



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

(11) BR 112013003770-9 B1

(22) Data do Depósito: 16/08/2011

(45) Data de Concessão: 31/07/2018



(54) Título: CAIXA DE ENGRENAGENS COM OSCILAÇÃO E ROTAÇÃO ACOPLADAS DE MODO VARIÁVEL PARA AMASSADEIRA MECÂNICA

(51) Int.Cl.: A21C 1/14; A21C 1/06; B01F 7/08; F16H 1/00

(30) Prioridade Unionista: 16/08/2010 US 12/857,001

(73) Titular(es): B&P LITTLEFORD LLC

(72) Inventor(es): SCOTT LEE SAMBORN; DOUGLAS J. MARSH; JOHN E. KRESS; GONZALO MARULANDA-PAZ

(85) Data do Início da Fase Nacional: 18/02/2013

“CAIXA DE ENGRENAGENS COM OSCILAÇÃO E ROTAÇÃO ACOPLADAS DE MODO VARIÁVEL PARA AMASSADEIRA MECÂNICA”

Precedentes

5 A presente invenção está relacionada com uma caixa de engrenagens para uma amassadeira mecânica que permite a oscilação e a rotação acopladas de um único acionamento em que os cursos de oscilação por revolução são ajustáveis, porém constantes em um dado ajuste.

10 Amassadeiras mecânicas são usadas amplamente em uma variedade de aplicações. Em geral, amassadeiras mecânicas podem ser categorizadas como rotacionais somente ou rotacionais e oscilatórias. O presente pedido está relacionado com uma amassadeira capaz de rotação e oscilação que também é chamada na técnica como uma amassadeira alternada.

15 Um aspecto de projeto crítico de uma amassadeira alternada é a relação entre a rotação e a oscilação. Por conveniência na técnica essa é chamada como a “razão de curso” que é o número de oscilações, ou translações paralelas ao eixo geométrico rotacional, por rotação do eixo geométrico. Por exemplo, uma razão de curso de 1 indicaria que a oscilação começa em um ponto inicial, se move através de toda faixa de movimento e retorna para o ponto de partida durante uma única rotação. Essa faixa de movimento é chamada “comprimento do curso”. Com uma razão de curso de 2, a oscilação ocorreria duas vezes com uma
20 única rotação. A razão de curso pode ser um número inteiro ou em alguns casos, ela pode ser uma fração, tal como 2,5, em que cinco oscilações ocorreriam com duas rotações.

O projeto da rosca e, se presente, a disposição do pino definem os requisitos da razão do curso e do comprimento do curso de uma amassadeira alternada. Se a razão do curso e o comprimento do curso não são igualados com o projeto de rosca e disposição de pino, os lances da rosca e pinos podem colidir em modo catastrófico. Como resultado, amassadeiras alternadas foram consideradas como relativamente inflexíveis com relação às mudanças de projeto. Amassadeiras alternadas são tipicamente projetadas para uma aplicação específica e a escolha do projeto frequentemente limita o material que pode ser amassado em uma amassadeira existente.

30 Como seria verificado, a rotação e a oscilação podem ser ajustadas usando mecanismos de acionamento separados, porém essa abordagem tem uma alta taxa de falha. Se um mecanismo de acionamento varia, mesmo ligeiramente, a rotação e a oscilação perdem o seu movimento síncrono, o que leva a colisões dos lances e pinos com resultados catastróficos. Portanto, é altamente desejável que a rotação e a oscilação tenham um acionamento comum para evitar a possibilidade de variabilidade da razão do curso.
35

Existe um desejo a longo tempo de proporcionar uma amassadeira alternada em que a razão de curso pode ser facilmente modificada, por meio disso permitindo a variação

na combinação da rosca e pino. Isso permitiria que uma única unidade fosse usada para muitas aplicações diferentes simplesmente inserindo uma rosca diferente, usando uma disposição de pino diferente e ajustando a razão do curso e o comprimento do curso de acordo com a escolha da rosca e pino. Infelizmente, tal equipamento tem sido limitado pela falta de uma caixa de engrenagens adequada. Esse problema de longo tempo foi amenizado pela presente invenção.

Sumário

É um objetivo de a presente invenção proporcionar uma amassadeira alternada que permite alterar a razão de curso.

10 É outro objetivo da presente invenção proporcionar uma caixa de engrenagens que é particularmente adequada para uso com uma amassadeira alternada em que a razão de curso, além do comprimento do curso, pode ser facilmente alterada, por meio disso permitindo flexibilidade nas combinações de rosca e pino.

Um aspecto particular da presente invenção é a capacidade de utilizar um único acionamento, com isso garantindo que a razão do curso seja constante com relação à taxa de rotação.

Esses e outros aspectos, como serão verificados, são propiciados em uma caixa de engrenagens para uma amassadeira alternada. A caixa de engrenagens tem um eixo primário da caixa de engrenagens adaptado para acoplamento em um motor. Uma engrenagem rotacional primária é presa no eixo primário da caixa de engrenagens e gira em harmonia com o eixo primário da caixa de engrenagens. Uma engrenagem rotacional secundária é engatada com a engrenagem de rotação primária e gira em harmonia com a engrenagem rotacional primária. Um eixo secundário da caixa de engrenagens é preso na engrenagem rotacional secundária e gira em harmonia com a engrenagem rotacional secundária. Uma engrenagem de oscilação primária é presa no eixo primário da caixa de engrenagens e gira em harmonia com o eixo primário da caixa de engrenagens. Uma engrenagem de oscilação secundária é engatada com a engrenagem de oscilação primária e gira em harmonia com a engrenagem de oscilação primária, em que a engrenagem de oscilação secundária gira no eixo secundário da caixa de engrenagens. Um excêntrico compreendendo pelo menos um ressalto é acoplado na engrenagem de oscilação secundária e o excêntrico gira em harmonia com a engrenagem de oscilação secundária. Uma culatra é engatada com o excêntrico em que a culatra oscila em um eixo geométrico perpendicular ao eixo secundário da caixa de engrenagens em resposta ao contato com o ressalto do excêntrico durante a rotação e o eixo secundário da caixa de engrenagens se move ao longo do seu eixo geométrico em harmonia com a oscilação da culatra. Um alojamento é preso de modo articulado na culatra em um eixo geométrico pivô da culatra e preso de modo articulado em um invólucro em um eixo geométrico pivô do invólucro, aqui o eixo geométrico pivô da culatra e o eixo geométrico

co pivô do invólucro não são paralelos. Um acoplamento fica no eixo secundário da caixa de engrenagens e adaptado para fixação em uma amassadeira.

Ainda outra modalidade é apresentada em uma amassadeira alternada. A amassadeira alternada tem uma amassadeira com um invólucro cilíndrico. Uma rosca se estende para dentro do invólucro cilíndrico em que a rosca tem lances e pinos que se estendem para dentro do invólucro cilíndrico. Uma caixa de engrenagens é proporcionada. A caixa de engrenagens tem um eixo primário da caixa de engrenagens adaptado para acoplamento em um motor. Uma engrenagem rotacional primária é presa no eixo primário da caixa de engrenagens e gira em harmonia com o eixo primário da caixa de engrenagens. Uma engrenagem rotacional secundária é engatada com a engrenagem de rotação primária e gira em harmonia com a engrenagem rotacional primária. O eixo secundário da caixa de engrenagens é preso na engrenagem rotacional secundária e gira em harmonia com a engrenagem rotacional secundária. Uma engrenagem de oscilação primária é presa no eixo primário da caixa de engrenagens e gira em harmonia com o eixo primário da caixa de engrenagens. Uma engrenagem de oscilação secundária é engatada com a engrenagem de oscilação primária e gira em harmonia com a engrenagem de oscilação primária em que a engrenagem de oscilação secundária gira no eixo secundário da caixa de engrenagens. Um excêntrico, compreendendo ressalto, é acoplado na engrenagem de oscilação secundária em que o excêntrico gira em harmonia com a oscilação secundária. Uma culatra é engatada com o excêntrico em que a culatra oscila em um eixo geométrico perpendicular ao eixo secundário da caixa de engrenagens em resposta ao contato com os ressalto do excêntrico durante a rotação e o eixo secundário da caixa de engrenagens se move ao longo do seu eixo geométrico em harmonia com a oscilação da culatra. Um alojamento é preso de modo articulado na culatra em um eixo geométrico pivô da culatra e preso de modo articulado no invólucro em um eixo geométrico pivô do invólucro, aqui o eixo geométrico pivô da culatra e o eixo geométrico pivô do invólucro não são paralelos. O eixo secundário da caixa de engrenagens é acoplado na rosca, tal que a rosca se move em harmonia com o movimento do eixo secundário da caixa de engrenagens. Um motor é acoplado no eixo primário da caixa de engrenagens.

