



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

(11) PI 0807369-4 B1

(22) Data do Depósito: 07/02/2008

(45) Data de Concessão: 17/07/2018



(54) Título: MÁQUINA TRANSPORTADORA TENDO CONECTOR DE PIVÔ COMPREENDENDO TRILHA CURVA E TRILHA DE ACOPLAMENTO DE ROLAMENTOS

(51) Int.Cl.: B65G 41/00; B60D 1/24; B62D 13/04; B65G 15/22; E21C 35/20

(30) Prioridade Unionista: 08/02/2007 CA 2,578,431

(73) Titular(es): PRAIRIE MACHINE & PARTS MFG. - PARTNESHIP

(72) Inventor(es): MAURICE DEMONG; EDWARD KRUECKL

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para: **"MÁQUINA TRANSPORTADORA TENDO CONECTOR DE PIVÔ COMPREENDENDO TRILHA CURVA E TRILHA DE ACOPLAMENTO DE ROLAMENTO"**.

Esta invenção se refere a sistemas de transporte e, em particular, as máquinas de transporte móvel para uso com correias transportadoras sem fim e aparelho de engate para uso com tais máquinas e outros aparelhos móveis.

Transportadores de correia são bem conhecidos e são meios eficazes para mover grandes quantidades de materiais, como minério de ferro, carvão e pedra granular sobre uma distância predeterminada, estendendo-se tanto na horizontal, quanto na vertical ou em ambas. Uma forma de sistema de transporte conhecida para aplicações de mineração é um sistema que envolve uma série de transportadores montados sobre rodas, de modo a tornar o sistema facilmente móvel. Por causa da maneira em que as minas são desenvolvidas e ampliadas, pode ser necessário um sistema de transporte relativamente longo ser movido ao longo de um curso substancialmente curvado ou em zig-zag. Sob tais circunstâncias, pode ser difícil e demorado mover o sistema de transporte, quando necessário. Também será apreciado que pode ser necessário mover o sistema de transporte e fazer ajustamentos ao sistema bastante

frequentemente à medida que a máquina de mineração avança em uma mina.

O documento de patente Nº 5,366,059, concedido em 22 de novembro de 1994 a Prairie Machine Mfg & Parts Ltd.,
5 descreve e ilustra um sistema de transporte compreendendo uma pluralidade de veículos de transporte ligados entre si na forma de um comboio e também descreve um sistema de direcionamento para direcionar este comboio de veículos. Todos, menos um dos veículos do comboio tem um único par de
10 rodas direcionáveis com o veículo na extremidade em direção à entrada da mina do comboio (que é a extremidade para a qual é extraído o material que está sendo entregue), com dois pares de rodas direcionáveis. Cilindros hidráulicos são utilizados para direcionar cada um dos pares de rodas
15 direcionáveis e existe um mecanismo de controle para controlar e coordenar esses cilindros, a fim de definir os ângulos de direcionamento dos pares de rodas. Neste sistema conhecido, cada par de rodas é montado sobre um eixo e cada par é acionado por um motor elétrico e montado ao longo do
20 eixo longitudinal do veículo transportador. Uma das dificuldades encontradas com este sistema de transporte conhecido é que o sistema é relativamente mais elevado ao longo do comprimento do comboio e, portanto, o teto da região da mina onde a máquina de mineração está operando

deve ser razoavelmente alto, por exemplo, mais de seis pés, para acomodar esse sistema de transporte. Além disso, neste sistema conhecido, a altura de cada par de rodas em relação à estrutura de transporte não é ajustável.

5 Há uma necessidade na indústria de transporte por correia para fornecer um aparelho de engate para conectar, de forma pivotante, uma extremidade de um veículo ou máquina de esteira rolante para uma extremidade ao lado de outro veículo ou máquina de esteira rolante. Em particular,
10 é desejável fornecer um novo aparelho de engatar que pode ser fornecido em uma extremidade de uma máquina de esteira que tem um perfil desejável baixo a fim de que a máquina, bem como outros equipamentos a ela ligados, possam ser usados nas áreas da mina ou poços das minas que têm um teto
15 relativamente baixo, por exemplo, um teto que é inferior a seis pés. Essas áreas da mina e poços de mina de teto baixo são relativamente comuns e será apreciado que, muitas vezes, do ponto de vista econômico da mina, ele pode ser caro demais simplesmente aumentar a altura do teto, a fim
20 de acomodar um sistema transportador móvel.

Além disso, há uma necessidade percebida para fornecer um aparelho de engate confiável para uma máquina móvel, como um transportador móvel, onde o ponto de articulação entre as duas máquinas móveis adjacentes ou transportadores

móveis está localizada entre o par de rodas localizadas adjacentes a uma extremidade de uma das máquinas, a fim de permitir que as máquinas de transporte sejam direcionadas corretamente, usando um sistema de direção automática do sistema de transporte que é operado por um operador do sistema.

De acordo com um aspecto da invenção, um aparelho de engate para uso em uma primeira máquina móvel para ser usada com uma segunda máquina móvel conectada ao aparelho móvel inclui um membro de trilha adaptado para a montagem em uma extremidade da primeira máquina móvel. Este membro de trilha fornece uma faixa, tendo dois lados opostos e é dobrada para formar um arco circular com um centro de curvatura. O aparelho inclui ainda uma unidade de engate montada para movimento de rolamento na pista e adaptada para conectar, de modo pivotante, a extremidade do primeiro aparelho móvel à segunda máquina móvel. Esta unidade de engate abrange roletes para engatar ambos os lados opostos, em que a trilha é capturada pelos rolos. Quando a primeira máquina móvel tem o aparelho de engate nela instalado, esta primeira máquina é capaz de rodar em torno de um eixo substancialmente vertical estendendo-se pelo centro de curvatura em relação à segunda máquina móvel conectada por seu aparelho de engate.

Em uma modalidade exemplificativa do aparelho de engate, os lados opostos da pista são em forma de V e incluem um lado convexo adaptado à face para uma extremidade adjacente da primeira máquina móvel e uma face interna côncava. Nesta versão exemplificativa, os rolos incluem primeiro e segundo conjuntos de roletes com ranhuras em V formadas sobre sua circunferência, o primeiro conjunto acoplado o lado convexo exterior e o segundo conjunto acoplado o lado interior côncavo.

Segundo um outro aspecto da invenção, uma máquina de esteira móvel para uso com uma correia transportadora sem fim e um sistema de transporte na forma de uma pluralidade de máquinas de esteira móvel conectadas, de maneira pivotante, juntas em uma maneira extremidade com extremidade inclui um mecanismo transportador tendo uma estrutura de apoio alongada com dois membros de estrutura laterais longitudinais em lados opostos e duas seções de extremidade opostas, entre as quais se estende a esteira quando montada no mecanismo transportador. Um par de unidades de rodas alinhadas transversalmente é fornecido para suportar e mover a máquina transportadora com cada unidade de rodas com uma estrutura de apoio ligada a um respectivo de um dos membros de estrutura lateral e uma roda montada na estrutura de suporte de roda para o

movimento giratório sobre um eixo de articulação substancialmente vertical para o direcionamento da máquina transportadora. Um mecanismo de direcionamento de energia também é fornecido para direcionamento das rodas das 5 unidades de roda. A trilha curva é montada em uma extremidade da estrutura de suporte e se estende em um arco substancialmente horizontal e circular quando a máquina transportadora é posicionada sobre uma superfície horizontal. O arco tem um centro de curvatura localizado 10 entre as unidades de roda. Uma unidade de engate é montada na pista para movimento de rolamento ao longo da trilha e é adaptada para conectar, de maneira pivotante, a máquina transportadora, na extremidade de uma seção de uma seção de extremidade adjacente de outra máquina transportadora 15 móvel. A máquina de esteira durante a sua utilização como parte do sistema de transporte é capaz de pivotear em torno de um eixo substancialmente vertical estendendo-se pelo centro de curvatura em relação a uma outra máquina transportadora móvel conectada à primeira máquina de 20 transporte mencionada por meio da unidade de engate.

Em uma modalidade exemplar, a unidade de engate inclui uma estrutura de engate de carro e rolos, cada um rotativamente montado na estrutura de engate para rotação

em torno de um eixo substancialmente vertical e para o acoplamento de rolo com a pista.

Segundo ainda um outro aspecto da invenção, é prevista uma máquina de esteira móvel para um sistema de transporte em cascata na forma de uma série de máquinas transportadoras móveis ligadas, de modo pivotante, entre si na forma de um trem de transporte. A máquina compreende uma estrutura de suporte alongada disposta substancialmente horizontalmente e com membros de estrutura laterais longitudinais e primeira e segunda extremidades. A estrutura de suporte se estende ao longo de um eixo central longitudinal da máquina transportadora. Um sistema de correia transportadora é montado sobre a estrutura de suporte e disposta para transportar materiais a partir da primeira extremidade para a segunda extremidade. Um par de dispositivos propulsores transversalmente alinhados são separadamente conectados à estrutura de apoio para o movimento giratório sobre um eixo de articulação geralmente vertical. Este par está localizado perto, mas espaçado da primeira extremidade e tem um eixo de rotação comum quando os dispositivos de propulsão são posicionados para mover a máquina de transporte em uma direção direta. O aparelho também inclui um mecanismo de energia para direcionar o par de dispositivos de propulsão. O mecanismo de pivô para

conectar, de modo pivotante, o aparelho transportador móvel na primeira extremidade para seção de extremidade de uma outra máquina transportadora móvel inclui uma dobra de trilha curvada em um arco horizontal circular com um centro
5 de curvatura localizado a meio caminho entre os dispositivos de propulsão no eixo de rotação e rigidamente montado na estrutura de apoio. O mecanismo de pivô inclui ainda uma unidade de engate montada para movimento de rolamento na pista e ligado à pista. Esta unidade de engate
10 tem meio de rolamento que engata a trilha e é adaptada para conexão separável para outra máquina transportadora.

Estes e outros aspectos da máquina transportadora móvel divulgados e um aparelho de engate para utilização em uma máquina dessas e outros tipos de máquinas móveis vão se
15 tornar mais facilmente perceptíveis para aqueles que têm habilidade comum na técnica a partir da descrição detalhada a seguir, em articulação com os desenhos anexos. Nos desenhos:

A figura 1 é uma vista superior de uma concretização
20 exemplar de uma máquina transportadora móvel ou veículo construído em conformidade com a invenção.

A figura 2 é uma elevação lateral do veículo transportador da figura 1.

A figura 3 é uma vista inferior da máquina transportadora das figuras 1 e 2.

A figura 4 é uma elevação transversal tomada ao longo da linha IV-IV da figura 2.

5 A figura 5 é uma vista em perspectiva e tomada de cima a partir do final da polia de cauda da máquina transportadora, essa vista mostra uma seção final da máquina, incluindo as suas duas rodas.

10 A figura 6 é uma elevação transversal tomada ao longo da linha VI-VI da figura 1, esta vista, indicando os detalhes da disposição de direcionamento de energia para cada roda.

15 A figura 7 é um detalhe de uma vista superior de um conjunto da unidade de roda esquerda do veículo das figuras 1 e 2, esta vista omitindo a própria roda por causa da ilustração.

A figura 8 é uma elevação transversal detalhada tomada ao longo da linha VIII-VIII da figura 7.

20 A figura 9 é uma vista de extremidade em detalhes do conjunto da unidade de roda da figura 7, esta vista sendo tomada a partir do lado esquerdo da figura 7 e mostrando a roda montada na montagem.

A figura 10 é uma elevação transversal em detalhe tomada ao longo da linha XX da figura 9.

A figura 11 é uma vista em perspectiva detalhada de uma soldagem de placa de montagem utilizada para apoiar cada uma das rodas e seu motor hidráulico.

A figura 12 é uma vista em perspectiva em detalhes que
5 ilustra um membro de suporte de motor pivotante montado ao lado de cada roda.

A figura 13 é uma seção transversal vertical tomada ao longo da linha XIII-XIII da figura 15 ilustra como os roletes da unidade de engate acoplam a trilha curva.

10 A figura 14 é uma vista detalhada mostrando a seção transversal da trilha em curva de acordo com uma modalidade exemplar.

A figura 15 é uma vista inferior mostrando uma porção da trilha em curva e a unidade de engate montado para
15 movimento de rolamento na pista.

A figura 16 é um detalhe em seção seccional vertical tomado ao longo da linha XVI-XVI da figura 15.

A figura 17 é uma vista superior de um corpo de suporte de montagem que faz parte da unidade de engate.

20 A figura 18 é uma seção transversal vertical do corpo de suporte de montagem de rolo tomada ao longo da linha XVIII-XVIII da figura 17.

A figura 19 é uma vista em perspectiva do corpo de suporte de montagem de rolo da figura 17 tomada de cima e de sua extremidade de pino de pivô.

A figura 20 é vista em perspectiva de uma estrutura de engate giratório, que é ligada, de maneira pivotante, ao corpo de apoio da figura 17, esta estrutura de engate sendo mostrada de cima e de um lado interno da mesma.

A figura 21 é uma vista lateral interna da estrutura do engate da figura 20.

A figura 22 é uma seção transversal vertical da estrutura de engate tomada ao longo da linha XXII-XXII da figura 21.

A figura 23 é uma vista em perspectiva de um sensor de ângulo de intercar montável sobre o aparelho de engate.

A figura 24 é uma vista inferior do conjunto do sensor da figura 23.

A figura 25 é uma seção transversal axial do conjunto do sensor tomada ao longo da linha XXV-XXV da figura 24.

A figura 26 é uma vista inferior parcial da máquina transportadora mostrando a extremidade, onde a polia de cauda é montada e o aparelho de engate.

A figura 27 é uma vista plana pormenorizada do aparelho de engate montado em uma extremidade de uma máquina de esteira móvel e mostrando uma seção de

extremidade adjacente de uma máquina transportadora adjacentes a ela ligada.

A figura 28 é uma seção transversal vertical tomada ao longo da linha XXVIII-XXVIII da figura 27 mostrando uma das
5 duas ligações de pino de pivô que une as duas máquinas transportadoras.

Os principais componentes de um veículo de transporte construídos de acordo com a invenção são ilustradas nas figuras 1 a 5 dos desenhos. O veículo de transporte de
10 baixo perfil ilustrado 10 foi mostrado sem a correia transportadora flexível usual, cuja localização é indicada apenas em linhas de cadeia de ligação na figura 1 para fins de ilustração. Esta correia transportadora 12 é uma correia transportadora sem fim e pode ser de construção padrão,
15 dependendo do tipo de material que está sendo transportado pelo sistema de transporte. O veículo ilustrado exemplar é destinado ao uso como um veículo transportador intermédio da qual podem ter cinco, dez ou mais em um comboio de veículos de transporte semelhante ao comboio ilustrado e
20 descrito na patente US 5,366,059. Será entendido que, além de uma pluralidade de veículos de transporte intermediário conectado, de forma pivotante, extremidade a extremidade, também pode ser um veículo de transporte de carga que está localizado no final do trem ao lado da máquina de mineração

e um veículo transportador de descarga localizado na extremidade oposta do trem que é referido como a extremidade para fora da mina, isto é, a extremidade para a qual o comboio de veículos entrega o material. A montagem
5 de carro de carga pode ser construída de forma semelhante à montagem de carros intermediária ilustrada 10, exceto se ele não precisa ser dotado de um mecanismo de engate em sua extremidade para dentro da entrada da mina ou na extremidade do funil, pois não há necessidade de ligar essa
10 extremidade a um outro veículo transportador. Quanto ao veículo transportador de descarga, que é fornecido com dois pares de unidades de rodas alinhadas transversalmente ao invés de um único par destas unidades de roda descrito a seguir. No entanto, as unidades de roda do carro de
15 descarga pode ser construído da mesma forma como descrito a seguir, incluindo o seu mecanismo de direcionamento e seu mecanismo de acionamento hidráulico. O carro de descarga também é fornecido com um transportador cruzado pivotante para descarregar o material para uma transportadora
20 permanente ou fixa na mina. O transportador cruzado e sua utilização é descrito e ilustrado na patente US 5,366,059. Uma descrição detalhada do carro de descarga e seu transporte cruzada aqui é considerada desnecessária como um

sistema de transporte cruzado não é considerado um aspecto da invenção aqui reivindicado.

