direção circunferencial e em direção axial e está radialmente oposta ao lado interno radial da seção que se salienta em direção circunferencial sobre a seção de conexão correspondente, da seção endentada do segmento adjacente. Nesse caso, é vantajoso tornar a conexão a ser produzida e realizada de modo particularmente simples e preciso.

[00017] Em uma configuração vantajosa, entre as primeiras interfaces de dois segmentos adjacentes está realizada uma primeira distância. Vantajoso, nesse caso, é que não ocorre nenhuma transmissão de força direta entre as seções endentadas de dois segmentos adjacentes.

[00018] Em uma configuração vantajosa, entre a segunda interface e o lado interno radial da seção saliente da seção endentada do segundo segmento está prevista uma segunda distância. É vantajoso, nesse caso, que não ocorre nenhuma transmissão de força direta entre a seção de conexão e a seção endentada do segmento adjacente.

[00019] Em uma configuração vantajosa, a seção de conexão apresenta uma superfície de conexão, na qual a superfície de conexão correspondente do segmento, em todo o caso adjacente, é comprimida por meio de parafusos de conexão. Nesse caso, é vantajoso que a transmissão de força entre as seções de conexão é realizada e, nesse caso, pode ser realizada em uma posição circunferencial uma conexão apta para carga, as superfícies de flange respectivas tocam-se e podem ser comprimidas uma na outra pelos parafusos de conexão para transmissão de força.

[00020] Em uma configuração vantajosa, a respectiva superfície de flange estende-se em direção radial e em direção axial, mas, particularmente, não em direção circunferencial, particularmente ela está disposta, portanto, respectivamente, em uma única posição circunferencial. É vantajoso, nesse caso, que a respectiva superfície de flange pode ser produzida de maneira simples e econômica.

[00021] Em uma configuração vantajosa, em direção axial entre uma primeira e uma terceira superfície de flange está disposta uma segunda superfície de flange,

sendo que a primeira e a terceira superfície de flange apresentam, respectivamente um furo para um parafuso para alinhamento dos segmentos um ao outro. É vantajoso, nesse caso que está possibilitado um alinhamento exato e, depois, um subsequente aperto dos parafusos. Assim, está possibilitada a transmissão de força entre as seções de conexão e não entre as seções endentadas.

[00022] Em uma configuração vantajosa, as nervuras estão dispos-

tas em uma região de distância radial menor do que a seção endentada. É vantajoso, nesse caso, que as nervuras sustentam a seção endentada inserida radialmente e os parafusos de conexão para conexão das seções de conexão dos segmentos adjacentes não perfuram ou de outro modo estorvam o endentamento da roda dentada. Uma vez que também estão dispostos sobre uma distância radial menor do que a seção endentada e têm lugar axialmente entre as primeiras e segundas nervuras.

[00023] Em uma configuração vantajosa, o segmento apresenta uma região de conexão para conexão com um tambor ou eixo, sendo que a roda dentada está disposta sobre a distância radial maior do que o tambor ou o eixo. É de vantagem, nesse caso, que um tambor pode estar dotado em seu perímetro externo de uma roda dentada grande, de modo que é transmissível um torque grande.

[00024] Em uma configuração vantajosa, entre superfícies de flange adjacentes uma à outra em direção axial, está disposto, respectivamente, um degrau,

sendo que entre o respectivo degrau do segmento e um degrau correspondente do segmento, respectivamente, adjacente seguinte, está presente uma distância axial, particularmente como fenda de ar. É de vantagem, nesse caso, que pode ser realizada uma produção simples.

[00025] Em uma configuração vantajosa, o quociente da primeira distância e do diâmetro externo da roda dentada é menor do que 0,0005, particularmente, menor do que 0,00025 ou até mesmo menor do que 0,000125, e/ou que

o quociente da segunda distância e do diâmetro externo da roda dentada é menor do que 0,0005, particularmente, menor do que 0,00025 ou até mesmo menor do que 0,000125. É de vantagem, nesse caso, que no âmbito das tolerâncias de fabricação e dilatações

causadas termicamente uma transmissão de força pode ser impedida com segurança e, apesar das distâncias, está possibilitado um funcionamento de pouco ruído. Pois as distâncias estão fora da região de engrenamento dos dentes, uma vez que a fenda gerada pelas distâncias estende-se, portanto, ao longo do vão entre os dentes, particularmente, portanto, do fundo do vão entre os dentes.