Ainda outra modalidade é apresentada em uma caixa de engrenagens para uma amassadeira alternada. A caixa de engrenagens tem um invólucro com um eixo primário que se estende através do invólucro. Uma chapa de roletes é presa no eixo primário em que a chapa de roletes tem desvios da forma planar colocados de modo simetricamente circunferencial. Pelo menos um conjunto de roletes é preso no invólucro e engatado com a chapa de roletes. A rotação da chapa de roletes faz com que o eixo primário se mova em paralelo à rotação relativa ao invólucro em resposta ao engate entre a chapa de roletes e o conjunto de roletes.

Breve descrição das figuras

A figura 1 é uma vista recortada parcial esquemática de uma modalidade da invenção.

A figura 2 é uma vista em perspectiva esquemática de uma modalidade da invenção.

A figura 3 é uma vista em perspectiva frontal esquemática de uma modalidade da invenção.

A figura 4 é uma vista em perspectiva traseira esquemática de uma modalidade da invenção.

A figura 5 é uma vista lateral esquemática de uma modalidade da invenção.

A figura 6 é uma vista lateral do corte esquemático de uma modalidade da invenção.

A figura 7 é uma vista lateral de uma modalidade da invenção.

A figura 8 é uma vista superior de uma modalidade da invenção.

A figura 9 é uma vista em perspectiva de uma modalidade da invenção.

A figura 10 é uma vista frontal de uma modalidade da invenção.

Descrição detalhada

A presente invenção é direcionada para uma amassadeira alternada e, particularmente, uma amassadeira alternada em que a razão de curso pode ser alterada para acomodar várias combinações de rosca/pino com mínimo esforço. Mais particularmente, a presente invenção é direcionada para uma caixa de engrenagens que é particularmente adequada para uso com uma amassadeira alternada.

A presente invenção será descrita com referência às figuras que são uma parte integral, porém não limitadora, do relatório descritivo atual. Por toda a descrição, elementos similares serão numerados de acordo.

Uma modalidade da invenção é ilustrada em vista recortada parcial esquemática na figura 1. Na figura 1, um motor de acionamento, 1, tendo um eixo de transmissão do motor, 3, é a fonte primária de força para a caixa de engrenagens, 2. O eixo de transmissão do motor é acoplado em um eixo primário da caixa de engrenagens, 4, por um par de eixos primários, 5. O motor, que não é limitado aqui, pode ser acoplado diretamente, como ilustrado, ou acoplado através de um mecanismo, tais como uma transmissão, conjunto de engrenagem, conjunto de correia ou semelhante sem limite aqui. Para finalidades da presente invenção, o motor de acionamento é disposto para girar o eixo primário da caixa de engrenagens.

A caixa de engrenagens, 2, que será descrita mais completamente aqui, tem um acoplador de saída, 6, que é acoplado em um eixo de entrada da amassadeira, 7, de uma amassadeira alternada, 8, por um par de eixos da amassadeira, 9. O par de eixos da amassadeira garante que a rotação e a oscilação do acoplador de saída sejam transladadas para

o eixo de entrada da amassadeira. A amassadeira alternada compreende uma rosca, 10, com uma multiplicidade de lances, 11, nela. À medida que a rosca gira e oscila, os lances passam pelos pinos, 12, em proximidade, dessa forma produzindo a função de amassamento. O material precursor, 14, entra em um funil, 15, em que ele entra na amassadeira e sai, 5 opcionalmente através de uma matriz de extrusão, 16, como extrusado, 17, para a coleta em um recipiente, 18.

A caixa de engrenagens, 2, é mostrada em vista em perspectiva isolada na figura 2. Na figura 2, a caixa de engrenagens compreende elementos de invólucro superior e inferior, 20, adequados para montagem em um elemento de armação, não mostrado, como seria 10 verificado. O eixo primário da caixa de engrenagens, 4, se estende da traseira da caixa de engrenagens e o acoplador de saída, 6, fica acessível na frente da caixa de engrenagens para acoplamento nele. Mancais do invólucro não são mais descritos desde que esses seriam prontamente entendidos como apropriados e o seu projeto não é particularmente limitador.

15 Um flange do pino pivô, 21, fica em qualquer lado do invólucro, cuja finalidade será entendida mais plenamente depois de discussão adicional.

Uma modalidade dos componentes internos da caixa de engrenagens é ilustrada em vista em perspectiva frontal na figura 3 e outra modalidade é ilustrada em perspectiva traseira na figura 4 com o invólucro removido em ambas as vistas por clareza.

20 O eixo primário da caixa de engrenagens, 4, aciona a rotação e a oscilação em harmonia. Um mancal, 22, suporta o eixo primário da caixa de engrenagens no alojamento como seria prontamente verificado. Uma engrenagem rotacional primária, 23, é presa a, e acionada por, o eixo primário da caixa de engrenagens. A engrenagem rotacional primária engata com uma engrenagem rotacional secundária, 24, dessa maneira produzindo a rota- 25 ção para um eixo secundário da caixa de engrenagens, 25. O eixo secundário da caixa de engrenagens é preferivelmente paralelo ao eixo primário da caixa de engrenagens. A razão de engrenagens da engrenagem rotacional primária em relação à engrenagem rotacional secundária determina a taxa de rotação do eixo secundário da caixa de engrenagens, 25, em relação ao eixo primário da caixa de engrenagens, 4. O eixo secundário da caixa de en- 30 grenagens é suportado por um mancal, 26, que engata com o invólucro.

Uma engrenagem de oscilação primária, 27, é presa a, e acionada por, o eixo primário da caixa de engrenagens. A engrenagem de oscilação primária engata com uma engrenagem de oscilação secundária, 28, que gira livremente no eixo secundário da caixa de engrenagens, 25. A engrenagem de oscilação secundária aciona um excêntrico, 29. O ex- 35 cêntrico, 29, tem ressaltos, 30.

O excêntrico é mais prontamente visualizado na figura 5, em que o excêntrico é ilustrado em vista isolada por clareza.

Uma culatra, 31, envolve o excêntrico. Quando o excêntrico gira, a culatra transfere o padrão do ressalto para um alojamento, 32. A culatra articula em um eixo geométrico pivô secundário, 33, dentro do alojamento e o alojamento articula em uma luva pivô primária, 34, que é presa no invólucro por mancais (não mostrados) e limitada pelo flange do pino pivô, 21. A luva pivô primária, 34, é deslocada em relação ao eixo secundário da caixa de engrenagens, o que faz com que o alojamento oscile de um lado para o outro ao longo da seta na figura 4 no eixo geométrico definido pelas luvas pivôs primárias. O comprimento da oscilação, definida no eixo geométrico do eixo secundário da caixa de engrenagens, é dependente do ângulo dos ressaltos no excêntrico e da distância entre a luva pivô primária e o eixo geométrico do eixo secundário da caixa de engrenagens. Em geral, o comprimento do curso aumenta à medida que o ângulo do excêntrico aumenta e à medida que a distância da linha central do eixo secundário da caixa de engrenagens para a luva pivô primária aumenta. Um alojamento do mancal do acoplador de saída preferido, 35, contém o acoplador de saída, 6, e proporciona um ponto de fixação para a amassadeira.