Passando agora para o veículo transportador ilustrado 10, este veículo possui um mecanismo transportador 14, que inclui uma estrutura alongada, substancialmente horizontal 16 e uma série de dispositivos de rolos transportadores 18 espaçados montados na estrutura horizontal 16 e adaptados para suportar uma execução superior da correia transportadora contínua 12 estendendo-se entre as seções de extremidade oposta do veículo. Os dispositivos de rolos de 18 anos podem ser de construção padrão disponível a partir de fornecedores de peças de transporte. Cada dispositivo de rolos ilustrado é composto por três cilindros de metal 20 que são conectados, de maneira pivotante, juntos em uma maneira extremidade a extremidade pelos seus eixos centrais. A extremidade externa de cada cilindro exterior é ligada por uma cadeia 22 (ver figura 5) para um posto de apoio vertical 24 montado em um principal, estendendo-se longitudinalmente o membro de estrutura principal 16. A altura de cada par de postos 24 varia conforme aumenta gradualmente a altura dos dispositivos de rolo. Além dos rolos de metal giráveis de forma cilíndrica 20, pode também ser fornecida rolos de impacto de construção conhecida posicionada abaixo de um membro em forma de funil 28. Será

entendido que o cilindro de impacto ajuda a absorver o impacto do material que cai na esteira neste local.

O mecanismo transportador 14 inclui ainda uma unidade de polia de cauda 15 montada adjacente a uma extremidade do mecanismo de transporte na estrutura horizontal 16 e com 5 uma polia de cauda orientável indicada em 32. Mais detalhes da construção da unidade de polia de cauda são fornecidos a seguir, com referência às figuras 5 e 26. O mecanismo transportador 14 inclui ainda uma unidade de polia de 10 cabeça 34 montada adjacente à segunda parte do mecanismo de transporte oposto à primeira extremidade, em que a polia de cauda está localizada. A unidade de polia de cabeça inclui uma polia de cabeça orientável 36 que, de uma forma conhecida, pode ser fornecido com uma superfície de 15 prensão cilíndrica que permite que a unidade da polia de cabeça acione a correia transportadora 12. Há também um mecanismo de motor elétrico 38 que pode ser considerado parte da unidade de polia de cabeça, uma vez que gira a polia de cabeça 36 para mover a correia transportadora e, 20 portanto, transportar materiais da polia de cauda para a polia de cabeça. Um raspador de correia 40 de construção conhecida pode ser montado ao lado da polia de cabeça para ajudar a manter a superfície da correia de transporte limpa. Montado ao lado da polia de cabeça na extremidade

para a entrada da mina do veículo está um funil de material 42 que ajuda a direcionar o material para a esteira transportadora do próximo veículo transportador do comboio. A fim de fornecer um veículo transportador 10 tendo um perfil baixo, é fornecido um mecanismo de engate pivotante 5 44 na extremidade para a entrada da mina do veículo. Este mecanismo de engate inclui uma trilha de aço curva e um dispositivo de engate de rolamento 48 com dois conjuntos de rolos ranhurados localizados em 50 e 52 em dois lados 10 opostos em formato de V da pista 46. Dois pinos de engate de carro 54 estão localizados em lados opostos do dispositivo de engate 48 que é capaz de rodar em torno de um eixo central longitudinal do veículo por meio de pino de pivô central 56 (ver figura 13). Localizado perto da 15 extremidade oposta da polia de cabeça do carro estão dois prendedores de pino de engate 60, um de cada lado da estrutura 16.

O veículo transportador 10 tem um par de unidades de rodas alinhadas transversalmente indicado geralmente em 62 20 para apoiar e mover o veículo transportador. Cada uma dessas unidades de roda separadamente é ligada à estrutura horizontal 16, incluindo eventual extensão. Em particular, cada unidade da roda é ligada a um respectivo lado que se estende longitudinalmente da estrutura. Cada unidade de

roda tem a sua própria roda sólida com a roda do lado esquerdo indicada em 64 e a roda do lado direito indicada em 66. Como explicado mais detalhadamente a seguir, cada roda 64, 66 é montada para movimento giratório

5 substancialmente vertical sobre um eixo de articulação para efeitos de direcionamento, isto é, para dirigir o veículo 10. Em uma concretização exemplificativa do veículo transportador, cada unidade de roda inclui um motor hidráulico padrão 68 mostrado claramente na figura 8. Este

10 motor é usado para girar ou acionar a roda da respectiva unidade de roda. Além disso, cada unidade de roda inclui uma estrutura de suporte de roda não-rotativa indicada geralmente em 70 para conectar, de maneira liberável, a unidade de roda ao quadro horizontal, incluindo qualquer

15 extensão desse quadro. A unidade da roda esquerda 62, com sua roda removida, é ilustrada na figura 7 e é ilustrada com a sua roda nas figuras 8 e 9. A figura 7 mostra também um mecanismo de direcionamento de energia ou meio de direcionamento de energia 72 para o direcionamento da roda

20 dessa unidade de roda. O mecanismo de direcionamento de energia ilustrado inclui um atuador hidráulico linear com um cilindro hidráulico 74 e uma haste do atuador 76 deslizante no cilindro. Um braço de direcionamento 77 tendo um formato de L é rigidamente fixado em uma extremidade

para uma parte superior de um membro de apoio do motor 144 (ver figura 12) e é conectado, de forma pivotante, em sua outra extremidade à haste 76 por meio de um parafuso e porca 80 (ver figura 9). A extremidade fechada do cilindro 74 é montada, de forma pivotante, por meio de LUGS 82 para uma extremidade de uma seca de braço alongada, que se estende horizontalmente 84, que faz parte de uma placa de montagem de unidade de rodas 86. Uma combinação de porca e parafuso 88 conecta, de maneira pivotante, uma pequena placa de conexão 90 que está firmemente ligada à extremidade do cilindro aos LUGS 82. A haste do atuador 76 pode ser fornecida com um rolamento esférico 92 que está ligado por rosca à extremidade da haste. Este rolamento é conectado ao braço de direcionamento 77 pela porca e pelo parafuso 80.

Além da seção 84 do braço, a chapa plana de montagem 86 inclui uma porção de placa principal 96 mostrada na figura 6. Esta parte da placa principal tem uma forma geral retangular, exceto para corte de cantos inferiores 98. A seção do braço 84 estende-se horizontalmente de um canto superior da porção da placa principal 96. Uma vantagem proporcionada pela seção de braço 84 é que o cilindro hidráulico pode ser montado, de forma pivotante, na mesma placa de montagem 86 como a roda e o seu motor hidráulico

unidade de roda. Na posição da unidade de roda ilustrada na figura 6, a unidade de roda 62 está na sua altura máxima em relação ao quadro 16. Nesta posição, a altura total do veículo transportador será uma altura mínima que, em uma concretização exemplificativa, é de apenas 1,22 m (quatro pés ou quarenta e oito polegadas) em relação aos veículos de transporte anteriores, como descrito e ilustrado no documento de patente Nº 5,366,059, os quais tinham uma altura total de 1,83 m (seis pés ou setenta e duas polegadas). Nesta posição das unidades de roda na concretização exemplificativa, a distância ao solo prevista sob o veículo é de 0,15 m (seis polegadas). No entanto, no caso em que as condições de mineração exigem maior altura livre do solo e desde que a área da mina tenha um teto adequado ou a altura de trabalho para o sistema de transporte, as unidades de roda podem ser deslocadas para a segunda posição que pode proporcionar um adicional de 0,10 m (quatro polegadas) de vão livre ao solo, para um total de 0,25 m (dez polegadas). Neste caso, a altura total do veículo transportador é 1,32 m (cinquenta e duas polegadas).

Passando agora para a estrutura de sustentação da roda 70, mostrada nas figuras 8 e 11, a estrutura de suporte de roda inclui braços de apoio da roda superior e inferior que

se estendem horizontalmente 120, 122, ambos com extremidades distais arredondadas. O braço superior 120 pode ser formado a partir de uma única chapa de aço soldada ao topo da placa de montagem 86 e é formado com um furo redondo 122 para receber um membro de pino de pivô superior. Conforme ilustrado, o braço de apoio inferior 122 pode ser construído de dois membros de placa curtos 124, 126 que são soldados em 128 e que se estendem em um ângulo obtuso entre si, como mostrado na figura 8. A força e a rigidez da ligação entre a placa inclinada 124 e placa 86 pode ser reforçada por duas braçadeiras que se estendem verticalmente 130 que são soldados a estas placas. O pino de pivô de topo 132 é montado no orifício 122 e está ligado ao braço superior 120 por seis parafusos 134. O pino de pivô pode ser fornecido com um corredor central (não mostrado) que se estende para baixo do sistema lubrificante Zerk 136. Há também um pino de pivô inferior 138 tendo uma extremidade de topo reduzida que se estende em um recesso circular 140 formado na seção de extremidade arredondada do braço de apoio inferior 122.

A fim de suportar, de maneira pivotante, a roda e seu motor hidráulico 68, é fornecido um membro de suporte de motor substancialmente anular 144 mostrado na figura 12.

Este membro de suporte tem um recesso circular 146, formado em sua parte superior e nesta cavidade uma seção de extremidade inferior reduzida do pino de pivô de topo 132 se estende. Montado neste recesso este está um rolamento de contato angular esférico 148 que, em uma concretização, tem uma medição de furo $1\frac{3}{4}$ " e tem um diâmetro externo de 2 13/16 polegadas. Para proteger este rolamento e extensão ao redor da borda superior do rolamento está um selo adequado tal como uma junta Chesterton Super Wiper 150. Da mesma forma, estendendo-se em torno de uma porção superior reduzida do pino de pivô reduzido está um rolamento de contato angular esférico 152 que é selado por uma junta Chesterton Super Wiper 154. O pino de pivô inferior pode ser lubrificado através sistema lubrificante Zerk 156.

Retornando à figura 12, será visto que o membro de suporte de motor 144 tem uma extensão de fundo 160, que é soldada à parte anular do membro de suporte 144 e que tem um orifício circular 162. O pino de pivô inferior projeta-se através dos furos 162 do fundo e é ligado, de maneira liberável, à extensão 160 por seis parafusos 164 que se estendem através de uma flange estendendo-se em torno do fundo deste pino de pivô. Formada entre a extensão 160 e a porção anular do membro de suporte 144 está uma cavidade

166 que recebe a porção final arredondada da placa horizontal 126. Desta forma, o membro de suporte 144 é apoiado, de maneira pivotante, por baixo.

Também pode ser visto na figura 12 que o membro de
5 suporte 144 possui um flange de conexão estendendo-se
radialmente para fora 170, este flange sendo formado com
uma série de furos de prendedor 172. Como mostra a figura
10, seis parafusos 174 podem ser usados para fixar o motor
hidráulico 68 ao flange 170 junto com sua caixa de
engrenagens planetárias associada 176. A caixa de
engrenagens planetárias tem um flange anular rotativo 178,
que está ligado por nove porcas 180 a uma placa circular
182 formando uma porção central do cubo da roda. As porcas
são rosqueadas em pinos 184 visíveis na figura 7, esses
15 pinos se estendem através do flange rotativo na caixa de
engrenagem. Entende-se que as rodas esquerda e direita 64,
66 são as rodas de borracha maciça e, em uma concretização,
cada roda mede 10" x 24" de diâmetro. As rodas esquerda e
direita 64, 66 são conectadas por uma haste de
20 direcionamento 190 mostrada na figura 4, que garante que o
pivô das rodas da mesma maneira, ao mesmo tempo. É ligado
em cada extremidade do braço de haste 78 da respectiva roda

por meio de um parafuso com uma porca de travamento de nylon inserida 192.

Será entendido que o motor hidráulico para cada unidade de roda é fornecido com um fluido hidráulico
5 pressurizado através de linhas hidráulicas e equipamentos de construção padrão, que estão prontamente disponíveis e conhecidas na técnica. A maioria destas linhas não são mostradas para facilitar a ilustração. Algumas dessas linhas são indicadas em 194 na figura 10. Acessórios de
10 conexão para estas linhas podem ser apoiados por um suporte pequeno 196 mostrado na figura 12. Será entendido que o motor hidráulico em si e a sua caixa de engrenagens são de construção padrão e, conseqüentemente, uma descrição detalhada neste documento é considerada desnecessária.

15 Várias outras características do veículo transportador ilustrado exemplificativa de perfil baixo que são mostradas nas figuras 1 a 3 incluem uma cadeia de energia plástica
200 através da qual os cabos e fios elétricos são alimentados para o funcionamento do veículo e um guia de
20 cadeia de energia 202 que ajuda a apoiar o movimento da cadeia de energia. Montado no chassis do lado esquerdo está uma caixa de energia elétrica 204 de construção padrão, essa caixa com uma porta de acesso 206. Montada no mesmo

lado do chassi está um motor elétrico 208 que alimenta primeira e segunda bombas hidráulicas 210 e 212, a primeira bomba 210 sendo utilizada para acionar os motores hidráulicos para as rodas e o segundo motor 212 sendo
5 utilizado na alimentação de outros componentes hidráulicos no veículo. Dois filtros padrão para o sistema hidráulico são fornecido em 214, no lado direito do veículo. Montada acima destes filtros está uma caixa de junção 116. Um terceiro filtro hidráulico pode ser fornecido em 218
10 adjacente à bomba 212. Em ou entre as duas estruturas longitudinais principais do chassi 16 e ao lado das estruturas transversais 220 está um reservatório de fluido hidráulico 222. Outra caixa de junção de componentes elétricos, incluindo conectores é fornecida no lado direito
15 em 224. O motor elétrico montado ao lado 38 para a polia de cabeça está ligado a uma caixa de engrenagens transportadoras 226 que tem um eixo de saída conectado ao eixo da polia de cabeça. Em uma concretização, o motor 38 é um motor de 7,5 kW ou 10 hp. Também no lado direito do
20 veículo, está montado ao membro de estrutura longitudinal um tubo de distribuição de montagem hidráulica 230, que é protegido por uma capa ou guarda 232. No mesmo lado o chassi perto do motor 38 está uma caixa de controle que contém um controlador lógico programável para o controle da

operação e do direcionamento do veículo, a caixa indicada em 234. De uma maneira conhecida, o veículo 10 também pode ser equipado com distribuidores de água, dois dos quais estão indicados em 240, 242. Mangueiras de água (não mostrada) são conectadas aos distribuidores para reduzir os níveis de poeira gerada pelo sistema de transporte.

