



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

(21) **PI 0712070-2 A2**

(22) Data de Depósito: 26/04/2007
(43) Data da Publicação: 24/07/2012
(RPI 2168)



(51) *Int.Cl.:*
F16H 55/08
F16H 57/04

(54) **Título:** DISPOSITIVO DE LUBRIFICAÇÃO COM PINHÃO DE LUBRIFICAÇÃO

(30) **Prioridade Unionista:** 16/05/2006 DE 20 2006 007 831.2, 20/07/2006 DE 20 2006 011 330.4

(73) **Titular(es):** Lincoln GMBH

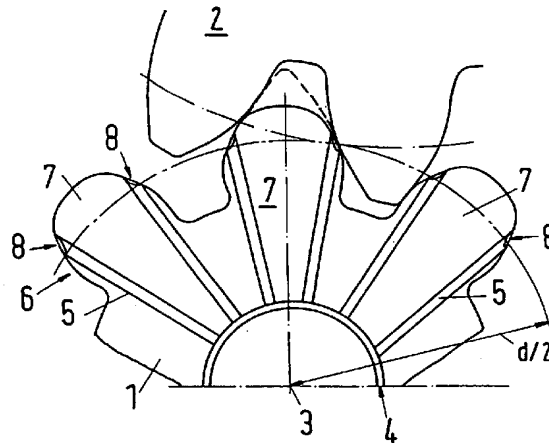
(72) **Inventor(es):** Andreas Schönfeld, Zdravko Paluncic

(74) **Procurador(es):** Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) **Pedido Internacional:** PCT EP2007003666 de 26/04/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/131604de 22/11/2007

(57) **Resumo:** DISPOSITIVO DE LUBRIFICAÇÃO COM PINHÃO DE LUBRIFICAÇÃO. A presente invenção refere-se um dispositivo de lubrificação com pelo menos um pinhão de lubrificação (1) para a aplicação de um lubrificante, em especial gordura, que é transportado a partir de um reservatório por meio de uma bomba de lubrificação, por exemplo, através de um duto de lubrificante, para pelo menos uma roda dentada (2) ou similar, sendo que o pinhão de lubrificação (1) possui uma engrenagem externa onde desemboca pelo menos uma saída de lubrificante (8). Os dentes (7) da engrenagem externa do pinhão de lubrificação (1) possuem um perfil de flanco de dente reduzido em comparação com uma engrenagem de evolvente, sendo que a altura da cabeça (hk) e/ou a largura dos flancos de dente é reduzida em direção circunferencial em um segmento de flanco de dente situado radialmente fora do círculo primitivo de referência.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**DISPOSITIVO DE LUBRIFICAÇÃO COM PINHÃO DE LUBRIFICAÇÃO**".

A presente invenção refere-se a um dispositivo de lubrificação com pelo menos um pinhão de lubrificação para a aplicação de um lubrificante, em especial gordura, que é transportado a partir de um reservatório por meio de uma bomba de lubrificação, por exemplo, através de um duto de lubrificante, em pelo menos uma roda dentada, onde o pinhão de lubrificação possui uma engrenagem externa onde desemboca pelo menos uma saída de lubrificante.

Um dispositivo desse gênero para lubrificar rodas dentadas é conhecido, por exemplo, da patente DE 201 21 923 U1. Lá, o pinhão de lubrificação, que é denominado de módulo de coroa dentada, possui o contorno externo de uma roda dentada convencional com engrenagem de evolvente. Quando este pinhão de lubrificação conhecido engrena com uma roda dentada a ser lubrificada, a região de cabeça dos dentes do pinhão de lubrificação situada radialmente fora do círculo primitivo de referência engrena na região de raiz dos dentes da roda dentada a ser lubrificada situada radialmente dentro do círculo primitivo de referência. Isto faz com que o lubrificante seja aplicado de maneira irregular e não uniforme sobre a roda dentada a ser lubrificada, e vai acumulando-se em especial na região da raiz do dente da roda dentada a ser lubrificada. Além disso, resulta um suprimento de lubrificante parcialmente insuficiente na região dos flancos dos dentes que tribologicamente são fortemente solicitados e em contato uns com os outros.