Como seria evidente a partir da descrição, a engrenagem de oscilação secundária e o excêntrico podem girar em uma taxa diferente do que o eixo secundário da caixa de engrenagens. Portanto, eles precisam girar livremente no eixo secundário da caixa de engrenagens e ficar livres para se mover ao longo do eixo secundário da caixa de engrenagens.

Uma engrenagem terciária, 35, como ilustrada na figura 3, pode funcionar como um rolete intermediário ou ela pode formar uma bomba de óleo, 36, ou outro equipamento auxiliar, equipamento diagnóstico ou semelhante. O equipamento auxiliar e o equipamento diagnóstico podem incluir monitores de lubrificação, tacômetros, monitores de hora e assim por diante.

Uma porção dos componentes internos da caixa de engrenagens é ilustrada em vista esquemática lateral de corte na figura 6. Como ilustrado na figura 6, o excêntrico, 29, gira livremente no eixo secundário da caixa de engrenagens, 25. É preferível que o excêntrico e o eixo secundário da caixa de engrenagens tenham mancais de eixo secundário, 36, entre eles para reduzir o atrito rotacional entre o eixo e uma região, 38, do eixo secundário da caixa de engrenagens. Os mancais do eixo secundário são preferivelmente mancais axiais de bastões esféricos.

É preferível que o acoplador de saída, 6, e o alojamento do mancal do acoplador de saída, 35, tenham um mancal do alojamento do acoplador, 37, entre eles para reduzir o atrito rotacional. Um mancal do alojamento do acoplador particularmente preferido é um mancal toroidal.

Mancais toroidais têm uma única fileira de mancais com longos bastões simétricos ligeiramente rematados. As cavas de ambos os anéis interno e externo são côncavas e situadas simetricamente ao redor do centro do mancal. Mancais toroidais são particularmente

preferidos devido às suas propriedades de autoalinhamento e deslocamento axial. Mancais toroidais estão disponíveis como mancais de bastões toroidais CARB® de SKF Corporation.

Um aspecto da presente invenção é a correlação constante da rotação e oscilação, por meio disso impedindo o contato catastrófico entre lances e pinos. Como seria verificado, a engrenagem rotacional primária e a engrenagem de oscilação primária são presas no eixo primário da caixa de engrenagens em tal maneira que elas não giram no eixo primário da caixa de engrenagens independentes uma da outra. A engrenagem rotacional primária e a engrenagem de oscilação primária são preferivelmente presas de modo reversível no eixo primário da caixa de engrenagens por rasgos de chaveta, formas de superfície correspondentes, elementos rosqueados e assim por diante. Da mesma forma, a união entre a engrenagem de rotação primária e a engrenagem de rotação secundária, a união entre a engrenagem de oscilação primária e a engrenagem de oscilação secundária, a união entre a engrenagem de rotação secundária e o eixo secundário da caixa de engrenagens e a união entre a engrenagem de oscilação secundária e o excêntrico são preferivelmente uniões que impedem o deslizamento. Correias podem ser incorporadas, mas não são preferidas a menos que elas sejam uma correia dentada, com protuberâncias no interior, unidas com uma roda dentada. As engrenagens primária e secundária correspondentes, tal como engrenagens dentadas, são uma modalidade preferida. Conjuntos de corrente são outra modalidade preferida.

Um aspecto particular da invenção é a capacidade de mudar o curso. O comprimento do curso pode ser alterado substituindo o excêntrico. A razão de curso pode ser alterada mudando a razão de engrenagens da engrenagem de oscilação primária em relação à engrenagem de oscilação secundária, mudando a razão de engrenagens da engrenagem de rotação primária em relação à engrenagem rotacional secundária ou combinações desses.

Por meio de exemplo, com referência à figura 4, a taxa de rotação do eixo primário da caixa de engrenagens, 4, é determinada pelo motor preso a ela. Para finalidades de ilustração, uma taxa de rotação do eixo primário da caixa de engrenagens de 800 rpm é considerada. A taxa de rotação da rosca dentro da amassadeira será a mesma que a taxa de rotação do secundário da caixa de engrenagens que é determinada pela razão de engrenagens da engrenagem de rotação primária em relação à engrenagem de rotação secundária. Por exemplo, uma razão de engrenagens da engrenagem rotacional secundária em relação à engrenagem rotacional primária poderia ser 2:1, dessa forma produzindo uma taxa de rotação para o eixo secundário da caixa de engrenagens que é metade da taxa de rotação do eixo primário da caixa de engrenagens. No exemplo ilustrativo, a taxa de rotação da rosca da amassadeira seria 900 rpm.

A taxa de oscilação da rosca seria determinada pelo número de ressaltos no excêntrico e a taxa de rotação do excêntrico. Para finalidades de ilustração, o excêntrico pode ter

um ressalto único em que uma rotação do excêntrico cria uma oscilação da rosca. A taxa de oscilação, portanto, seria determinada pela taxa de rotação do excêntrico. O excêntrico é acoplado no eixo primário da caixa de engrenagens e definido pela razão da engrenagem de oscilação primária em relação à engrenagem de oscilação secundária. Novamente por finalidades de ilustração, se a razão da engrenagem de oscilação primária em relação à engrenagem de oscilação secundária é 1,5:1, o excêntrico gira em uma taxa de 2700 rpm que é três vezes essa do eixo secundário da caixa de engrenagens. O resultado nesse exemplo é 3 oscilações por rotação para uma razão de curso de 3.

Um aspecto particular da invenção é que a razão de curso é constante para a velocidade do motor ou a taxa rotacional do eixo primário da caixa de engrenagens, dessa forma eliminando oportunidades de colisão dentro da amassadeira. Qualquer perturbação na velocidade do motor, tal como por flutuações de abastecimento de força, resultaria em uma mudança na taxa de rotação da rosca da amassadeira e taxa de oscilações, porém não existiria alteração na razão de curso.

Um versado na técnica determinaria, ou definiria, uma razão de curso usando princípios de engenharia comuns com base nos ensinamentos aqui.

Outra modalidade da caixa de engrenagens inventiva é ilustrada em vista parcial esquemática nas figuras 7-10. Nas figuras 7-10, o invólucro inferior, 51, é ilustrado e o invólucro superior está removido por clareza. A caixa de engrenagens, 50, é ilustrada em vista frontal na figura 7, vista superior na figura 8, vista lateral em perspectiva na figura 9 e vista lateral na figura 10.

A caixa de engrenagens, 50, compreende um eixo primário, 52, que é contínuo através da caixa de engrenagens. Um motor prende no eixo primário em um par deslizante, 53. O acoplamento deslizante acopla a rotação do eixo primário no motor enquanto permitindo que o eixo primário oscile em paralelo ao eixo do motor. O par deslizante pode ser uma conexão direta entre o motor e o eixo primário ou ele pode ser um par deslocado utilizando engrenagens, polias, correntes, uma transmissão ou semelhante.

Preso no eixo primário está uma chapa de roletes, 53. A chapa de roletes compreende desvios na forma planar que são colocados de modo simetricamente circunferencial. É particularmente preferido que os desvios da forma planar fiquem em lados opostos do plano central do rolete em um modo senoidal. É particularmente preferido que a borda, 55, tenha um padrão senoidal $\sin(\sin(x))$. Em outra modalidade preferida, assumindo que o eixo geométrico z da chapa de roletes é o eixo geométrico rotacional, as equações paramétricas para a geometria preferida da chapa são:

$$X=R*\cos(t)$$

$$Y=R*\sin(t)$$

$$Z=SL*\sin(SR*t)$$

onde R = raio, SL = comprimento do curso e SR = razão do curso e t é de 0 a 2π .

