



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

**(11) PI 0800680-6 B1**



\* B R F I D 8 0 0 6 8 0 B 1 \*

**(22) Data do Depósito: 22/01/2008**

**(45) Data de Concessão: 07/05/2019**

**(54) Título:** ENGRENAGEM DE RODA ESFÉRICA FRONTAL

**(51) Int.Cl.:** F16H 57/02; F16H 57/04.

**(30) Prioridade Unionista:** 20/02/2007 DE 10 2007 008 658.1.

**(73) Titular(es):** SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT.

**(72) Inventor(es):** PETER LANGER.

**(57) Resumo:** ENGRENAGENS DE RODA ESFÉRICA, EM ESPECIAL, ENGRENAGENS DE RODA ESFERICA FRONTAL. A invenção se refere a uma engrenagem de roda esférica, em especial, uma engrenagem de roda esférica frontal com um ou vários níveis de engrenagem, com uma caixa de engrenagens (3), que compreende os níveis de engrenagem, e com uma lanterna de motor (4), a qual está conectada à caixa de engrenagem (3) e a um motor elétrico (5) através de um flange de lanterna (14). Neste caso, o eixo de acionamento (6) do nível da engrenagem de roda esférica está alojado em uma bucha de flange (8). O flange de lanterna (14) e parede frontal de acionamento (24) da caixa de engrenagens (3) apresentam um orifício comum. O orifício comum abrange a bucha de flange (8) do eixo de acionamento (6). A bucha de flange (8) apresenta, neste caso, um área externa cilíndrica, a qual centraliza a caixa de engrenagens (3), o flange de lanterna (14) e a bucha de flange (8). A bucha de flange (8), o flange de lanterna (14) e a parede frontal de acionamento (24) ainda estão conectados entre si por parafusos (26). (Figura 1).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para  
**"ENGRENAGEM DE RODA ESFÉRICA FRONTAL".**

[001] A invenção se refere a uma engrenagem de roda esférica frontal.

[002] As engrenagens de roda esférica conhecidas constituem uma unidade de acionamento compacta em um trem de engrenagens juntamente com o dispositivo mecânico de saída, o motor de acionamento no eixo do pinhão cônico, os acoplamentos e outros componentes adicionais. Entre o motor e o eixo de saída da engrenagem com o estágio da roda esférica são introduzidos frequentemente no trem do eixo acoplamentos especiais, freio de funcionamento ou ventoinha, individualmente ou em conjunto. Para proteger contra peças rotatórias, são conhecidas, para esses componentes, caixas de mecanismo que se deslocam entre o motor e a engrenagem de roda esférica, que podem ser projetadas na forma de coberturas simples ou lanternas da caixa com carga mecânica.

[003] As engrenagens de roda esférica conhecidas para um trem de engrenagens dessa espécie estão disponíveis em diversos tamanhos, de acordo com o princípio do bloco de construção, com as mesmas características geométricas. Frequentemente, instala-se um trem de engrenagens dessa espécie em um quadro de base mecânico, uma corrediça de engrenagens. Nas variantes especiais de encaixe, o motor de acionamento se apóia sobre a lanterna do motor na caixa de engrenagens. O eixo do dispositivo mecânico suporta o peso da unidade de acionamento. Um suporte de binário impede a rotação do trem de engrenagens. Essa engrenagem é possível em todos os locais de montagem imagináveis e com diversas formas de construção dos eixos de acionamento e de saída. É típica a utilização de uma caixa de base amplamente sem alterações tanto para a engrenagem de roda frontal quanto para a engrenagem de roda esférica frontal.

[004] Na DE 1 000 654 A, conhece-se a instalação de um eixo de pinhão cônico de uma engrenagem de roda esférica em uma bucha de mancal, na qual a bucha de mancal é introduzida em um orifício da caixa longo e como uma peça única, e que apresenta um flange em uma extremidade. A bucha de mancal abrange o eixo de pinhão, conduzido em sua área interna pelo mancal rotativo, formando um grupo de construção com outros componentes, que podem ser pré-montados com facilidade. O orifício da caixa se estende em sentido axial pela extensão da área perimétrica externa cilíndrica da bucha de mancal. O orifício longo e profundo alinha o grupo de construção de maneira simples e apresenta a resistência necessária. O molde de contato necessário na engrenagem dos dentes do estágio da roda esférica pode ser regulado, com discos de ajuste, entre o flange da bucha de mancal e a caixa de engrenagem, ou por mecanismos de regulagem que atuam em sentido axial. É desvantajosa em uma construção dessa espécie a grande demanda axial de área de construção tanto para a bucha de mancal quanto para outros componentes no trem de engrenagens entre o motor e a engrenagem.