Em contrapartida, a presente invenção tem a tarefa de fornecer um dispositivo de lubrificação do gênero inicialmente mencionado, com o qual é obtida uma distribuição melhor do lubrificante em uma roda dentada a ser lubrificada, mantendo-se ao mesmo tempo uma construção mais simples possível do dispositivo de lubrificação.

De acordo com a presente invenção, esta tarefa é solucionada essencialmente pelo fato de que os dentes da engrenagem externa do pinhão de lubrificação possuem um perfil de flanco de dente reduzido em comparação com uma engrenagem de evolvente, sendo que a altura da ca-

beça e/ou a largura dos flancos de dente é reduzida em direção circunferencial em um segmento de flanco de dente situado radialmente fora do círculo primitivo de referência. Para a altura de cabeça reduzida é retirada em especial a ponta de dente até agora existente. A altura de cabeça, no caso, é calculada da altura da diferença do diâmetro externo do pinhão de lubrificação e do diâmetro do círculo primitivo de referência do pinhão de lubrificação. Em outras palavras, a altura de cabeça é a altura da região de cada dente que se projeta radialmente para fora sobre o círculo primitivo de referência. Em uma engrenagem de evolvente, via de regra, isto é uma região de dente pontiagudo. Se agora esta altura de cabeça for reduzida em comparação com a altura de cabeça de uma engrenagem de evolvente, os dentes do pinhão de lubrificação penetram menos fundo na região de raiz da roda dentada a ser lubrificada. Surpreendentemente tornou-se evidente que dessa forma é obtida uma distribuição consideravelmente melhor do lubrificante nas regiões de maior solicitação tribológica, e que em especial é evitado um acúmulo não desejado do lubrificante na região de raiz da roda dentada a ser lubrificada. O mesmo vale para uma diminuição da largura dos flancos dos dentes em direção circunferencial em um segmento de flanco de dente situado radialmente fora do círculo primitivo de referência, com o que também pode ser evitado que o lubrificante seja aplicado de modo irregular e não uniforme sobre a roda dentada a ser lubrificada e que ele se acumule especialmente na região da raiz da roda dentada a ser lubrificada.

De preferência, a altura da cabeça dos dentes da engrenagem externa do pinhão de lubrificação em comparação com uma engrenagem de evolvente é diminuída em cerca de 25% a cerca de 90%, especialmente de cerca de 50% a cerca de 80%. Ficou evidente que é especialmente vantajoso que os dentes da engrenagem externa do pinhão de lubrificação possuem uma altura da cabeça que cerca de 75% menor do que a engrenagem de evolvente. Em outras palavras, a altura da cabeça é de apenas cerca de 25% do perfil teórico de uma engrenagem de evolvente. A redução dos dentes do pinhão de lubrificação, no caso, somente ocorre na região situada radialmente fora do círculo primitivo de referência, uma vez que em caso de

uma redução dos dentes até um valor inferior do círculo primitivo de referência, o pinhão de lubrificação não seria mais arrastado pelo roda dentada a ser lubrificada.

5 Também é possível que os dentes da engrenagem externa do pinhão de lubrificação possuem uma altura dente que é 25% a 50% menor em comparação com uma engrenagem de evolvente, em especial pode a engrenagem externa possuir uma altura da cabeça reduzida em cerca de 25%.

10 O perfil corrigido de acordo com a presente invenção com uma altura da cabeça reduzida também pode ser alterado no contorno da engrenagem externa em relação à engrenagem de evolvente. Dessa forma, os dentes da engrenagem externa do pinhão de lubrificação podem apresentar um contorno de cabeça de dente arredondado. Isto pode ocorrer, por exemplo, através de um raio maior na região da ponta da cabeça de dente que
15 lateralmente se converte respectivamente em raios menores. Os dentes da engrenagem externa do pinhão de lubrificação podem possuir um contorno de cabeça de dente de tal modo arredondado que a largura dos flancos de dente em direção circunferencial é diminuída em um segmento de flanco de dente situado radialmente fora do círculo primitivo de referência em relação
20 a uma engrenagem de evolvente.