Conjuntos de roletes, 54, presos no invólucro, 51, são dispostos na mesma frequência como os desvios da forma planar. O conjunto de roletes compreende um suporte angular, 58, com roletes, 59, presos a ele. O suporte angular é preso no invólucro. Os roletes formam uma trajetória limitada para a passagem da chapa de roletes. Quando a chapa de roletes passa através dos roletes, o eixo primário é persuadido a se mover em paralelo ao eixo geométrico de rotação devido à força aplicada na chapa de roletes pelo rolete.

Nas figuras 7-10, os desvios da forma planar são separados por 120 graus como são os conjuntos de roletes. Quando o eixo primário e a chapa de roletes giram, o eixo será forçado a se mover linearmente em relação aos conjuntos de roletes, e o invólucro, em resposta aos desvios da forma planar.

O número de ocorrências de desvio da forma planar determina o curso da caixa de engrenagens. Uma chapa de roletes representativa é ilustrada na figura 11. Na figura 11, três desvios são ilustrados em que os desvios são separados por 120°. Uma caixa de engrenagens com uma chapa de roletes como ilustrado na figura 11 geraria 3 cursos por revolução. Para as finalidades de discussão, os desvios são definidos com base na linha central.

Com dois desvios, que seriam separados por 180°, a caixa de engrenagens geraria 2 cursos por revolução. Com quatro desvios, que seriam separados por 90°, a caixa de engrenagens geraria quatro cursos por revolução. O comprimento de cada curso seria determinado pela quantidade de desvio da forma planar. Quanto maior o desvio da forma planar, mais longo o curso.

Como seria verificado, os conjuntos de roletes são dispostos em intervalos fixos com base no número de desvios. O número de conjuntos de roletes não é maior do que um rolete por desvio e eles são colocados simetricamente com a mesma frequência que o número de desvios. Alternativamente, menos conjuntos de roletes podem ser utilizados do que o número de desvios contanto que eles sejam dispostos simetricamente em uma maneira que iguale a frequência de desvio. Por meio de exemplo, se a chapa de roletes tem quatro desvios, eles seriam deslocados em intervalos de 90° ao redor da chapa de roletes. Quatro conjuntos de roletes poderiam ser usados com os quatro desvios da chapa de roletes colocados em intervalos de 90°. Alternativamente, conjuntos de roletes selecionados poderiam ser eliminados. Por exemplo, três conjuntos de roletes poderiam ser usados colocados em intervalos de 90° - 90° - 90° - 180°. Em outra modalidade, dois conjuntos de roletes poderiam ser usados com espaçamentos com intervalos de 90° ou 180°. Em outra modalidade, um único conjunto de roletes poderia ser usado.

A rosca da amassadeira seria acoplada no eixo primário com uma união que fixa a rotação e a oscilação no eixo.

Uma modalidade preferida da amassadeira é ilustrada em vista recortada explodida

parcial na figura 12. Na figura 12, a câmara de mistura, 120, compreende uma multiplicidade de vazios, 121, através dos quais pinos, 122, se estendem. Os pinos são presos em um trilho, 123. O trilho, 123, de preferência reside em uma fenda, 124, dessa forma mantendo uma superfície na câmara de mistura com mínimos desvios de um exterior redondo. Uma vantagem particular da modalidade ilustrada na figura 12 é a capacidade de inserir um grande número de pinos simultaneamente. A câmara de mistura, 120, pode ser envolvida em uma luva externa, tanto completa quando parcialmente, dessa forma prendendo o trilho dentro da fenda. Alternativamente, o trilho pode ser preso por elementos rosqueados. O trilho do pino pode ser instalado no interior da câmara de mistura, mas isso é menos preferido.

A rosca pode compreender um eixo de rosca cilíndrica com asas contínuas ou porções de asas no seu exterior. O passo das asas pode variar com o comprimento, dessa maneira propiciando características de amassamento diferentes ao longo da trajetória de fluxo.

Uma rosca particularmente preferida será descrita com referência às figuras 13 e 14, em que são ilustrados lances segmentados.

Focalizando agora na figura 13, um eixo da rosca, 130, compreende um núcleo cilíndrico, 131, com protuberâncias para fora, 132, simetricamente presas a ele. Um lance segmentado, 133, desliza no eixo da rosca. O lance segmentado, 133, tem um vazio central, 134, que recebe o núcleo cilíndrico do eixo da rosca. Depressões, 135, no vazio central se unem com as protuberâncias para impedir a rotação do lance segmentado no eixo da rosca.

O lance segmentado tem uma asa, 136, sobre a qual é amassado o material, opcionalmente, passando em proximidade com os pinos como descrito acima. Será evidente a partir da descrição que o lance segmentado pode ser colocado em um número limitado de orientações rotacionais com base no número de protuberâncias e depressões. Como ilustrado, o lance segmentado pode ser colocado em uma de três posições rotacionais. Uma vantagem

disso é descrita com referência à figura 14, em que três lances segmentados, 133, são mostrados em vista explodida como eles seriam orientados em um eixo da rosca. Cada um é girado 120° em relação ao lance segmentado adjacente. Espaçadores, 137, entre lances segmentados definem a separação. Pela variação da espessura do lance segmentado, do passo da asa e dos espaçadores, uma grande variedade de condições de amassamento pode ser estabelecida. Além do mais, um lance danificado pode ser facilmente substituído. Embora ilustrado com protuberâncias no eixo e depressões correspondentes no lance segmentado, essa disposição pode ser invertida.

Ainda outra modalidade da rosca será descrita com referência à figura 15. Na figura 15, múltiplas luvas da asa, 149, com cada uma compreendendo múltiplas asas, 150, e múltiplas orientações são ilustradas presas em um núcleo cilíndrico, 151. O núcleo cilíndrico é preferivelmente colocado em um eixo, não mostrado, em que o eixo compreende dentes que se unem com os dentes, 152, na cavidade central da asa. Como seria verificado a partir da

. discussão aqui, o padrão de amassamento pode ser ajustado pelo uso das luvas da asa em várias configurações.

- A invenção foi descrita com referência às modalidades preferidas sem limite a elas. Um versado na técnica verificaria modalidades adicionais e alterações que não são especificamente apresentados aqui, mas que estão dentro das metas e limites da invenção como mais especificamente apresentado nas reivindicações anexas a ela.

REIVINDICAÇÕES

1. Caixa de engrenagens (2) para uma amassadeira alternada (8), **CARACTERIZADA** pelo fato de que consiste de:

um invólucro (20),

5 um eixo primário da caixa de engrenagens (4) adaptado para acoplamento em um motor (1),

uma engrenagem rotacional primária (23) presa no dito eixo primário da caixa de engrenagens (4) que gira em harmonia com o dito eixo primário da caixa de engrenagens (4),

10 uma engrenagem rotacional secundária (24) engatada com a dita engrenagem de rotação primária (23) que gira em harmonia com a dita engrenagem rotacional primária (23),

um eixo secundário da caixa de engrenagens (25) preso na dita engrenagem rotacional secundária (24) que gira em harmonia com a dita engrenagem rotacional secundária (24),

15 uma engrenagem de oscilação primária (27) presa no dito eixo primário da caixa de engrenagens (4) que gira em harmonia com o dito eixo primário da caixa de engrenagens (4),

uma engrenagem de oscilação secundária (28) engatada com a dita engrenagem de oscilação primária (27) que gira em harmonia com a dita engrenagem de oscilação primária (27), em que a dita engrenagem de oscilação secundária (28) gira no dito eixo secundário da caixa de engrenagens (25),

um excêntrico (29) acoplado na dita engrenagem de oscilação secundária (28) em que o dito excêntrico (29) gira em harmonia com a dita engrenagem de oscilação secundária (28), em que o dito excêntrico (29) consistindo de ressaltos (30),