As figuras 13 e 15 ilustram o mecanismo de pivô ou mecanismo de engate giratório 44 para conectar, de maneira articulada, a máquina transportadora móvel das figuras 1 e 2, na sua extremidade longe da entrada da mina (às vezes também aqui referida como a sua primeira extremidade) para uma seção de extremidade adjacente de uma outra máquina transportadora móvel que pode ser construída da mesma forma como a máquina ou veículo das figuras 1 e 2. Como indicado anteriormente, este mecanismo de articulação inclui a faixa curva 46, que pode ser de seção transversal transversa uniforme e, em uma versão exemplificativa, tem a seção reta ilustrada na figura 14. A curva é dobrada em um arco horizontal circular como claramente demonstrado na figura 5, por exemplo, e este arco tem um centro de curvatura localizado a meio caminho entre os dispositivos de propulsão, que são as rodas 64, 66. Este centro de curvatura é indicado em C na figura 3. O centro de

curvatura está em um eixo comum de rotação das duas rodas, quando essas duas rodas são posicionadas para mover o mecanismo de transporte em uma direção direta. Este eixo de rotação é indicado em A na figura 3. A pista é rigidamente montada na estrutura de suporte 16, que inclui uma estrutura de pára-choques 350 curva com uma seção reta transversa retangular, esta estrutura, que se estende o comprimento da pista. A pista, que é de preferência de aço usinado sólido, pode ser soldada à estrutura do pára-choques. Cada extremidade da pista pode ser equipada com uma placa retangular de parada 352 fixada no lugar por parafusos (por exemplo, três parafusos) rosqueados em buracos formados em cada extremidade da pista. Uma forma exemplificativa da pista tem uma seção transversal, como mostrada na figura 14. A pista tem dois rolos opostos que acoplam os lados 354, 356, com o lado 354 estando no lado interno da pista e formando uma curva côncava e o lado 356 sendo no lado exterior e formando uma curva convexa. Cada um desses lados na versão exemplificativa ilustrada envolve três rolos com um dos rolos envolvendo o lado 356 que está sendo mostrado em corte transversal em 358 na figura 13. Outro rolo 360 é mostrado em parte, na figura 13 e este é um dos três rolos que acopla o lado 354. Os três rolos que envolvem o lado 356 formam um primeiro conjunto de três

rolos e os três rolos que envolvem o lado 354 formam um segundo conjunto de rolos. Será visto que a pista 46 é capturada e mantida entre o primeiro e segundo rolos. Os rolos de ambos os conjuntos têm ranhuras em V 362 formadas sem torno de suas circunferências. A utilização de três cilindros em cada conjunto ajuda a manter a unidade do engate corretamente orientado sobre a pista em todos os tempos.

Passando agora para a seção reta exemplificativa ilustrada na figura 14, o lado convexo externo 356 que está voltado para uma extremidade adjacente da máquina transportadora móvel tem uma superfície inclinada superior 364 que se estende num ângulo de 45° para o Z eixo vertical da pista. A superfície exterior também tem uma superfície menor em declive 366 que se estende num ângulo de 45° em relação ao eixo Z e não pode haver uma pequena superfície vertical prevista em 368. O cilindro interior que acopla o lado 354 é igualmente moldado com superfícies de inclinação em 45° 370 e 371. Estas superfícies podem ser formadas por um processo de usinagem padrão. Também formado no membro de pista está um sulco retangular 372, que pode prolongar a extensão do membro de pista do lado 356. O objetivo desta ranhura é para acomodar um comprimento de cadeia de rolo

374 usada em conjunto com um sensor de ângulo descrito aqui a seguir.

Passando agora para a construção de um corpo de suporte de montagem de rolo 376 ilustrado nas figuras 17 a 5 19, este corpo é usado para suportar, de forma girável, os referidos dois conjuntos de rolos que acoplam a trilha 46. Este corpo inclui uma placa de suporte que se estende horizontalmente 378 que pode ter um formato trapezoidal e geralmente é formado com seis buracos circulares 380 que 10 podem acomodar eixos que se estendem para cima 381 dos rolos. Se desejado, um recesso circular raso 382 pode ser formado em torno de cada furo para acomodar parcialmente uma porca 382 que é mostrada na figura 13 e rosqueada no eixo do rolo por roscas apropriadas (não ilustradas). Cada 15 unidade do rolo é um rolo padrão e, portanto, não foi mostrado em detalhes. O corpo de suporte também tem uma placa de apoio de pino de pivô vertical 384 que está fixamente conectado a uma extremidade da placa de suporte de rolo 378. As duas placas podem ser soldadas em 386. O 20 pino de pivô central que se estende horizontalmente 56 é montado em um buraco circular formada centralmente na placa de suporte 384. O pino 56 é formado com um flange circunferencial 388 perto de sua extremidade interna, este

flange repousando contra a placa de suporte 384. A extremidade interna do pino pode ser soldada à chapa 384. Para fortalecer o corpo de suporte 376 duas placas laterais retangulares podem ser soldadas em 390, 392. Uma placa de
5 suporte 394 pode ser soldada à extremidade superior da placa 384 e é moldada para formar um ângulo obtuso. Quatro furos prendedores 396 podem ser formados na extremidade externa da placa de suporte. O braço 394 é usado para conectar, de forma destacável, uma extremidade da cadeia de
10 energia acima mencionada 200. Se desejado, uma placa de cobertura 395 (ver figura 26) pode ser conectada à parte inferior do corpo de suporte 376 por meio de parafusos 400 introduzido através da tampa e rosqueado em furos 402. Será entendido que cada rolo é fornecido com rolamentos internos
15 (não mostrados), de construção padrão que permitem que o rolamento gire livremente sobre o seu eixo.

Passando agora para a construção do mecanismo de engate de giro ou quadro de engate 44 ilustrado separadamente nas figuras 20 a 22, este quadro é ligado, de
20 forma girável, ao corpo de suporte 376 por meio do pino de pivô 56. O pino de pivô estende-se em uma passagem de pino que é formada em um centro transversal da estrutura. Será entendido que a passagem 404 que tem uma seção transversal

circular, se estende em uma direção radial em relação ao raio da pista 46. O quadro de engate inclui um bloco central 406, em que o corredor é formado, duas seções de braço tubular 408, 410 e as duas seções de extremidade 412, 414 localizadas em lados opostos do pino e espaçadas do mesmo, essas seções de extremidade sendo adaptadas para uma ligação de pivô para uma seção de extremidade adjacente de um segundo ou outro aparelho móvel (semelhante ou o mesmo que o aparelho ilustrado nas figuras 1 e 2) durante a utilização do aparelho de engate. Cada seção do braço 408, 410 pode ser formada de uma placa de topo horizontal 416, um similar, placa de fundo horizontal 418, uma placa retangular interna 420 e uma placa externa vertical retangular 422 (ver figura 5). Estas placas podem ser feitas de chapa de aço 3/4 polegadas e podem ser rigidamente conectadas por soldagem. Cada seção de extremidade 412, 414 pode ser formada a partir de uma chapa de aço dobrada formando um ângulo obtuso, como mostrado na figura 20. A placa usada pode ser uma placa de aço de uma polegada e a sua conexão com a sua seção de braço pode ser reforçada por uma cinta ou braçadeira triangular 424. Um buraco circular 426 é formado na extremidade arredondada de cada seção de extremidade para receber um respectivo do pinos de engate do carro 56 mostrados nas figuras 1, 2 e 5.

Assim, o aparelho de engate da presente invenção pode ser ligado, de maneira pivotante, a uma segunda máquina adjacente móvel por meio desses pinos de engate, que permitem o movimento giratório relativo sobre um eixo horizontal entre as duas máquinas móveis ou esteiras móveis.

Como mostrado nas figuras 13 e 22, uma passagem de graxa 430 pode ser formada no início do bloco 406 e uma conexão de graxa ou sistema de graxa Zerk é montado no bloco na extremidade externa deste corredor externo. Estendendo-se ao redor do pino de pivô estão buchas de fibra de vidro 432 com uma localizada junto ao flange de 388 e outra localizada junto à extremidade externa do corredor de pinos 404. Além disso, um mancal de rolamento de fibra de vidro 434 pode ser intercalado entre a extremidade interna do bloco 406 em um recesso circular raso 435 e do flange 388. O mecanismo de engate 44 é retido no pino de pivô central 56 por meio de uma placa retentora em formato de anel 436 que pode ser uma placa 7/8 polegadas com um furo central, medindo 1 13/16 polegadas. Tanto a placa 436 quanto o pino são formados com orifícios alinhados para receber um pino de carvilha 438, que age para impedir a rotação da placa em relação ao pino. A placa

436 é mantida no lugar por um parafuso de 3 ½ polegadas longo que se estende em um furo rosqueado formado no centro do pino de pivô. Assim, será visto que o mecanismo de engate de 44 está livre para girar sobre o eixo de pivô horizontal formado pelo pino de pivô, permitindo, assim, o movimento relativo sobre o eixo de articulação entre os veículos transportadores adjacentes móveis conectados.

Para uso com um sistema de direcionamento automático para um comboio dessas máquinas móveis de transporte do tipo descrito acima, pode ser desejável para o sistema de direcionamento saber o ângulo de acoplamentos entre veículos adjacentes no comboio. Devido ao fato de que a presente máquina transportadora móvel não tem junta de rotação situada no eixo de articulação entre os carros ao lado (em outras palavras, há apenas um ponto de pivô virtual a meio caminho entre as duas rodas da máquina descrita aqui), um sensor de ângulo de acoplamento especial pode ser fornecido em conjunto com o mecanismo de pivô da presente invenção para que um sinal elétrico indicativo do ângulo entre carro pode ser fornecido ao controle de direcionamento para o comboio de transporte. Uma forma exemplificativa de tal sensor é ilustrada nas figuras 15, 16 e 23 a 25. Este sensor indicado geralmente pela

referência 450 é capaz de determinar o ângulo entre o eixo central longitudinal da máquina transportadora móvel ilustrada 10 e um eixo central longitudinal de uma outra máquina transportadora móvel, que pode ser construída no mesmo ou em uma maneira similar como a máquina ilustrada. Embora não mostrado nas figuras 23, o sensor inclui a cadeia de rolo tensionada acima mencionada 374 na pista 46. Será apreciado que esta cadeia forma uma série de pinhão que acopla recessos formados ao longo de um lado da pista para pelo menos a maior parte do comprimento da pista. Estes recessos são formados por recessos que formam membros (ou seja, os pinos da cadeia). Os recessos também poderiam ser formados por usinagem dos mesmos para o membro de trilha propriamente dito. O outro componente importante do sensor é um transdutor de posição de rotação 452 que é montado sobre o mecanismo de engate 44 e, em particular, com o corpo de suporte do rolo 376. O sensor tem uma roda dentada de sensoriamento 454, que aciona um instrumento para medir o ângulo entre carro. O transdutor 452 pode, em uma concretização, enviar um sinal para um controlador lógico programável Siemens (PLC) utilizado para direcionar o trem de veículos. Este transdutor, que pode ser de construção padrão, pode ter uma saída de sinal que varia

entre 4-20 mA com a saída, dependendo do ângulo entre carro detectado.

Com referência às figuras 24 e 25, além do transdutor, é mostrado um braço de montagem 456, que inclui uma seção
5 de extremidade anular 458, sobre o qual o transdutor pode ser montado. O braço 456 está ligado por um pino de pivô 457 até a borda inferior da placa lateral 392, este pino estendendo através do orifício 458. Pode ser montado neste buraco dois rolamentos OILITE 460, um em cada extremidade.
10 Sobrepondo, de forma rotacionável, o eixo para a roda dentada 454 estão dois rolamentos de esferas rígidos 462 dispostas ao lado um do outro. Os rolamentos podem ser mantidos em uma abertura por meio de um anel de retenção 464. No lado do transdutor dos rolamentos pode haver um
15 anel de retenção mais externo 466. Soldado ao braço do lado oposto da roda dentada está um transdutor 468 que se estende através de um arco de mais de 270°. Em anexo a esta montagem com quatro parafusos 470 está uma placa de montagem de transdutor 472. O eixo central do transdutor se
20 estende até esta placa e é recebido dentro de um corredor central formado no eixo da roda dentada 474 e é protegido da mesma (por exemplo, um parafuso de fixação) para rotação com o mesmo. O transdutor é montado, de forma destacável, à

placa 472 por quatro parafusos 476. A extremidade de um cabo de controle elétrico operativamente conectado ao transdutor é indicado em 478.

Será visto a partir da descrição acima que o
5 transdutor e a sua montagem são sobrepostos à placa 392 do mecanismo de engate. Uma mola espiral alongada 480 (ver figura 15) é, então, fornecida para a polarização do sensor e, em particular, a sua roda dentada 454 em acoplamento com a cadeia de rolo 374. A razão para esta montagem de mola é
10 fornecer alguma flexibilidade para montar o sensor, reduzindo assim a possibilidade de dano, por exemplo, se alguma coisa, como sujeira ou uma pedra deve ser alojada no pinhão ou a cadeia de rola. Também deve ser notado que a cadeia de rolo é mantida sob tensão se por meio de uma
15 haste ajustável 482 a tensão em uma ou ambas as extremidades da cadeia.

As figuras 27 e 28 ilustram uma conexão real entre a extremidade de entrada da mina de uma máquina transportadora móvel construída de acordo com a invenção
20 com a extremidade de entrada da mina de outra máquina móvel 500, somente uma seção de extremidade que é mostrada. Dois pinos de engate de carro 54 são usados para conectar o dispositivo de engate de rolamento 48 nas duas extremidades

da estrutura 16. Cada pino de engate pode ser mantido no lugar por uma placa lavadora 502 e um parafuso de 504 que se estende através da placa 502 e em uma rosca na extremidade do pino de engate.

5 Passando agora para o mecanismo de montagem para a polia de cauda 32, este sistema de montagem como se vê mais claramente na figura 26 inclui duas ligações em paralelo ou braços de balanço 330 e 332 que são montados, de maneira pivotante, em mangas de pino de pivô 334 fixamente montadas
10 no interior da estrutura 16. As extremidades internas dos links estão localizadas ao longo do eixo longitudinal do veículo e são ligadas, de maneira pivotante, à estrutura de montagem central 336 que fornece suporte para um pino de pivô que se estende substancialmente vertical 338.
15 Conectado, de maneira pivotante, a este pino está um braço de controle de cinto 240, que por sua vez é, de maneira pivotante, conectado à haste do atuador de um cilindro hidráulico de treinamento de cinto 242. A extremidade fechada do cilindro é, de maneira pivotante, conectada a
20 uma placa de suporte ajustável horizontal 244.