Como alternativa para isto, porém, também é possível, prever qualquer outro contorno da cabeça de dente da engrenagem externa do pinhão de lubrificação. Assim sendo, o contorno da cabeça de dente também pode ser pontiagudo e nisso pode assemelhar-se especialmente ao contorno
25 da cabeça de dente de uma engrenagem de evolvente.

A fim de possibilitar um suprimento uniforme e bom da roda dentada a ser lubrificada com um lubrificante, o pinhão de lubrificação possui preferencialmente vários dutos de lubrificante que partem de uma linha de suprimento de lubrificante que respectivamente desembocam em pelo menos uma saída de lubrificante em um dos dentes. A linha de abastecimento
30 de lubrificante que através de uma bomba de lubrificação pode ser conectada a um reservatório, de acordo com uma forma de execução preferida da

presente invenção, é disposta na região do eixo do pinhão de lubrificação ou em uma região perto do eixo do pinhão de lubrificação.

5 Como aperfeiçoamento dessa idéia inventiva é previsto que em cada dente do pinhão de lubrificação desembocam pelo menos duas saídas de lubrificante. Com isso consegue-se que cada dente da roda dentada a ser lubrificada seja abastecido com lubrificante.

10 A fim de abastecer ambos os flancos de cada dente da roda dentada a ser lubrificada com lubrificante, de acordo com uma outra forma de execução da presente invenção, pelo menos uma saída de lubrificante é prevista em cada flanco de dente do pinhão de lubrificação.

O pinhão de lubrificação propriamente dito pode consistir, pelo menos parcialmente, de metal ou pelo menos parcialmente pode ser feito de material sintético. Também é possível que o pinhão de lubrificação e a roda dentada a ser lubrificada sejam feitos de materiais diferentes.

15 Se nisso as aberturas de saída do pinhão de lubrificação desembocam nos flancos de dente na região do círculo primitivo de referência e/ou em uma região entre o círculo primitivo de referência e o círculo de raiz, a roda dentada a ser lubrificada é lubrificada nos pontos de maior esforço tribológico.

20 De preferência, as aberturas de saída nos flancos de dentes desembocam em ranhuras transversais ou canais que se estendem em sentido axial do pinhão de lubrificação e que se estendem em quase que toda a largura axial dos flancos de dente. Dessa forma, é alcançada uma distribuição do lubrificante essencialmente em toda a largura do pinhão de lubrificação e da roda dentada a ser lubrificada

25 A presente invenção refere-se também a uma engrenagem com pelo menos uma roda dentada a ser lubrificada, sendo que o pinhão de lubrificação do dispositivo de lubrificação engrena com pelo menos uma roda dentada. Nisso, a presente invenção não se restringe à lubrificação de uma
30 roda dentada executada como roda dentada reta, mas também pode ser usada em rodas de engrenagem cônicas, em rodas helicoidais, engrenagens de coroa, parafusos sem-fim, cremalheiras ou rodas dentadas elípticas que

então engrenam no pinhão de lubrificação.

A seguir a presente invenção é explicada detalhadamente com a ajuda de um exemplo de execução e com referência ao desenho. Nisso, todas as características descritas e/ou apresentadas em figuras por si ou em qualquer combinação são o objeto da presente invenção, independentemente do seu resumo nas reivindicações ou sua dependência.

Eles mostram de modo esquematizado:

a figura 1 mostra em recorte um pinhão de lubrificação de acordo com a presente invenção que engrena em uma roda dentada a ser lubrificada,

a figura 2 mostra o pinhão de lubrificação engrenado na roda dentada a ser lubrificada em uma posição girada em relação à figura 1,

a figura 3 mostra em perspectiva o pinhão de lubrificação de acordo com a figura 1.

a figura 4 mostra em recorte um pinhão de lubrificação de acordo com a presente invenção.

