



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

(11) PI 0502314-9 B1

(22) Data do Depósito: 21/06/2005

(45) Data de Concessão: 10/07/2018



(54) Título: TRANSMISSÃO DE ENGRENAGEM DE DENTES RETOS

(51) Int.Cl.: F16H 57/04

(30) Prioridade Unionista: 22/06/2004 DE 10 2004 030 180.8

(73) Titular(es): FLENDER GMBH

(72) Inventor(es): AARNOUT KANT; HUBERT PESSEL; JÜRGEN TRUILOT

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**TRANSMISSÃO DE ENGRENAGEM DE DENTES RETOS**".

[001] A presente invenção refere-se a uma transmissão de engrenagem de dentes retos, principalmente transmissão de engrenagem cônica de dentes retos provida de um ou vários estágios, com uma carcaça que circunda os estágios, e que apresenta duas superfícies laterais com aletas de refrigeração bem como uma superfície de fundo superior e inferior que fecham a carcaça, sendo que a transmissão de engrenagem de dentes retos é provida de um eixo de acionamento, que sobressai da carcaça na parte frontal da transmissão, no qual é fixado fora da carcaça de forma resistente à torção um ventilador axial e um flange lanterna dotado de aberturas para conectar uma lanterna do redutor é unido à carcaça.

Descrição do estado da técnica

[002] Transmissões com um escalonamento de engrenagens cônicas são uma solução de engenharia de conhecimento geral, para alterar além das variáveis importantes de número de rotações e torques, alterar também a posição tridimensional entre o eixo de acionamento e o veio de saída. Normalmente os eixos de eixos de acionamento e eixos de saída ficam dispostos em zigue-zague em um ângulo de 90°. Especialmente econômico é o uso do conjunto de pinhões diferenciais como primeiro andar em uma transmissão de múltiplos estágios. Principalmente para acionamentos de transportadores de correia as engrenagens cônicas de dentes retos possibilitam o alinhamento paralelo do acionamento e do transportador de correia.

[003] Com um escopo mínimo de pormenores pode ser criada uma linha de engrenagens universais de vários tamanhos. As peças avulsas são dimensionadas tecnicamente em um ponto ideal de trabalho. Devido à elevada taxa de repetição de peças individuais em diferentes variantes esse projeto tem também vantagens econômicas es-

peciais.

[004] Existe para uma pluralidade de linhas de engrenagens comparáveis, segundo o princípio modular, um programa que abrange tanto as engrenagens de dentes retos como também as engrenagens cônicas de dentes retos. As transmissões estão disponíveis para todas as posições de montagem possíveis e com os mais diferentes formatos dos eixos de acionamento e de saída. Característico é o uso de uma carcaça básica praticamente sem alteração tanto para engrenagens de dentes retos como para engrenagens cônicas de dentes retos. Também podem ser adquiridos opcionalmente outros componentes adicionais, como por exemplo, travas de retorno e freios.

[005] Do programa existente são criados programas apropriados de produtos para os principais setores industriais, que exploram as vantagens da linha de engrenagens universais existentes e se restringem ao mesmo tempo à composição das variantes mais comuns no comércio. Para engrenagens de correias transportadoras são utilizadas basicamente engrenagens cônicas de dentes retos de dois e três estágios. Para engrenagens cônicas de dentes retos de três estágios também é oferecida uma variante especial com uma superfície aumentada da transmissão através de aletas de refrigeração.

[006] A desvantagem que o projeto de uma transmissão de engrenagem modular apresenta é o uso universal de peças iguais para aplicações específicas a cada setor industrial. Neste caso, devemos destacar em especial a transmissão. Como geralmente em minerações a céu aberto ou em casos semelhantes de aplicação para o transporte de materiais a granel não está disponível água de condensação e como não é possível utilizar outras instalações de refrigeração e lubrificação, como por exemplo refrigerador de ar e radiador de óleo, por diversos motivos, o calor total da transmissão de engrenagem precisa ser transferido para o ar por convecção. Adicionalmente as condições

ambientais adversas predominantes no local de operação dificultam com uma alta precipitação de pó a dissipação do calor, já que as camadas de pó depositadas na carcaça da transmissão de engrenagem possuem ação isolante. Nesse aspecto são conhecidas engrenagens cônicas de dentes retos com uma superfície da carcaça ampliada por aletas de refrigeração e providas de um ventilador axial disposto sobre o eixo de acionamento.

