

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 478 008**

51 Int. Cl.:

B64F 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.02.2007 E 07866996 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.06.2014 EP 1991462**

54 Título: **Útil de transporte**

30 Prioridad:

16.02.2006 US 355601

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

18.07.2014

73 Titular/es:

**THE BOEING COMPANY (100.0%)
100 North Riverside Plaza
Chicago, IL 60606-2016, US**

72 Inventor/es:

**MASTERS, MATTHEW J.;
SCHWINDT, JEFFREY D.;
MENGHINI, LARRY L. y
TWYFORD, JEFFREY R.**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 478 008 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Útil de transporte

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un útil de transporte utilizado para el manejo de secciones de fuselaje de material compuesto de múltiples longitudes con el utillaje relacionado integrado y utilizado para ayudar con las operaciones de ajuste y de Inspección No Destructivas (NDI). Adicionalmente, la invención se refiere a un método para la fabricación de una sección de fuselaje de la aeronave de material compuesto de una sola pieza. Un útil de transporte de este tipo se conoce a partir del documento US-A-2.815.566.

Antecedentes

15 La tecnología de fabricación de aeronaves ha avanzado hasta el estado en el que es posible la creación de una sección de fuselaje de material compuesto para aeronaves de una sola pieza muy grande creando requisitos de carga de cerca de 22679,62kg (50.000 libras).

20 Estas secciones de fuselaje para aviones únicas han impulsado la necesidad de un equipo de manipulación adecuado. Por ejemplo, en programas de prueba para grandes secciones de fuselaje de material compuesto para aeronaves, ha surgido la necesidad de un útil capaz de soportar, situar y transportar grandes secciones de fuselaje de material compuesto de diferentes longitudes, mientras las secciones se integran con útiles de colocación y utillaje de soporte interno. Las secciones se deben soportar y situar mientras son transportadas a lo largo de una fábrica y mientras se mueven dentro y fuera de una autoclave. Hasta ahora, tales grandes útiles de transporte no eran necesarios ya que no había realizado la fabricación de grandes secciones de fuselaje de material compuesto.

30 El documento US 2.815.566 desvela un pedestal de trabajo que comprende un bastidor de soporte y que incluye un par de secciones de extremo en forma generalmente triangular con una sección intermedia extensible asegurada en sus extremos opuestos a los ápices de las secciones de extremo. La sección extensible incluye un manguito alargado exterior fijado a una de las secciones de extremo y una varilla cilíndrica interior recibida de forma deslizante en el manguito y fijada a la otra sección de extremo.

35 El documento DE 3.709.832 desvela un dispositivo autopropulsado para el transporte de grandes componentes de aeronaves, tales como secciones de fuselaje, que tiene al menos un motor de propulsión hidráulica y un sistema de control que interactúa con el engranaje de rodadura. El dispositivo cuenta con receptáculos de componentes que se configuran y se sitúan para su ajuste con respecto al componente correspondiente.

Sumario de la invención

40 La presente invención proporciona un útil capaz de soportar, situar y transportar de grandes secciones de fuselaje de material compuesto de diferentes longitudes. Por otra parte, el útil de la presente invención es capaz de soportar, situar y transportar las secciones a lo largo de una fábrica y mientras se mueven dentro y fuera de un autoclave, con útiles de colocación integrados y útiles de soporte internos.

45 En un aspecto de la invención, se proporciona un útil de transporte que incluye una primera torre estructural, y una segunda torre estructural. Un primer miembro de bastidor estructural y un segundo miembro de bastidor estructural se utilizan para asegurar la primera torre estructural a la segunda torre estructural para soportar una carga útil. Los primer y segundo miembros de bastidor estructurales definen acumuladores de cámaras de vacío.

50 En otro aspecto de la invención, se proporciona un útil de transporte para el transporte de una sola sección de fuselaje para aeronaves de material compuesto. El útil incluye una primera pieza de husillo soldada montada en una primera torre estructural, y una segunda pieza de husillo soldada montada en una segunda torre estructural, las piezas de husillo soldadas se configuran para acoplar la sección de fuselaje para aeronaves de material compuesto única a las primera y segunda torres estructurales. También se incluye un primer conjunto de cardán configurado para permitir que la primera pieza de husillo soldada se mueva independiente de la primera torre estructural, y un segundo conjunto de cardán configurado para permitir que la segunda pieza de husillo soldada se mueva independiente de la segunda torre estructural. El útil incluye además un primer miembro de bastidor estructural y un segundo miembro de bastidor estructural para asegurar la primera torre estructural a la segunda torre estructural. Los primer y segundo miembros de bastidor estructurales definen acumuladores de cámaras de vacío.