[00026] Características importantes no segmento são que o segmento está produzido de aço fundido de ADI ou GGG. É de vantagem, nesse caso, que o endentamento tem alta capacidade de carga. Pois ADI é um material de ferro fundido com grafita esférica. Por um tratamento térmico especial, são obtidas uma alta resistência a um bom alongamento, uma alta resistência ao desgaste, a um amortecimento inalteradamente bom.

[00027] A região da seção endentada, que se projeta para fora, portanto, que sobressai da seção de conexão em direção circunferencial, pode portanto ser solicitada com carga, uma vez que ADI apresenta uma alta resistência. O endentamento nessa região tem, portanto, alta capacidade de carga, embora a região se saliente para fora.

[00028] A invenção é explicada, agora, mais detalhadamente por meio de desenhos:

[00029] Na figura 1 está mostrada uma roda dentada com endentamento helicoidal, que está composta por segmentos realizados de maneira idêntica, dispostos um atrás do outro em direção circunferencial.

[00030] Na figura 2 estão mostrados dois dos segmentos desprendidos um do outro e em vista oblíqua.

[00031] Na figura 3 está mostrado o primeiro dos dois segmentos.

[00032] Na figura 4 está mostrada uma vista de cima sobre um corte tangencial na região de conexão dos dois segmentos da roda dentada.

[00033] A roda dentada está composta, portanto, por segmentos

realizados de maneira idêntica, portanto por segmentos idênticos.

[00034] Cada segmento apresenta uma seção endentada 1, que está formada como seção de camisa cilíndrica dotada de um endentamento externo.

[00035] Como na direção circunferencial são usados dez segmentos para composição da roda dentada, as seções endentadas 1 assemelham-se a segmentos de cremalheira, sendo que a cremalheira está realizada de modo curvado, de acordo com a superfície lateral externa de um cilindro correspondente à roda dentada.

[00036] A direção circunferencial aqui citada refere-se à roda dentada, é portanto a direção circunferencial da roda dentada. A distância radial refere-se ao centro da roda dentada, portanto, pode ser determinada como distância do eixo de rotação da roda dentada. A direção axial é uma direção dirigida paralelamente à direção do eixo de rotação.

[00037] As seções endentadas 1 podem, portanto, ser produzidas pelo fato de que uma seção de camisa de um cilindro oco é produzida e em seu lado externo é incorporada um endentamento. Nesse caso, a seção de camisa está limitada em direção axial por dois planos, particularmente, portanto, seções de superfície frontal da roda dentada, cuja normal está alinhada paralelamente à direção axial da roda dentada, portanto, em direção axial. Além disso, a seção endentada 1 está limitada em direção circunferencial por uma interface 40 e uma superfície de flange, que apresenta várias seções de superfície 24, 25, 26, 27, 28, 29. Adjacente à interface 40 está disposta a interface 41, cuja normal está alinhada em direção radial.

[00038] No lado interno radial do segmento está prevista uma região de conexão 3, que se estende em direção circunferencial, para a fixação sobre a superfície externa de um tambor.

[00039] Em cada segmento, a seção endentada 1 está conectada através de nervuras 22, 23 com a região de conexão 3. Nesse caso,

primeiras nervuras 22 estão dispostas axialmente na frente e segundas nervuras 23, axialmente atrás. Assim, as primeiras nervuras 22 estão axialmente distanciadas das segundas nervuras 23. De preferência, a cada primeira nervura 22 está, respectivamente, associada, exatamente, uma segunda nervura 23, sendo que essa respectiva primeira nervura 22 e a segunda nervura 23, respectivamente associada, estão dispostas, respectivamente, na mesma região angular circunferencial.

[00040] As primeiras nervuras 22 estão regularmente distanciadas uma da outra na direção circunferencial, portanto, na direção circunferencial da roda dentada. Assim, as segundas nervuras 23 estão regularmente distanciadas uma da outra em direção circunferencial, portanto, na direção circunferencial da roda dentada.

[00041] Entre duas primeiras nervuras 22, respectivamente, adjacentes seguintes uma à outra, está disposta, respectivamente, uma reentrância realizada continuamente em direção axial.

[00042] Entre duas segundas nervuras 23, respectivamente, adjacentes seguintes uma à outra, está disposta, respectivamente, uma reentrância realizada continuamente em direção axial.