[007] É objetivo da presente invenção alterar a transmissão de engrenagem cônica de dentes retos, de acordo com a invenção, para ser utilizada como acionamento de correia transportadora de tal forma que a quantidade de calor dissipada por meio de convecção possa ser aumentada através da otimização seletiva do formato da transmissão.

Breve descrição da invenção

[008] O objetivo básico, no caso de uma transmissão de engrenagem de dentes retos de acordo com a presente invenção, é solucionada onde o flange lanterna está moldado na carcaça e com essa formar uma peça única, sendo que em ambas as superfícies de fundo são posicionadas aletas de refrigeração, sendo que o flange lanterna é provido de orifícios centrais e de orifícios laterais que penetram no flange lanterna em ambos os lados de um plano central horizontal em direção longitudinal da transmissão, e onde os orifícios centrais se posicionam na extensão das superfícies de fundo e os orifícios laterais se posicionam na extensão das superfícies laterais da carcaça da transmissão.

Descrição resumida dos desenhos

[009] A presente invenção e as vantagens relacionadas à invenção são a seguir mais detalhadamente esclarecidas por meio de dois exemplos de concretização ilustrados no desenho, onde:

[0010] A figura 1 mostra uma vista lateral de uma transmissão de engrenagem cônica de dentes retos de um exemplo de concretização

de acordo com a invenção;

[0011] A figura 2 mostra uma vista tridimensional no lado do eixo de acionamento da transmissão de engrenagem cônica de dentes retos, de acordo com a figura 1 e

[0012] A figura 3 mostra a estrutura de um acionamento de uma correia transportadora típica em vista lateral, e parcialmente como corte longitudinal de um outro exemplo de concretização de acordo com a invenção.

Descrição detalhada das figuras

[0013] Na figura 1 aparece ilustrada uma transmissão de engrenagem de dentes retos projetada como transmissão de engrenagem cônica de dentes retos 1. A transmissão de engrenagem cônica de dentes retos 1 apresenta uma peça superior de carcaça 2 e uma peça inferior de carcaça 3, montadas simetricamente e que podem ser fundidas no mesmo molde. O suporte do acionamento, no exemplo de concretização ilustrado, é feito através da ligação do veio de saída 4 a um equipamento não ilustrado, que é preferivelmente um transportador de correia para o transporte de material a granel. O veio de saída 4 foi projetado como um veio maciço e é conectado a uma máquina operacional do equipamento por meio de um acoplamento por flanges não ilustrado. O acionamento pode ser projetado alternativamente em versão encaixável no caso de uso de um veio oco. A potência propulsora vem de um motor propulsor não ilustrado, passa por um eixo de acionamento 5 e chega até a transmissão.

[0014] O eixo de acionamento 5 é uma parte do andar de transmissão de engrenagem cônica da transmissão.

[0015] Devido à carga mecânica mínima no primeiro andar da transmissão a endentação de coroa cônica de produção relativamente cara é montada no lado de entrada. O eixo de acionamento 5 projeta-se pela parede extrema da transmissão e se apóia em um pescoço 6

conectado à transmissão. No sentido da entrada de veios encontra-se no pescoço 6 da carcaça um flange posterior 7 descrito a seguir mais detalhadamente para o acoplamento de uma lanterna. Em uma plano vertical estão fixados no lado superior e no lado inferior do pescoço da transmissão 6 aletas de reforço 8, providas de pontos de junção 9 para a conexão de um braço anti-torque articulado.

[0016] Nos dois lados de uma junta divisora horizontal 10 estão colocados na parte superior de carcaça 2 e na parte inferior de carcaça 3, colares circundantes da transmissão 11, 12. Os colares 11, 12 formam ressaltos flangeados que servem para o alojamento de parafusos 13, através dos quais a parte superior de carcaça 2 e a parte inferior de carcaça 3 são aparafusadas entre si.