60 En otro aspecto adicional de la invención, se proporciona un método para la fabricación de un fuselaje para aeronaves de material compuesto de una sola pieza que incluye cargar un fuselaje de material compuesto en una estructura de soporte; realizar operaciones de embolsado al vacío en el fuselaje de material compuesto; y mantener la integridad del vacío del fuselaje de material compuesto embolsado para su procesamiento en un autoclave utilizando acumuladores de vacío integrados en la estructura de soporte.

65

Otros objetos y características de la invención se expondrán en parte en la descripción detallada a continuación. Se ha de entender que tanto la descripción general anterior como la siguiente descripción detallada son meramente ejemplares de la invención, y están destinadas a proporcionar una visión general o marco para entender la naturaleza y carácter de la invención como se reivindica.

5

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos se incluyen para proporcionar una mayor comprensión de la invención, ilustran diversas realizaciones de la invención, y junto con la descripción sirven para explicar los principios y el funcionamiento de la invención. En los dibujos, los mismos componentes tienen los mismos números de referencia. La realización ilustrada está destinada a ilustrar, pero no limitar la invención. Los dibujos incluyen las siguientes figuras:

10

La Figura 1 es un útil para soportar, situar y transportar una gran carga útil de acuerdo con una realización de la presente invención;

15

La Figura 2 es una vista en despiece del útil de la Figura 1 de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Figura 3 es una vista en despiece de un componente del útil de la Figura 1 de acuerdo con una realización de la presente invención;

20

Las Figuras 4A y 4B son vistas en perspectiva de las primera y segunda torres de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Figura 5 es una vista en perspectiva detallada de una torre del útil de transporte de la Figura 1 de acuerdo con una realización de la presente invención; y

La Figura 6 es una ilustración de un freno de disco extraíble en uso con un sistema de accionamiento de acuerdo con una realización de la presente invención.

25

Descripción detallada de la invención

La Figura 1 es una ilustración de un útil de transporte multiusos 100 o carro creado para soportar, situar y transportar una carga útil 102, con una capacidad de aproximadamente 22679,62kg (50.000 libras). En una realización, la carga útil 102 incluye una sección de fuselaje para aeronaves de material compuesto y puede incluir, además utillajes de colocación y de soporte integrado. Como un ejemplo de la capacidad del útil 100, la carga útil 102 puede ser una carga útil de hasta 12,8m (42 pies) de largo con un diámetro de aproximadamente 6,1m (20 pies).

30

La carga útil 102 se fabrica utilizando técnicas de fabricación de materiales compuestos conocidas utilizando procesos de colocación de cintas que requieren el uso de un autoclave para curar el material compuesto. Por consiguiente, el útil 100 es capaz de soportar entornos adversos, tales como los generados por una autoclave, por ejemplo, temperatura elevada de 232 grados C (450 grados F) y presiones elevadas de 620,5kPa (90psi). El útil 100 se puede utilizar para soportar y transportar la carga útil 102 desde un área que incluye una máquina de colocación de cinta hasta un área que alberga la autoclave. El útil 100 puede ser necesario para apoyar la carga útil 102 en el entorno creado por la autoclave para la duración de un ciclo de curado. El útil 100 se puede utilizar entonces para el transporte de la carga útil 102 hasta el área de la Inspección No Destructiva (NDI) y Ajuste.

35

40

Después de que el útil 100 se ha utilizado para soportar la carga útil 102 a lo largo de la bandeja del proceso de colocación y curado de material compuesto, el útil 100 se puede utilizar después junto con el utillaje de soporte secundario para transportar la carga útil 102 hasta una ubicación que puede estar, por ejemplo, tan lejos como 3,2 km (dos millas) de distancia. Como se describe a continuación, el útil 100 incluye características para reducir al mínimo la desviación en la carga útil 102 causada por los efectos de carga dinámica experimentados durante toda la secuencia de transporte.

45

La Figura 2 es una vista en despiece del útil 100 de acuerdo con una realización de la presente invención. En una realización, el útil 100 incluye primera torre 202, segunda torre 204, primer carril lateral 206, segundo carril lateral 208, la pieza de husillo soldada de extremo libre 210, la pieza de husillo soldada de extremo engranado 212, el conjunto de cardán de extremo libre 214, y el conjunto de cardán de extremo engranado 216. La función de transporte del útil 100 se facilita con ocho ruedas giratorias 218, doce ruedas de autoclave 220, un sistema de accionamiento con potencia neumática 222 y un sistema de frenos de disco neumático 224 con controles neumáticos.

