

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

(21) **PI0803829-5 A2**



(22) Data de Depósito: 09/06/2008
(43) Data da Publicação: 02/03/2010
(RPI 2043)

(51) *Int.Cl.*:
B62D 55/06 (2010.01)
B66C 23/06 (2010.01)

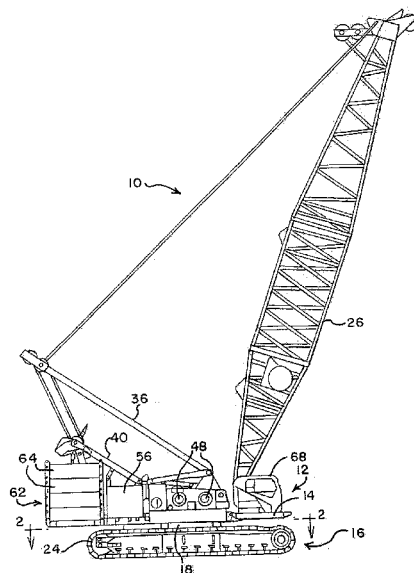
(54) Título: **ACOPLAMENTO DE EIXO DE ACIONAMENTO E MÉTODO E EQUIPAMENTO QUE USA O MESMO**

(30) Prioridade Unionista: 07/06/2007 US 11/759,407

(73) Titular(es): Manitowoc Crane Companies, Inc.

(72) Inventor(es): Alan E. Pleuss

(57) Resumo: ACOPLAMENTO DE EIXO DE ACIONAMENTO E MÉTODO E EQUIPAMENTO QUE USA O MESMO. Conexão de eixo de acionamento compreende: a) um primeiro elemento rotacional tendo um primeiro flange com primeira e segunda superfícies e um perímetro; b) um segundo elemento rotacional tendo um segundo flange com uma superfície encaixando, friccionalmente, a primeira superfície do primeiro flange; c) um elemento de compressão tendo uma superfície encaixando, friccionalmente, a segunda superfície do primeiro flange; e d) um sistema de conexão conectando o segundo flange e o elemento de compressão juntos, fora do perímetro do primeiro flange, de modo que prendam o primeiro flange entre eles com uma força de aperto produzindo o encaixe friccional. Um método de transmissão de torque entre um primeiro elemento e um segundo elemento também é incluído, como é um método de montagem de uma conexão de eixo de acionamento entre primeiro e segundo elementos rotacionais, um método de conexão de primeiro e segundo elementos rotacionais juntos para formar um eixo de acionamento para uma peça de equipamento e um veículo de esteiras utilizando a invenção.





**Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "ACOPLA-
MENTO DE EIXO DE ACIONAMENTO E MÉTODO E EQUIPAMENTO QUE
USA O MESMO".**

ANTECEDENTES

5 A presente invenção se refere a acoplamentos para eixos de
acionamento e outros dispositivos onde torque é transmitido entre elementos
que precisam ser desconectados e reconectados. A invenção é particular-
mente útil em equipamento para construção, como guindastes de esteiras,
que devem ser desmontados em um número de componentes a serem
10 transportados entre locais de trabalho. Em particular, a presente invenção é
útil em um conjunto de acionamento para energizar as lagartas de um gin-
daste de esteiras.

 Equipamento para construção, como guindastes ou escavado-
ras, freqüentemente, devem ser movidos de um local de trabalho para outro.
15 A movimentação de um guindaste ou uma escavadora pode ser uma tarefa
formidável, quando a máquina é grande e pesada. Por exemplo, limites da
rodovia sobre cargas de eixo de veículo devem ser observados e obstáculos
de sobrecarga podem ditar percursos longos, inconvenientes, até o local de
trabalho.

20 Uma solução para o aperfeiçoamento da mobilidade de grandes
máquinas para construção, tais como guindastes, é desmontá-las em com-
ponentes menores, mais facilmente manipulados. Os componentes separa-
dos podem, então, ser transportados para o novo local de trabalho onde elas
são remontadas.

25 A prática típica tem sido desconectar, remover e transportar as
esteiras separadamente do guindaste. Em guindastes convencionais, as es-
teiras, tipicamente, são acionadas por um motor hidráulico montado direta-
mente em cada esteira. Cada motor hidráulico é conectado a uma bomba
hidráulica localizada nas partes de trabalho inferior ou superior do guindaste
30 por tantas quanto quatro mangueiras hidráulicas, diversas das quais estão
sob pressão muito alta. A remoção das esteiras, portanto, requer a descon-
exão dessas mangueiras hidráulicas. Como um resultado, conexões removi-

veis especializadas e onerosas têm que ser instaladas em cada uma das mangueiras hidráulicas. Além disso, a re-conexão das mangueiras hidráulicas no local de trabalho seguinte freqüentemente resulta na infiltração de poeira e outros contaminantes no sistema de fluido hidráulico, resultando em uma pane do equipamento.

A patente norte-americana nº 6.158.535 descreve um veículo de esteiras compreendendo um corpo de esteira e uma pluralidade de esteiras onde cada esteira é montada removivelmente na torre de rotação e é acionada por um conjunto de acionamento. O conjunto de acionamento inclui um motor de acionamento hidráulico montado no corpo da esteira; uma caixa de engrenagem de acionamento de esteiras; e um eixo de acionamento mecânico conectado entre o motor de acionamento hidráulico e a caixa de engrenagens de acionamento de esteira para transmitir energia do motor de acionamento para a caixa de engrenagens de acionamento de esteira. O eixo de acionamento mecânico inclui uma conexão móvel que é liberável para permitir a desconexão do eixo de acionamento mecânico de entre o motor de acionamento hidráulico e a caixa de engrenagens de acionamento de esteira de modo a permitir que as esteiras sejam removidas do corpo da esteira, sem desmontagem do motor de acionamento hidráulico do corpo da esteira. A invenção da patente '535 tem sido utilizada comercialmente em guindastes feitos e vendidos por Manitowoc Cranes of Manitowoc, Wisconsin.

Os guindastes que utilizam a invenção da patente '535 têm usado uma conexão de flange aparafusada padrão para a conexão removível do eixo de acionamento. Embora aquele tipo de conexão seja adequado, ele pode ser aperfeiçoado.

Em um sistema de acionamento que requer um eixo de acionamento e um meio para desconectar o eixo de acionamento, há diversos métodos comuns à técnica. Cada um desses tem desvantagens inerentes para estabelecer e romper a conexão. Com métodos de conexão conhecidos, o acionador e o acionado devem ser alinhados axialmente e devem ser alinhados (ou "sincronizados") rotacionalmente para conectar as partes correspondentes. Isso é verdadeiro de conexões aparafusadas, conexões ranhu-

radas, acionamentos quadrados e outros. Ainda , quando do alinhamento dos dois eixos, o peso de um lado da conexão deve ser suportado, requerendo esforço adicional.

Quando da desconexão de acoplamentos desses métodos conhecidos, o torque na linha de acionamento deve ser eliminado ou reduzido grandemente antes do rompimento da junção. Esse pode ser um processo difícil e consumidor de tempo. Se isso não for feito, a pré-carga sobre os componentes fará com que a conexão se una e seja muito difícil de separar. Também, se a conexão for desmontada antes que a pré-carga seja removida, há a possibilidade de alguma da energia armazenada ser liberada inesperadamente.

Portanto, é desejável proporcionar uma conexão em um eixo de acionamento ou outra estrutura de transmissão de torque que pode ser desmontada e remontada sem precisar ter as partes de conexão alinhadas rotacionalmente e onde a junção pode ser rompida, sem ter que primeira aliviar qualquer torque pré-carregado.