[0017] Nas superfícies laterais 16, 17 da parte superior de carcaça 2 e da parte inferior de carcaça 3, encontram-se cubos para o alojamento dos veios dos estágios da transmissão e do veio de saída. Esses cubos sobressaem tal como os colares 11,12 das superfícies laterais 16, 17 e proporcionam o espaço de construção necessário para outros parafusos entre os estágios da transmissão. Os cubos ficam fechados através de uma tampa 14 fechada, enquanto o cubo do veio de saída 4 é coberto por uma tampa 15 aberta.

[0018] Opcionalmente a tampa fechada 14 pode ser substituída por uma tampa aberta para permitir a utilização de veios prolongados dos estágios intermediários. Neste caso, podem ser conectados agregados adicionais tais como um acionamento auxiliar, uma trava de retorno ou um sensor de velocidade.

[0019] Sobre as superfícies laterais 16, 17 da parte superior de carcaça 2 e da parte inferior de carcaça 3 estão colocadas aletas de refrigeração 18,19, que se estendem paralelamente entre si por todo o comprimento da transmissão. As aletas de refrigeração 18,19 ampliam a superfície superior da carcaça e melhoram a transferência de calor

da transmissão para o meio ambiente.

[0020] Nos lados defrontes à junta divisora 10 a parte superior de carcaça 2 fica fechada através de uma superfície de fundo 20 e a parte inferior de carcaça 3 através de uma superfície de fundo 21. As superfícies de fundo 20, 21 são providas de bases 22, que servem no caso da fabricação como superfície de alinhamento e no caso de transporte e de montagem como base da transmissão. Para uma transmissão na versão com base encontram-se nesses locais os pontos de alojamento dos parafusos de ancoragem.

[0021] Na ilustração tridimensional da transmissão de engrenagem cônica de dentes retos 1 na figura 2 podemos observar nitidamente a direção do fluxo de ar otimizada de acordo com a invenção.

[0022] O fundo do flange lanterna 7 é provido de orifícios laterais 23 e de orifícios centrais 24 que atravessam o flange lanterna 7 pelos dois lados de um plano central horizontal em sentido longitudinal da transmissão. Os orifícios laterais 23 se situam respectivamente com sua borda interna no prolongamento das superfícies laterais 16, 17 e os orifícios centrais 24 se situam respectivamente com sua borda interna no prolongamento das superfícies de fundo 20, 21 da transmissão. Somente com o domínio da engenharia de processos industriais relativo à tecnologia de fundição de componentes dispendiosos com distribuição de material com larga escala de diferença nessa extensão tridimensional considerável permite a conexão direta de intertrava do flange lanterna 7 no pescoço 7 da transmissão de engrenagem cônica de dentes retos 1. Através da moldagem do flange lanterna 7 no pescoço da transmissão 6 este forma juntamente com a parte superior de carcaça 2 e a parte inferior de carcaça 3 uma peça e representa portanto uma parte da transmissão. Através desse arranjo vantajoso a transmissão de engrenagem pode ser projetada com comprimento mais curto.

[0023] Através dos orifícios 23, 24 o ar circula saindo da lanterna conectado ao flange lanterna passando por todos os lados (superfícies laterais 16, 17, superfícies de fundo 20,21) da transmissão de engrenagem cônica de dentes retos 1. Para obter uma rigidez suficiente da construção do flange lanterna 7, entre os orifícios laterais 23 e o orifício central 24 são colocadas duas aletas de reforço 8. As aletas de reforço 8 colocadas formam ao mesmo tempo uma canal de circulação 25, que conduz o ar até as superfícies de fundo 20 e 21.

[0024] Vantajosamente a superfície de fundo superior 20 e a superfície de fundo inferior 21 são chanfradas na direção apontada para os orifícios centrais 24 no flange lanterna 7, criando chanfraduras 26, que representam a continuação do canal de circulação 25. Nas superfícies de fundo 20, 21 estão colocadas aletas de refrigeração 27 para melhorar a transferência de calor. Também no caso em que a transmissão de engrenagem na versão com base estiver diretamente sobre o chão, a chanfradura 26 permite a admissão de ar por baixo da transmissão de engrenagem.