A polia de cauda compreende duas seções de polia giráveis 246 e 248 que giram sobre um eixo de rotação não-central de apoio (não é mostrado), localizado ao longo da

linha central da polia indicada em 250. O eixo se estende em lados opostos de um bloco circular central de apoio 252 rigidamente ligado a uma extremidade do braço de controle 240. Montado em lados opostos do bloco de apoio estão dois
5 rolamentos centrais localizados em 254, cada um suportando, de maneira girável, uma das respectivas seções de polia 246, 248. De uma maneira conhecida, o exterior dessas seções de polia compreende uma série de ripas paralelas, espaçadas de metal, as extremidades interiores das quais
10 são montadas em um membro de suporte externo anelar que contém o rolamento central. Um rolamento externo localizado em 256 é montado na extremidade externa de cada seção do eixo 50 para apoiar a extremidade externa da respectiva seção de polia. Membros de estrutura que se estendem
15 horizontalmente 260, 262 estão fixamente ligados à estrutura central 336 e também estão ligados à placa 244. Estes membros da estrutura são usados para aplicar a força à polia de cauda, a fim de tensionar a mesma. A posição da polia de cauda pode ser ajustada para fins de treinamento
20 do cinto utilizando o cilindro hidráulico 242. A fim de proporcionar um sistema automático para corrigir a posição da correia transportadora, um sistema fotosensor pode ser fornecido em cada extremidade da polia de cauda. Como ilustrado, há dois fotoemissores 266 montados na pista

curva 46. Para cada um destes fotoemissores há um fotoreceptor 268 que pode ser visto na figura 26. Enquanto a esteira está corretamente centralizada na polia de cauda, os pulsos de um feixe de luz podem viajar de cada fotoemissor 266 (através das lacunas na seção de polia adjacente) ao seu respectivo fotoreceptor que é montado no interior de um dos membros de estrutura longitudinal que forma a estrutura 16. No entanto, se a correia se move transversalmente na polia de cauda, de modo a bloquear totalmente um dos feixes de luz, isso fornece um sinal para um controlador lógico programável, o que provoca retração ou extensão da haste do atuador do cilindro hidráulico 242. A haste do atuador irá mover-se em uma direção, de modo a fazer com que o eixo central da polia de cauda seja girado em um plano horizontal, de modo a apertar o cinto no lado em que o cinto se moveu. Isto tenderá a fazer com que o cinto mova-se de volta para a sua posição central.

Como ilustrado, cada fotossensor é alinhado com o ponto final da polia de cauda para que o feixe de luz é regularmente interrompido pelas ripas paralelas sobre o exterior da polia de cauda. Devido a este arranjo, cada fotoreceptor envia um sinal de pulso ao controlador lógico programável quando o cinto não é inteiramente bloqueando o

feixe de luz. Assim, se o cinto está devidamente centrado, sinais de pulso são enviados para o controlador por ambos fotoreceptores 268. Quando um sinal de pulso não está sendo emitido por um dos receptores de luz, então isso indica que
5 o cinto se moveu muito em direção a este receptor particular e o sistema de controle vai tomar medidas para re-centralizar o cinto.

Estendendo-se a partir de um guincho pequeno 270 está uma fita de nylon de duas polegadas de largura 272. O
10 guincho e cinta são posicionados acima de um fotoreceptor 268 e são montados no interior da estrutura principal 16 do veículo. A cinta estende-se a um gancho de metal que se estende por um buraco formado na extremidade de uma placa de ligação vertical 276. A placa 276 é rigidamente
15 conectada a uma borda da placa horizontal 244. Será apreciado, uma vez que a esteira está montada no local e se estende ao redor da polia de cauda (bem como a polia de cabeça) que a correia transportadora pode ser tensionada corretamente, puxando a tira 272 que, por sua vez, fará com
20 que os membros de estrutura 260, 262 e a estrutura central fixada 336 mova-se em uma direção para a extremidade da polia de cauda do veículo.

Embora a presente invenção tenha sido ilustrada e descrita como incorporada em uma concretização exemplificativa, isto é, tendo uma concretização particular utilidade para o uso como um sistema de direcionamento e método para veículos do transporte do móvel, é preciso 5 entender que a presente invenção não se limita aos detalhes aqui apresentados, desde que será entendido que várias omissões, alterações, substituições e mudanças nas formas e detalhes do veículo transportador divulgado e seu modo de 10 operação podem ser feitas por aqueles versados na arte, sem se afastar de qualquer forma do espírito e escopo da presente invenção. Por exemplo, aqueles de competência comum na técnica de transportadora vão adaptar facilmente a presente divulgação para várias aplicações de 15 direcionamento que envolvem um comboio de veículos, sem se afastar do espírito e escopo da presente invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Máquina transportadora móvel para um sistema transportador em cascata, sob a forma de uma série de máquinas transportadoras móveis conectadas juntas, de forma pivotante, sob a forma de um trem transportador, a referida máquina transportadora **caracterizada pelo** fato de que compreende:

um estrutura de suporte principal alongada substancialmente disposta horizontalmente e tendo membros de estrutura lateral longitudinais e primeira e segunda extremidades, a referida estrutura de suporte abrindo-se em um eixo longitudinal central da máquina transportadora,

um sistema de esteira transportadora montado sobre a referida estrutura de suporte e disposta para transmitir materiais a partir da primeira extremidade em direção à referida segunda extremidade;

um par de dispositivos propulsores alinhados transversalmente cada um separadamente conectado à dita estrutura de suporte para movimento pivotante em torno de eixo de pivô geralmente vertical, o referido par estando localizado perto, mas espaçado da referida primeira extremidade, e com um eixo comum de rotação quando os referidos dispositivos propulsões estão posicionados para

mover a máquina transportadora em uma direção reta para frente,

meio de governar a energia para controlar o referido par de dispositivos propulsores, e

5 um mecanismo de pivô para ligar, de forma pivotante, a referida máquina transportadora móvel na referida primeira extremidade para uma seção de extremidade adjacente de uma outra máquina transportadora móvel, o referido mecanismo de pivô, incluindo uma trilha curva dobrada em um arco
10 horizontal circular tendo um centro de curvatura localizado a meio caminho entre os dispositivos de propulsão sobre o eixo de rotação e rigidamente montado na estrutura de suporte uma unidade de volta montada para movimento de enrolamento na referida trilha e conectada à referida
15 trilha, a referida unidade de volta com meio de rolamento para acoplar a referida trilha e a referida unidade de volta sendo adaptada para conexão destacável à referida outra máquina de transporte móvel.

2. Máquina transportadora móvel, de acordo com a
20 reivindicação 1, **caracterizada pelo** fato de que a referida trilha tem dois lados de acoplamento de rolamento opostos e o referido meio de rolamento inclui um primeiro conjunto de rolos de acoplamento um do referido lado de acoplamento de rolo e um segundo conjunto de rolos acoplando o outro lado de

acoplamento de rolo, através da qual a referida trilha é capturada entre o primeiro e o segundo conjuntos de rolos.

3. Máquina transportadora móvel, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizada pelo** fato de que a referida unidade de volta inclui um pino de pivô com um eixo de pivô central, uma estrutura de montagem de rolo de sobre a qual o referido meio de rolamento é montado de forma rotacionável e ao qual o referido pino de pivô está ligado, e uma estrutura de conexão montada sobre o referido pino de pivô para movimento pivotante em torno do referido eixo de pivô que se estende radialmente em relação à trilha curva, a referida estrutura de conexão estende-se para fora a partir de lados opostos do referido pino de pivô e com duas seções de extremidade opostas adaptadas para a ligação à referida seção de extremidade adjacente da referida outra máquina transportadora móvel, a qual a referida unidade de volta permite à máquina transportadora móvel rodar em torno do referido eixo longitudinal central em relação a outra máquina transportadora móvel.

20 4. Máquina transportadora móvel, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizada pelo** fato de que cada seção de extremidade da referida estrutura de conexão tem um conector de pino de pivô com um eixo de pivô central substancial e axialmente alinhado com o eixo de pivô do

outro conector pino de pivô e os dois conectores de pinos de pivô permitem que a referida máquina transportadora móvel gire em torno de um eixo substancialmente horizontal em relação a outra referida máquina transportadora móvel.

5 5. Máquina transportadora móvel, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizada pelo** fato de que o referido mecanismo de pivô inclui meio sensor para determinar um ângulo entre o eixo longitudinal central da máquina transportador móvel e um eixo longitudinal
10 central da referida outra máquina transportadora móvel e para transmissão de um sinal elétrico indicativo do referido ângulo para um controlador de controle para o referido trem transportador.

15 6. Máquina transportadora móvel, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizada pelo** fato de que inclui um cadeia de rolamento tensionada que se estende ao longo da referida trilha curva, um transdutor de posição rotacional montado na referida unidade de volta, e um dente de roda de detecção montado, de forma
20 rotacionável, sobre um eixo do referido transdutor de posição rotacionável e acoplado a referida cadeia de rolamento, onde o referido transdutor é capaz de determinar um ângulo entre o dito eixo longitudinal central da dita

máquina transportadora móvel e um eixo longitudinal central da referida outra máquina transportadora móvel.

7. Máquina transportadora móvel, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, **caracterizada pelo** fato de que inclui um meio de motor hidráulico para o acionamento de cada dispositivo propulsor, meio de bomba hidráulica para o fornecimento de fluido hidráulico sob pressão para o referido meio motor, e um motor elétrico para alimentar o referido meio de bomba hidráulica, o referido motor elétrico sendo montado no referido suporte.

8. Máquina transportadora móvel para uso com uma esteira transportadora interminável e um sistema transportador, sob a forma de uma pluralidade de máquinas transportadoras móveis ligadas, de forma pivotante, juntas em um modo extremidade a extremidade, a referida máquina transportadora **caracterizada pelo** fato de que compreende:

um mecanismo transportador com uma estrutura de suporte alongado com dois membros de estrutura lateral longitudinal em lados opostos do mesmo, e duas seções de extremidade opostas, entre as quais a referida esteira transportadora estende-se quando montada no referido mecanismo transportador;

um par de unidades de rodas alinhadas transversalmente para suporte e deslocamento da referida máquina

transportadora, cada unidade de roda com uma estrutura de suporte de roda ligada a um respectivo dos referidos membros de estrutura lateral e uma roda montada sobre uma estrutura de suporte de roda para movimento pivotante em torno de um respectivo eixo de pivô substancialmente vertical para governar a máquina transportadora;

uma trilha curva montada em uma extremidade da referida estrutura de suporte e que se estende em um arco circular substancialmente horizontal quando a referida máquina transportadora está posicionada sobre uma superfície horizontal, o referido arco com um centro de curvatura situado entre as unidades de roda, e

uma unidade de volta montada sobre a referida trilha para movimento de rolamento ao longo da referida trilha e adaptado para se conectar, de forma pivotante, a referida máquina transportadora em uma referida extremidade de uma seção de extremidade adjacente de uma outra máquina transportadora móvel,

um meio sensor para determinar um ângulo substancialmente horizontal entre um eixo longitudinal central da máquina transportadora e um centro longitudinal da referida outra máquina transportadora e transmitir um sinal elétrico indicativo do referido ângulo para um controlador de governo do sistema transportador;

em que a referida máquina transportadora durante a sua utilização como parte do dito sistema transportador é capaz de rodar em torno de um eixo substancialmente vertical que se estende através do referido centro de curvatura em relação a uma referida outra máquina transportadora móvel conectada à máquina transportadora primeiramente mencionada por meio da referida unidade de volta.

9. Máquina transportadora móvel, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizada pelo** fato de que a referida unidade de volta inclui uma estrutura de volta de carro e rolos montados, de forma rotacionável, na referida estrutura de volta para rotação em torno de um eixo substancialmente vertical e para acoplamento por rolamento com a referida trilha.

10. Máquina transportadora móvel, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizada pelo** fato de que a referida trilha tem dois lados de acoplamento de rolo opostos e os referidos rolos incluem um primeiro conjunto de rolos que acoplam um dos referidos lados de acoplamento de rolo e um segundo conjunto de rolos que acoplam os outros lados de acoplamento de rolos onde a referida trilha é capturada e detida entre o primeiro e o segundo conjunto de rolos.

11. Máquina transportadora móvel, de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 10, **caracterizada pelo**

fato de que o referido centro de curvatura está localizada a meio caminho entre as duas rodas do referido par e ao longo de um eixo de rotação comum das duas rodas, quando as referidas rodas estão posicionadas para mover a máquina transportadora em uma direção para frente e reta.

12. Máquina transportadora móvel, de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 11, **caracterizada pelo** fato de que cada unidade de roda inclui um motor hidráulico para acionar a roda da respectiva unidade de roda e uma caixa de engrenagem planetária operativamente ligada ao motor hidráulico e a referida caixa de engrenagem sendo parte da referida estrutura de suporte de roda e sendo montada para movimento pivotante com suas respectivas rodas.

13. Máquina transportadora móvel, de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 a 12, **caracterizada pelo** fato de que o referido meio sensor inclui uma série de recessos de acoplamento de dente de roda formados ao longo de um lado da referida trilha por membros de formação de recesso fornecidos na trilha.

14. Máquina transportadora móvel, de acordo com a reivindicação 13, **caracterizada pelo** fato de que o referido meio sensor inclui um transdutor de posição rotacional montado na referida unidade de volta, e um dente de roda de

detecção montada, de forma rotacionável, sobre um eixo do dito transdutor e acoplando um pequeno conjunto de membros de formação de recesso durante a utilização da máquina transportadora e onde o referido transdutor é capaz de
5 determinar o referido ângulo substancialmente horizontal e transmitir o referido sinal elétrico.

15. Aparelho de volta para uso em uma primeira máquina móvel a ser usada com uma segunda máquina móvel conectada à primeira máquina móvel, o referido aparelho **caracterizado**
10 **pelo** fato de compreende:

um membro de trilha adaptada para a montagem em uma extremidade da primeira máquina móvel, o referido membro de trilha proporcionando uma trilha tendo dois lados opostos substancialmente em formado de V e dobrados para formar um
15 arco circular com um centro de curvatura, os referidos lados incluindo um lado convexo externo adaptado para facear em direção à extremidade da primeira máquina móvel e um lado côncavo interno; e

uma unidade de volta montada para movimento de
20 rolamento na referida trilha e adaptada para se conectar, de forma pivotante, a referida extremidade da referida primeira máquina móvel para a referida segunda máquina móvel, a referida unidade de volta incluindo rolos para acoplar ambos os referidos lados opostos, por meio dos

quais a trilha é captada pelos referidos rolos, os referidos rolos tendo primeiro e segundo conjuntos de rolos com ranhuras em formato de V formadas em torno de suas circunferências, o referido primeiro conjunto acoplado o referido lado convexo externo e o referido segundo conjunto acoplado o referido lado côncavo interno;

em que a primeira máquina móvel tem a unidade de volta montada na mesma, a primeira máquina móvel é capaz de rodar em torno de um eixo substancialmente vertical que se estende através do referido centro de curvatura relativamente à referida segunda máquina móvel que é ligada ao mesmo pelo referido aparelho de volta.

16. Aparelho de volta, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado pelo** fato de que a referida unidade de volta inclui um corpo de suporte de montagem de rolo, no qual os referidos rolos são montados de forma rotacionável e uma estrutura de volta pivotante ligada, de forma pivotante, por um pino de pivô ao referido corpo de suporte de montagem de rolo, a referida estrutura de volta com uma passagem de pino para receber o referido pino de pivô formado em um centro transversal, e que se estende na direção radial em relação a um raio do referido membro de trilha, a referida estrutura de volta com duas seções de extremidade em lados opostos do referido pino de pivô

adaptado para conexão pivotante a uma seção de extremidade adjacente da segunda máquina móvel durante o uso do aparelho de volta.

17. Um engate aparelho, de acordo com qualquer uma das
5 reivindicações de 15 a 16, **caracterizado pelo** fato de que inclui um dispositivo sensor para determinar um ângulo substancialmente horizontal entre um eixo longitudinal central da primeira máquina móvel e um eixo longitudinal central da segunda máquina móvel e para transmissão de um
10 sinal elétrico indicativo do referido ângulo para um controlador de governo.