As figuras mostram em corte um pinhão de lubrificação 1 de um dispositivo de lubrificação que possui um diâmetro parcial d . O pinhão de lubrificação 1 engrena em uma roda dentada a ser lubrificada 2, também apresentada somente em parte, que possui uma engrenagem de evolvente.

Na região do eixo 3 do pinhão de lubrificação 1 existe uma linha de suprimento de lubrificante 4 a partir da qual partem dutos de lubrificante 5, essencialmente em sentido radial, que desembocam nos flancos dos dentes 6 dos dentes 7 do pinhão de lubrificação 1 em cada vez uma saída de lubrificante 8. Conforme se vê da apresentação da figura 1, as saídas de lubrificante 8 ficam essencialmente na região do círculo primitivo de referência. Na ilustração da figura 1, a saída de lubrificante disposta no flanco direito do dente do pinhão de lubrificação 1 toca na roda dentada a ser lubrificada 2, ao passo que o pinhão de lubrificação 1 na ilustração da figura 2 foi girado em sentido horário, de modo que a saída de lubrificante 8 situado no flanco de dente esquerdo contata a roda dentada a ser lubrificada 2 do pinhão de lubrificação 1.

O contorno da cabeça de dente do pinhão de lubrificação 1 é mostrado nas figuras com linhas contínuas. O dente do meio do pinhão de lubrificação 1 nas figuras mostra em linha interrompida o contorno da cabeça de dente do pinhão de lubrificação com um perfil teórico de uma engrenagem de evolvente. Como se vê da comparação entre a linha contínua e a linha interrompida, o contorno da cabeça de dente e a altura do dente do pinhão de lubrificação 1 é alterado em comparação com o perfil teórico de uma engrenagem de evolvente.

A altura da cabeça h_k dos dentes 7 do pinhão de lubrificação 1 é reduzida em relação ao perfil teórico de uma engrenagem de evolvente. A altura da cabeça h_k é definida como a metade da diferença do diâmetro externo d_k do pinhão de lubrificação 1 e do diâmetro do círculo primitivo de referência d do pinhão de lubrificação 1. Na forma de execução mostrada, a altura da cabeça dos dentes 7 do pinhão de lubrificação 1 corresponde a apenas um valor de cerca de 0,2 a cerca de 0,7 da altura da cabeça no perfil teórico de uma engrenagem de evolvente. Portanto, os dentes 7 do pinhão de lubrificação 1 somente penetram muito menos na região da raiz entre os dentes da roda dentada a ser lubrificada 2.

Também o contorno da cabeça de dente dos dentes 7 do pinhão de lubrificação 1 é alterado em comparação com uma engrenagem de evolvente que na maioria dos casos é pontiagudo para um contorno da cabeça de dente arredondado na forma de execução mostrada. Isto também faz com que na essência na região do círculo primitivo de referência os flancos dos dentes da roda dentada a ser lubrificada são abastecidos, sem que haja acúmulo na região da raiz da roda dentada a ser lubrificada 2. O lubrificante que sai das saídas de lubrificante 8 desemboca em canais 9 axiais ou em ranhuras superiores que são mostradas na figura 3, para distribuir o lubrificante ao longo da largura do pinhão de lubrificação 1.

Conforme é evidente principalmente da figura 4, o contorno da cabeça de dente dos dentes 7 do pinhão de lubrificação 1 na forma de execução mostrada é formado por um raio r_z médio maior que em cada lado se converte em um raio menor r_1 . A largura dos flancos de dentes em direção

circunferencial somente é reduzida em um segmento do flanco de dente situado fora do círculo primitivo de referência. Este perfil dos dentes 7 do pinhão de lubrificação 1 corrigido em comparação com o perfil teórico pontilhado tanto na altura da cabeça como também na largura dos flancos de dente em direção circunferencial faz com que a retirada do lubrificante, por exemplo, graxa lubrificante, seja impedida, de modo que em essência os flancos de dente da roda dentada a ser lubrificada 2 sejam abastecidos com lubrificante.