[0025] Da mesma forma como ocorre através dos orifícios centrais 24 o ar circula através dos orifícios laterais 23 até as aletas de refrigeração 18,19 do flange lanterna 16, 17. As aletas de refrigeração 18, 19 passam através de um leve desvio angular nos dois orifícios laterais 23 do flange lanterna 7 e assim se adaptam à circulação de ar na direção do pescoço da carcaça 6. O fluxo de ar é conduzido através desse leve desvio angular até a extremidade de todas as superfícies laterais 16, 17 da transmissão.

[0026] A contínua admissão do fluxo de ar sem saltos ou passagens abruptas em todas as superfícies limites ou externas (superfícies laterais 16,17, superfícies de fundo 20, 21) permite uma transmissão de calor sensivelmente melhor por meio de convecção forçada para a atmosfera ambiente. Além disso, o fluxo de ar conduzido impede que o

pó sempre presente na atmosfera ambiente se acumule sobre a transmissão.

[0027] Ao contrário da transmissão, de acordo com a invenção, os formatos de carcaça das engrenagens universais conhecidas também precisam considerar para um acionamento da correia transportadora as exigências de outras aplicações. Essa obrigação leva a um balanço calorífico descompensado, que nesse caso de aplicação provoca um superdimensionamento do atuador desfavorável em termos econômicos.

[0028] A ilustração do outro exemplo de concretização na figura 3 mostra um trem de engrenagens completo de um acionamento de correia transportadora com utilização de uma transmissão de engrenagem cônica de dentes retos 1. A transmissão fica apoiada sobre uma base ou uma carcaça de máquina através de um braço anti-torque 28, que encaixa nos pontos de junção 9 das aletas de reforço 8.

[0029] O eixo de acionamento 5 da transmissão de engrenagem cônica de dentes retos 1 fica conectado ao veio de saída de um motor elétrico 34 que atua como acionamento, através de um freio 32 e de um acoplamento hidráulico 33. O motor elétrico 34 fica unida por flange à transmissão, através de uma lanterna do redutor 31 e do flange lanterna 7. A lanterna do redutor 31 foi projetada para a conexão do motor elétrico 34 projetado como motor flangeado. Como a lanterna do redutor 31 precisa transmitir pesos importantes para o rolamento de acionamento no veio de saída 4, a união reduzida da transmissão com o motor elétrico 34 também é neste caso uma solução vantajosa de engenharia, através do flange lanterna 7 fundido no pescoço 6 da transmissão.

[0030] Imediatamente em seguida ao flange lanterna 7 está fixamente instalado de forma resistente à torção um ventilador axial 29 diretamente sobre o eixo de acionamento 5 da transmissão de engre-

nagem cônica de dentes retos 1. A lanterna do redutor 31 é provida de orifícios suficientemente grandes para a admissão de ar 35. Por motivos de segurança do equipamento esses orifícios de admissão de ar 35 são providos de componentes que não aparecem ilustrados aqui, para proteção da transmissão de engrenagem e para formar uma capa contra penetração de poeira. O ventilador axial 29 colocado diretamente sobre o eixo de acionamento 5 gira com um elevado número de rotações do motor. Desse modo, em cada estado operacional é assegurado o transporte de um elevado fluxo de ar. Esse fluxo de ar atravessa os orifícios 23, 24 no flange lanterna 7 e é conduzido pelas aletas de refrigeração 18, 19, 27 nas superfícies laterais 16, 17 e nas superfícies de fundo 20, 21.