[005] A DE 1 984 404 U descreve uma disposição de uma roda de ventoinha no cubo de um flange de acoplamento, que está afixado sobre o eixo de acionamento da engrenagem de roda esférica. A entrada estreita da caixa cônica pertencente à caixa de engrenagem, que abrange a bucha de mancal com o eixo de pinhão cônico, não é alterada pela disposição adicional da roda da ventoinha. A ventoinha é adaptada ao contorno predeterminado da engrenagem de modo que as pás também compreendam peças da caixa. A cobertura da ventoinha adaptada à ventoinha deverá conduzir a corrente de ar ao longo da entrada estreita da caixa cônica do estágio da roda esférica para a caixa de engrenagens. Nessa configuração, são desvantajosos os amplos trajetos em sentido axial, que deverá controlar a corrente de

ar até a superfície da caixa da engrenagem. Também é desvantajosa a construção dispendiosa da ventoinha e da cobertura da ventoinha. A cobertura da ventoinha também não é apropriada para realizada a proteção necessária de acesso na área de acoplamento.

[006] Na DE 10 2004 030 180 A1, conhece-se uma caixa de engrenagem para uma engrenagem de roda esférica frontal, que apresenta um flange de lanterna moldado na caixa de engrenagens e produzido como uma peça única de fundida. O flange de lanterna contém vários orifícios, através dos quais passa uma corrente de ar gerada por uma roda da ventoinha e a qual é conduzida por canais até a caixa de engrenagens. O flange de mancal moldado é fixado na parte frontal diante da entrada estreita da caixa do eixo de pinhão cônico, implicando uma demanda de local axial e longa desvantajosa da unidade de acionamento. O flange da bucha de mancal do eixo de pinhão cônico, fixado na lateral frontal, também se apóia no flange do mancal, deslocando muito para fora os orifícios de passagem do ar no flange moldado de lanterna, devido às suas dimensões radiais, resultando, neste caso, desvantagens técnicas de corrente devido ao grande diâmetro radial mínimo no início do orifício.

[007] A combinação conhecida de componentes individuais da engrenagem de um programa de bloco de construção para um trem de engrenagens implica um acionamento completo de longa construção. Além disso, as interfaces desenvolvidas entre os componentes individuais atrapalham especificadamente a função da ventoinha. Em se tratando da ventoinha, podem ser diferenciados dois princípios distintos de efeito. As ventoinhas axiais sustentam, por todo o corte transversal da ventoinha, uma corrente de ar em sentido axial. É desvantajoso o sentido de condução do ar que depende do sentido de rotação. As ventoinhas radiais aspiram o ar na área do eixo de acionamento, sustentando as pás da ventoinha em sentido radial para

fora. Neste caso, as placas condutoras ou coberturas de ar deverão redirecionar deliberadamente a corrente de ar. A ventoinha radial poderá ser construída de forma especificadamente vantajosa dependendo do sentido de rotação. Desvantajosa é a aspiração do ar na área do eixo. As interfaces dos componentes delimitadores no trem de engrenagens impedem regularmente o efeito de sustentação da ventoinha radial devido aos seus suportes, como por exemplo, a cobertura de um acoplamento. No entanto, a otimização de componentes individuais, como por exemplo, de ventoinha e cobertura de ventoinha atuando em conjunto com uma engrenagem de roda esférica, não implicam aperfeiçoamentos significativos.