18. Aparelho de volta, de acordo com a reivindicação 17, **caracterizado pelo** fato de que o referido dispositivo sensor inclui uma série de recessos de acoplamento de
15 dentes de roda formados ao longo de um lado do referido membro de trilha para pelo menos a maior parte do comprimento do membro de trilha pelos membros de formação de recesso, um transdutor de posição rotacional montado na unidade de volta, e um dente de roda de detecção montado,
20 de forma rotacionável, sobre um eixo do dito transdutor e acoplando diferentes dos referidos membros de formação de recesso durante o uso do aparelho de volta.

19. Aparelho de volta, de acordo com a reivindicação 16, **caracterizado pelo** fato de que o referido corpo de

suporte inclui uma placa de suporte de rolo tendo duas
filas de furos formados na mesma que recebem eixos dos
referidos rolos e uma placa de suporte de pino de pivô
fixamente ligada a uma borda da referida placa de suporte
5 de rolo e que se estende perpendicularmente à mesma, o
referido pino de pivô sendo montado centralmente na
referida placa de suporte de pino de pivô e projetando-se
para fora da placa de suporte de rolo, e em que as
referidas duas filas de orifícios estendem-se ao longo de
10 um arco circular com o mesmo centro de curvatura que o
referido membro de trilha.

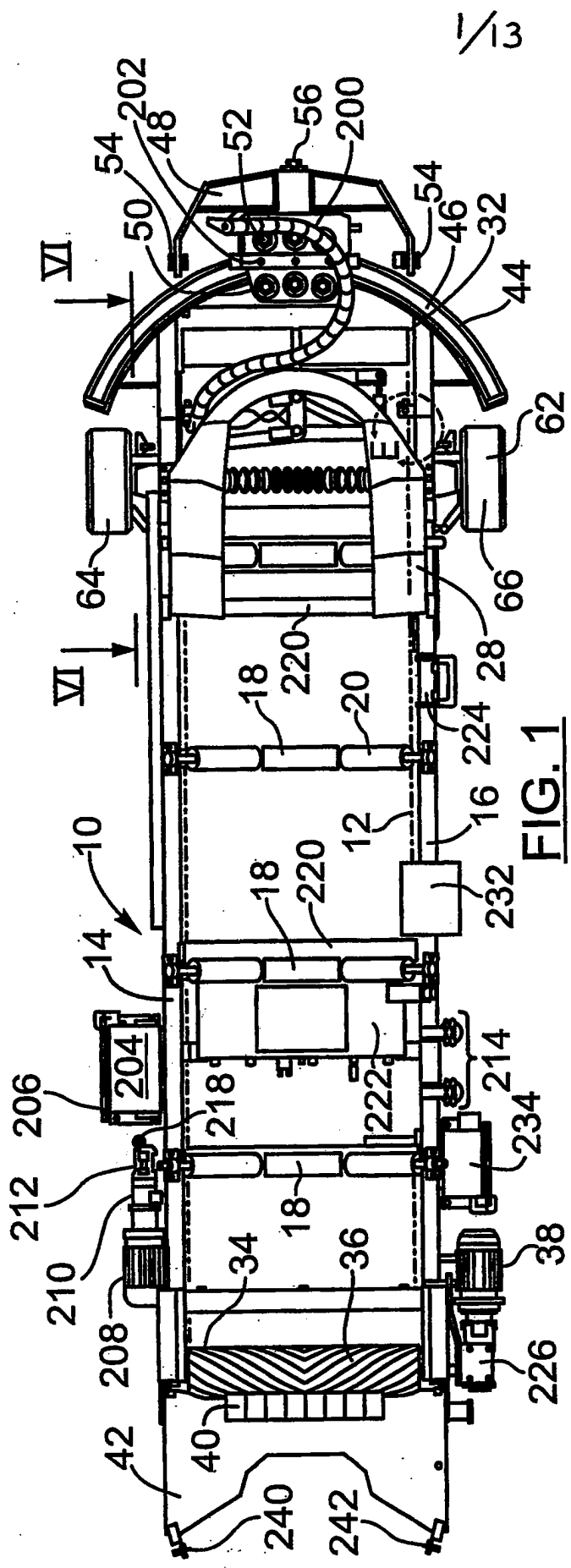


FIG. 1

1/3

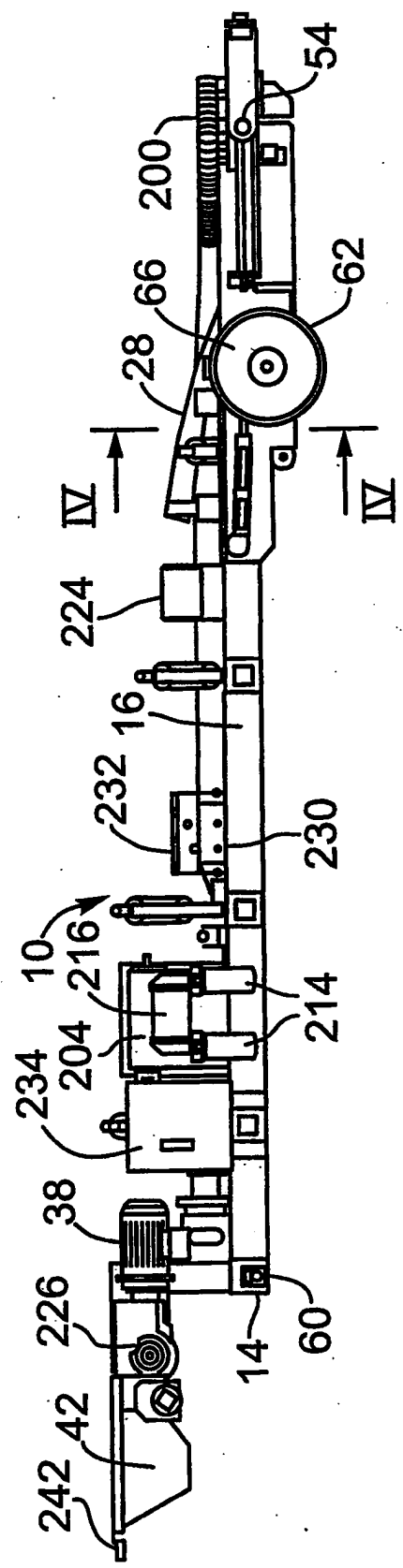


FIG. 2

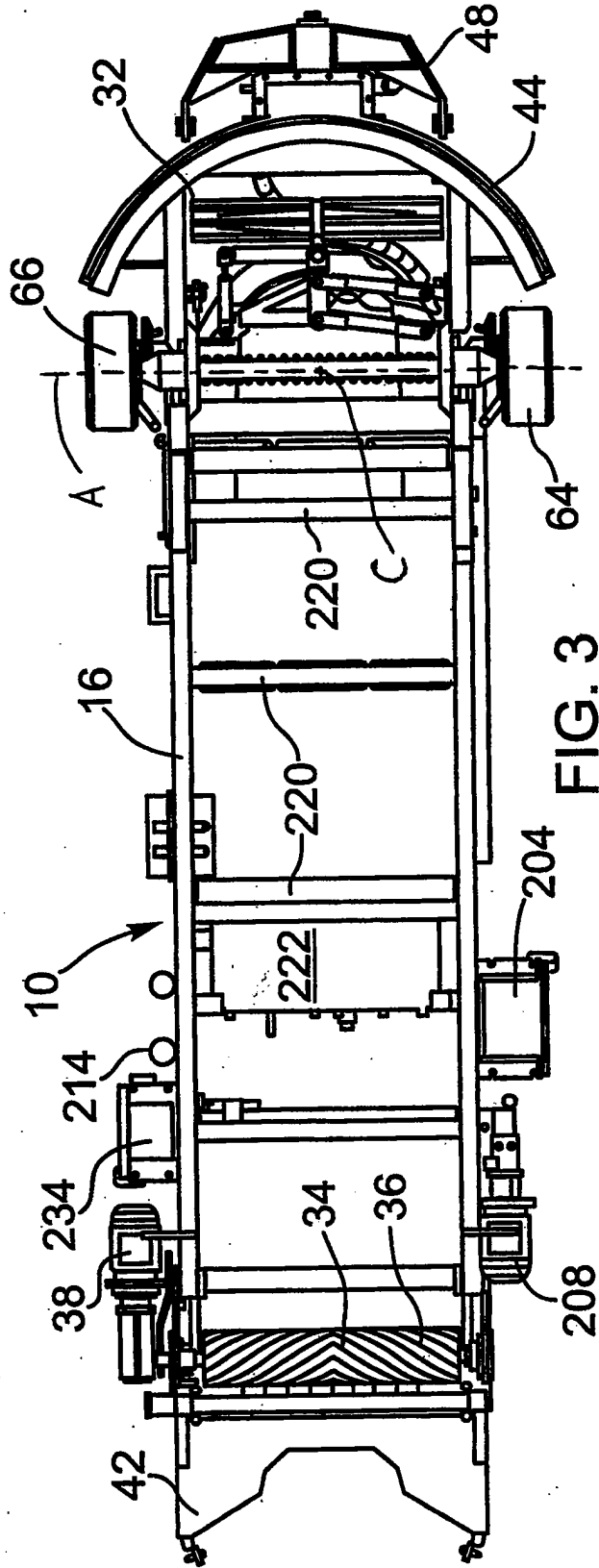


FIG. 3

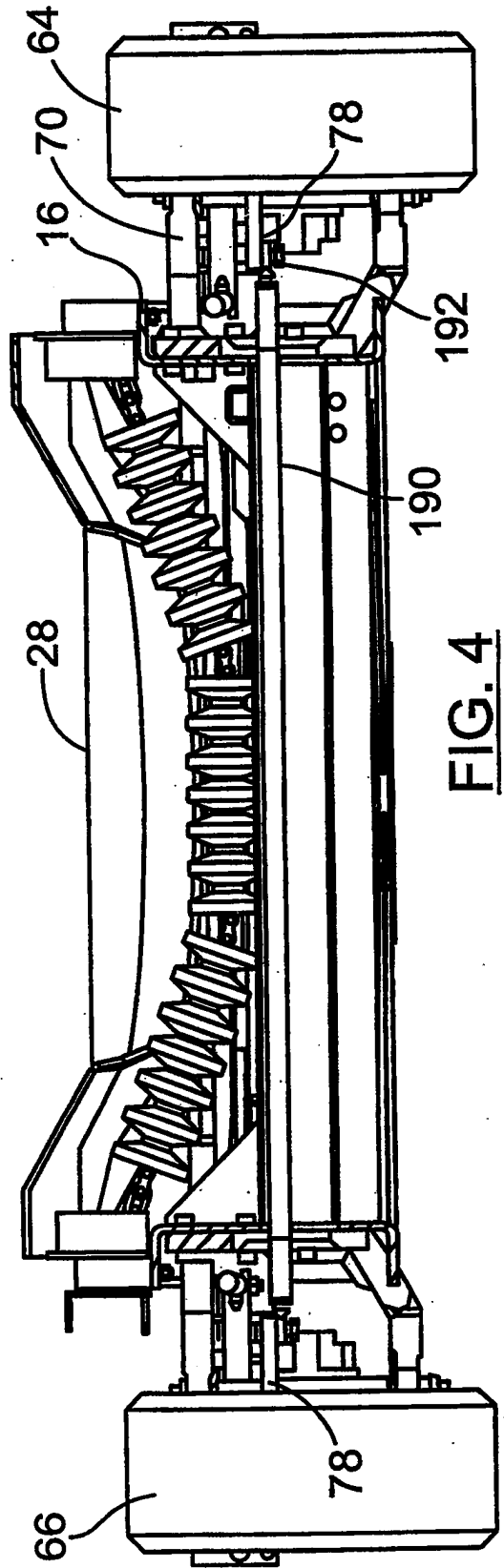


FIG. 4

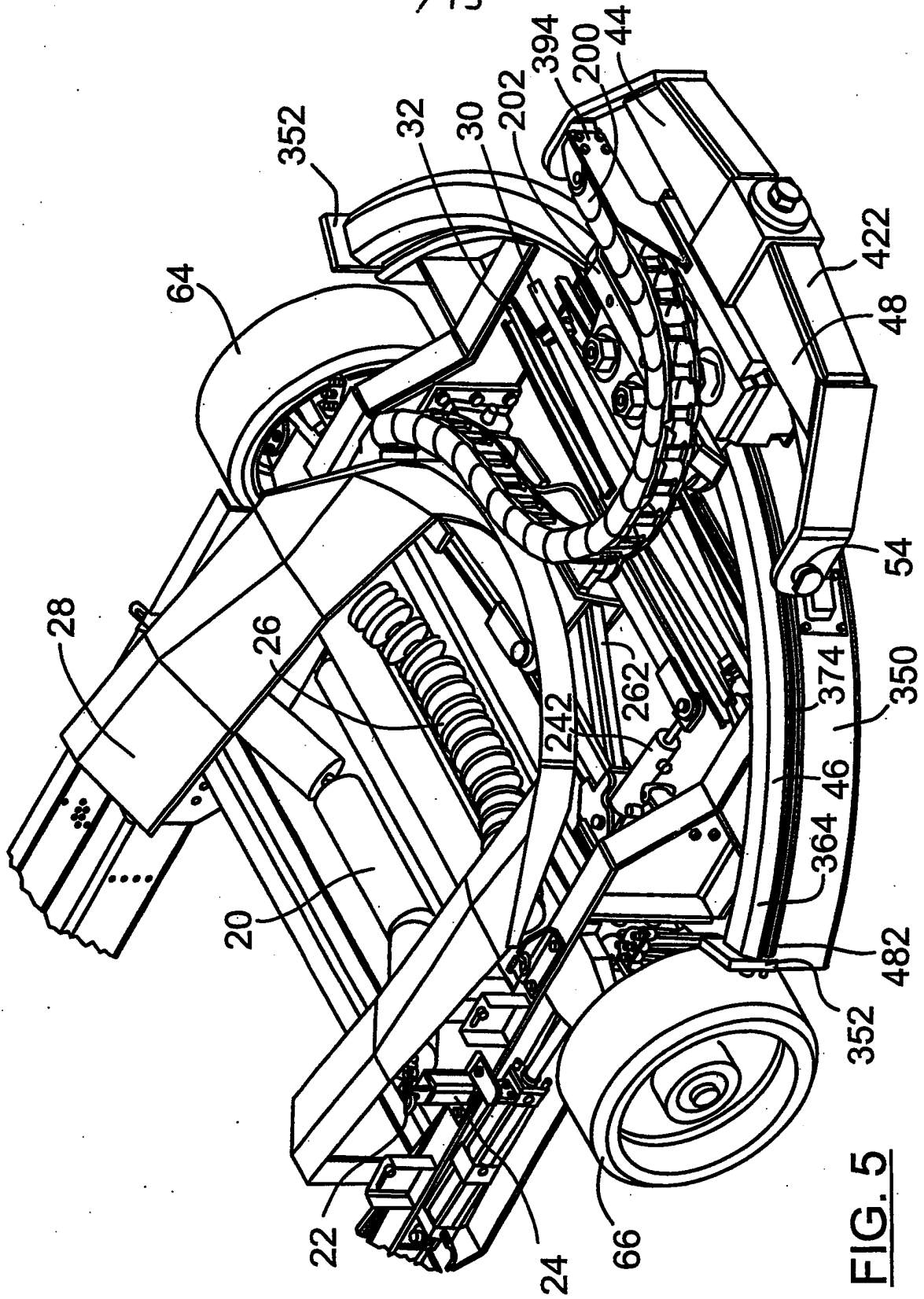


FIG. 5

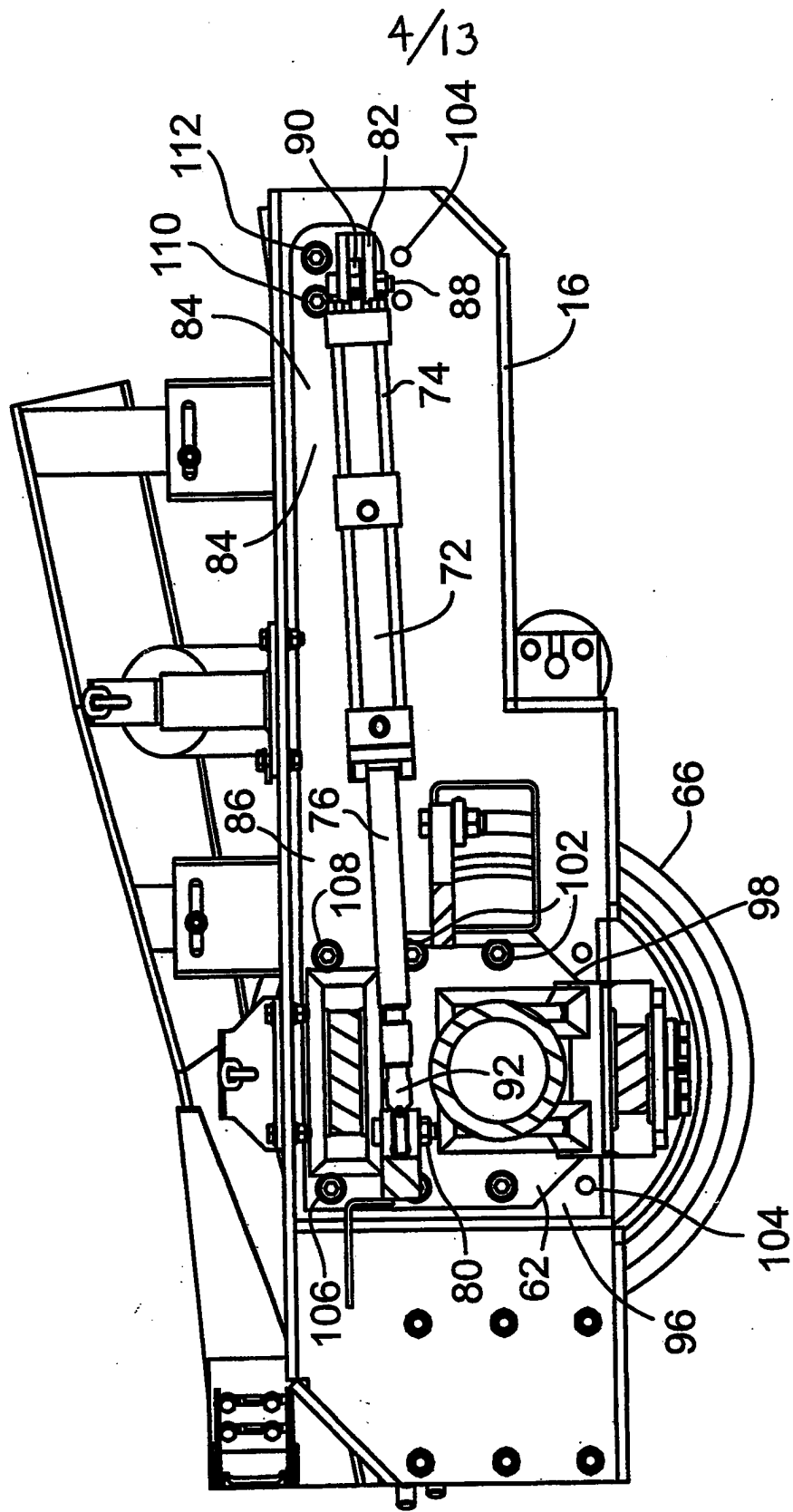
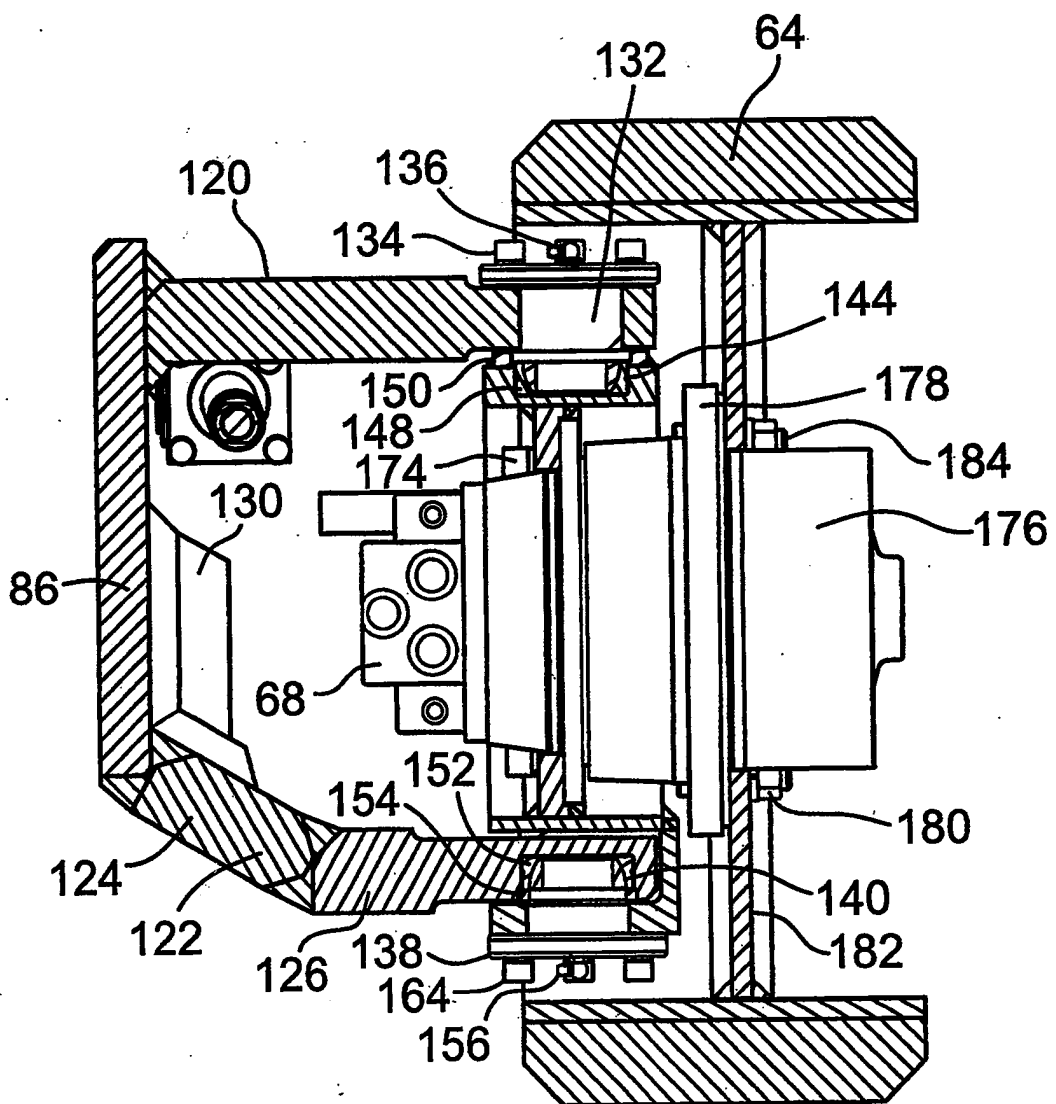
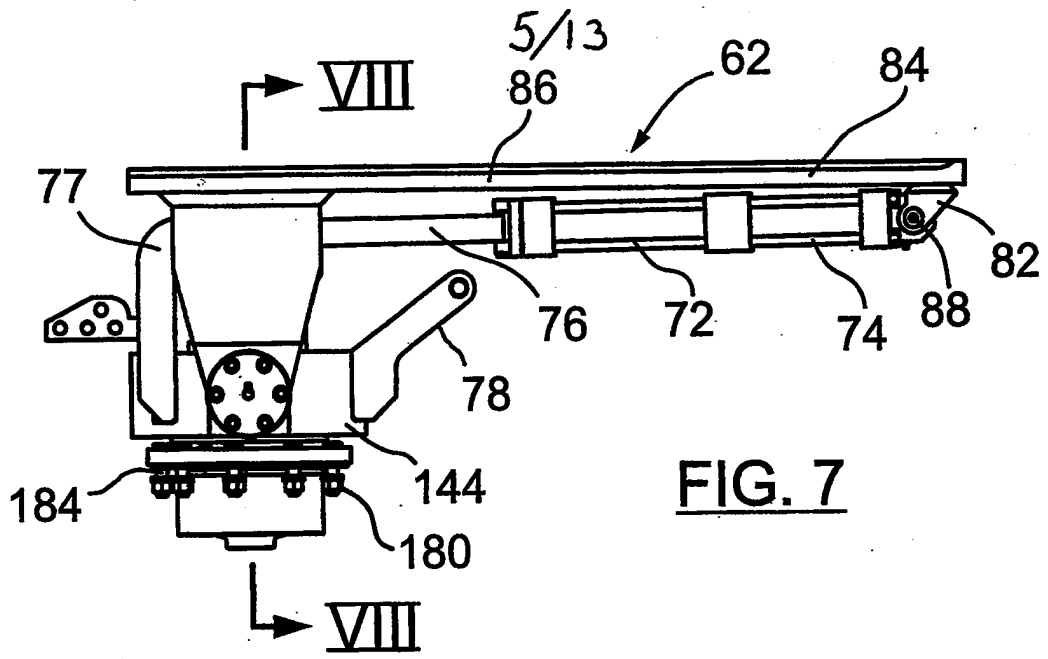