[0031] A ação da circulação de ar pode ser potencializada ainda através do uso de uma capota de desvio do fluxo de ar 30, que circunda o pescoço da transmissão 6 em seguida ao flange lanterna. O diâmetro interno da capota de desvio do fluxo de ar 30 é levemente maior do que as maiores dimensões radiais dos orifícios 23,24 no flange lanterna 7. Portanto, toda a circulação de ar é diretamente conduzida em um canal circular entre o pescoço da transmissão 6 e a capota de desvio do fluxo de ar 30 diretamente e com pouca perda até os pontos mais quentes nas superfícies laterais 16, 17 e nas superfícies de fundo 20, 21.

REIVINDICAÇÕES

1. Transmissão de engrenagem de dentes retos, principalmente transmissão de engrenagem cônica de dentes retos provida de um ou vários estágios, com uma carcaça que circunda os estágios, e que apresenta duas superfícies laterais (16,17) com aletas de refrigeração (18, 19) bem como uma superfície de fundo superior e inferior (20, 21) que fecham a carcaça, sendo que a transmissão de engrenagem de dentes retos é provida de um eixo de acionamento (5), que sobressai da carcaça na parte frontal da transmissão, no qual é fixado fora da carcaça de forma resistente à torção um ventilador axial (29) e um flange lanterna (7) dotado de aberturas para conectar uma lanterna do redutor (31) é unido à carcaça,

caracterizada pelo fato de o flange lanterna (7) estar moldado na carcaça e com essa formar uma peça única, sendo que em ambas as superfícies de fundo (20, 21) são posicionadas aletas de refrigeração (27), sendo que o flange lanterna (7) é provido de orifícios centrais (24) e de orifícios laterais (23) que penetram no flange lanterna (7) em ambos os lados de um plano central horizontal em direção longitudinal da transmissão, e onde os orifícios centrais (24) se posicionam na extensão das superfícies de fundo (20, 21) e os orifícios laterais (23) se posicionam na extensão das superfícies laterais (16, 17) da carcaça da transmissão.

2. Transmissão, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de as aletas de refrigeração (18,19) colocadas sobre as superfícies laterais (16, 17) da transmissão se direcionarem para os orifícios laterais (23) no flange lanterna (7).

3. Transmissão, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de a superfície de fundo superior e a inferior (20, 21) da transmissão serem chanfradas em direção dos orifícios centrais (24) no flange lanterna (7).

4. Transmissão, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 3, caracterizada pelo fato de entre o flange lanterna (7) e as superfícies externas da transmissão, em seu lado frontal, estar provida uma capota de desvio do fluxo de ar (30), cujo diâmetro interno é maior do que as dimensões máximas radiais dos orifícios (23, 24) no flange lanterna (7).