[008] A invenção tem por objetivo aperfeiçoar a engrenagem de roda esférica desenvolvida de acordo com o princípio de bloco de construção, considerando o tipo de engrenagem, de modo que possa ser obtida uma unidade de acionamento constituída pela engrenagem de roda esférica e pelo motor elétrico com uma construção compacta, axial e de breve construção, apresentando ainda, simultaneamente, uma elevada resistência para uma elevada potência do motor. Além disso, um equipamento com componentes adicionais, como por exemplo, acoplamentos e freios, não deverá implicar, considerando os casos individuais de utilização, um impedimento da alimentação de ar para a refrigeração da unidade de acionamento.

[009] O objetivo é solucionado, em se tratando de uma engrenagem de roda esférica e considerando o seu tipo, cujo flange de lanterna e a parede frontal de acionamento da caixa de engrenagens apresentam um orifício comum, sendo que o orifício comum abrange a bucha de flange do eixo de acionamento, que a bucha do flange apresenta uma área externa cilíndrica, a qual centraliza a caixa de engrenagens, o flange de lanterna e a bucha do flange, bem como que a bucha de flange, o flange de lanterna e a parede frontal de

acionamento estão ligados entre si com parafusos. Uma configuração vantajosa da invenção é objeto das concretizações.

[0010] A invenção e as vantagens associadas à invenção serão esclarecidas com maiores detalhes a seguir em um exemplo de configuração representado no desenho. Mostram-se:

Fig. 1 uma vista lateral representada em sentido longitudinal de uma engrenagem de roda esférica com uma lanterna de motor de acordo com a invenção e

Fig. 2 uma vista em sentido axial do flange da lanterna na engrenagem de roda esférica de acordo com a figura 1.

[0011] Na figura 1, é possível observar um estágio da roda esférica 1 na lateral de entrada de uma engrenagem de roda esférica de um estágio 2 ou de uma engrenagem de roda esférica frontal de vários estágios em uma caixa de engrenagens repartida 3. Uma lanterna de motor 4 produz a passagem da caixa de engrenagens 3 para um motor elétrico 5. O eixo de acionamento do motor elétrico 5 está associado, através de um acoplamento 21, ao eixo de pinhão cônico de saída 6 de uma unidade de acionamento.

[0012] O estágio da roda esférica 1 da engrenagem de roda esférica consiste em um eixo de pinhão cônico 6, de mancais rotativos 7 para a instalação do eixo de pinhão cônico 6, de uma bucha de flange 8, que receber os mancais rotativos 7, de uma tampa de mancal 9 e de um labirinto anelar de uma vedação 10 desenvolvida como vedação de taconite, que funciona como fechamento da instalação. Um pinhão cônico 12, alojado sobre o eixo de pinhão cônico 6, de forma volante, aciona uma roda esférica 13 sobre um eixo intermediário não representado no texto na engrenagem de roda esférica 2.

[0013] A lanterna de motor 4 apresenta uma parede externa cilíndrica 16, na qual se conecta, na lateral da engrenagem, um

flange de lanterna 4 e, na lateral oposta, um outro flange 17. O flange de lanterna 14 está equipado, na parte central do flange, com uma placa de mancal 15, através da qual o flange de lanterna 14 se liga, da maneira descrita a seguir, à caixa de engrenagens 3.

[0014] O outro flange 17 está associado a um flange de motor 18 na caixa do motor do motor elétrico 5 e produz a passagem da lanterna de motor 4 para o motor elétrico 5. As medidas de conexão do motor elétrico 5 e o molde de perfuração no flange de motor 18 estão estabelecidas nas normas vigentes em estágio internacional. Na área interna da lanterna do motor 4 está disposta uma ventoinha 11, sobre o eixo de pinhão cônico 6, desenvolvida preferivelmente como ventoinha radial. Uma cobertura cilíndrica condutora do ar 19, de fácil construção, envolve a ventoinha 11. A cobertura condutora de ar 19 é fixada no flange de lanterna 14 através de uma ligação com barras de controle roscado 20. Na parede externa 16 da lanterna do motor 4 se encontram orifícios 22, que servem para a alimentação de ar e também são utilizados para trabalhos de manutenção. Na área inferior da lanterna de motor 4 se encontra um encaixe 23 para um apoio de binário.