25 uma culatra (31) engatada com o dito excêntrico (29) em que a dita culatra (31) oscila em um eixo geométrico perpendicular ao dito eixo secundário da caixa de engrenagens (25) em resposta ao contato com os ditos ressaltos (30) do dito excêntrico (29) durante a rotação e o dito eixo secundário da caixa de engrenagens (25) se move ao longo do seu eixo geométrico em harmonia com a oscilação da culatra (31),

30 um alojamento (32) preso de modo articulado na dita culatra (31) em um eixo geométrico pivô da culatra (33) e preso de modo articulado no dito invólucro (20) em um eixo geométrico pivô do invólucro (34), aqui o dito eixo geométrico pivô da culatra (33) e o dito eixo geométrico pivô do invólucro (34) não são paralelos, e

um acoplamento (6) no dito eixo secundário da caixa de engrenagens (25) adaptado para fixação na dita amassadeira (8).

2. Caixa de engrenagens (2) para uma amassadeira alternada (8), de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o dito eixo secundário da caixa de en-

grenagens (25) e o dito eixo primário da caixa de engrenagens são paralelos.

3. Caixa de engrenagens (2) para uma amassadeira alternada (8), de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a dita engrenagem rotacional primária (23) e a dita engrenagem rotacional secundária (24) têm uma primeira razão de engrenagens.

4. Caixa de engrenagens (2) para uma amassadeira alternada (8), de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a dita engrenagem de oscilação primária (27) e a dita engrenagem de oscilação secundária (28) têm uma segunda razão de engrenagens.

5. Caixa de engrenagens (2) para uma amassadeira alternada (8), de acordo com a reivindicação 4, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a dita primeira razão de engrenagens e a dita segunda razão de engrenagem são independentes.

6. Caixa de engrenagens (2) para uma amassadeira alternada (8), de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o dito eixo secundário da caixa de engrenagens (25) é acoplado no dito invólucro (20) por um mancal toroidal (26).

7. Caixa de engrenagens (2) para uma amassadeira alternada (8), de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o dito eixo geométrico pivô do invólucro (34) e o dito eixo secundário da caixa de engrenagens (25) são deslocados.

8. Caixa de engrenagens (2) para uma amassadeira alternada (8), de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o dito eixo geométrico pivô do invólucro (34) e o dito eixo geométrico pivô da culatra (33) são perpendiculares.

9. Caixa de engrenagens (2) para uma amassadeira alternada (8), de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de ter uma razão de curso que é constante com a taxa de rotação do eixo primário da caixa de engrenagens (4).

10. Amassadeira alternada (8), **CARACTERIZADA** pelo fato de que consiste de:
uma amassadeira (8), que consiste de:
um invólucro cilíndrico (18),
uma rosca (10) se estendendo para dentro do dito invólucro cilíndrico (8) em que a dita rosca (10) tem lances (11); e

pinos (12) que se estendem para dentro do dito invólucro cilíndrico (8),
uma caixa de engrenagens (2) consistindo de:
um invólucro (20),
um eixo primário da caixa de engrenagens (4) adaptado para acoplamento em um motor (1),

uma engrenagem rotacional primária (23) presa no dito eixo primário da caixa de engrenagens que gira em harmonia com o dito eixo primário da caixa de engrenagens (4),
uma engrenagem rotacional secundária (24) engatada com a dita engrenagem de

rotação primária (23) que gira em harmonia com a dita engrenagem rotacional primária (23),
um eixo secundário da caixa de engrenagens (25) preso na dita engrenagem rotacional secundária (24) que gira em harmonia com a dita engrenagem rotacional secundária (24),

5 uma engrenagem de oscilação primária (27) presa no dito eixo primário da caixa de engrenagens (4) que gira em harmonia com o dito eixo primário da caixa de engrenagens (4),

uma engrenagem de oscilação secundária (28) engatada com a dita engrenagem de oscilação primária (27) que gira em harmonia com a dita engrenagem de oscilação primária (27), em que a dita engrenagem de oscilação secundária (28) gira no dito eixo secundário da caixa de engrenagens (25),

um excêntrico (29) acoplado na dita engrenagem de oscilação secundária (28) em que o dito excêntrico (29) gira em harmonia com a dita engrenagem de oscilação secundária (28), em que o dito excêntrico (29) consistindo de ressaltos (30),

15 uma culatra (31) engatada com o dito excêntrico (29) em que a dita culatra (31) oscila em um eixo geométrico perpendicular ao dito eixo secundário da caixa de engrenagens (25) em resposta ao contato com os ditos ressaltos (30) do dito excêntrico (29) durante a rotação e o dito eixo secundário da caixa de engrenagens (25) se move ao longo do seu eixo geométrico em harmonia com a oscilação da culatra (31),

20 um alojamento (32) preso de modo articulado na dita culatra (31) em um eixo geométrico pivô da culatra (33) e preso de modo articulado no dito invólucro em um eixo geométrico pivô do invólucro (34), aqui o dito eixo geométrico pivô da culatra (33) e o dito eixo geométrico pivô do invólucro (34) não são paralelos e

em que o dito eixo secundário da caixa de engrenagens (25) é acoplado na dita rosca (10), tal que o movimento da dita rosca (10) move em harmonia com o movimento do dito eixo secundário da caixa de engrenagens (25); e

um motor (1) acoplado no dito eixo primário da caixa de engrenagens (4).

11. Amassadeira alternada (8), de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o dito eixo secundário da caixa de engrenagens (25) gira e oscila.

12. Amassadeira alternada (8), de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADA** pelo fato de que ainda consiste de um alojamento do mancal do acoplador de saída (35).

13. Amassadeira alternada (8), de acordo com a reivindicação 12, **CARACTERIZADA** pelo fato de que consiste de um mancal toroidal (37) entre o dito eixo secundário da caixa de engrenagens (25) e o dito alojamento do mancal do acoplador de saída (35).

14. Amassadeira alternada (8), de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o dito eixo secundário da caixa de engrenagens (25) e o dito eixo primário da caixa de engrenagens (4) são paralelos.

5 15. Amassadeira alternada (8), de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a dita engrenagem rotacional primária (23) e a dita engrenagem rotacional secundária (24) têm uma primeira razão de engrenagens.

16. Amassadeira alternada (8), de acordo com a reivindicação 15, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a dita engrenagem de oscilação primária (27) e a dita engrenagem de oscilação secundária (28) têm uma segunda razão de engrenagens.

10 17. Amassadeira alternada (8), de acordo com a reivindicação 16, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a dita primeira razão de engrenagens e a dita segunda razão de engrenagem são independentes.

15 18. Amassadeira alternada (8), de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o dito eixo secundário da caixa de engrenagens (25) é acoplado no dito invólucro (20) por um mancal toroidal (26).

19. Amassadeira alternada (8), de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o dito eixo geométrico pivô do invólucro (34) e o dito eixo secundário da caixa de engrenagens (25) são deslocados.

20 20. Amassadeira alternada (8), de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o dito eixo geométrico pivô do invólucro (34) e o dito eixo geométrico pivô da culatra (33) são perpendiculares.

21. Amassadeira alternada (8), de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADA** pelo fato de ter uma razão de curso que é constante com a taxa de rotação do eixo primário da caixa de engrenagens (4).

25 22. Amassadeira alternada (8), de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADA** pelo fato de que ainda consiste de uma matriz de extrusão (16).