LISTAGEM DE REFERÊNCIAS

	1	Pinhão de lubrificação
	2	Roda dentada a ser lubrificada
	3	Eixo
5	4	Linha de suprimento de lubrificante
	5	Duto de lubrificante
	6	Flanco dos dente
	7	Dente
	8	Saída de lubrificante
10	9	Canal
	d	Diâmetro do círculo primitivo de referência
	dk	Diâmetro externo
	hk	Altura da cabeça
	r_1	Raio menor
15	r_2	Raio maior

REIVINDICAÇÕES

1. Engrenagem com pelo menos uma roda dentada (2) ou similar que possui uma engrenagem de evolvente e com um dispositivo de lubrificação com pelo menos um pinhão de lubrificação (1) para a aplicação de um lubrificante, em especial gordura, que é transportado a partir de um reservatório por meio de uma bomba de lubrificação, por exemplo, através de um duto de lubrificante, para pelo menos uma roda dentada (2) ou similar, sendo que o pinhão de lubrificação (1) possui uma engrenagem externa onde desemboca pelo menos uma saída de lubrificante (8), sendo que o pinhão de lubrificação (1) do dispositivo de lubrificação engrena com a pelo menos uma roda dentada (2), caracterizada pelo fato de que os dentes (7) da engrenagem externa do pinhão de lubrificação (1) possuem um perfil de flanco de dente reduzido em comparação com a engrenagem de evolvente do emparelhamento, sendo que a altura da cabeça (hk) e/ou a largura dos flancos de dente é reduzida em direção circunferencial em um segmento de flanco de dente situado radialmente fora do círculo primitivo de referência.

2. Engrenagem, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que os dentes (7) da engrenagem externa do pinhão de lubrificação (1) possuem uma altura da cabeça (hk) reduzida em relação a uma engrenagem de evolvente em cerca de 25 % até cerca de 90 %, em especial em cerca de 50%, até cerca de 80 %.

3. Engrenagem, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que os dentes (7) da engrenagem externa do pinhão de lubrificação (1) possuem uma altura da cabeça (hk) cerca de 75 % menor do que uma engrenagem de evolvente.

4. Engrenagem, de acordo com uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que os dentes (7) da engrenagem externa do pinhão de lubrificação (1) possuem um contorno de cabeça de dente arredondado, em especial arredondado com três raios (r_1 , r_2).

5. Engrenagem, de acordo com uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que os dentes (7) da engrenagem externa do pinhão de lubrificação (1) possuem um contorno de cabeça de dente de tal

modo arredondado que a largura dos flancos de dente é reduzida em direção circunferencial em um segmento de flanco de dente situado radialmente fora do círculo primitivo de referência de uma engrenagem de evolvente.

5 6. Engrenagem, de acordo com uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que os dentes (7) da engrenagem externa do pinhão de lubrificação (1) possuem um contorno da cabeça de dente pontiagudo, especialmente um contorno da cabeça de dente que é semelhante a uma engrenagem de evolvente.

10 7. Engrenagem, de acordo com uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que o pinhão de lubrificação (1) possui vários dutos de lubrificante (5) partindo de uma linha de suprimento de lubrificante (4) disposta no seu eixo (4) ou na região perto do eixo que respectivamente desembocam em pelo menos uma saída de lubrificante (8) em um dos dentes (7).

15 8. Engrenagem, de acordo com uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que em cada dente (7) do pinhão de lubrificação (1) desembocam pelo menos duas saídas de lubrificante (8).

20 9. Engrenagem, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que em cada flanco de dente (6) e/ou ranhura transversal ou canal (9) do pinhão de lubrificação (1) desemboca pelo menos uma saída de lubrificante (8).