BREVE SUMÁRIO

Um acoplamento para um eixo de acionamento foi inventado o qual torna possível desmontar e remontar as partes de conexão, sem precisar tê-las rotacionalmente alinhadas. A conexão é feita por meio de um acoplamento de atrito. Em um primeiro aspecto, a invenção inclui uma conexão de eixo de acionamento compreendendo: a) um primeiro elemento rotacional tendo um primeiro flange com primeira e segunda superfícies e um perímetro; b) um segundo elemento rotacional, tendo um segundo flange com uma superfície encaixando, friccionalmente, a primeira superfície do primeiro flange; c) um elemento de compressão tendo uma superfície encaixando friccionalmente a segunda superfície do primeiro flange; e d) um sistema de conexão conectando o segundo flange e o elemento de compressão juntos, fora do perímetro do primeiro flange, de modo que eles prendem o primeiro flange entre eles com uma força de aperto produzindo o encaixe friccional.

Em um segundo aspecto, a invenção inclui um método de transmissão de torque entre um primeiro elemento e um segundo elemento,

compreendendo: a) fornecimento de um primeiro flange no primeiro elemento, com primeira e segunda superfícies no primeiro flange e um perímetro; b) fornecimento de um segundo flange no segundo elemento, tendo uma superfície em contato com a primeira superfície do primeiro flange; c) fornecimento de um elemento de compressão tendo uma superfície em contato com a segunda superfície do primeiro flange; e d) aplicação de uma força de aperto entre o segundo flange e o elemento de compressão através de conectores fora do perímetro do primeiro flange, de modo a encaixar friccionalmente a superfície do segundo flange com a primeira superfície do primeiro flange e encaixar friccionalmente a superfície do elemento de compressão com a segunda superfície do primeiro flange.

A invenção pode ser aplicada a um veículo de esteiras, tal como um veículo de esteiras compreendendo um corpo de esteira e uma pluralidade de esteiras, cada uma das esteiras sendo repetida, fixa e removivelmente montada no corpo da esteira e acionada por um ou mais conjuntos de acionamento, em que cada conjunto de acionamento compreende a) um ou mais motores de acionamento hidráulicos montados no corpo de esteira; b) uma caixa de engrenagens de acionamento de esteira; e c) um ou mais eixos de acionamento mecânico conectados entre o um ou mais motores de acionamento hidráulico e a caixa de engrenagens de acionamento de esteira para transmitir energia do um ou mais motores de acionamento para a caixa de engrenagens de acionamento de esteira, em que o um ou mais eixos de acionamento mecânico compreendem, cada um deles: i) um primeiro elemento rotacional tendo um primeiro flange com primeira e segunda superfícies e um perímetro; ii) um segundo elemento rotacional tendo um segundo flange com uma superfície encaixando friccionalmente a primeira superfície do primeiro flange; iii) um elemento de compressão tendo uma superfície encaixando friccionalmente a segunda superfície do primeiro flange; e iv) um sistema de conexão conectando o segundo flange e o elemento de compressão juntos, fora do perímetro do primeiro flange, de modo que eles prendem o primeiro flange entre eles com uma força de aperto produzindo o encaixe friccional.

Em outro aspecto, a invenção inclui um método de montagem de uma conexão de eixo de acionamento entre primeiro e segundo elementos rotacionais de um eixo de acionamento, compreendendo: a) fornecimento de um primeiro flange no primeiro elemento, com primeira e segunda superfícies no primeiro flange; b) fornecimento de um segundo flange tendo uma superfície no segundo elemento; c) fornecimento de um elemento de compressão tendo uma superfície; d) encaixe, parcialmente, dos primeiro e segundo flanges e do elemento de compressão de modo que o primeiro e o segundo elementos rotacionais estão em alinhamento axial, a superfície do segundo flange está em contato com a primeira superfície do primeiro flange e a superfície do elemento de compressão está em contato com a segunda superfície do primeiro flange, mas o primeiro e o segundo flanges ainda podem girar com relação um ao outro; e e) aplicação de uma força de aperto entre o elemento de compressão e o segundo flange para encaixar, friccionalmente, os primeiro e segundo flanges e o elemento de compressão, de modo que o torque pode ser transmitido entre os primeiro e segundo elementos rotacionais pelo atrito entre a superfície do segundo flange em contato com a primeira superfície do primeiro flange e a superfície do elemento de compressão em contato com a segunda superfície do primeiro flange e em que o aperto faz com que o elemento de compressão, o primeiro flange e o segundo flange girem todos juntos.

Ainda em outro aspecto, a invenção inclui um método de conexão de primeiro e segundo elementos rotacionais juntos para formar um eixo de acionamento para uma peça de equipamento compreendendo: a) fornecimento de um primeiro flange no primeiro elemento, com primeira e segunda superfícies no primeiro flange; b) fornecimento de um segundo flange tendo uma superfície no segundo elemento; c) fornecimento de um elemento de compressão tendo uma superfície; d) conexão do elemento de compressão ao segundo flange de modo a prender o primeiro flange entre eles, sem precisar que os primeiro e segundo elementos rotacionais estejam alinhados rotacionalmente; e e) aplicação de uma força de aperto entre o segundo flange e o elemento de compressão de modo a encaixar friccionalmente, a superfí-

cie do segundo flange com a primeira superfície do primeiro flange e encaixar, friccionalmente, a superfície do elemento de compressão com a segunda superfície do primeiro flange.

5 A modalidade preferida da invenção inclui características em
adição àquelas relacionadas acima. Além disso, as vantagens em relação à
técnica corrente discutida acima são aplicáveis, diretamente, à modalidade
preferida, mas não exclusivas. As outras características e vantagens da pre-
sente invenção serão ainda compreendidas e apreciadas, quando conside-
radas em relação à descrição detalhada da modalidade preferida e dos de-
senhos anexos.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A figura 1 é uma vista em alçado lateral direito de um guindaste de esteiras, incorporando um acionamento mecânico de esteiras e uma unidade de comando de acordo com os ensinamentos da presente invenção.

15 A figura 2 é uma vista de plano do guindaste de esteiras tomada ao longo da linha 2 - 2 da figura 1.

A figura 3 é uma vista em alçado seccional, tomada ao longo da linha 3 - 3 da figura 2, mas como a esteira removida para maior clareza.

20 A figura 4 é uma vista de plano parcial tomada ao longo da linha 4 - 4 da figura 3, mostrando a conexão de eixo de acionamento em uma posição operacional.

A figura 5 é uma vista de plano parcial tomada ao longo da linha 4 - 4 da figura 3, mostrando o eixo de acionamento desconectado e em uma posição neutra.

25 A figura 6 é uma vista em alçado seccional, tomada ao longo da linha 6 - 6 da figura 4.

A figura 7 é uma vista seccional parcial como a da figura 6, mas de uma primeira modalidade alternativa da invenção.

30 A figura 8 é uma vista seccional parcial como a da figura 6, mas de uma segunda modalidade alternativa da invenção.

A figura 9 é uma vista seccional parcial como a da figura 6, mas de uma terceira modalidade alternativa da invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DOS DESENHOS E DAS MODALIDADES PRESENTEMENTE PREFERIDAS

A presente invenção será agora descrita. Nas passagens a seguir, diferentes aspectos da invenção são definidos em mais detalhes. Cada aspecto assim definido pode ser combinado com qualquer outro aspecto ou aspectos a menos que claramente indicado o contrário. Em particular, qualquer característica indicada como sendo preferida ou vantajosa pode ser combinada com qualquer outra característica ou características indicadas como sendo preferidas ou vantajosas.