[0015] A parede frontal de acionamento 24 da caixa de engrenagens 3 apresenta, na área da placa do mancal 15 do flange de lanterna 14, uma espessura de parede muito fina em comparação com as entradas estreitas dos mancais conhecidos para a recepção de um eixo de pinhão cônico. Na área da parede fina da parede frontal 24 da caixa de engrenagens 3 está conectada a placa de mancal muito espessa 15, em comparação com o flange de lanterna 14 da lanterna do motor 4. Através da parede frontal 24 e da placa de mancal 15, passa um orifício comum 25 para a recepção da bucha de flange 8. Ao contrário das entradas estreitas e recipientes de mancais moldados conhecidos, a combinação vantajosa da parede frontal da caixa 24 e

da placa de mancal 15 implica uma redução axial considerável de toda a extensão do trem de engrenagens. A construção do alojamento para a bucha de flange 8 da combinação de uma parede frontal fina da caixa 24 e da placa de mancal espessa 15 para uma unidade, que abrange ao todo a bucha de flange 8, disponibiliza ainda uma resistência suficientemente elevada para a condução do eixo de pinhão cônico 6.

[0016] A área externa cilíndrica da bucha de flange 8 está equipada com tolerâncias suficientemente restritas com relação à medidas, forma e posição, com a finalidade de centralizar a combinação da bucha de flange 8, caixa de engrenagens 3 e placa de mancal 15. A bucha de flange 8 está equipada com um flange na lateral frontal 27, através do qual são atravessados vários parafusos 26. Os parafusos 26 conectam os componentes da caixa necessários para a instalação de um eixo de pinhão cônico 6 - a bucha de flange 8, a placa de mancal 15, a parede frontal 24 - em conjunto, constituindo uma caixa de engrenagens 3, que pode ser montada de forma muito concisa e modular. O molde de contato necessário para a engrenagem dos dentes do estágio de roda esférica 1 poderá ser ajustado de forma muito simples com discos de ajuste entre o flange 27 da bucha de flange 8 e da placa de mancal 15. A centralização dos componentes da caixa também poderá ser realizada com recursos equivalentes, como pinos de ajuste ou saliências nas áreas de encaixe.

[0017] O flange de lanterna 14 da lanterna do motor 4 é projetado de forma mais fina para a redução de peso, como placa de mancal 15. O flange de lanterna 14 e a placa de mancal 15 são soldados entre si e fixados com vigas 28. O componente construído do flange de lanterna 14, placa de mancal 15 e vigas 28 também poderá ser produzido, com funcionalidade equivalente, como uma peça fundida. Em uma outra variação, a bucha de flange 8 também poderá ser fixada

na peça fundida.

[0018] No flange de lanterna 14 se encontram em um circuito parcial, cujo diâmetro é menor do que o diâmetro da cobertura condutora de ar 19, quatro orifícios de ar 29, através dos quais a corrente de ar refrigerado da ventoinha 11 chega à caixa de engrenagens 3. As vigas 28 do flange de lanterna 14 e da placa de mancal 15, dispostos na área dos orifícios de ar 29, auxiliam a condução da corrente de ar tanto quanto a cobertura condutora de ar 19. Ao contrário das coberturas de ventoinha conhecidas, a cobertura condutora de ar 19 tem a função de apenas redirecionar a corrente de ar em sentido radial da ventoinha 11 para o sentido axial. A parede externa 16 da lanterna de motor 4 produz a proteção de acesso necessária contra as peças rotativas da ventoinha 11. Na área da entrada de ar, em um cubo de ventoinha 32, um orifício circular simples 30 na cobertura condutora de ar 19 permite a alimentação de ar desimpedida da área interna da lanterna de motor 4 e do ambiente através dos orifícios 22 na parede externa 16 da lanterna de motor 4. O diâmetro do orifício 30 dependerá apenas do corte transversal de aspiração da ventoinha 11. Ao contrário das coberturas protetoras e condutoras de ar conhecidas, o orifício 30 não deverá ser preservado com elementos engradados por razões de proteção do acesso. Uma vez que o acoplamento adjacente 21 também se encontra na lanterna de motor 4 e, por isso, não requer outra proteção de acesso, não será impedida a entrada de ar na ventoinha 11 em comparação às caixas de engrenagens conhecidas com interfaces significativas. Em uma configuração vantajosa da construção para condições de aspiração na lanterna de motor 4, até mesmo o calor resultante do acoplamento 21 poderá ser desviado do trem de engrenagens pela ventoinha 11 da engrenagem de roda esférica 2. Naturalmente, a eficácia da potência de refrigeração para a engrenagem não é prejudicada no caso de uma