23. Caixa de engrenagens (50) para uma amassadeira alternada (8), **CARACTERIZADA** pelo fato de que consiste de:

um invólucro (51),

30 um eixo primário (52) se estendendo através do dito invólucro (51),

uma chapa de roletes (53) presa no dito eixo primário (52) em que

a dita chapa de roletes (53) consistindo de desvios da forma planar colocados de modo simetricamente circunferencial,

35 pelo menos um conjunto de roletes (54) preso no dito invólucro (51) e engatado com a dita chapa de roletes (53); e

em que a rotação da dita chapa de roletes (53) faz com que o dito eixo primário (52) se mova em paralelo à rotação relativa ao dito invólucro (51) em resposta ao dito engate

entre a dita chapa de roletes (53) e o dito conjunto de roletes (54).

24. Caixa de engrenagens (50) para uma amassadeira alternada (8), de acordo com a reivindicação 23, **CARACTERIZADA** pelo fato de que os ditos desvios têm um padrão $\sin(\sin(x))$.

5 25. Caixa de engrenagens (50) para uma amassadeira alternada (8), de acordo com a reivindicação 23, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a dita chapa de roletes (53) tem uma geometria definida por:

$$X=R*\cos(t)$$

$$Y=R*\sin(t)$$

10 $Z=SL*\sin(SR*t)$

em que Z é o eixo geométrico rotacional da dita chapa de roletes (53), R = raio da dita chapa de roletes (53), SL = comprimento do curso, SR = razão do curso e t é de 0 a $2*\pi$.

15 26. Caixa de engrenagens (50) para uma amassadeira alternada (8), de acordo com a reivindicação 23, **CARACTERIZADA** pelo fato de que consiste de um conjunto de roletes (54) por desvio.

27. Caixa de engrenagens (50) para uma amassadeira alternada (8), de acordo com a reivindicação 23, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a dita chapa de roletes (53) consiste de três desvios em intervalos de 120° .

20 28. Caixa de engrenagens (50) para uma amassadeira alternada (8), de acordo com a reivindicação 27, **CARACTERIZADA** pelo fato de que consiste de três conjuntos de roletes (54) em intervalos de 120° .

25 29. Caixa de engrenagens (50) para uma amassadeira alternada (8), de acordo com a reivindicação 23, **CARACTERIZADA** pelo fato de ter um curso que é constante com a taxa de rotação do eixo primário (52).

30 30. Processo para amassar material bruto (14) em uma amassadeira alternada (8), que possui uma caixa de engrenagens (2) conforme definida nas reivindicações de 1 a 29, tendo rosca rotativa (10) com um eixo geométrico de rotação dentro de um alojamento cilíndrico (8), a dita rosca (10) tendo uma pluralidade de lances (11) nela entrelaçados com pinos estacionários (12) se estendendo a partir do alojamento cilíndrico (8), o processo consistindo das etapas de:

rotacionar a dita rosca (10) para mover o material bruto (14) através da amassadeira de modo que os lances (11) entrelaçam com os pinos (12) para amassar o material bruto (14);

35 alternar simultaneamente a rosca (10) de modo que ambos os lances (11) passam entre os pinos (11) entre os ditos pinos (12), ambos rotacionalmente e translacionalmente em uma direção paralela ao eixo geométrico da rosca (10);

CARACTERIZADO pelo fato de

correlacionar a rotação e oscilação para proibir o contato entre os lances (11) e os pinos (12);

a dita oscilação ocorrendo a uma taxa de duas ou mais oscilações por rotação.

5 31. Processo, de acordo com a reivindicação 30, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a taxa de oscilação por rotação é maior do que duas e uma metade de oscilações por rotação.

32. Processo, de acordo com a reivindicação 30, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a taxa de oscilação por rotação é de três.