Embora a presente invenção venha a encontrar aplicação em todos os tipos de equipamento mecânico, incluindo o guindaste de cilindro com guincho de lança descrito na patente '535 (que é aqui incorporada através de referência), a modalidade preferida da invenção é descrita em conjunto com o guindaste de esteiras 10 das figuras 1 - 6.

Muitos aspectos do guindaste de esteiras 10 não são importantes para o funcionamento da presente invenção e, portanto, não são descritos em detalhes.

O guindaste de esteiras 10 inclui um *movimento* superior 12 tendo um leito giratório 14, que é conectado giravelmente a um *movimento* inferior 16 por um mancal oscilante 18. O *movimento* inferior 16 inclui uma carroceria de veículo 20 (figura 2) e duas esteiras acionadas independentemente 24. O *movimento* superior inclui uma lança 26 conectada articuladamente ao *movimento* superior 12. O ângulo da lança 26 é controlado por meios bem-conhecidos, incluindo um mastro 36 e ponte 40. Conforme visto melhor na figura 1, o *movimento* superior 12 ainda inclui um ou mais tambores de linha de guincho de lança e um tambor de linha de guincho de lança 48 suportado no leito giratório 14 do *movimento* superior 12. O tambor de linha de guincho de lança 48 é girado para arriar ou repor a linha de guincho de carga. O *movimento* superior 12 ainda inclui uma estação de força 56 e um conjunto de contrapesos 62, compreendendo uma pluralidade de contrapesos 64 suportados em um prato de contrapesos. A estação de força 56 fornece energia para as várias operações mecânicas e hidráulicas do guindaste 10,

incluindo o movimento das esteiras 24, a rotação do leito giratório 14 e a rotação da linha de guincho de carga e dos tambores de linha de guincho de lança 48. As conexões mecânicas e hidráulicas entre a estação de força 56 e os componentes relacionados acima foram retiradas da figura 1 para maior clareza. As operações das várias funções do guindaste 10 são controlados da cabina de operador 68.

Como visto melhor na figura 2, cada esteira 24 é compreendida de uma pista de esteira 80 suportada em uma estrutura de esteira 82. O guindaste, de preferência, utiliza conjuntos idênticos de esteiras esquerda e direita (veja a Patente norte-americana nº 6.857.489, que é aqui incorporada através de referência), embora a invenção seja aplicável, da mesma forma, aos guindastes onde os conjuntos de esteiras são imagens de espelho um do outro, bem como outras configurações.

Cada esteira 24 é acionada independentemente por um conjunto de acionamento de esteiras 90. Na modalidade preferida, o conjunto de acionamento de esteiras 90 compreende um motor de acionamento hidráulico 92 montado na carroceria 20, um conjunto de caixa de engrenagens de acionamento de esteira 94 (figura 4) montado na esteira 24 e um conjunto de eixo de acionamento mecânico 96 conectado entre o motor de acionamento hidráulico 92 e o conjunto de caixa de engrenagens de acionamento de esteira 94. Força, na forma de torque rotacional, é transferida pelo conjunto de eixo de acionamento mecânico 96 do motor de acionamento hidráulico 92 para o conjunto de caixa de engrenagens de acionamento de esteira 94, onde é utilizada para mover a pista de esteiras 80.

O motor de acionamento hidráulico 92 é montado em flange na face vertical interior de um lado da carroceria 20. Um eixo de acoplamento 98 (figura 3) conectado ao motor de acionamento hidráulico 92 se estende através da face vertical oposta do lado da carroceria e termina em uma conexão removível 100. Alternativamente, o eixo de acionamento do motor de acionamento hidráulico 92 pode ser estendido através do lado da carroceria e conectado à conexão removível 100. O motor de acionamento hidráulico 92 é acionado por uma pluralidade de mangueiras hidráulicas 102 conecta-

das à estação de força 56. O motor de acionamento hidráulico 92 pode compreender também um freio para inibir ou impedir a rotação do motor de acionamento hidráulico 92.

Conforme visto melhor nas figuras 3 e 4, o conjunto de eixo de acionamento mecânico 96 compreende um eixo de acionamento 106 blindado por um conjunto de envoltório dobrável 108. Uma extremidade do eixo de acionamento 106 é conectada à conexão removível 100 através de uma junta universal 110. A outra extremidade do eixo de acionamento 106 é conectada ao conjunto de caixa de engrenagens de acionamento de esteira 94 também compreende uma junta universal 111 protegida por um envoltório 121. Por causa de seu comprimento, o eixo de acionamento 106 é suportado em sua parte média e inclui uma terceira junta universal 113. A junta universal 113 é protegida por um conjunto de envoltório 108. O conjunto de envoltório 108 protege qualquer pessoa que possa estar trabalhando perto do guindaste 10 do movimento rotacional do eixo de acionamento 106 e das juntas universais 110 e 113, bem como impede a sujeira e outros contaminantes de se infiltrarem nesses componentes.

O conjunto de caixa de engrenagens de acionamento de esteira 94 é montado na face interior da estrutura de esteira 82 perto de uma extremidade da esteira 24 e compreende uma unidade de engrenagem planetária conectada à pista de esteiras 80 de maneira bem-conhecida.

Para desmontar o guindaste de esteiras 10 para transporte para um local de trabalho diferente, as esteiras 24 são desconectadas e removidas do movimento inferior 16. A desconexão e a remoção das esteiras 24 necessitam da desmontagem do conjunto de acionamento de esteiras 90.

Conforme visto melhor nas figuras 3 - 5, o conjunto de acionamento de esteiras 90 é desmontado através, primeiro, da remoção de um pino de retenção no conjunto de envoltório 108. A remoção do pino de retenção permite que o conjunto de envoltório 108 se dobre para possibilitar acesso à conexão removível 100. Na modalidade preferida mostrada, o conjunto de envoltório 108 compreende um par de elementos tubulares em telescópio 118 e 120 em que o tubo 120 que protege a conexão removível 100

pode ser retraído no outro tubo 118 para expor a conexão removível 100. O eixo de acionamento 106 é, então, desconectado do motor de acionamento hidráulico 92 por desconexão da conexão removível 100. O conjunto de eixo de acionamento 106 é, então, oscilado quase horizontalmente, articulando em torno da junta universal 113 e arrumado na esteira 24 através da colocação da extremidade do eixo de acionamento 106 em uma braçadeira de armazenamento 122 presa ao lado interior da estrutura de esteira 92. A posição neutra do eixo de acionamento 106 é mostrada na figura 5. As esteiras 24 são, então, desconectadas da carroceria 20 e carregadas em um reboque (não mostrado) para transporte para outro local de trabalho. O motor de acionamento hidráulico 92 permanece montado na carroceria 20 durante transporte para a tarefa seguinte. Como um resultado, o motor de acionamento hidráulico 92 pode permanecer conectado às mangueiras hidráulicas 102 e, conseqüentemente, permanecer conectado à estação de força 56.

15 A conexão removível de eixo de acionamento 100 é vista melhor na figura 6. Ela é feita de três elementos básicos: a) um primeiro elemento rotacional tendo um primeiro flange com primeira e segunda superfícies e um perímetro; b) um segundo elemento rotacional tendo segundo flange com uma superfície encaixando friccionalmente a primeira superfície do primeiro flange; e c) um elemento de compressão tendo uma superfície encaixando friccionalmente a segunda superfície do primeiro flange. Um sistema de conexão conecta o segundo flange e o elemento de compressão juntos de modo que eles apertam o primeiro flange entre eles com uma força de aperto produzindo o encaixe friccional. Na maioria das modalidades da invenção, o sistema de conexão está fora do perímetro do primeiro flange. Também, na maior parte das modalidades o encaixe friccional proporciona o único encaixe pelo qual torque é transmitido entre os primeiro e segundo elementos.