[00043] Além disso, as primeiras nervuras 22 e as segundas nervuras 23 estão previstas, respectivamente, com uma região de flexão, de modo que estão realizadas curvadas axialmente para fora e, assim, realizadas de modo convexo. Pois o espaço oco realizado no segmento axial entre as primeiras e segundas nervuras 22, 23, é ampliado dessa maneira e, portanto, apropriado para receber parafusos de conexão grandes e pôr à disposição uma região de espaço livre suficientemente grande, que, por exemplo, também está realizada apropriadamente para manobra da conexão por parafuso a ser produzida com os parafusos de conexão.

[00044] O espaço oco, nesse caso, está realizado de tal modo que ele também está realizado continuamente pelo segmento na direção

circunferencial. Em consequência da citada modelação das primeiras e segundas nervuras 22, 23, o espaço oco também é contínuo em direção axial, pelo menos nas regiões de posição anular não cobertas pelas nervuras 22, 23 e seções de conexão 2.

[00045] A seção de conexão 2 anterior em direção circunferencial de um primeiro segmento encosta-se na seção de conexão 2 posterior em direção circunferencial de um outro segmento.

[00046] Nesse caso, a superfície de encosto, disposta na frente em direção circunferencial, está formada de maneira escalonada, de modo que ela está composta por três superfícies de flange 24, 25, 26, realizadas, respectivamente, de modo chato, portanto plano. Cada uma das superfícies de flange 24, 25, 26 está disposta, nesse caso, sobre uma respectiva posição angular circunferencial e cobre uma respectiva região axial. Nesse caso, essas respectivas regiões axiais estão distanciadas, respectivamente, uma da outra ou, no máximo, dispostas adjacentes uma à outra. Assim, elas não sobrepõem as respectivas regiões axiais. As posições angulares circunferenciais das superfícies de flange 25, 26, 24 estão distanciadas uma da outra e aumentam em direção circunferencial com crescente posição axial das superfícies de flange 24, 25, 26.

[00047] A superfície de encosto, disposta atrás na direção circunferencial, está realizada de maneira escalonada correspondente, de modo que suas superfícies de flange chatas, portanto planas 27, 28, 29, encostam-se, respectivamente, em uma respectiva superfície de flange 24, 25, 26 do segmento adjacente seguinte.

[00048] As superfícies de flange 24, 25, 26, 27, 28, 29 apresentam furos 20 para parafusos de conexão e as superfícies de flange 24, 26, 27, 29 axialmente externas apresentam, respectivamente, pelo menos um furo 21 para parafusos de centralização ou parafusos para alinhamento dos segmentos uns aos outros.

[00049] Assim, pode ser obtido um encosto da superfície de flange 24

na superfície de flange 29, um encosto da superfície de flange 25 na superfície de flange 28 e um encosto da superfície de flange 26 na superfície de flange 27 e por meio dos parafusos de centralização, um alinhamento dos segmentos uns aos outros. Por meio da inserção dos parafusos de conexão, depois os segmentos são conectados uns aos outros.

[00050] Para manobra das conexões por parafusos, portanto, por exemplo, para fixar e manobrar as cabeças de parafusos por meio de uma ferramenta, o espaço oco contínuo, mencionado acima, contínuo em direção circunferencial e pelo menos, em parte, também em direção axial, oferece espaço suficiente. Também a modalidade abaulada, portanto convexa, das nervuras 22 amplia esse espaço.

[00051] Tal como mostra a figura 4, por meio de segmentos cortados tangencialmente a região de contato entre as seções de conexão 2 dos dois segmentos estende-se em direção axial de modo monotônico, mas não estritamente monotônico em direção circunferencial, particularmente, também dentro da superfície de corte da representação na figura 4. Entre os escalões existe, nesse caso, uma fenda, particularmente, fenda de ar. Assim, portanto, entre o degrau, que está disposto entre a superfície de flange 24 e a superfície de flange 25, e o degrau, que está disposto entre a superfície de flange 29 e a superfície de flange 28, está disposta uma fenda de ar, de modo que os dois escalões estão um pouco distanciados um do outro em direção axial.

[00052] A interface 40 da seção endentada 1 do segmento também se encosta tocando em uma interface correspondente 40 da seção endentada 1 do segmento adjacente próximo.

[00053] Assim, na seção de conexão 2 de um respectivo segmento é aparafusado o segmento adjacente com sua seção de conexão 2 correspondente. A seção de conexão 2 estende-se em direção radial e axial. Assim, toda a seção de conexão 2 encontra-se em uma região angular circunferencial.