1/3

16

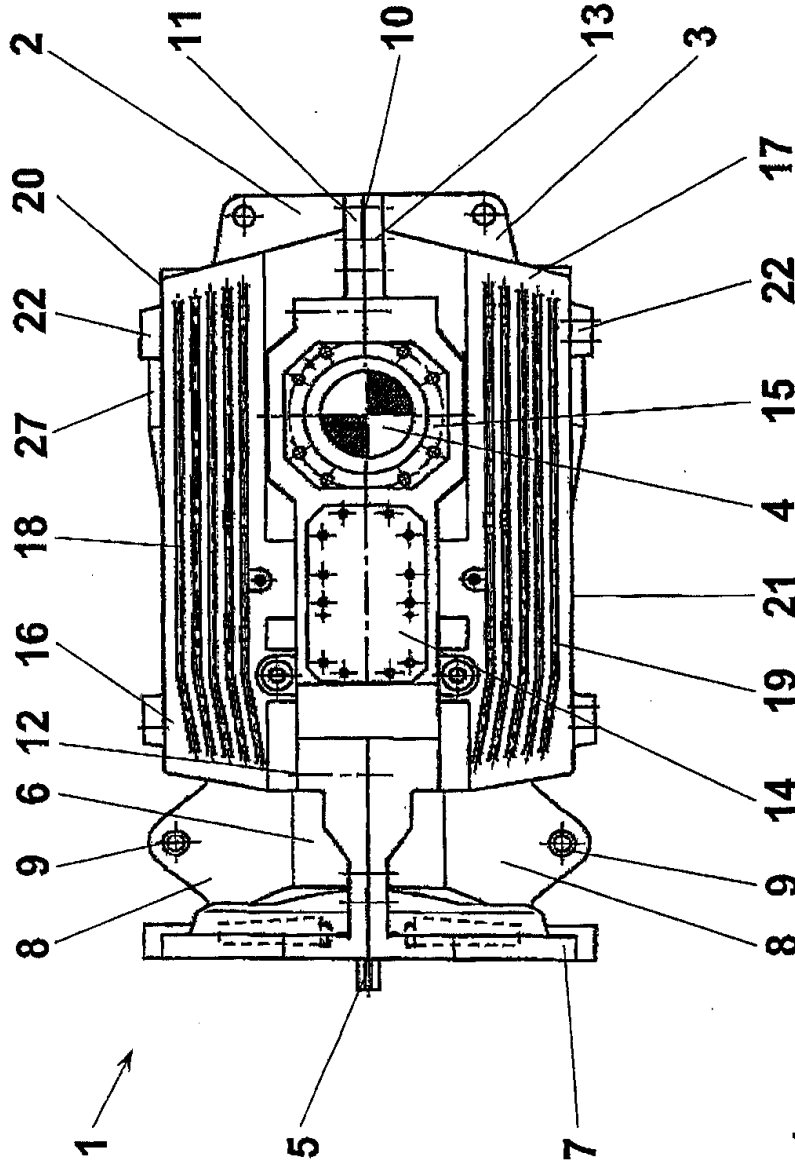


FIG.1

19

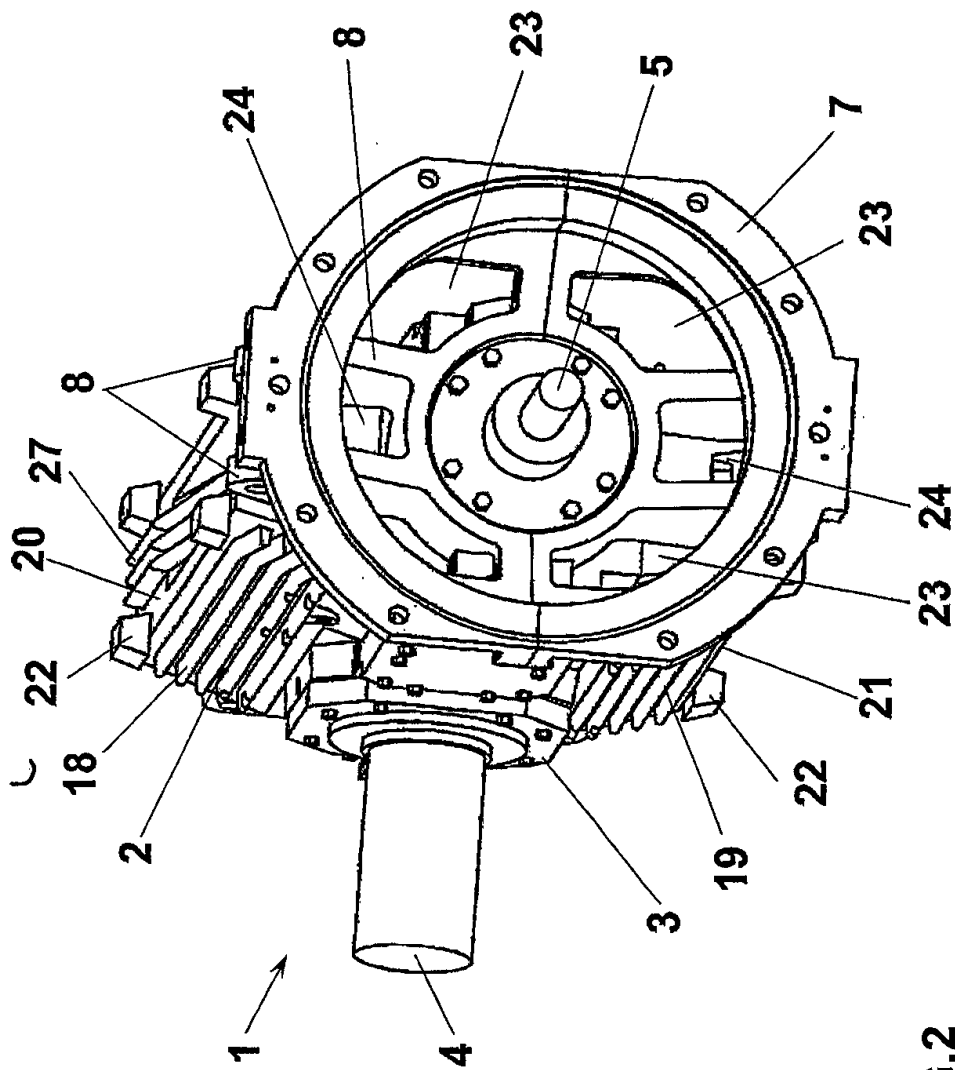