30 Na primeira modalidade representada, o primeiro elemento rotacional é o eixo de acionamento 106 e a junta universal 110. Conforme visto na figura 6, o elemento lateral direito 130 da junta universal tem uma placa anular 132 nele aparafusada por meio de parafusos 134. A placa 132 pode ser afixada ao elemento 130 por qualquer meio convencional, mas a modali-

dade preferida mostrada é uma conexão aparafusada em um padrão de parafuso no elemento 130. A placa 132 proporciona as primeira e segunda superfícies para o primeiro elemento rotacional. Essas superfícies são em geral opostas uma à outra, em lados opostos da placa.

5 O segundo elemento rotacional é o eixo de acionamento 98, que tem um flange de conexão 142 afixado à extremidade. Esse flange de conexão 142 pode ser afixado ao eixo 98 por qualquer meio convencional, mas, na modalidade mostrada é uma conexão chaveada, utilizando um elemento de compressão aparafusado para minimizar o custo. O flange de conexão
10 142 tem uma série de furos axiais em torno do perímetro externo. Na modalidade preferida, esses são furos rosqueados, mas eles poderiam ser furos passantes.

Na face do flange de conexão 142 oposta ao eixo de acionamento 98 há uma reentrância cilíndrica 144, concêntrica com ao eixo geométrico
15 de rotação. Desse modo, nesta modalidade, o segundo flange compreende uma reentrância e o primeiro elemento de flange, representado pela placa 132, é circular e se encaixa pelo menos parcialmente dentro da reentrância. A placa 132 é dimensionada, de preferência, de modo que seu diâmetro externo terá um encaixe folgado no interior da reentrância 144 do flange de
20 conexão 142. O diâmetro da placa 132 é, de preferência, entre cerca de 12,700 cm de cerca de 254 cm (cerca de 0,005 e cerca de 0,01 polegadas) menor do que o diâmetro da reentrância 144. Isso permite que a placa 132 se oriente no flange de conexão.

O flange de conexão 142 e a placa 132 são mantidos juntos por
25 meio de um elemento de compressão 150 na forma de anel de aperto ou retentor 150. Na modalidade mostrada, uma guarda 117 para cobrir a junta universal 110 no eixo acionado, é incorporada no elemento de compressão 150. Esse elemento de compressão 150 tem um padrão de furo para corresponder ao padrão de furo no flange de conexão 142 antes descrito. Esses
30 furos permitem que parafusos 152, atuando como o sistema de conexão em múltiplos pontos fora do perímetro do primeiro flange (representado pela placa 132), proporcionem uma força de aperto entre o flange de conexão 142 e

o elemento de compressão 150 a ser aplicada à placa 132. O desempenho do sistema pode ainda ser otimizado pelo posicionamento adequado desses parafusos para equilibrar a carga de aperto entre o flange de conexão 142 e a placa 132. A profundidade da reentrância 144 é suficiente, de modo que a

5 placa 132 será auto-sustentável, quando colocada na reentrância 144 e antes que o elemento de compressão 150 seja colocado no lugar. O elemento de compressão 150 também tem uma reentrância para permitir que se oriente através da placa 132. Essa reentrância é de uma profundidade apropriada para permitir o contato com a placa 132 (na superfície 135) e o flange de

10 conexão 142.

Uma folga 155 é proporcionada através de parte da conexão entre o elemento de compressão 150 e o flange de conexão 142, de modo que o aperto dos parafusos 152 aperta a superfície do flange de conexão 142 contra a placa 132 (proporcionando a primeira superfície do primeiro

15 flange na superfície 145) e o elemento de compressão 150 contra a placa 132 (formando a segunda superfície do primeiro flange) na superfície 135. A primeira e a segunda superfícies 135 e 145, em geral, são planas, paralelas uma à outra e perpendiculares ao eixo geométrico de rotação dos elementos rotacionais, porém, elas não precisam ser. O que é importante é que essas

20 superfícies proporcionam contato de atrito entre as três partes e que a forma e a posição das superfícies permitem que as forças geradas pelo sistema de conexão criem forças normais às superfícies, de modo que o coeficiente de atrito para as superfícies multiplicado pelas forças normais proporcione atrito bastante, de maneira que o torque que precisa ser transmitido através do

25 acoplamento pode ser transmitido sem que o elemento deslize para além um do outro.

Através da utilização de uma força de aperto disposta da maneira descrita, a conexão não requer um operador de montagem para determinar o tempo, rotacionalmente, dos dois eixos de qualquer modo antes da

30 conexão. Também, com a capacidade de orientar a placa 132 na reentrância 144 do flange de conexão durante a montagem, o eixo acionado 106 é suportando, fazendo com que menos esforço seja requerido. Dessa maneira,

quanto o sistema é montado, os primeiro e segundo flanges são parcialmente encaixados de modo que os primeiro e segundo elementos rotacionais fiquem em alinhamento axial, a superfície do segundo flange está em contato com a primeira superfície do primeiro flange e a superfície do elemento de compressão está em contato com a segunda superfície do primeiro flange, mas o primeiro e o segundo flanges ainda podem girar com relação um ao outro. Mais tarde na preparação, uma força de aperto é aplicada entre o elemento de compressão e o segundo flange para encaixar completamente, de modo friccional, os primeiro e segundo flanges e o elemento de compressão, de modo que a quantidade desejada de torque pode ser transmitida entre os primeiro e segundo elementos rotacionais através do atrito entre a superfície do segundo flange em contato com a primeira superfície do primeiro flange e a superfície do elemento de compressão em contato com a segunda superfície do primeiro flange. O aperto faz com que o elemento de compressão, o primeiro flange e o segundo flange girem todos juntos.

Durante a desmontagem, não há necessidade de um procedimento para remover qualquer torque residual na linha de tração. Qualquer energia potencial que possa ser armazenada na linha de tração será liberada como a força de aperto entre o elemento de compressão 150 e o flange de conexão 142 é removido.

Este desenho pode ser adaptado para quase todas as configurações de acionamento previstas, visto que ele pode ser prontamente aparafusado ao conjunto de componentes existentes. Também, este desenho poderia assumir diversas outras formas, ao mesmo tempo em que ainda mantém o espírito da invenção. A figura 7 mostra um desenho alternativo de conexão removível 200, onde a conexão entre o elemento de compressão 250 e o flange de conexão 242 é deslocada para a direita, comparado com a figura 6. Os parafusos 252 ainda podem gerar uma força de aperto, de modo que a placa 232 (mantida no flange do elemento de junta universal 230 por parafusos 234) fica intercalada entre o elemento de compressão 250 e o flange de conexão 242. As superfícies 235 e 245 proporcionam o atrito necessário para transmitir torque através da conexão.

A figura 8 mostra outro desenho alternativo para uma conexão removível 300, onde a conexão entre o elemento de compressão 350 e o flange 342 é deslocada para a esquerda, comparado com a configuração na figura 6. Os parafusos 352 podem ainda gerar uma força de aperto, de modo que a placa 332 (mantida no flange do elemento de junta universal 330 por parafusos 334) fica intercalada entre o elemento de compressão 350 e o flange de conexão 342. As superfícies 335 e 345 proporcionam o atrito necessário para transmitir torque através da conexão.