[00054] Na superfície de conexão estão dispostos os furos 20, 21 orientados em direção circunferencial. Nesse caso, estão previstos furos 20 para introdução de parafusos, com os quais os segmentos respectivamente adjacentes são comprimidos um no outro. Além disso, também está previsto pelo menos um furo 21 para introdução de um parafuso para o alinhamento relativo dos segmentos uns aos outros. Assim, é possibilitado um alinhamento dos segmentos, antes do aperto fixo dos parafusos de conexão. Depois de realizado o alinhamento, os parafusos de conexão são aparafusados fixamente e, assim, a posição relativa dos segmentos é fixada.

[00055] A seção endentada 1 apresenta em seu lado, que se encontra radialmente por fora, um endentamento. Nesse caso, o endentamento está realizado como endentamento helicoidal. A interface 40, com a qual a seção endentada 1 do segmento está adjacente ao correspondente adjacente, está realizada ao longo de um vão do endentamento. Assim, nenhum dos dentes está cortado pela interface 40. A interface 40 estende-se, portanto, de acordo com o endentamento helicoidal, portanto, de uma seção de linha helicoidal em direção radial. Em uma primeira aproximação, ela pode ser vista como plana.

[00056] Como, no entanto, as superfícies de flange 24, 25, 26, 27, 28, 29 das seções de conexão 2 estão orientadas em pura direção radial e axial, a seção endentada 1 salienta-se em seções para fora da seção de conexão 2. Assim, a seção endentada 1 projeta-se, pelo menos em uma primeira região axial, acima da superfície de flange 26, em direção circunferencial; em uma segunda região axial, a seção endentada 1 está retraída em direção circunferencial, de modo que a interface 41 está visível. Nesse caso, a interface 41 estende-se em direção axial e em direção circunferencial, portanto, ela apresenta uma única distância radial.

[00057] Nesse caso, os segmentos estão tolerados e realizados de

tal modo que dois segmentos adjacentes tocam-se em suas superfícies de flange 24, 25, 26, 27, 28, 29, mas existe uma distância na região das interfaces 40 e 41. Nesse caso, é observada, de preferência, uma distância de menos de 1 mm, particularmente, de menos de 0,5 mm, a um diâmetro externo da roda dentada composta pelos segmentos de mais de 2 metros, particularmente, mais de 4 metros. Assim, o quociente de distância e do diâmetro externo é menor do que 0,0005, particularmente, menor que 0,00025 ou até mesmo 0,000125.

[00058] Dessa maneira, também são toleráveis alterações de distância causadas termicamente e/ou causadas por montagem. Pois as superfícies de flange 24, 25, 26, 27, 28, 29 transmissoras de força assumem completamente as forças a serem conduzidas entre os segmentos adjacentes.

[00059] A parte sobressalente da seção endentada 1 cobre a interface 41 do segmento adjacente, particularmente, em direção radial.

[00060] Do mesmo modo, as interfaces 40, respectivamente, de segmentos adjacentes estão opostas em direção circunferencial e também vistas em direção axial.

[00061] Em outros exemplos de modalidade de acordo com a invenção, a roda dentada não está realizada como endentamento helicoidal, mas como endentamento reto. De preferência, é suprimida, então, a interface 41. Apesar disso, permanece, por sua vez uma fenda de ar, aliás muito estreita, entre as interfaces 40 voltadas uma à outra dos segmentos adjacentes, respectivamente, seguintes.

Lista de sinais de referência

- 1 seção endentada
- 2 seção de conexão
- 3 região de conexão para tambor
- 4 reentrância
- 20 furos para parafusos de conexão

21 furo para parafusos de centralização ou parafusos para alinhamento

22 nervura, particularmente, axialmente na frente

23 nervura, particularmente, axialmente atrás

24 superfície de flange plana

25 superfície de flange plana

26 superfície de flange plana

27 superfície de flange plana

28 superfície de flange plana

29 superfície de flange plana

40 interface

41 interface

REIVINDICAÇÕES

1. Roda dentada com endentamento helicoidal, que está composta por segmentos, particularmente, por mais do que quatro segmentos, sendo que cada segmento apresenta uma seção endentada (1), que apresenta um endentamento helicoidal,

caracterizada pelo fato de que,

em cada segmento, a seção endentada (1) está conectada através de primeiras e segundas nervuras (22, 23), bem como seções de conexão (2) com a região de conexão (3),

sendo que as seções de conexão (2), as primeiras e as segundas nervuras (22, 23) estão, respectivamente, distanciadas uma da outra ou distanciadas uma da outra pelo menos em seções,

as primeiras e as segundas nervuras (22, 23) sendo formadas curvadas,

particularmente, de tal modo que o segmento apresenta uma pluralidade, particularmente, três ou mais, de reentrâncias (4) axialmente contínuas,

particularmente, sendo que a região axial coberta pelas primeiras nervuras (22) está distanciada da região axial coberta pelas segundas nervuras (23), particularmente, de tal modo que o segmento apresenta pelo menos uma reentrância (4) contínua em direção circunferencial.