10

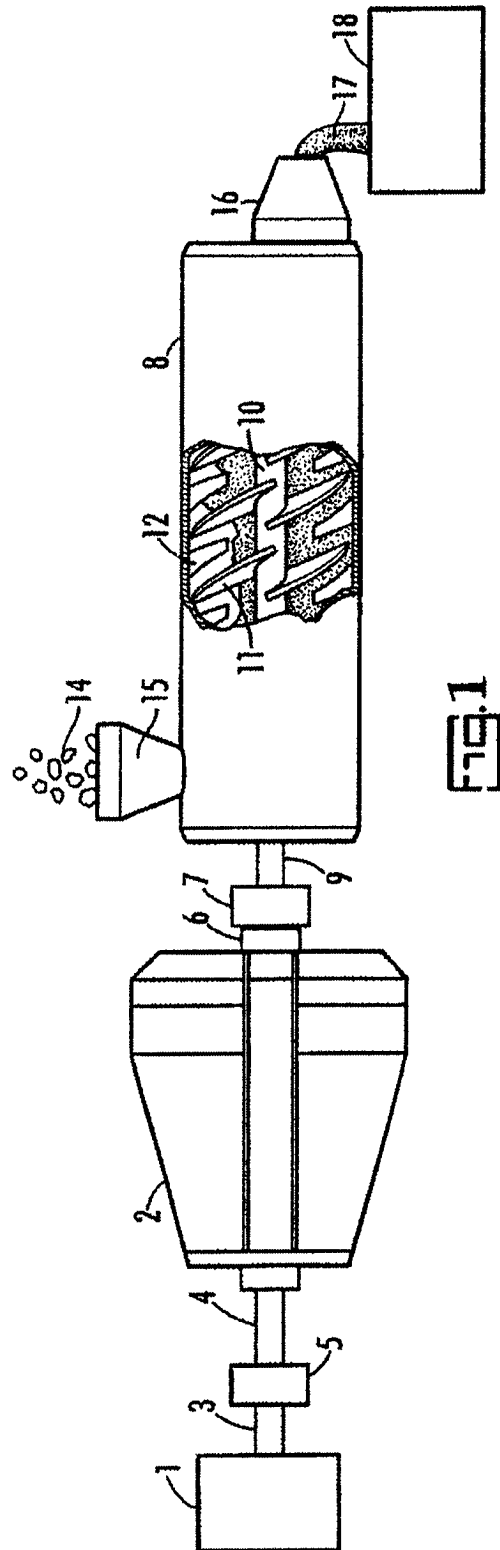


Fig. 1

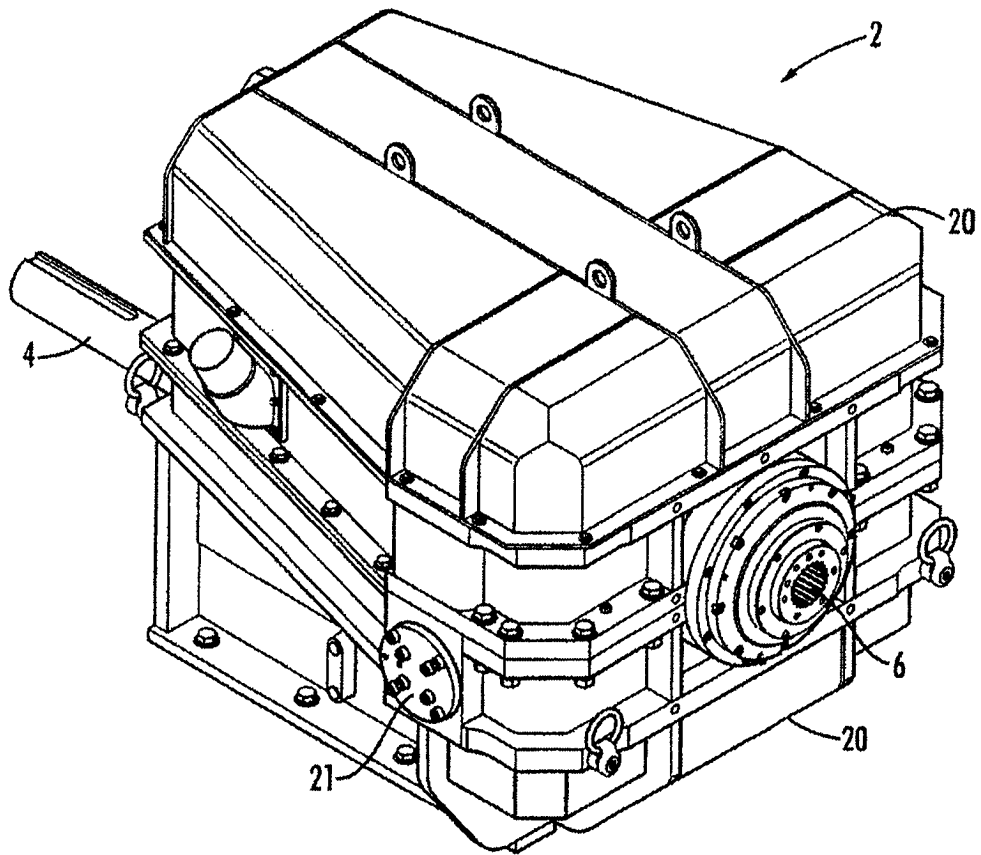


FIG. 2

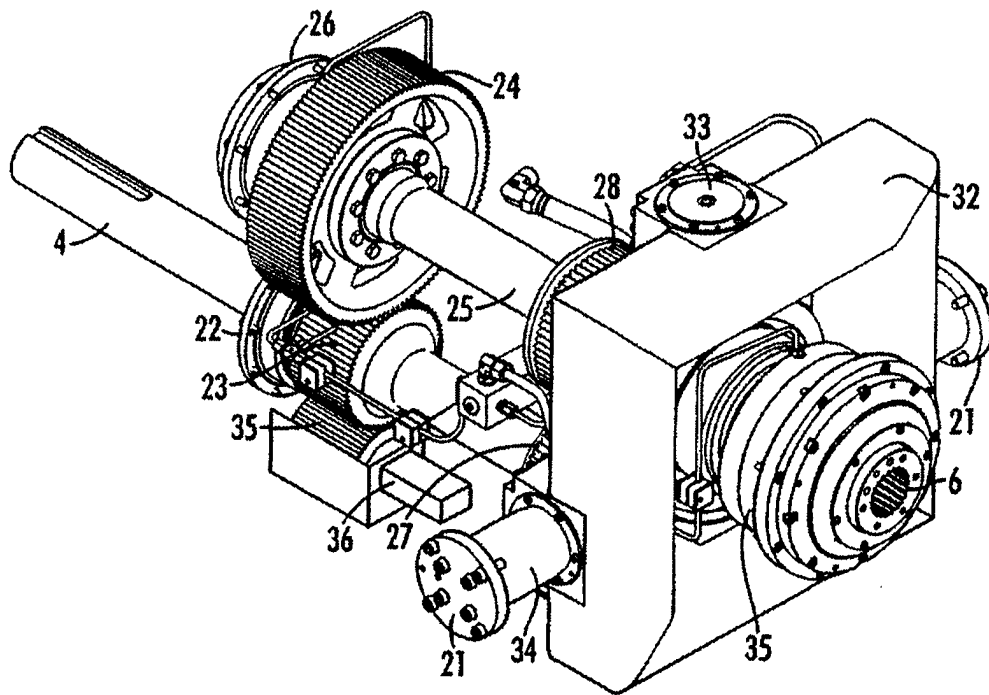
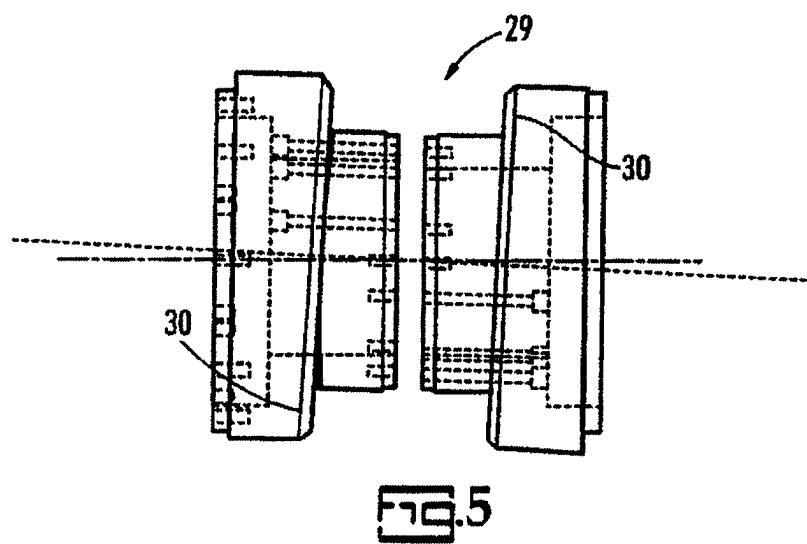
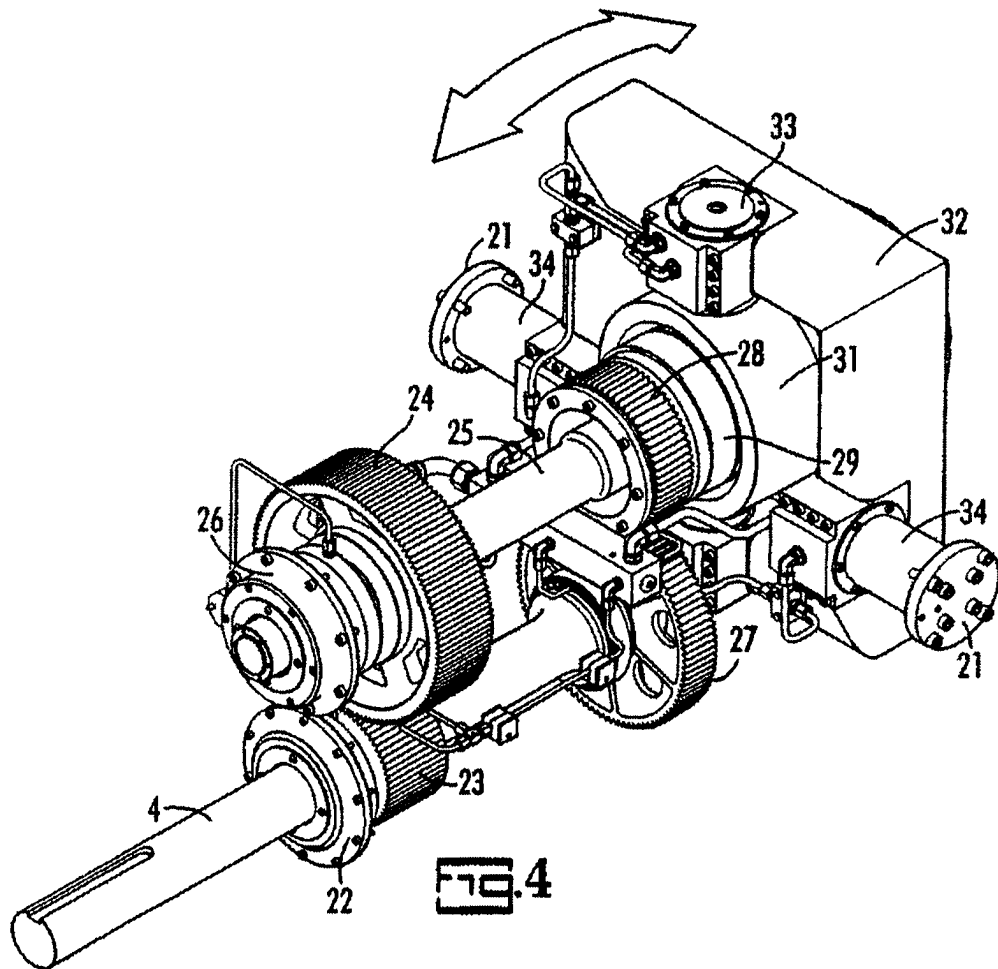
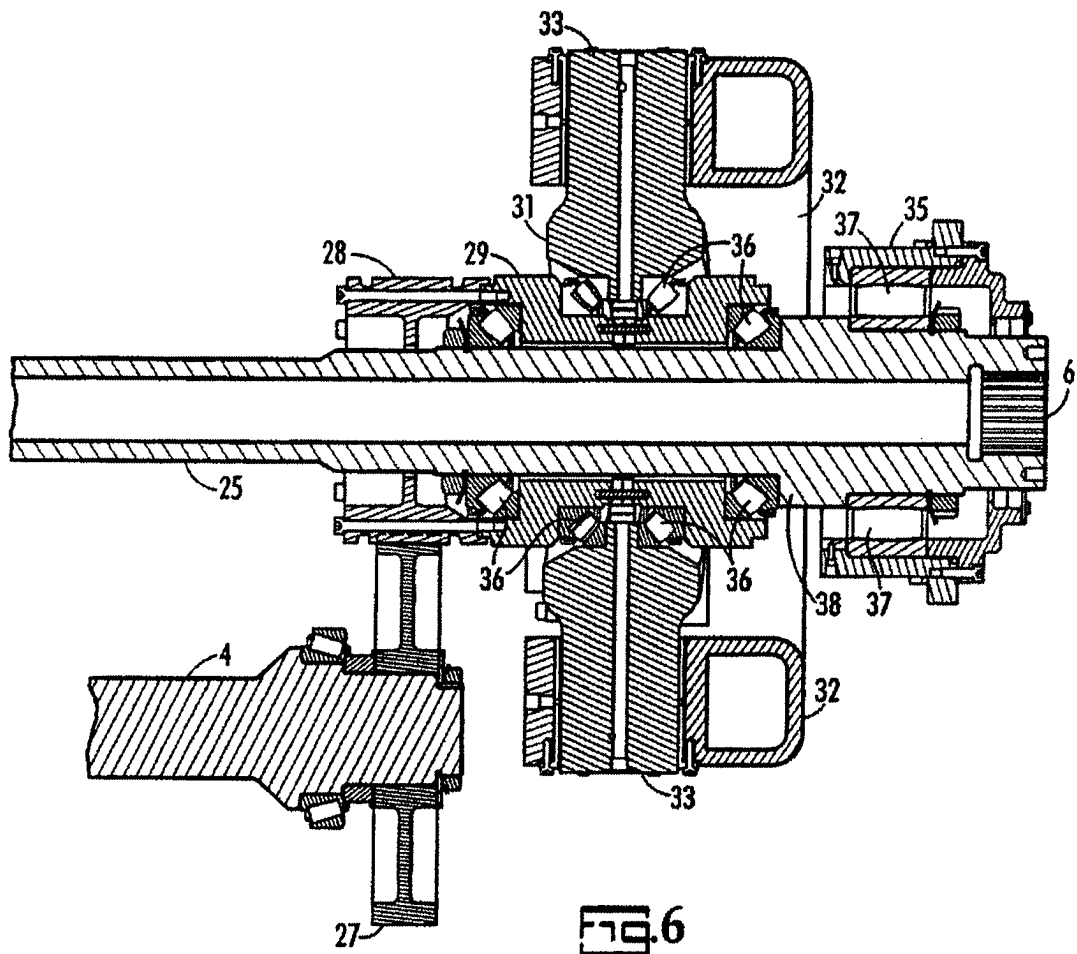