25 10. Engrenagem, de acordo com a reivindicação 8 ou 9, caracterizado pelo fato de que em cada flanco de dente (8) e/ou ranhura transversal ou canal (9) do pinhão de lubrificação (1) desemboca pelo menos uma saída de lubrificante (8).

30 11. Engrenagem, de acordo com uma das reivindicações 1 a 10, caracterizado pelo fato de que pelo menos algumas das saídas de lubrificante (8) desembocam na região do círculo primitivo de referência (d) e/ou em uma região entre o círculo primitivo de referência e o círculo de raiz nos flancos de dente (6) do pinhão de lubrificação (1).

Fig.2

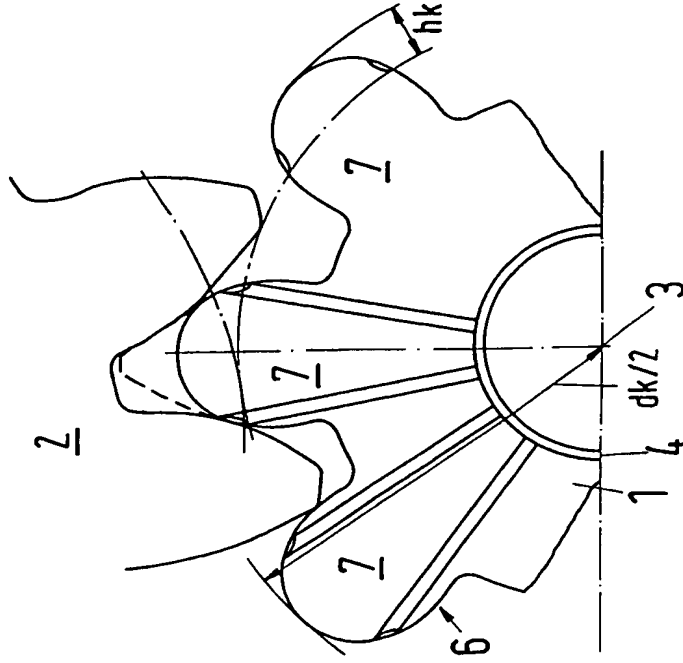
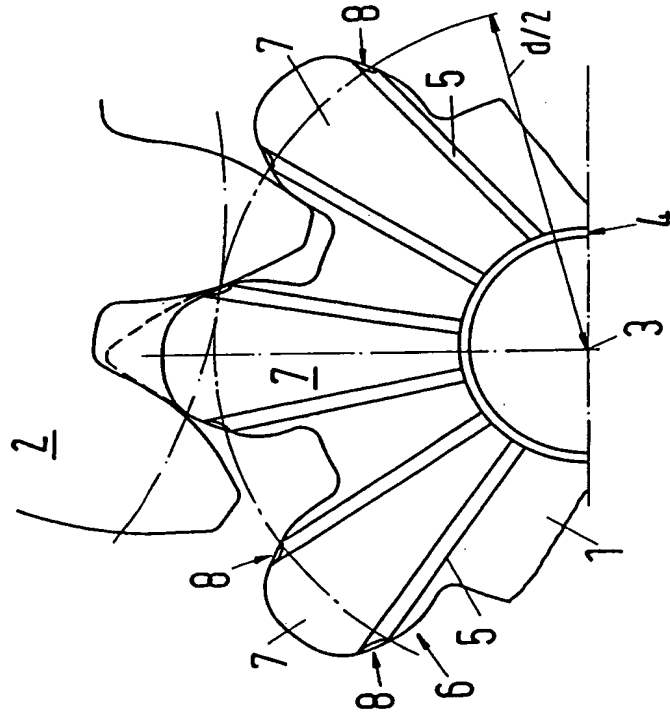