2. Roda dentada de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que em cada segmento estão realizadas primeiras e segundas nervuras (22, 23), seção endentada, seções de conexão (2) e região de conexão (3) de modo unitário e/ou em uma peça.

3. Roda dentada de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que as primeiras e segundas nervuras (22, 23) estão realizadas de modo curvadas convexamente, ou as primeiras nervuras (22) estão realizadas axialmente

para frente e as segundas nervuras (23) axialmente para trás.

4. Roda dentada de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que

uma primeira seção de conexão (2) está disposta na região terminal do segmento, disposta na frente em direção circunferencial,

particularmente, e uma segunda seção de conexão (2) está disposta na região terminal do segmento, disposta atrás em direção circunferencial,

sendo que a primeira seção de conexão (2) apresenta uma superfície de encosto, com a qual o segmento se encosta no próximo segmento adjacente, particularmente, na superfície de encosto correspondente da segunda seção de conexão (2) do próximo segmento adjacente,

sendo que a superfície de encosto está realizada de maneira escalonada, de modo que ela apresenta pelo menos três superfícies de flange (24, 25, 26) realizadas de modo chato, particularmente, portanto, plano,

sendo que cada uma das superfícies de flange (24, 25, 26) está disposta, nesse caso, sobre uma respectiva posição angular circunferencial e cobre uma respectiva região axial,

sendo que essas respectivas regiões axiais estão, respectivamente, distanciadas uma da outra, ou, no máximo, dispostas de modo adjacente uma à outra, particularmente, sendo que as respectivas regiões axiais não se sobrepõem uma à outra,

sendo que as posições angulares circunferenciais das superfícies de flange (25, 26, 24) estão distanciadas uma da outra, particularmente, aumentam de modo estritamente monotônico em direção circunferencial, com crescente posição axial das superfícies de flange (24, 25, 26).

5. Roda dentada de acordo com qualquer uma das reivindicações

cações precedentes, caracterizada pelo fato de que o endentamento é um endentamento externo.

6. Roda dentada de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que a seção endentada (1) apresenta em suas regiões terminais, dispostas em direção circunferencial, respectivamente, uma primeira interface (40), voltada para o segmento adjacente, que se estende paralelamente a um vão entre dentes do endentamento, particularmente, sendo que a primeira interface (40) se estende em direção radial e ao longo de uma linha helicoidal, cujo eixo helicoidal é o eixo da roda dentada e cujo ângulo de inclinação corresponde ao ângulo de inclinação do endentamento.

7. Roda dentada de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que a seção endentada (1), particularmente, com uma seção que contém uma seção da primeira interface (40), salienta-se em direção circunferencial acima da seção de conexão (2), particularmente, sendo que a seção endentada, particularmente, com uma seção, que contém uma outra seção da primeira interface (40), estende-se em direção circunferencial por uma distância menor do que a seção de conexão (2).

8. Roda dentada de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que a seção de conexão apresenta uma segunda interface (41), que se estende em direção circunferencial e em direção axial e está radialmente oposta ao lado interno radial da seção, que se salienta em direção circunferencial acima da seção de conexão (2) correspondente, da seção endentada (1) do segmento adjacente.

9. Roda dentada de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que entre as primeiras interfaces (40) de dois segmentos adjacentes está realizada uma primeira distância.

10. Roda dentada de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que está prevista uma segunda distância entre a segunda interface (41) e o lado interno radial da seção saliente da seção endentada (1) do segmento adjacente.

11. Roda dentada de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que a seção de conexão (2) apresenta uma superfície de encosto, na qual a superfície de encosto correspondente do segmento respectivamente adjacente é comprimida por meio de parafusos de conexão.