50

55

La carga útil soportada 102 se indexa a las piezas de husillo soldadas 210 y 212 con un receptáculo 302 (Figura 3) que captura un cubo esférico (no mostrado). Como se muestra en la Figura 1, por lo general, el cubo junto con mandril 104 se fabrica como una parte integral de la carga útil 102 y por lo tanto es común entre los diferentes tipos de cargas útiles.

60

Después de la indexación de carga útil 102, el mandril 104, la carga útil de soporte 102, y el útil 100 se pueden atornillar después en las piezas de husillo soldadas 210 y 212, por ejemplo, a lo largo del patrón de pernos 304 que se muestra en la Figura 3.

65

Como se muestra en las Figuras 4A, 4B y 5, cada una de las piezas de husillo soldadas 210 y 212 descansa en los conjuntos de cardán 214 y 216, respectivamente. Cada conjunto de cardán 214 y 216 se soporta por primera torre estructural 202 y la segunda torre 204. Las torres 202 y 204 se pueden fabricar de cualquier material adecuado, preferentemente de acero.

5 El útil 100 experimenta diversas trayectorias de transporte. Por ejemplo, la carga útil sin curar 102 se transporta desde el área de colocación hasta el área de curado. La carga útil post-curada 102 se transporta desde el área de curado hasta el área de ajuste, prueba y montaje. La carga útil ajustada 102 se transporta desde el área de ajuste/montaje a través de carreteras (que pueden incluir vías férreas) a diversos otros lugares, como una percha
10 pintura. Todos estos movimientos hacen que la carga útil 102 experimente efectos dinámicos creados por superficies rugosas y desiguales. Como resultado, la posición relativa de la primera torre 202 y de la segunda torre 204 se ve sometida a un movimiento, deflexión, deformación y vibración. Las cargas, desviaciones, deformaciones o vibraciones indeseables se pueden transferir a y llegar a ser perjudiciales para la carga útil de producción 102. Por
15 ejemplo, se pueden desarrollar arrugas en la carga útil pre-curada 102 cuando se mueve desde el área de colocación hasta el área de curado.

De acuerdo con una realización de la presente invención, los conjuntos de cardán 214 y 216 se incorporan en el útil 100 para reducir el efecto de las cargas indeseables. Los conjuntos de cardán 214 y 216 minimizan las desviaciones inducidas de la carga útil pre-curada y post-curada 102 (es decir, la sección de fuselaje de material compuesto), y
20 proporcionan del mismo modo cojinetes de soporte y giro.

Los conjuntos de cardán 214 y 216 permiten que la carga útil 102 se soporte independientemente de las deformaciones experimentadas por el útil 100. Los conjuntos de cardán 214 y 216 permiten que la carga útil 102 y las piezas de husillo soldadas 210 y 212 giren alrededor del eje longitudinal 502x, del eje horizontal lateral 502y y eje
25 vertical 502z utilizando, por ejemplo, un conjunto de cojinetes de rodillos.

Como se ilustra mejor en la Figura 5 con respecto al conjunto de cardán 214, cada conjunto de cardán 214 y 216 puede volver a situarse como indica la flecha 506 a una altura elevada H. La Altura H puede variar de 0m (0 pies) a aproximadamente 0,91m (3 pies). Para mover los conjuntos de cardán 214 y 216 a lo largo de la flecha 506, se debe
30 retirar la carga útil 102. Con la carga principal retirada, los conjuntos de cardán 214 y 216 se elevan para dejar al descubierto una porción de la columna 508. Un pasador 510 se sitúa a través de la columna 508 para sostener la columna 508 en la posición H. La capacidad para elevar y bajar los conjuntos de cardán 214 y 216 ayuda a las operaciones de NDI, de embolsado y de ajuste.

35 Como se muestra en las Figuras 3, 4A y 6, la pieza de husillo soldada 212 en la primera torre 202 en el extremo de accionamiento del útil 100 se acopla al sistema de accionamiento 222 que controla el giro longitudinal de la carga útil 102.

En una realización, el sistema de accionamiento 222 se potencia neumáticamente. Por ejemplo, el sistema de accionamiento 222 puede funcionar con el aire suministrado al taller enrutado a través de una caja de control. En una realización, como se muestra en la Figura 3, la carga se puede transmitir por un motor de aire 306 y una serie de engranajes accionados por cadena 308. En una realización, a través de una disposición particular de engranajes, el motor 306 puede generar una salida de más de 11,253kNm (8.300 pies-libra) de par.