potência de condução dimensionada para fins específicos da ventoinha 11. É apropriado conduzir a corrente de ar deliberadamente ao longo da caixa de engrenagens 3 após deixar a lanterna de motor 4, através dos orifícios 29, com outras chapas condutoras 31.

[0019] Uma vez que resulta muito calor nos mancais rotativos 7 na área do eixo de pinhão cônico 6, poderá ser obtida uma dissipação de calor segura e rápida desviando o calor com a placa de mancal 15 para o flange de lanterna 14 e vigas 28. As áreas externas da placa de mancal 15, das vigas 28 e do flange de lanterna 14 serão bem ventiladas, em especial, pela corrente de ar refrigerado da ventoinha 11. Devido ao acúmulo de material na espessa placa do mancal 15, poderá ser recebido calor com bastante rapidez da bucha de flange 8, bem como impedido o desvio. A construção compacta visada é uma outra vantagem com relação à dissipação de calor, ao contrário das lanternas de motor conhecidas, que são aparafusadas em outros pontos da caixa de engrenagens. Também é aumentada significativamente a eficácia técnica de corrente da ventoinha 11 de utilização conhecida e desenvolvida como ventoinha radial com a configuração dos componentes da caixa de acordo com a invenção.

[0020] Uma outra vantagem devido à construção compacta modular da instalação do eixo de pinhão cônico 6 é a possibilidade de utilizar os eixos de pinhão cônico do programa parcial normal de uma engrenagem de bloco de construção sem alterações construtivas, visto que não serão realizados prolongamentos axiais do acionamento. Também é útil ao objeto da invenção a descontinuação das interfaces claramente desenvolvidas entre os componentes individuais da engrenagem de roda esférica e lanterna de motor, uma vez que a placa de mancal 15 executa tanto as funções da caixa de engrenagens 3 quanto da lanterna de motor 4.

[0021] A possibilidade de utilizar sem alterações aos componentes

padronizados de segurança comprovada há anos, como por exemplo, a ventoinha radial, é de importância significativa para a função dos componentes vantajosamente desenvolvidos para a instalação do eixo de pinhão cônico 6. Em se tratando das unidades de acionamento na área de potência mais elevada, deverão ser utilizados recursos para aperfeiçoar a dissipação térmica. Neste caso, uma ventoinha é um componente especificadamente apropriado.

[0022] A ventoinha 11 é fixada no eixo de pinhão cônico 6 diretamente ao lado da tampa da vedação 10, de união positiva e/ou não positiva. As pás 33 da ventoinha 11, direcionadas para fora em sentido radial, estão conectadas à cuba de ventoinha 32. A corrente de ar aspirada pela ventoinha 11 é redirecionada da entrada de aspiração no estágio do eixo para as extremidades das pás radiais 33, a partir de uma área anelar 34 entre as pás 3, que transcorrem obliquamente para fora. Na área anelar 34 se encontram passagens 35, que implicam uma inversão de corrente bilateral da área anelar 34 com o ar da área de aspiração. A construção da área anelar 34 com passagens 35 impede a formação de pressões negativas na área da vedação 10, que poderá implicar um vazamento de óleo da engrenagem. A combinação da construção comprovadamente bem desenvolvida e de longos anos da ventoinha 11 com os componentes de caixa vantajosamente construídos permite, com interação, a construção reduzida em sentido axial pretendida da unidade de acionamento.

[0023] Na figura 2, está representada uma visão em sentido axial no flange de lanterna 14. Neste caso, não foi representado o acoplamento 21, fixado em conjunto com a ventoinha 11 sobre o eixo de pinhão cônico 6. No flange de lanterna 14 estão contidos quatro orifícios de entrada de ar 29, através dos quais a corrente de ar refrigerado flui para as áreas laterais da caixa de engrenagem 3.