A placa e o flange de conexão são mostrados como sendo itens separados de seus respectivos eixos, mas também poderiam ser desenhados como sendo integrais com esses componentes. Na modalidade da figura 9, a conexão removível 400 é feita com o elemento de junta universal 430 tendo um flange suficientemente amplo, de modo que nenhuma placa separada precisa ser aparafusada no mesmo. Na verdade, a porção externa 432 do flange é presa nas superfícies 435 e 445 entre o elemento de compressão 450 e o flange de conexão 442 por ação de parafusos 452.

As superfícies que proporcionam o encaixe friccional não têm qualquer tratamento de superfície especial. Antes, elas são, de preferência, formadas com equipamento de laminação tradicional e não são polidas. De preferência, para um conjunto de eixo de acionamento de esteiras, há seis parafusos 152 de 12 mm de diâmetro, gerando a força de aperto, e estão localizados em um círculo de parafuso de, aproximadamente, 7,75". As modalidades mostradas representam um eixo como o acionador de torque, mas o acionador de torque também poderia ser qualquer motor principal ou qualquer mecanismo para transmissão de torque. O elemento de compressão 150 é mostrado como uma peça única que forma um círculo completo e que contata e captura todo o perímetro da placa 132, mas poderia também ser construído de múltiplas peças, ou um grande segmento de arco que não completa um círculo total. Outros métodos de transmissão da força de aperto poderiam ser empregados, tais como grampos atuados hidraulicamente ou outros meios automatizados.

A presente invenção tem sido mostrada como um meio para

transmitir energia rotacional através de uma junta que pode ser desconectada. Em outras modalidades previsíveis, ela também poderia ser usada em outras aplicações, tais como transmissão de torque sem movimento rotacional ou transmissão de movimento linear.

- 5 Também será apreciado que o aparelho e métodos da presente invenção são capazes de serem incorporados na forma de uma variedade de modalidades, apenas umas poucas das quais foram ilustradas e descritas acima. Deve ser apreciado que a presente invenção encontrará aplicação em qualquer equipamento mecânico, incluindo equipamento de construção e
- 10 mineração, implementos agrícolas e caminhões, bem como outros veículos acionados por esteiras.

- Desse modo, embora diversas modalidades da presente invenção tenham sido aqui descritas, aqueles com habilidade nesta técnica reconhecerão mudanças, modificações, alterações e semelhantes que ainda estarão dentro do espírito do conceito da invenção e essas são destinadas a
- 15 estarem incluídas dentro do escopo da invenção, como expresso nas reivindicações a seguir.

REIVINDICAÇÕES

1. Conexão de eixo de acionamento compreendendo:

a) um primeiro elemento rotacional tendo um primeiro flange com primeira e segunda superfícies e um perímetro;

5 b) um segundo elemento rotacional, tendo um segundo flange com uma superfície encaixando, friccionalmente, a primeira superfície do primeiro flange;

c) um elemento de compressão tendo uma superfície encaixando friccionalmente a segunda superfície do primeiro flange; e

10 d) um sistema de conexão conectando o segundo flange e o elemento de compressão juntos, fora do perímetro do primeiro flange, de modo que eles prendem o primeiro flange entre eles com uma força de aperto produzindo o encaixe friccional.

15 2. Conexão de eixo de acionamento, de acordo com a reivindicação 1, em que as primeira e segunda superfícies são, em geral, planas e paralelas uma à outra.

3. Conexão de eixo de acionamento, de acordo com a reivindicação 1, em que o sistema de conexão compreende uma pluralidade de parafusos.

20 4. Conexão de eixo de acionamento, de acordo com a reivindicação 1, em que o primeiro elemento rotacional compreende um eixo acionado e o segundo elemento rotacional compreende um eixo de acionamento.

25 5. Conexão de eixo de acionamento, de acordo com a reivindicação 1, em que o primeiro flange compreende uma placa anular conectada a uma junta universal.

30 6. Conexão de eixo de acionamento, de acordo com a reivindicação 1, em que o segundo flange compreende uma reentrância cilíndrica e o primeiro elemento de flange é circular e encaixa pelo menos parcialmente dentro da reentrância.

7. Conexão de eixo de acionamento, de acordo com a reivindicação 6, em que o diâmetro do primeiro flange é entre cerca de 12,700 cm e

cerca de 254 cm (0,005 e cerca de 0,01 polegadas) menor do que o diâmetro da reentrância.

8. Conexão de eixo de acionamento, de acordo com a reivindicação 7, em que a profundidade da reentrância é suficiente de modo que o primeiro elemento de flange será auto-sustentado, quando colocado na reentrância e antes que o elemento de compressão seja colocado no lugar.

9. Conexão de eixo de acionamento, de acordo com a reivindicação 3, em que os parafusos são rosqueados nos furos no segundo flange.

10. Método de transmissão de torque entre um primeiro elemento e um segundo elemento compreendendo:

fornecimento de um primeiro flange no primeiro elemento, com primeira e segunda superfícies no primeiro flange e um perímetro; b) fornecimento de um segundo flange no segundo elemento, tendo uma superfície em contato com a primeira superfície do primeiro flange; c) fornecimento de um elemento de compressão tendo uma superfície em contato com a segunda superfície do primeiro flange; e d) aplicação de uma força de aperto entre o segundo flange e o elemento de compressão através de conectores fora do perímetro do primeiro flange, de modo a encaixar friccionalmente a superfície do segundo flange com a primeira superfície do primeiro flange e encaixar friccionalmente a superfície do elemento de compressão com a segunda superfície do primeiro flange.

11. Método, de acordo com a reivindicação 10, em que o segundo elemento compreende um eixo de acionamento rotacional e o primeiro elemento compreende um eixo acionado rotacional.

12. Método, de acordo com a reivindicação 10, em que a força de aperto é aplicada através do aperto de uma pluralidade de parafusos, conectando o elemento de compressão ao segundo flange.

13. Método, de acordo com a reivindicação 11, em que a superfície correspondente do segundo flange com a primeira superfície do primeiro flange é, em geral, plana e perpendicular ao eixo geométrico de rotação dos eixos de acionamento e acionados.

14. Método, de acordo com a reivindicação 10, em que o ele-

mento de compressão de um anel de retenção que compreende uma única peça que forma um círculo completo.

15. Método, de acordo com a reivindicação 10, em que o elemento de compressão compreende múltiplas peças.

5 16. Método, de acordo com a reivindicação 10, em que o referido encaixe friccional, proporcionando o único encaixe pelo que o torque é transmitido entre os primeiro e segundo elementos.

10 17. Veículo de esteiras compreendendo um corpo de esteira e uma pluralidade de esteiras, cada uma das referidas esteiras sendo repetida, fixa e removivelmente montada no referido corpo de esteiras e acionada por um ou mais conjuntos de acionamento, em que cada conjunto de acionamento compreende:

a) um ou mais motores de acionamento hidráulicos montados no corpo de esteira;

15 b) uma caixa de engrenagens de acionamento de esteira; e

c) um ou mais eixos de acionamento mecânico conectados entre o referido um ou mais motores de acionamento hidráulico e a referida caixa de engrenagens de acionamento de esteira para transmitir energia do referido um ou mais motores de acionamento para a caixa de engrenagens de
20 acionamento de esteira, em que o referido um ou mais eixos de acionamento mecânico compreendem, cada um deles:

i) um primeiro elemento rotacional tendo um primeiro flange com primeira e segunda superfícies e um perímetro;

25 ii) um segundo elemento rotacional tendo um segundo flange com uma superfície encaixando friccionalmente a primeira superfície do primeiro flange;

iii) um elemento de compressão tendo uma superfície encaixando friccionalmente a segunda superfície do primeiro flange; e

30 iv) um sistema de conexão conectando o segundo flange e o elemento de compressão juntos, fora do perímetro do primeiro flange, de modo que eles prendem o primeiro flange entre eles com uma força de aperto produzindo o encaixe friccional.