12. Roda dentada de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que cada uma das superfícies de flange da superfície de encosto estende-se, respectivamente, em direção radial e em direção axial, mas, particularmente, não em direção circunferencial, portanto, está disposta em uma respectiva posição circunferencial única.

13. Roda dentada de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que em direção axial está disposta uma segunda superfície de flange entre uma primeira e uma terceira superfície de flange, sendo que a primeira e a terceira superfície de flange apresentam, respectivamente, um furo (21) para um parafuso para alinhamento dos segmentos uns aos outros.

14. Roda dentada de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que a seção de conexão (2) está disposta em uma distância radial menor do que a seção endentada (1).

15. Roda dentada de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que a região de conexão (3) está conectada com um tambor ou eixo, sendo que a roda dentada está disposta a uma distância radial maior do que o tambor ou o eixo.

16. Roda dentada de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que o segmento está produzido de aço fundido ADI ou GGG.

17. Roda dentada de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que entre superfícies de flange adjacentes próximas uma à outra em direção axial está disposto, respectivamente, um degrau, sendo que entre o respectivo degrau do segmento e um degrau correspondente, respectivamente, do segmento adjacente próximo está presente uma distância axial, particularmente, uma fenda de ar.

18. Roda dentada de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que o quociente da primeira distância e do diâmetro externo da roda dentada é menor do que 0,0005, particularmente, menor do que 0,00025 ou até mesmo menor do que 0,000125, e/ou que

o quociente da segunda distância e do diâmetro externo da roda dentada é menor do que 0,0005, particularmente, menor do que 0,00025 ou até mesmo menor do que 0,000125.