Localizada atrás do flange de lanterna 14. As pás da ventoinha 11 produzem a corrente de ar e abrangem uma área circular 36, que a placa de mancal 15 e as peças do flange de lanterna 14 cobrem. A placa de mancal 15 e as vigas 28 estão localizadas, em especial, diretamente na corrente de ar gerada pela ventoinha 11 e poderão desviar muito bem o calor dos mancais rotativos 7 em todos os quatro orifícios 29 representados neste caso, através do breve contato direto com a bucha de flange 8. Além disso, as vigas 28 redirecionam a corrente de ar para a engrenagem através de canais.

[0024] Os componentes simétricos rotativos, dispostos na lanterna de motor 4, como por exemplo, a ventoinha 11 e o acoplamento 21, requerem uma construção cilíndrica da parede externa 16 do elemento de ligação da lanterna de motor 4. Entretanto, uma vez que largura de toda a unidade de acionamento é restrita, poderá ser economizada área de construção através dos nivelamentos 37 em ambas as laterais do flange de lanterna 14 e da parede externa 16 da lanterna de motor 4. Conseqüentemente, é continuada a configuração em forma de bloco da caixa de engrenagens 3, devido à modelagem vantajosa, até o motor elétrico 5. As paredes externas representadas 16 poderão ser adaptadas ao contorno predeterminado, de maneira vantajosa, com uma peça intermediária prismática.

## REIVINDICAÇÕES

1. Engrenagem de roda esférica frontal, com um ou vários estágios de engrenagem, como a caixa de engrenagens (3), que compreende os estágios de engrenagem, e com uma lanterna de motor (4), que está conectada à caixa de engrenagens (3) e a um motor elétrico (5) por meio de um flange de lanterna (14), sendo que o eixo de acionamento (6) do estágio da engrenagem de roda esférica está alojado em uma bucha de flange (8), caracterizado pelo fato de que o flange de lanterna (14) e a parede frontal de acionamento (24) da caixa de engrenagens (3) apresentam um orifício comum, sendo que o orifício comum abrange a bucha de flange (8) do eixo de acionamento (6), sendo que a bucha do flange (8) apresenta uma área externa cilíndrica, a qual centraliza a caixa de engrenagens (3), o flange de lanterna (14) e a bucha do flange (8), bem como sendo que a bucha de flange (8), o flange de lanterna (14) e a parede frontal de acionamento (24) estão ligados entre si com parafusos (26).

2. Engrenagem de roda esférica frontal, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a bucha de flange (8) está equipada com um flange na lateral frontal (27), instalado na lateral do flange de lanterna (14) voltada para caixa de engrenagens (3).

3. Engrenagem de roda esférica frontal, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o flange de lanterna (14) apresenta uma placa de mancal central (15), a qual compreende a bucha de flange (8), e que a espessura da placa de mancal (15) é maior do que a espessura da parede frontal (24) da caixa de engrenagens (3) e maior do que a espessura do flange de lanterna (14) fora da placa de mancal (15).

4. Engrenagem de roda esférica frontal, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o flange de lanterna (14) e a placa de mancal (15) são reforçados com vigas (28).

5. Engrenagem de roda esférica frontal, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que uma parede externa (16) da lanterna de motor (4) e o flange de lanterna (14) estão equipados com nivelamentos (37).

6. Engrenagem de roda esférica frontal, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que, dentro da lanterna de motor (4), no eixo de acionamento (6) da engrenagem, está disposta uma ventoinha (11), bem como que, na parede externa (16) da lanterna de motor (4), estão dispostos orifícios (22) para a aspiração de ar e, no flange de lanterna (14), orifícios de ar (29) para a entrada de ar.

7. Engrenagem de roda esférica frontal, de acordo com a reivindicação 6, caracterizada pelo fato de que a ventoinha (11) é uma ventoinha radial.

8. Engrenagem de roda esférica frontal, de acordo com a reivindicação 6, caracterizada pelo fato de que a ventoinha (11) é envolvida por uma cobertura condutora de ar cilíndrica (19) com um orifício axial (30), e que a cobertura condutora de ar (19) está fixada no flange de lanterna (14).