FIG. 6



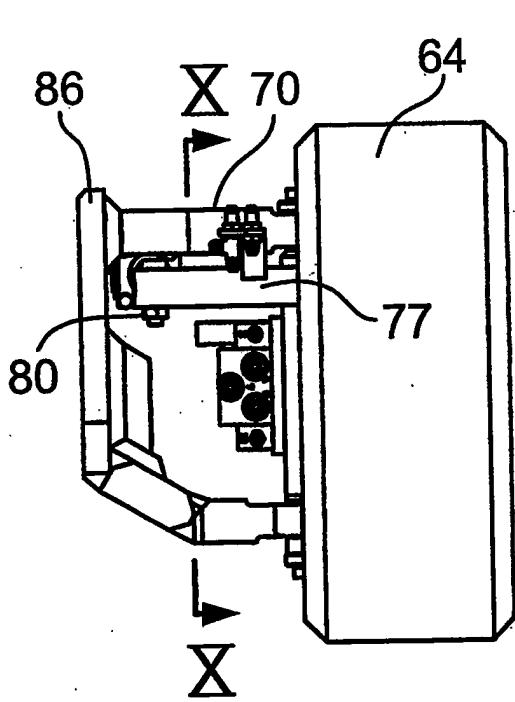


FIG. 9

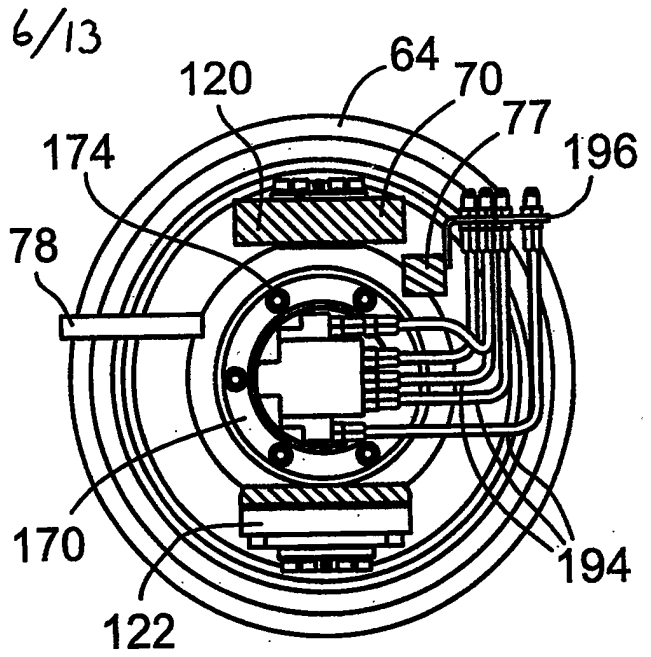


FIG. 10

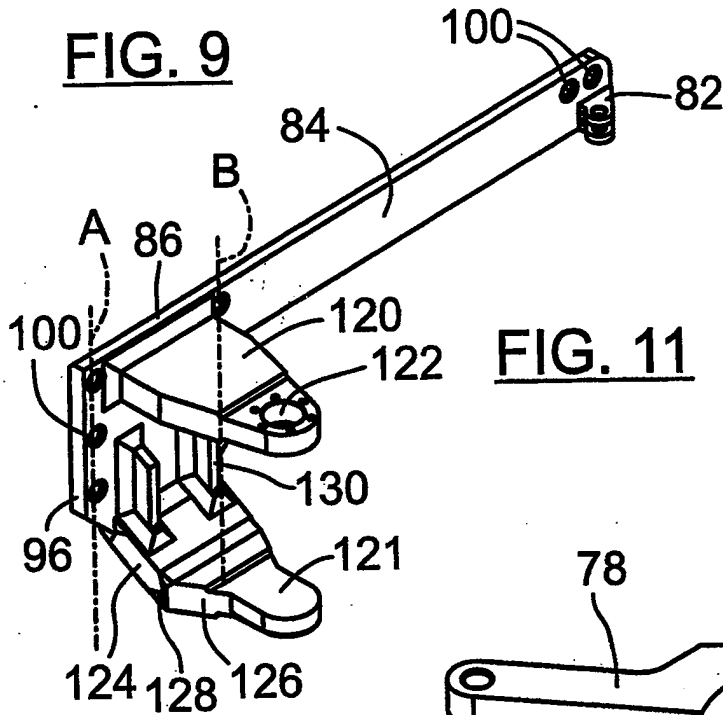


FIG. 11

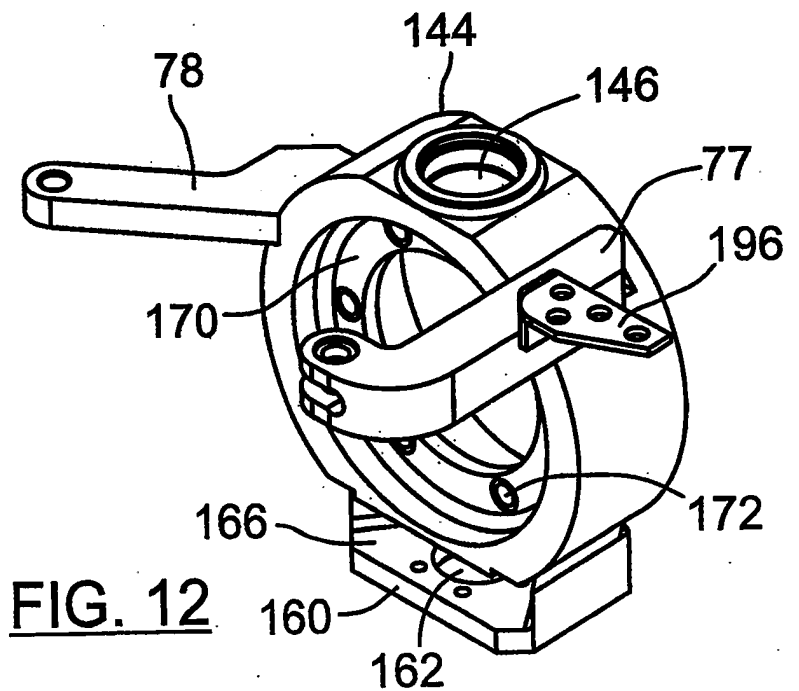


FIG. 12

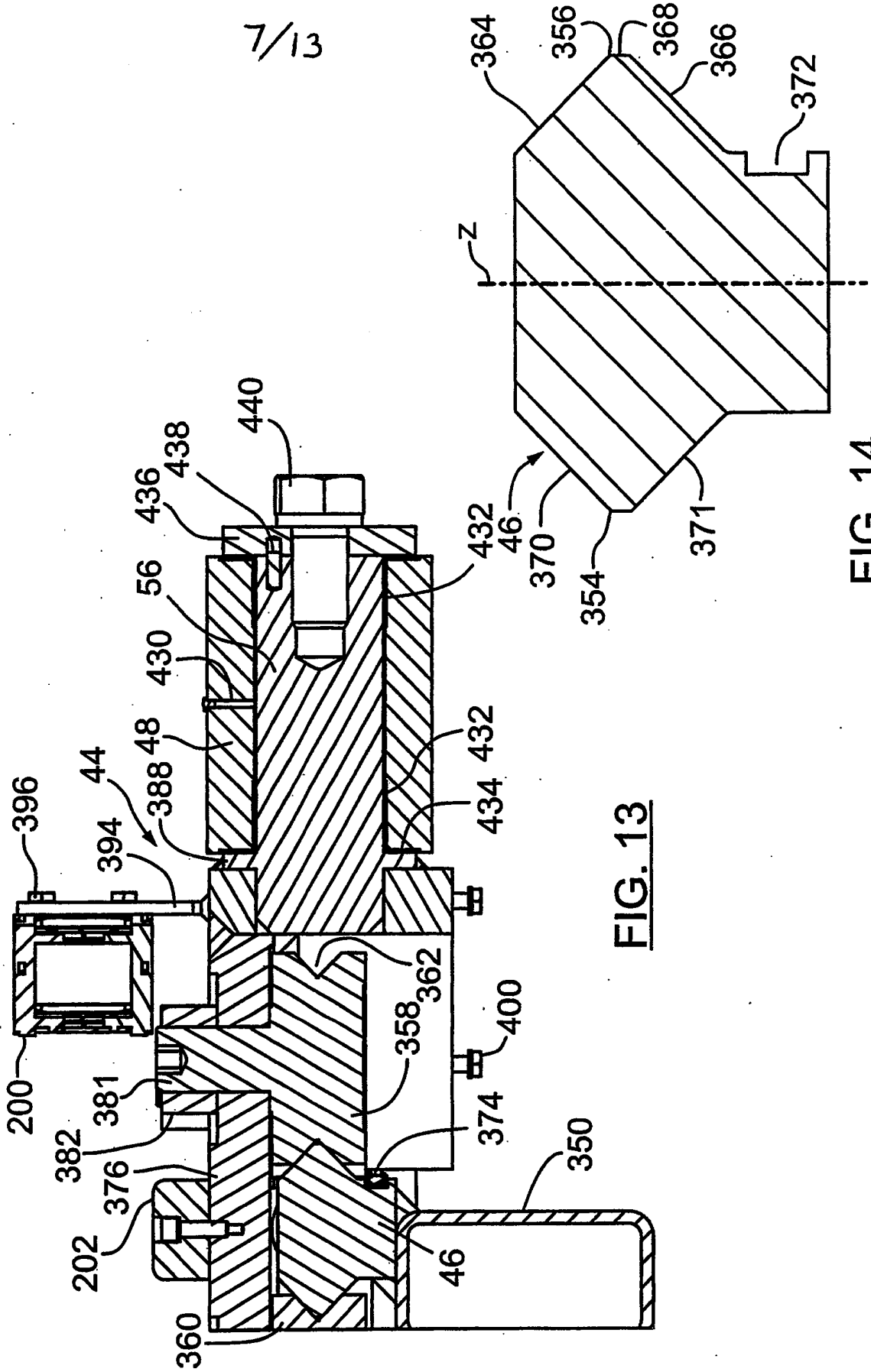


FIG. 13

FIG. 14

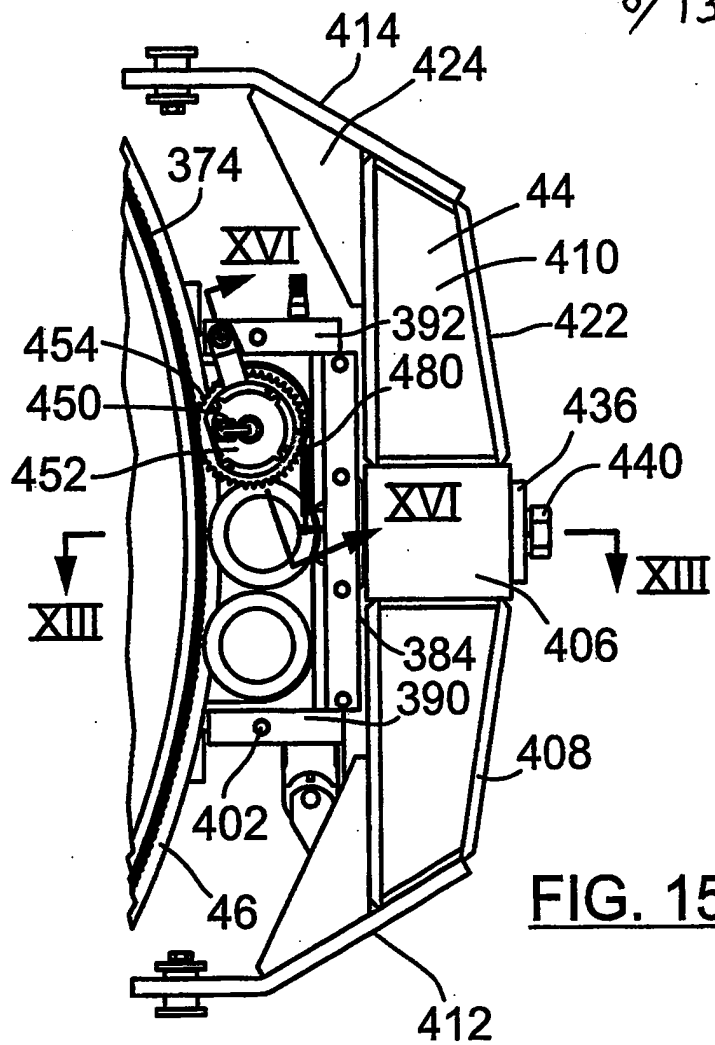


FIG. 15

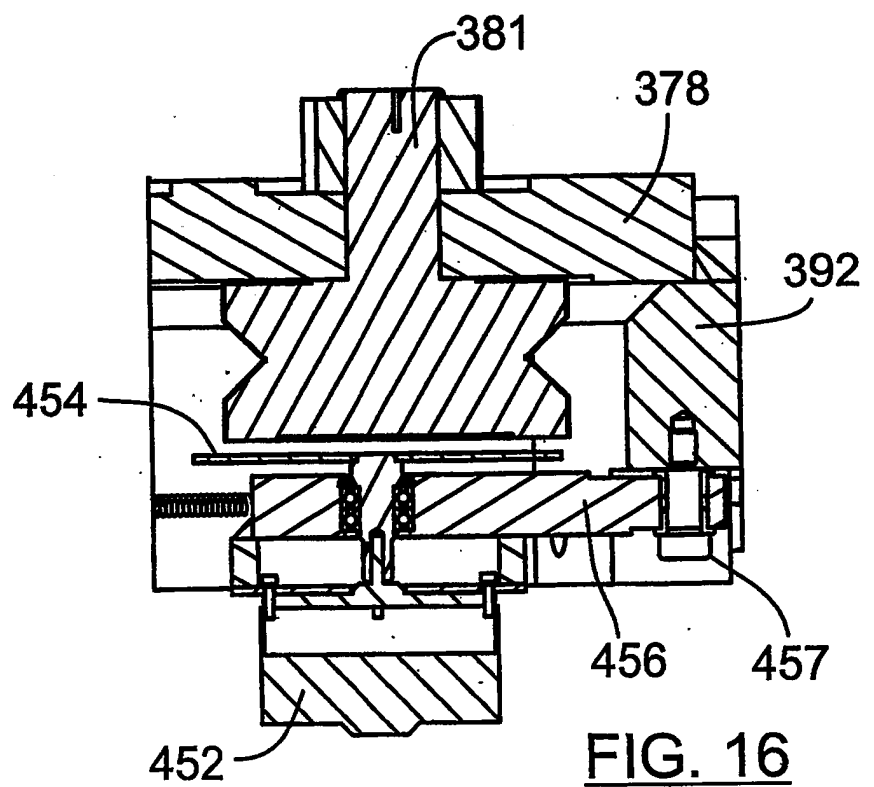
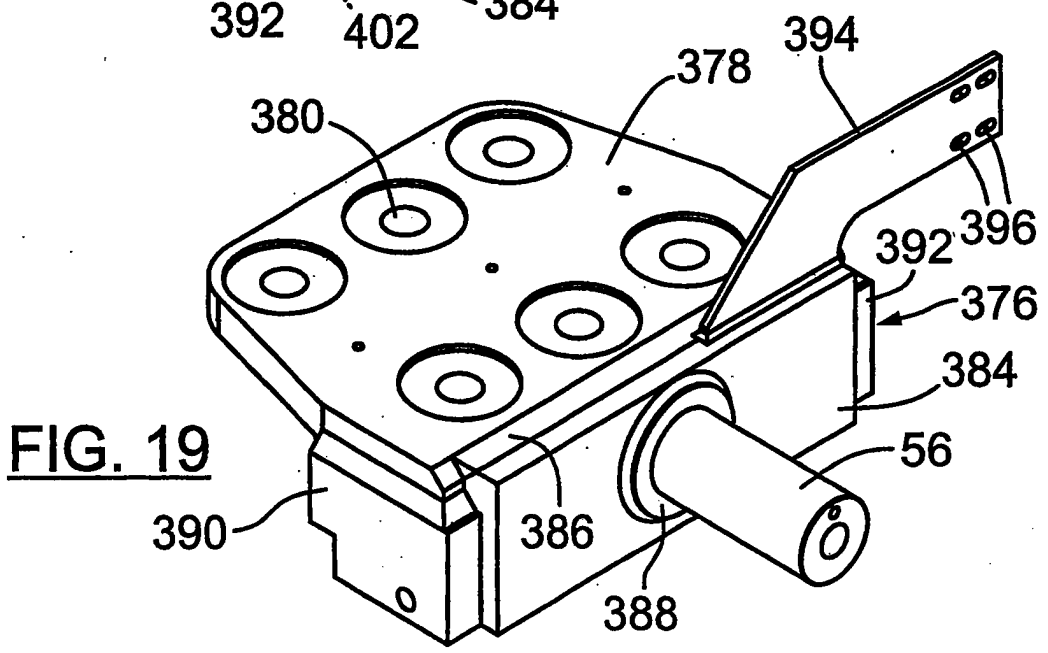
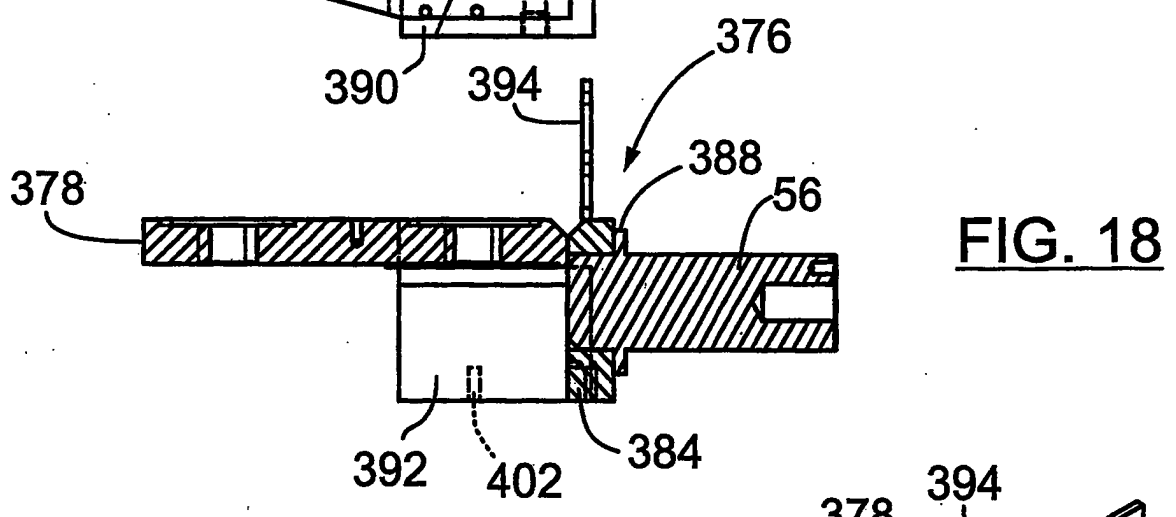
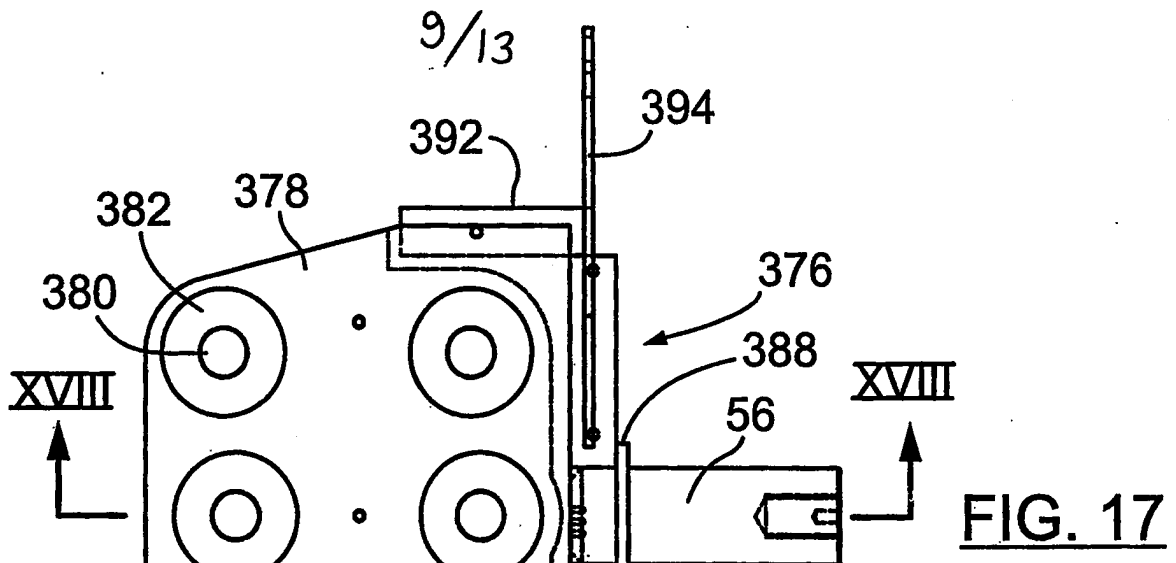