18. Veículo de esteiras, de acordo com a reivindicação 17, em que o veículo compreende um guindaste de esteiras tendo um *movimento* superior giravelmente montado em um *movimento* inferior, o referido *movimento* inferior compreendendo o referido corpo de esteiras, uma lança montada articuladamente no referido *movimento* superior e uma linha de guincho de carga para levantamento de cargas.

19. Método de montagem de uma conexão de eixo de acionamento entre os primeiro e segundo elementos rotacionais de um eixo de acionamento, compreendendo:

10 a) fornecimento de um primeiro flange no referido primeiro elemento, com primeira e segunda superfícies no referido primeiro flange;

b) fornecimento de um segundo flange, tendo uma superfície no referido segundo elemento;

15 c) fornecimento de um elemento de compressão tendo uma superfície; e

d) encaixe, parcialmente, dos primeiro e segundo flanges e do elemento de compressão de modo que o primeiro e o segundo elementos rotacionais estão em alinhamento axial, a superfície do segundo flange está em contato com a primeira superfície do primeiro flange e a superfície do elemento de compressão está em contato com a segunda superfície do primeiro flange, mas o primeiro e o segundo flanges ainda podem girar com relação um ao outro; e

25 e) aplicação de uma força de aperto entre o elemento de compressão e o segundo flange para encaixar, friccionalmente, os primeiro e segundo flanges e o elemento de compressão, de modo que o torque pode ser transmitido entre os primeiro e segundo elementos rotacionais pelo atrito entre a superfície do segundo flange em contato com a primeira superfície do primeiro flange e a superfície do elemento de compressão em contato com a segunda superfície do primeiro flange e em que o aperto faz com que

30 o elemento de compressão, o primeiro flange e o segundo flange girem todos juntos.

20. Método de montagem de uma conexão de eixo de aciona-

mento, de acordo com a reivindicação 19, em que o segundo flange compreende uma reentrância cilíndrica e o primeiro elemento de flange é circular e é colocado pelo menos parcialmente dentro da reentrância, quando os primeiro e segundo flanges são encaixados parcialmente.

5 21. Método de montagem de uma conexão de eixo de acionamento, de acordo com a reivindicação 20, em que a profundidade da reentrância é suficiente de modo que o primeiro elemento de flange é auto-sustentado, quando colocado na reentrância e antes que o elemento de compressão seja colocado no lugar.

10 22. Método de conexão de primeiro e segundo elementos rotacionais juntos para formar um eixo de acionamento para uma peça de equipamento compreendendo:

a) fornecimento de um primeiro flange no referido primeiro elemento, com as primeira e segunda superfícies no referido primeiro flange;

15 b) fornecimento de um segundo flange tendo uma superfície no referido segundo elemento;

c) fornecimento de um elemento de compressão tendo uma superfície;

20 d) conexão do elemento de compressão ao segundo flange de modo a prender o primeiro flange entre eles, sem precisar que o primeiro e o segundo elementos rotacionais sejam alinhados rotacionalmente; e

25 e) aplicação de uma força de aperto entre o segundo flange e o elemento de compressão de modo a encaixar friccionalmente a superfície do segundo flange com a primeira superfície do primeiro flange e encaixar friccionalmente a superfície do elemento de compressão com a segunda superfície do primeiro flange.

30 23. Método, de acordo com a reivindicação 22, em que a superfície correspondente do segundo flange com a primeira superfície do primeiro flange é, em geral, plana e perpendicular ao eixo geométrico de rotação dos elementos rotacionais.

24. Método, de acordo com a reivindicação 22, em que a superfície correspondente do elemento de compressão com a segunda superfície

do primeiro flange é, em geral, plana e perpendicular ao eixo geométrico de rotação dos elementos rotacionais.