FIG. 3





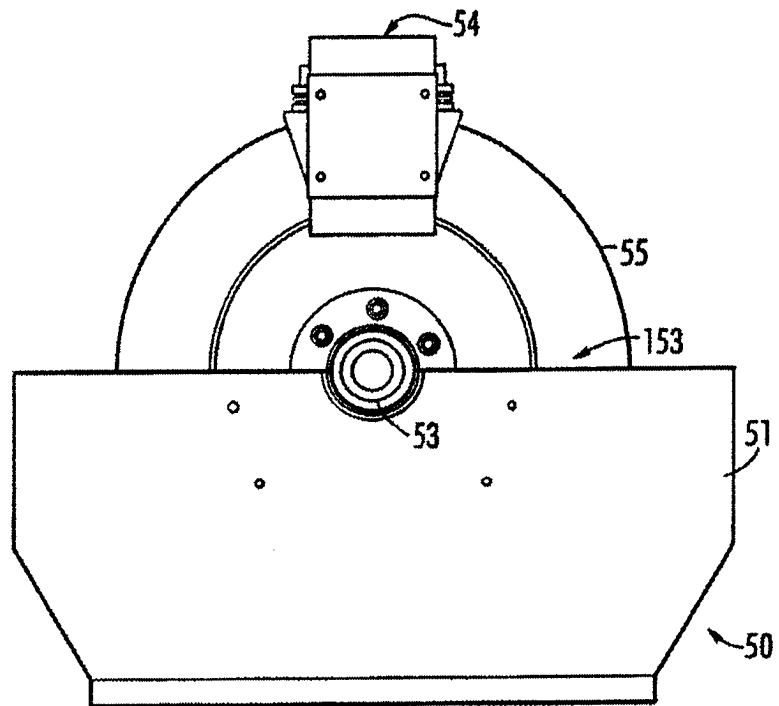


FIG. 7

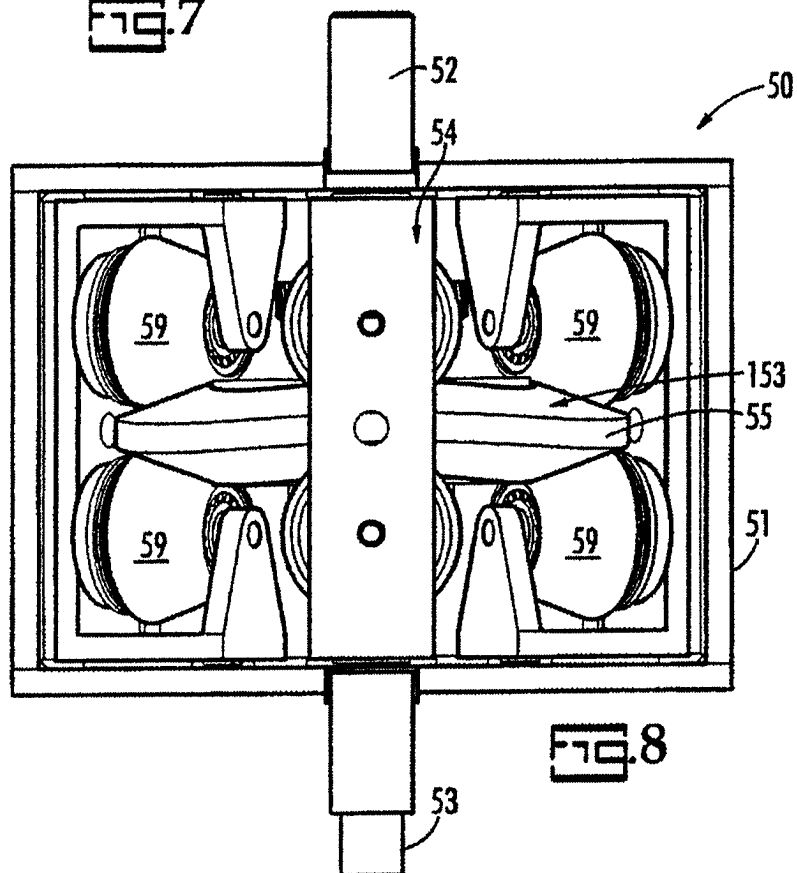


FIG. 8