Fig.1



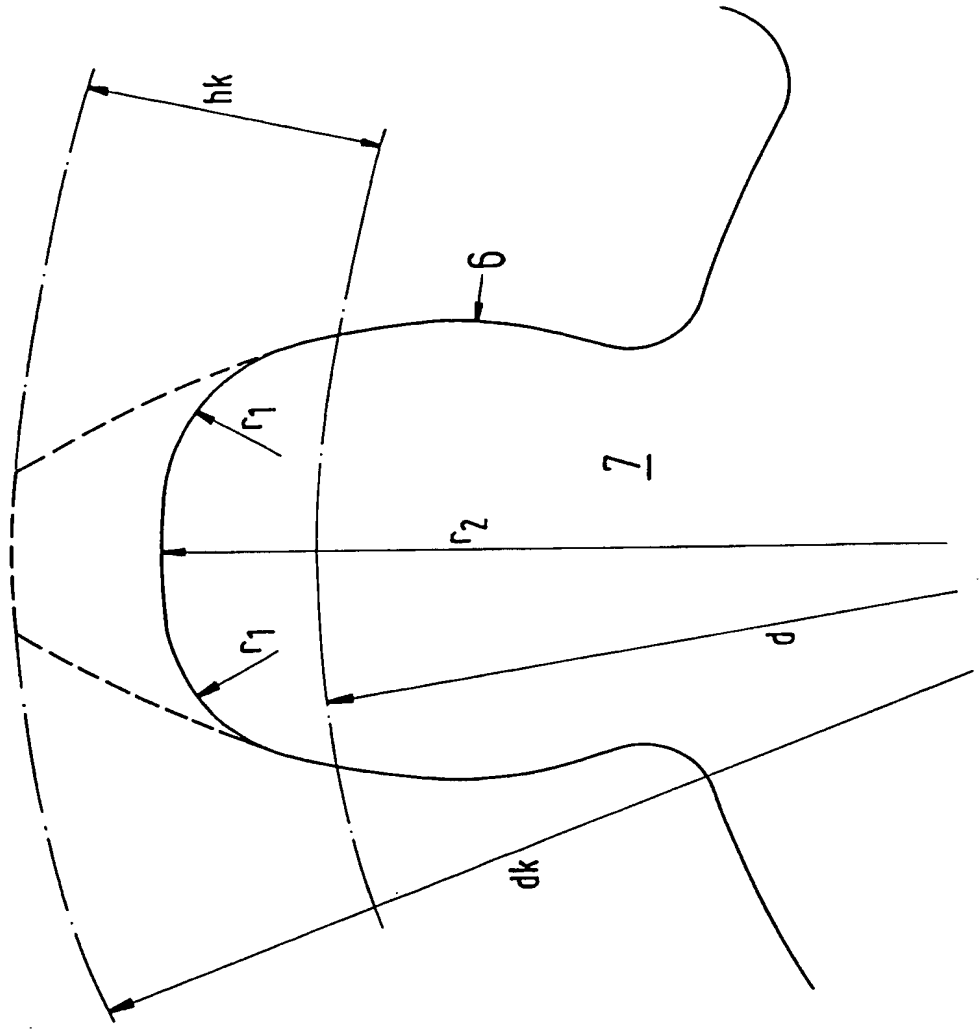


Fig.4

RESUMO

Patente de Invenção: "**DISPOSITIVO DE LUBRIFICAÇÃO COM PINHÃO DE LUBRIFICAÇÃO**".

A presente invenção refere-se um dispositivo de lubrificação com
5 pelo menos um pinhão de lubrificação (1) para a aplicação de um lubrificante, em especial gordura, que é transportado a partir de um reservatório por meio de uma bomba de lubrificação, por exemplo, através de um duto de lubrificante, para pelo menos uma roda dentada (2) ou similar, sendo que o pinhão de lubrificação (1) possui uma engrenagem externa onde desemboca
10 pelo menos uma saída de lubrificante (8). Os dentes (7) da engrenagem externa do pinhão de lubrificação (1) possuem um perfil de flanco de dente reduzido em comparação com uma engrenagem de evolvente, sendo que a altura da cabeça (hk) e/ou a largura dos flancos de dente é reduzida em direção circunferencial em um segmento de flanco de dente situado radialmente
15 fora do círculo primitivo de referência.