FIG.2

3/3

18

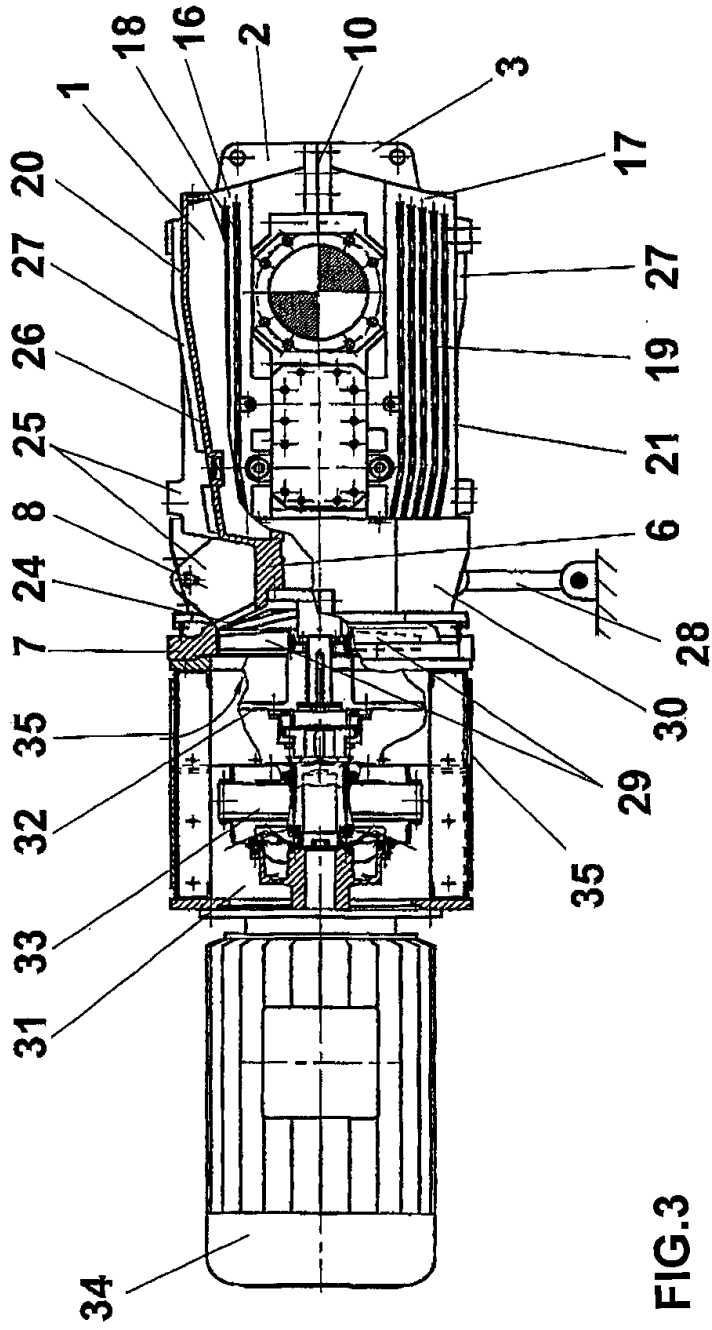


FIG.3