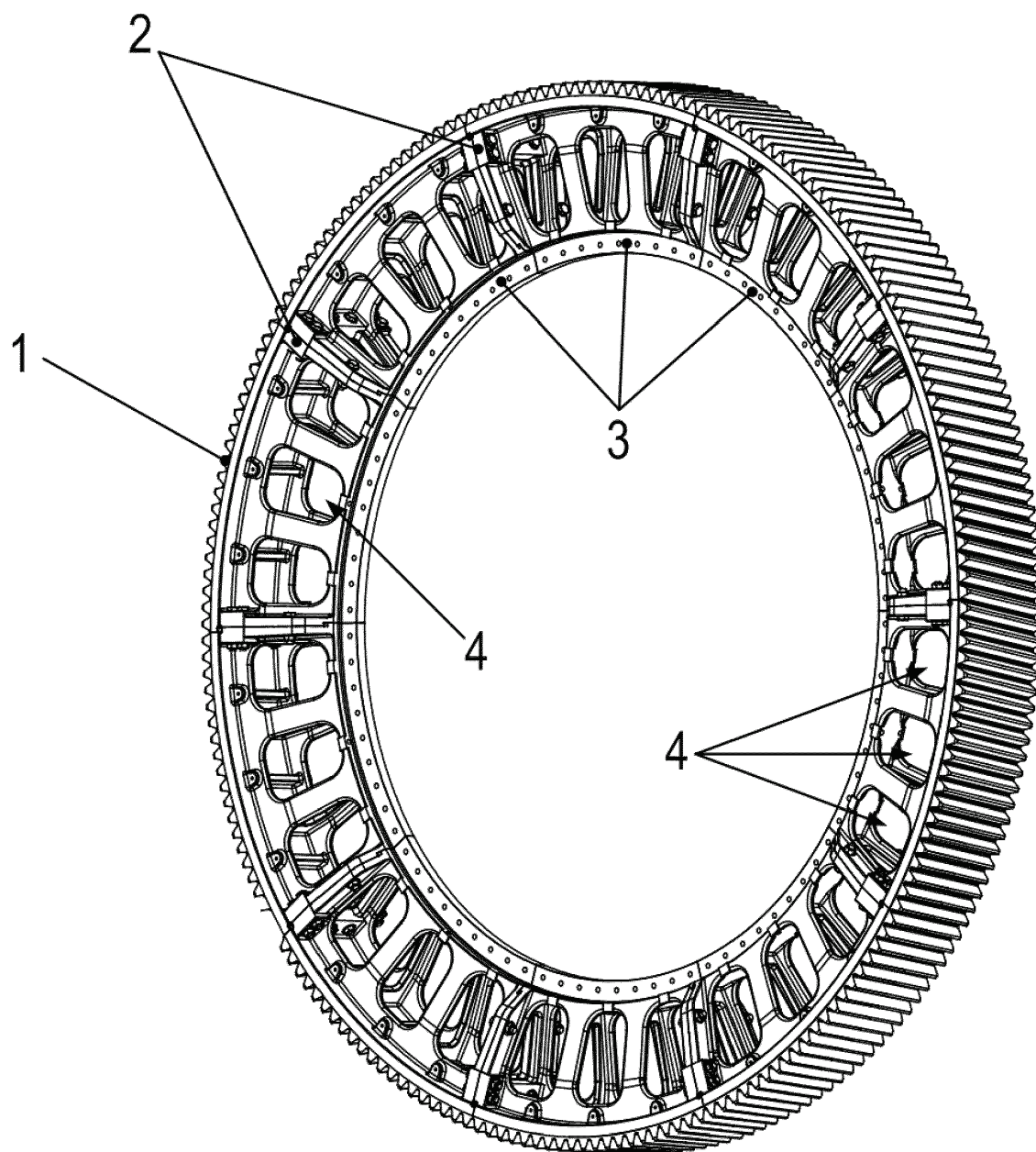


Fig. 1

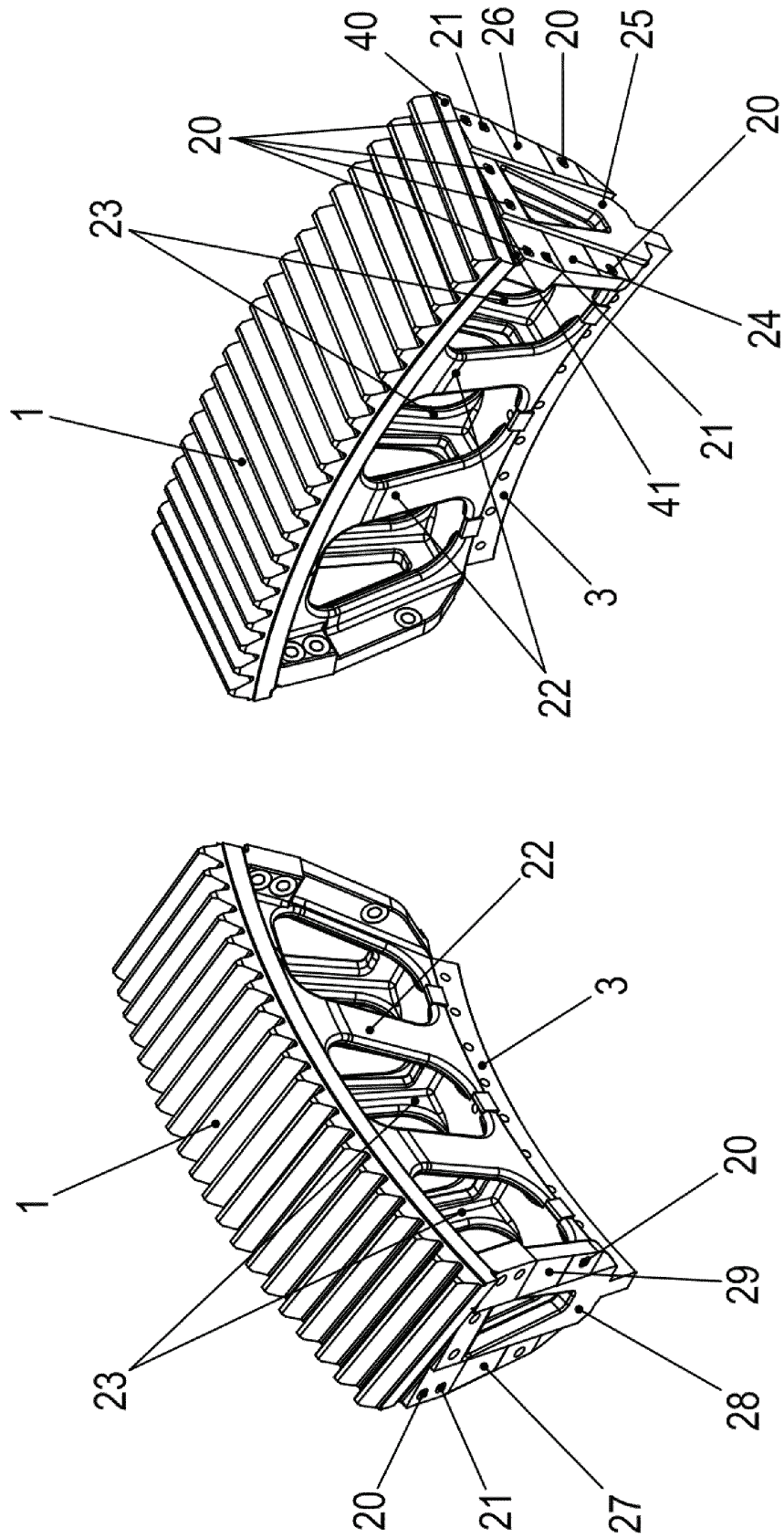