9. Engrenagem de roda esférica frontal, de acordo com a reivindicação 6, caracterizada pelo fato de que, na área dos orifícios (29), no flange de lanterna (14), sobre uma lateral do flange de lanterna (14), estão dispostas vigas (28) do flange de lanterna (14) e da placa de mancal (15) e, sobre a outra lateral do flange de lanterna (14), sobre a caixa de engrenagens (3), estão dispostas chapas condutoras (31), bem como que as vigas (28) e as chapas condutoras (31) estão alinhadas entre si e que as vigas (28) e as chapas condutoras (31) formam uma via de corrente para o ar aspirado pela ventoinha (11) da lanterna de motor (4).

10. Engrenagem de roda esférica frontal, de acordo com a

reivindicação 6, caracterizada pelo fato de que a ventoinha (11) está equipada com uma área anelar (34), que transcorre para fora em sentido oblíquo e que abrange a bucha de flange (8), na qual se encontram passagens (35).

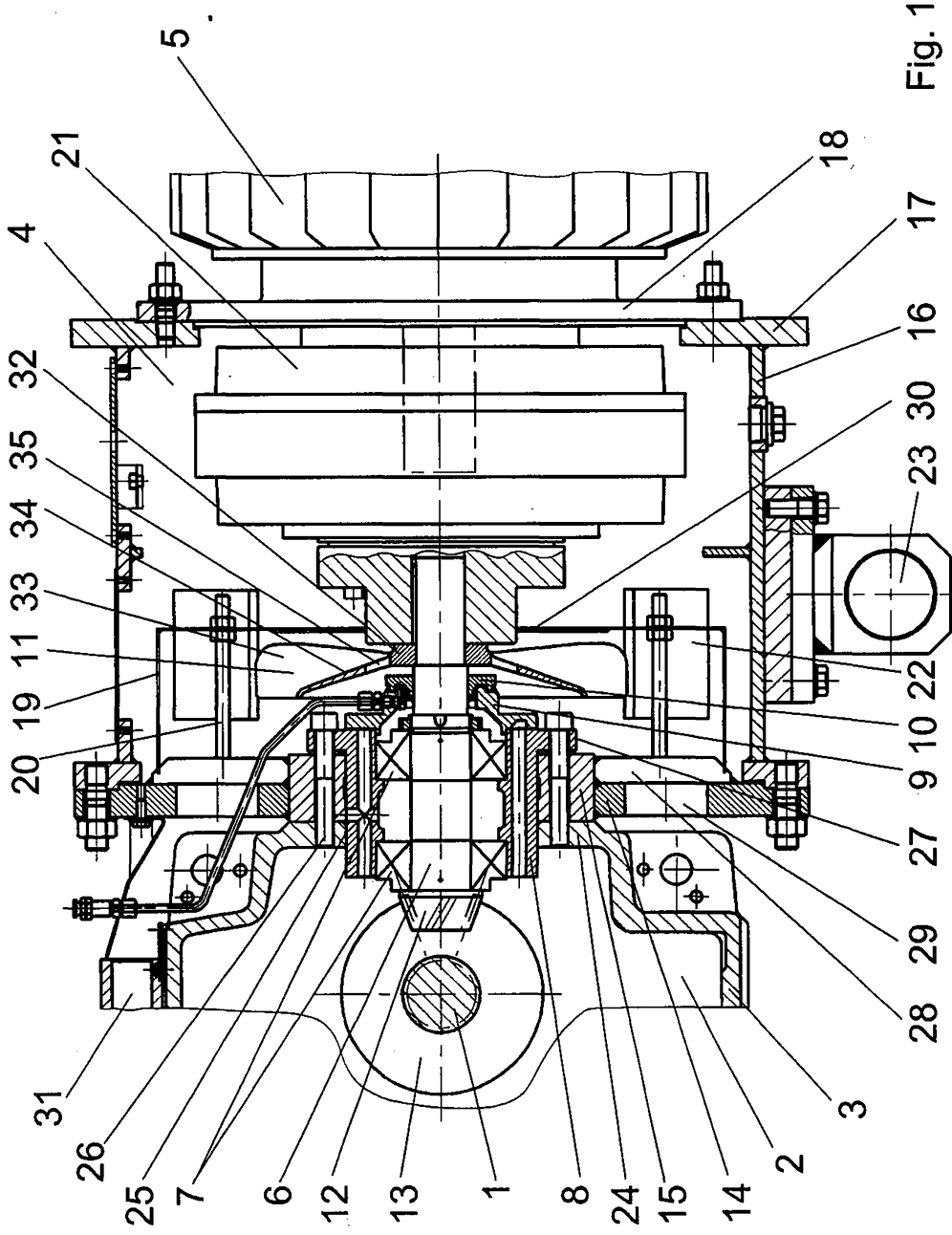


Fig. 1

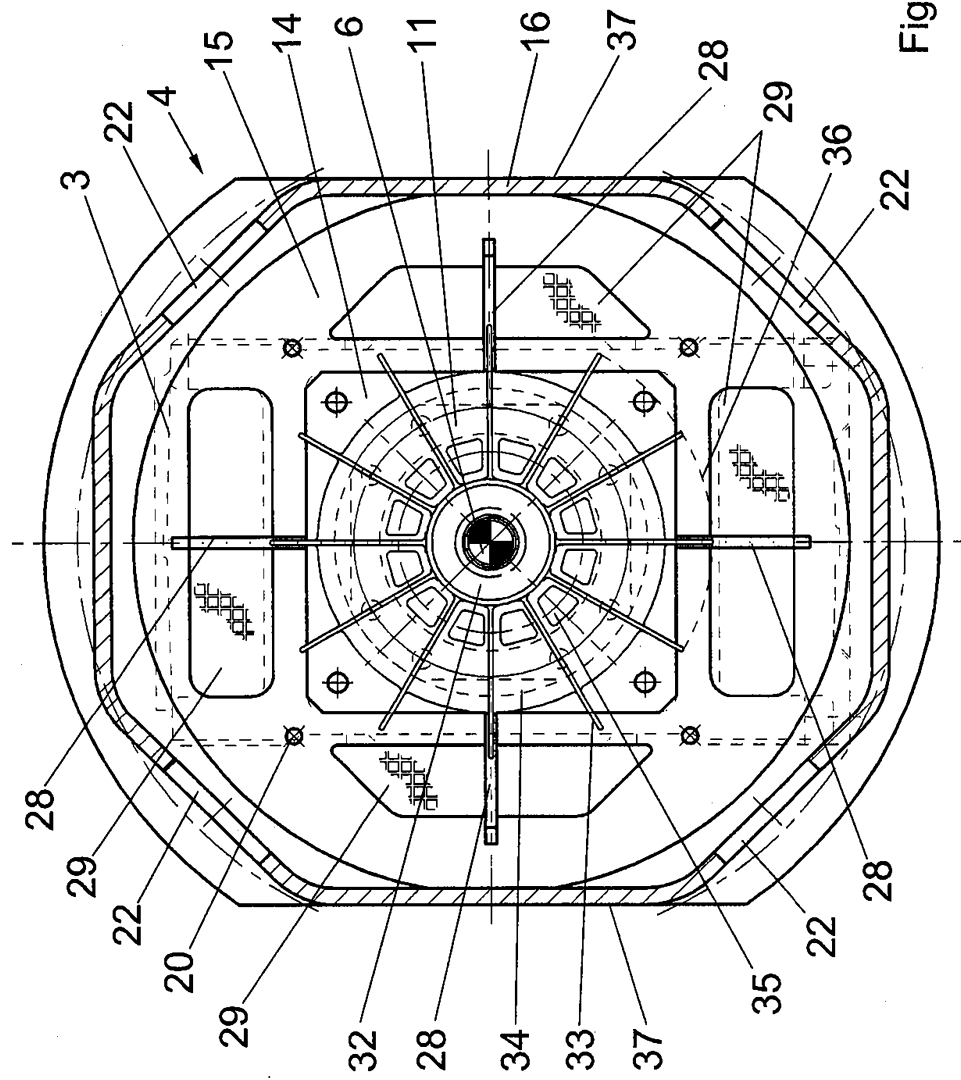


Fig. 2