FIG. 16



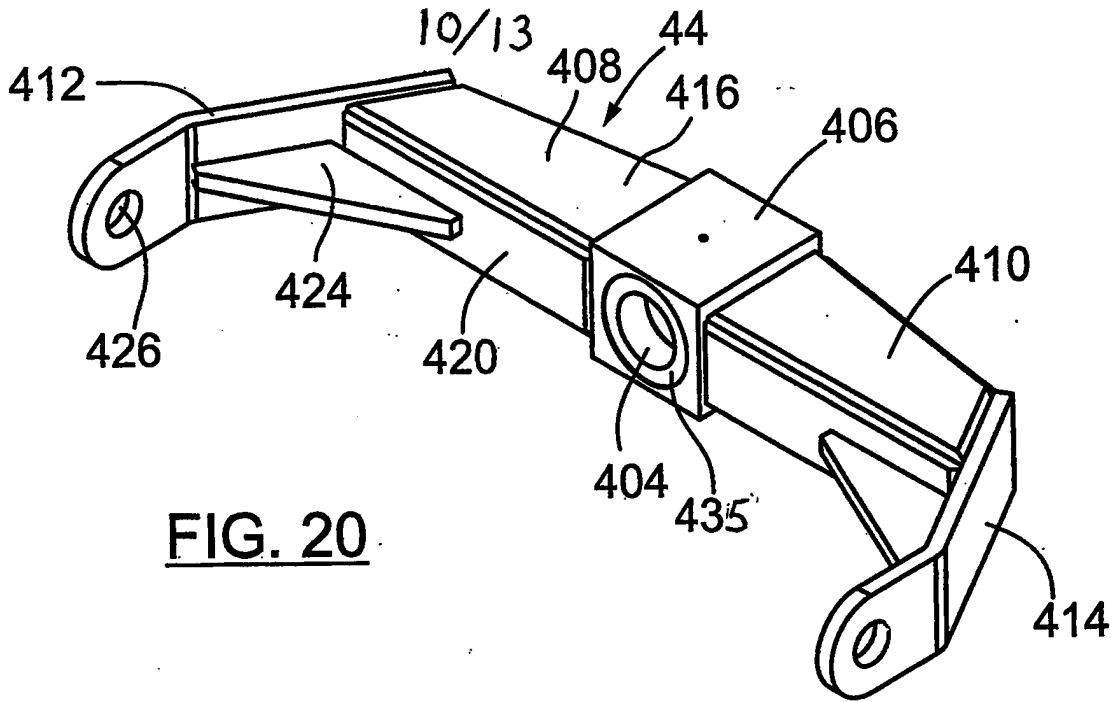


FIG. 20

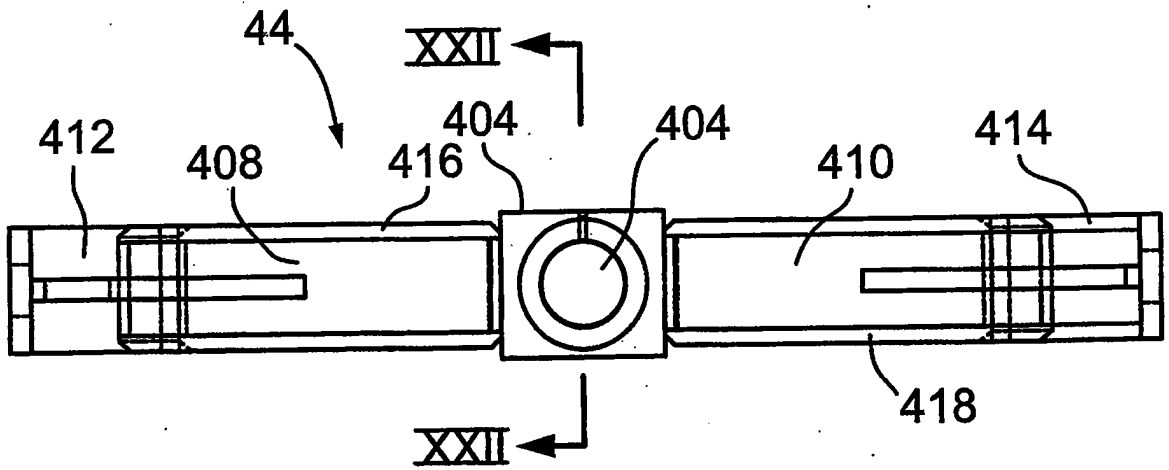


FIG. 21

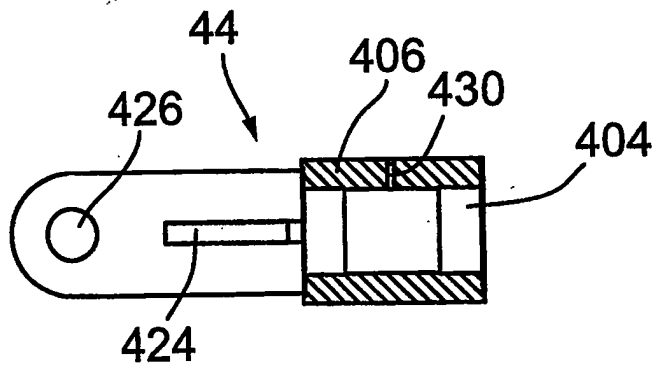


FIG. 22

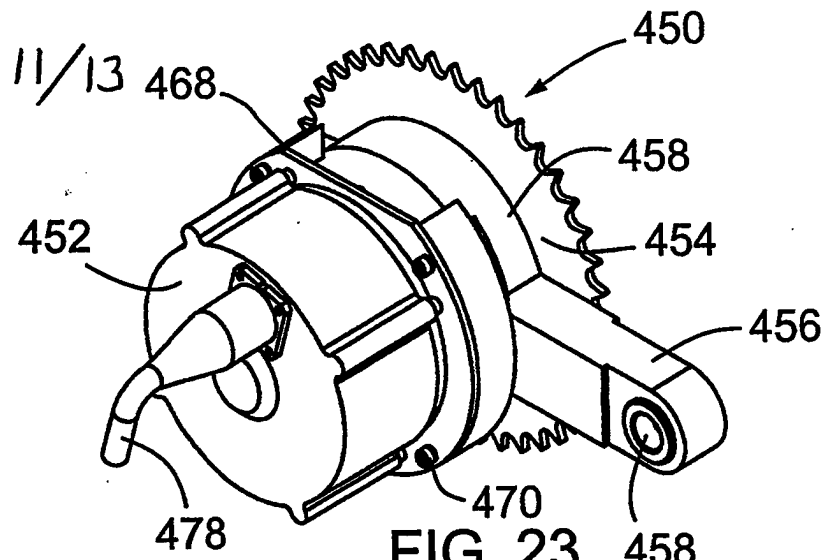


FIG. 23

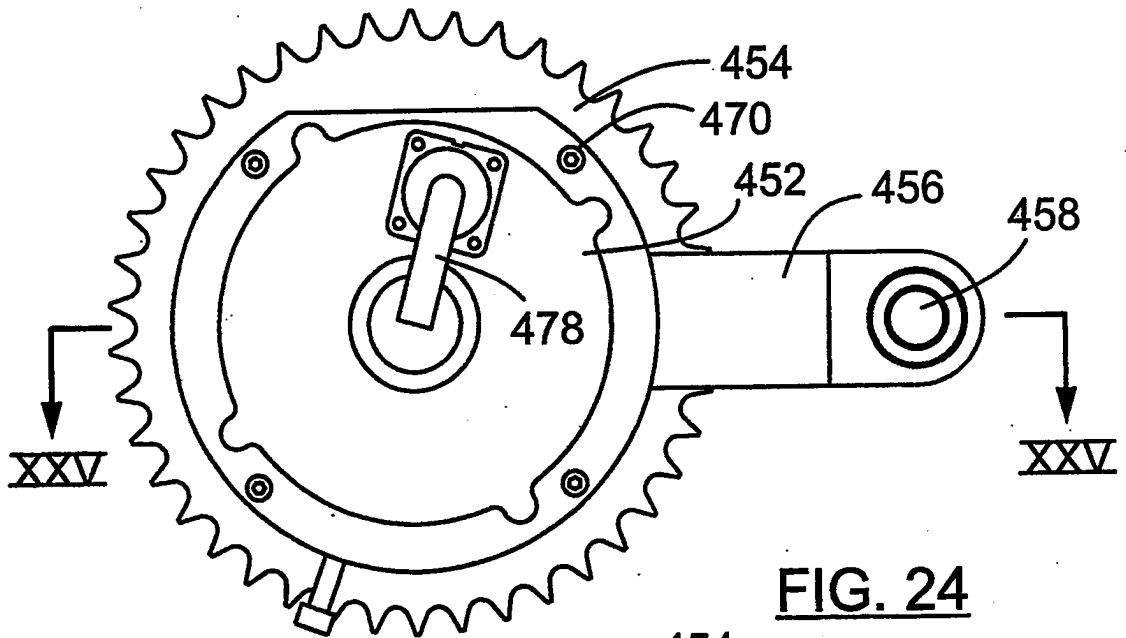


FIG. 24

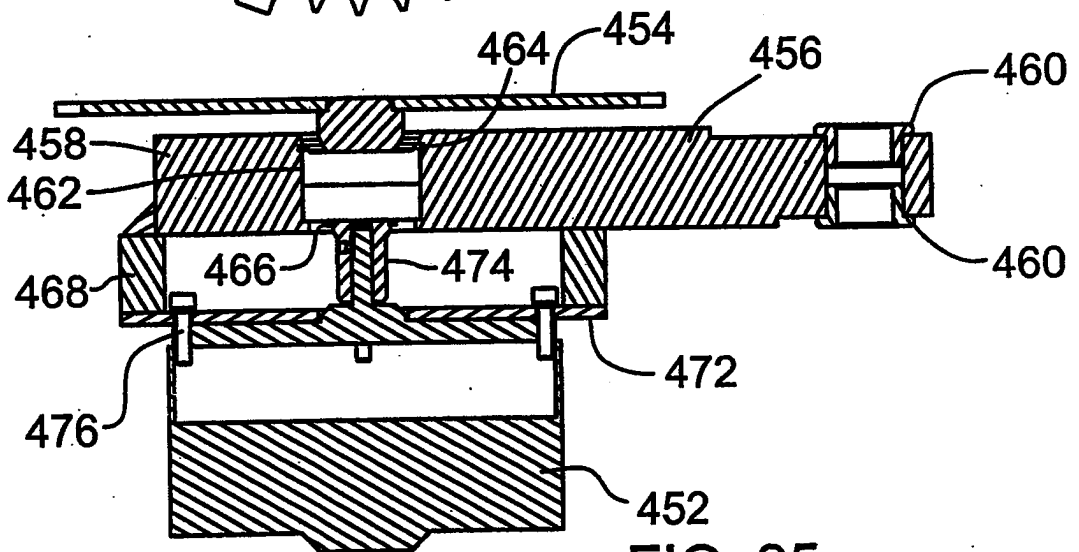


FIG. 25

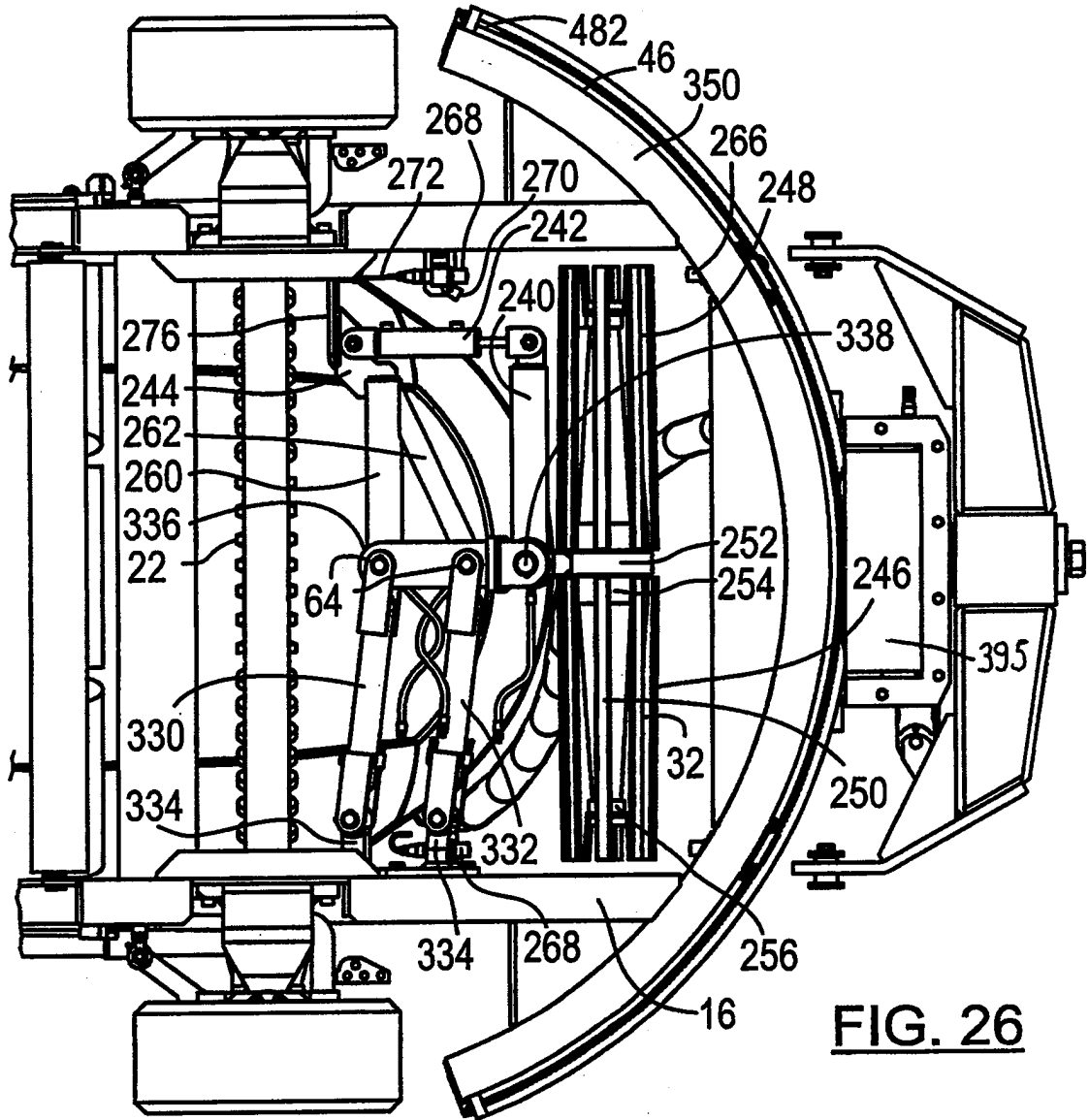


FIG. 26