Fig. 2

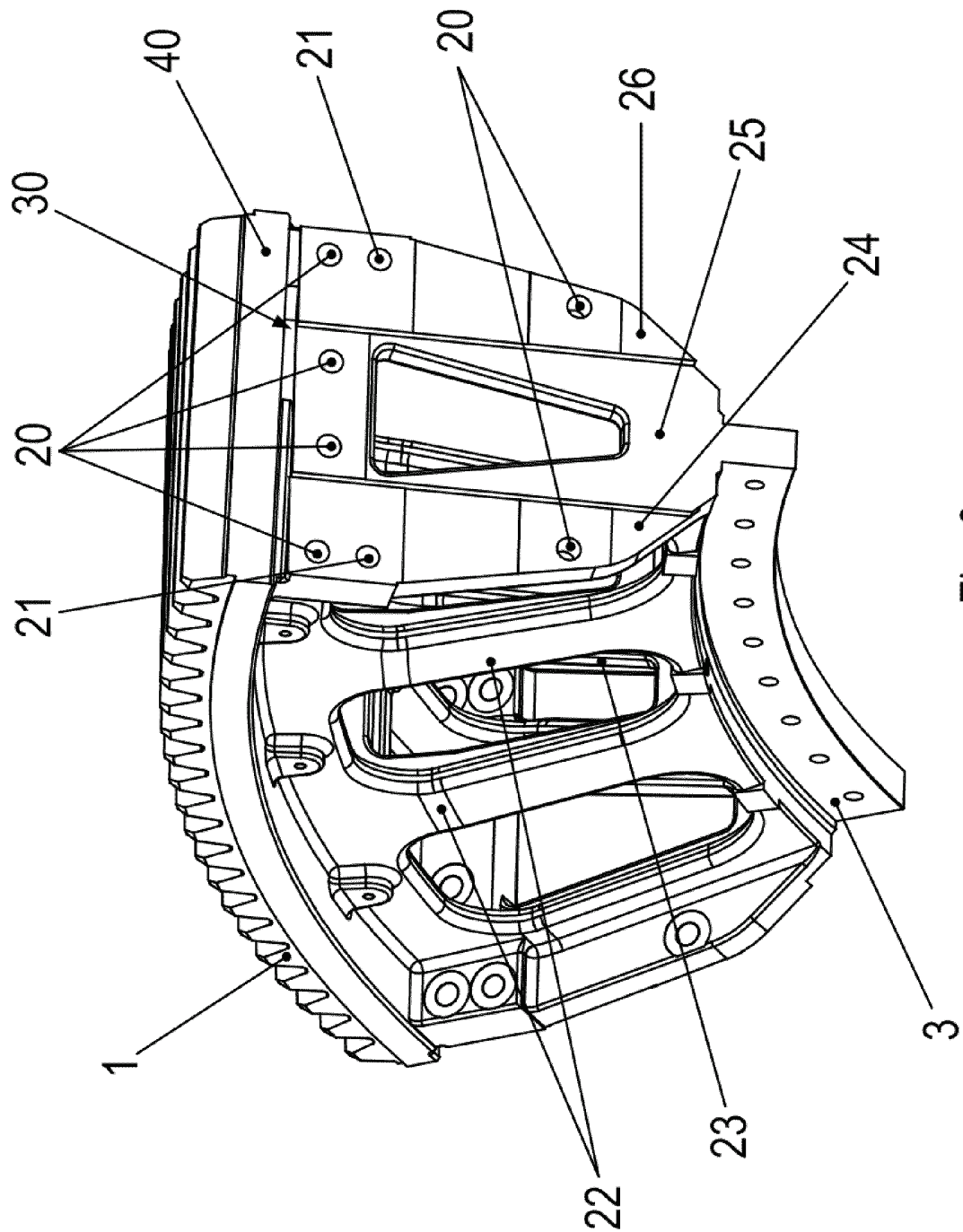


Fig. 3

Fig. 4