FIG. 1

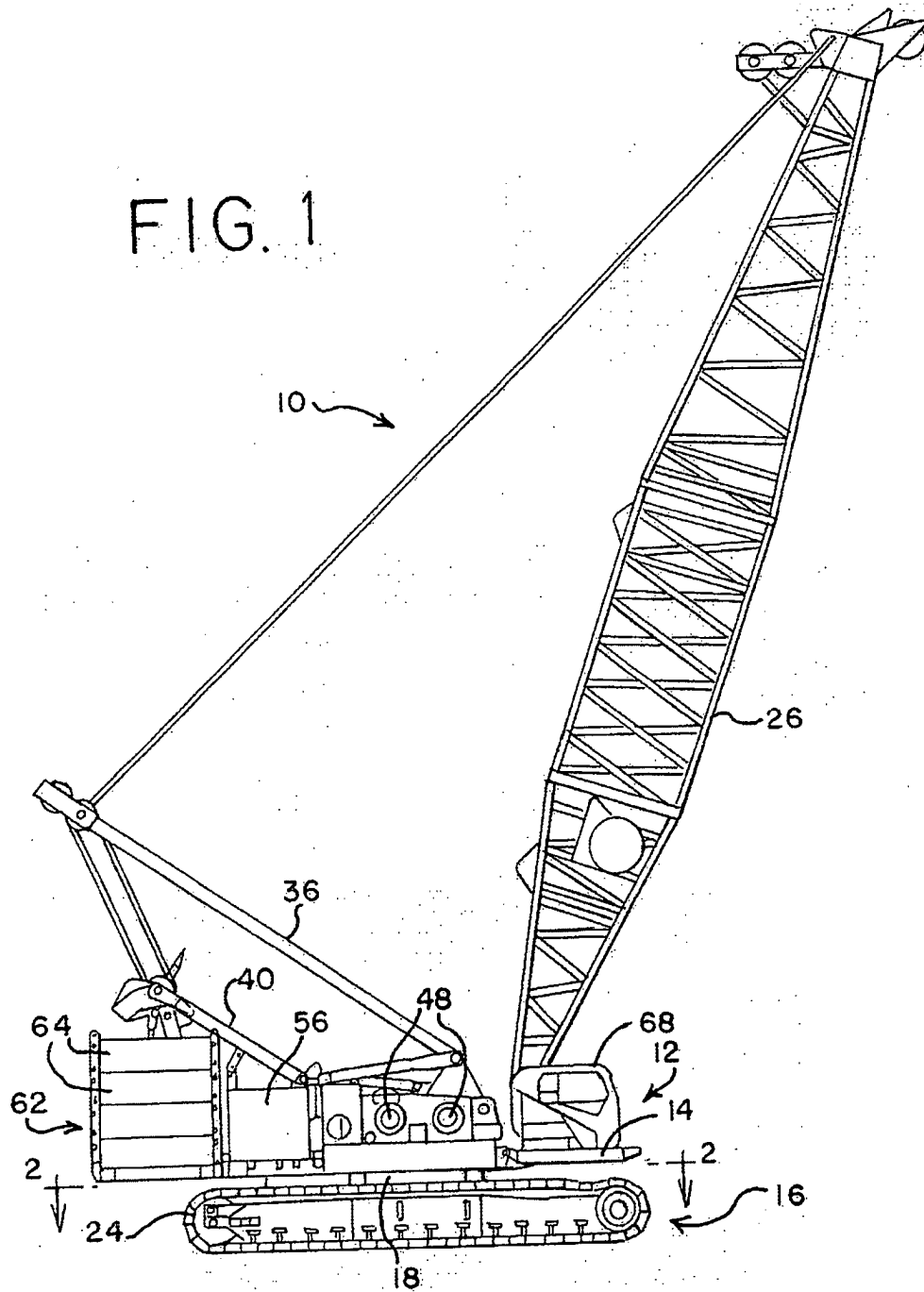


FIG. 2

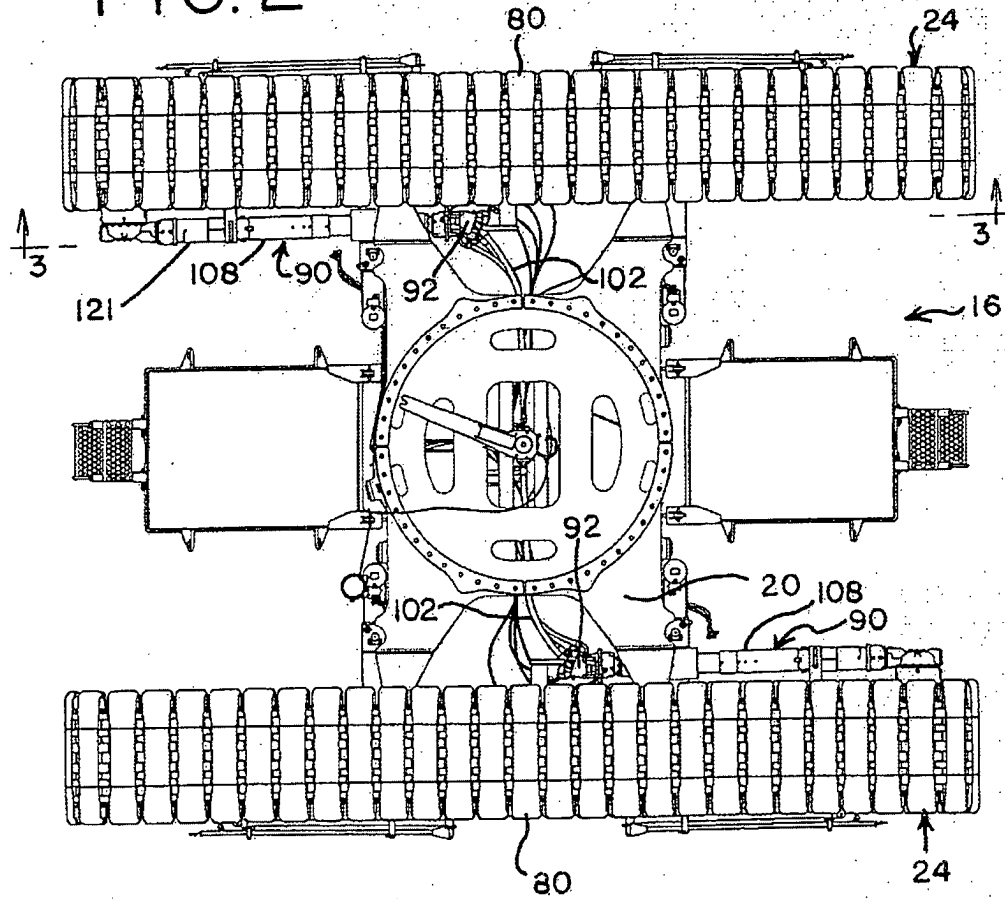


FIG. 3

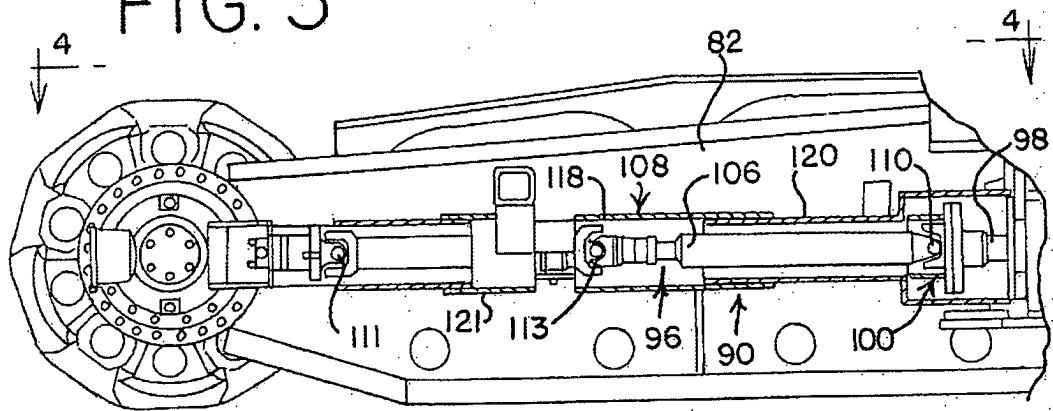


FIG. 4

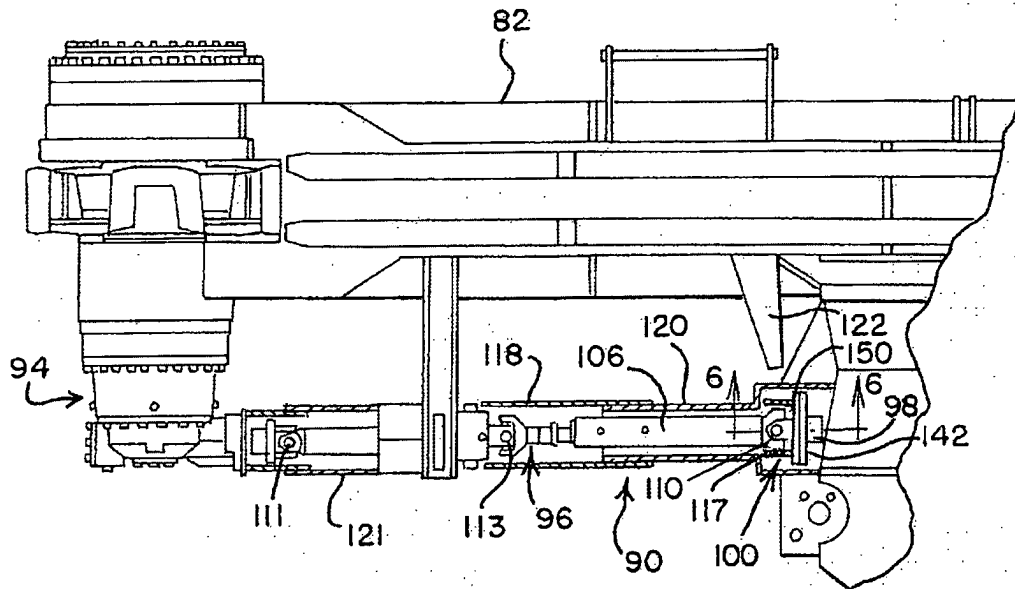


FIG. 5

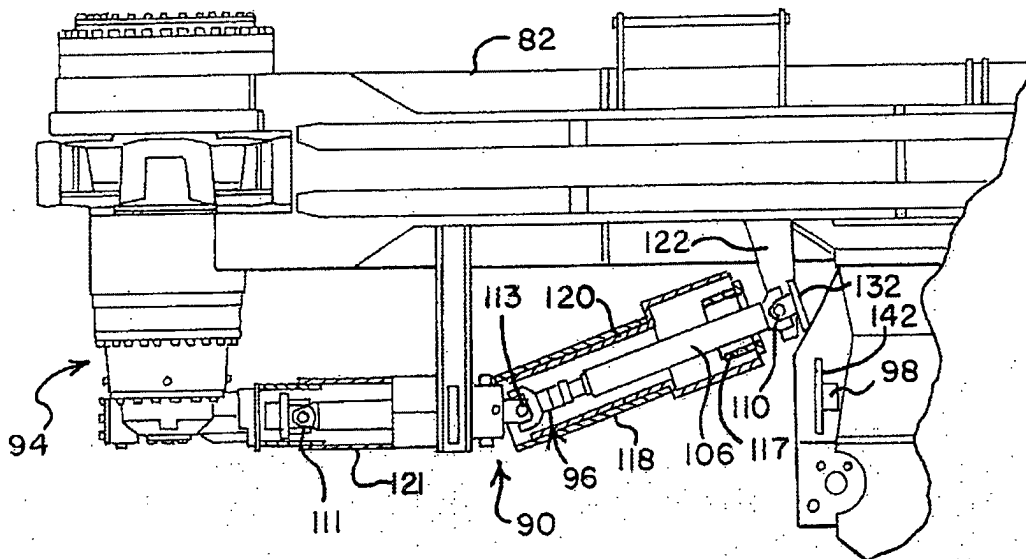


FIG. 6

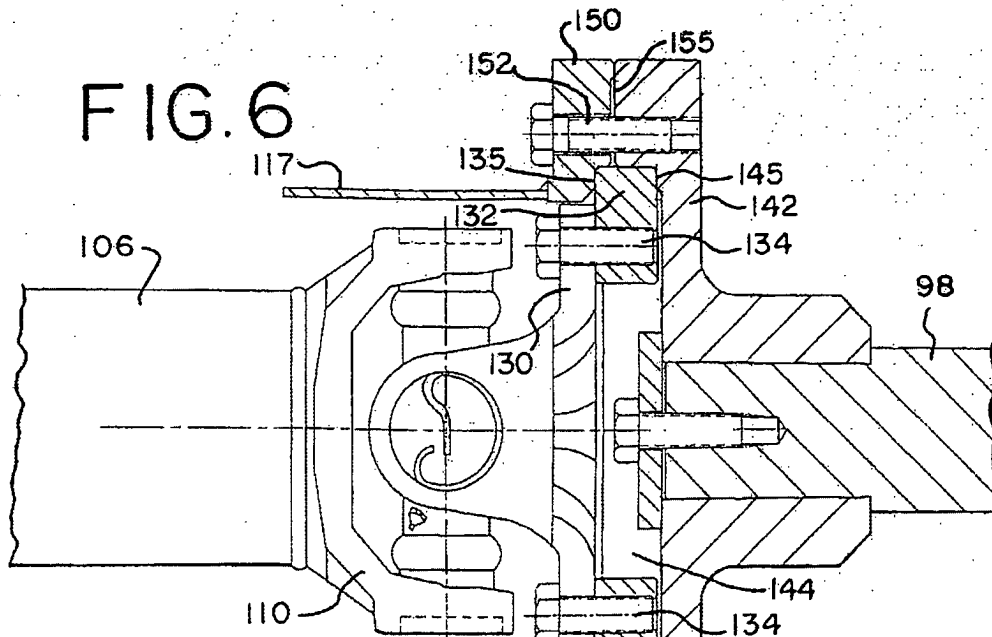


FIG. 7

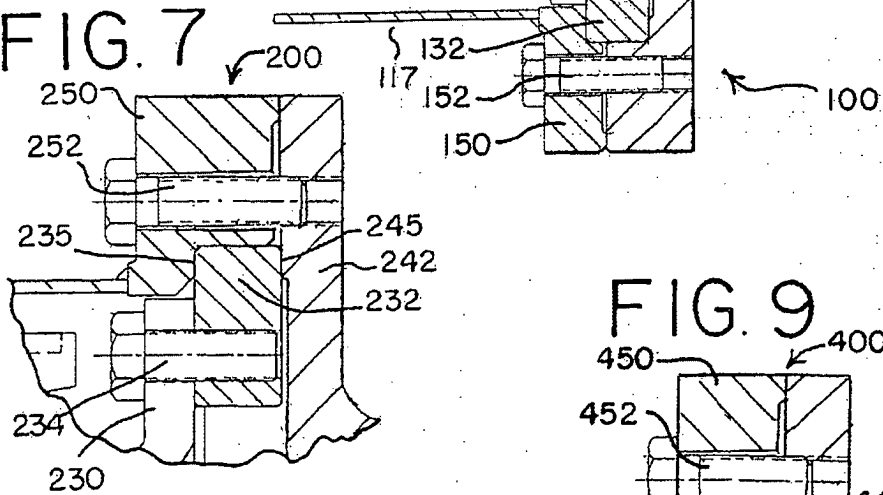


FIG. 8

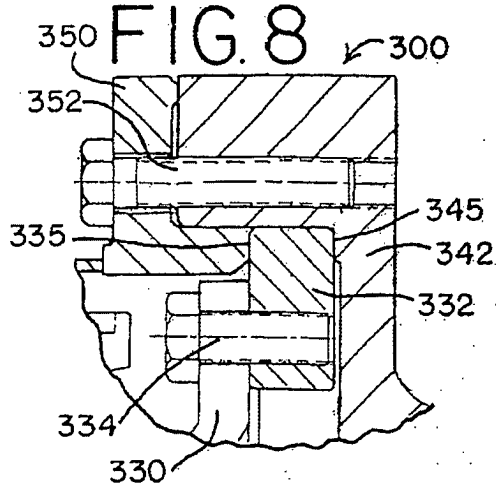
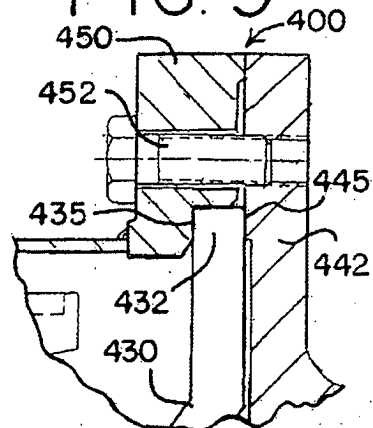


FIG. 9



RESUMO

Patente de Invenção: "**ACOPLAMENTO DE EIXO DE ACIONAMENTO E MÉTODO E EQUIPAMENTO QUE USA O MESMO**".

Conexão de eixo de acionamento compreende: a) um primeiro
5 elemento rotacional tendo um primeiro flange com primeira e segunda superfícies e um perímetro; b) um segundo elemento rotacional tendo um segundo flange com uma superfície encaixando, friccionalmente, a primeira superfície do primeiro flange; c) um elemento de compressão tendo uma superfície encaixando, friccionalmente, a segunda superfície do primeiro flange; e d) um
10 sistema de conexão conectando o segundo flange e o elemento de compressão juntos, fora do perímetro do primeiro flange, de modo que prendam o primeiro flange entre eles com uma força de aperto produzindo o encaixe friccional. Um método de transmissão de torque entre um primeiro elemento e um segundo elemento também é incluído, como é um método de monta-
15 gem de uma conexão de eixo de acionamento entre primeiro e segundo elementos rotacionais, um método de conexão de primeiro e segundo elementos rotacionais juntos para formar um eixo de acionamento para uma peça de equipamento e um veículo de esteiras utilizando a invenção.