45 En una realización, el sistema de accionamiento 222 hace girar la carga útil 102 tanto en las direcciones en sentido horario como antihorario. Cuando se "enciende" el motor 306, se desacopla el freno de disco neumático 602.

Cuando se "apaga" el motor 306, el freno de disco neumático 602 se acopla. Una vez que la carga útil 102 se detiene, el freno de disco neumático 602 impide que la carga útil 102 realice cualquier giro indeseable. En una
50 realización, el freno de disco 602 puede resistir hasta 22,506kNm (16.600 pie-lb) de par, incluyendo factores de seguridad obligatorios. En una realización, el motor de aire 306 y el disco de freno 602 se pueden separar del útil 100 de manera que el motor de aire 306 y el freno de disco 602 no se pueden exponer al entorno de la autoclave. Una vez que las operaciones de la autoclave se completan, el motor 306 y el freno 602 se pueden instalar.

55 En un ejemplo de funcionamiento, se puede esperar que los sistemas de potencia y frenado giren y detengan una carga útil desequilibrada 102 de hasta 11,298kNm (8.333 pie-lb) de par. En este ejemplo, la carga útil 102 es una sección del fuselaje de material compuesto. Debido a la fabricación de útiles se colocación y la variabilidad de colocación, una carga de 222kN (50N) podría variar con respecto al eje teórico de giro en hasta 5,08cm (2 pulgadas). También, las diferentes geometrías de secciones del fuselaje se pueden añadir a la generación de cargas no equilibradas. Los sistemas de potencia y frenado integrados, reducen el riesgo para el personal y la propiedad.
60

No es conveniente que una carga desequilibrada 102 se enrolle libremente. La prevención del enrollamiento se puede controlar mediante la aplicación de una contrapresión al motor de aire. Sin embargo, no se sabe que haya disponibles motores de aire que soporten la cantidad de carga prevista en este ejemplo.

65

5 Dado que el sistema es potenciado neumáticamente, funciona de tal manera que cuando el aire está encendido, el motor 306 y el freno 602 se desacopla. En una realización, para potenciar el motor de aire 306 un operario debe mantener físicamente el botón de control en la posición de "encendido". Cuando el aire está apagado, el motor 306 deja de funcionar y un freno cargado con muelle 602 se aplica. El freno 602 se desacopla con presión de aire y se acopla liberando la presión de aire con el fin de activar el mecanismo de muelle.

10 Como alternativa, un conjunto de pasadores de bloqueo como se muestra en la Figura 4B, uno por cada torre 202 y 204, se puede insertar a través de los conjuntos de cojinete en los conjuntos de cardán 214 y 216 para servir como un refuerzo del freno 602 para evitar el giro durante las operaciones estacionarias. En una realización, el pasador de bloqueo y el alojamiento han sido diseñados para resistir más de 56,402kNm (41.600 pie-lb) de par incluyendo los factores de seguridad obligatorios. Además, los pasadores de bloqueo tienen la misma función para las operaciones de transporte terrestre. Los pasadores se instalan y retiran manualmente.

15 Como se muestra en la Figura 4B, la pieza de husillo soldada 210 en la segunda torre 204 en el extremo libre del útil 100 se apoya en los cojinetes y permite el giro longitudinal. La pieza de husillo soldada 210 permite también la traslación longitudinal, que puede ser causada por la expansión térmica resultante del calor experimentado durante el ciclo de curado en autoclave.

20 Como se muestra en las Figuras 2, 4A y 4B, la primera torre 202 y la segunda torre 204 se unen entre sí por el primer carril lateral 206, segundo carril lateral 208 y las sujeciones 410.

25 En una realización, carriles laterales huecos 206 y 208 sirven como cámaras de vacío (acumuladores de presión negativa) para mantener la presión de vacío en la carga útil 102, tal como secciones de fuselaje de material compuesto pre-curadas embolsadas. Los carriles laterales 206 y 208 están equipados con los accesorios adecuados para conectar las mangueras de vacío.

Por lo general, los acumuladores de vacío son un sistema independiente separado fijado a los útiles de transporte. De acuerdo con la presente invención, las partes integradas del útil 100, en concreto, los carriles laterales huecos 206 y 208, se utilizan como acumuladores de vacío. Esta adaptación reduce los costes de los útiles.

30 Los acumuladores de vacío 206 y 208 se utilizan para mantener el vacío en la carga útil embolsada 102, mientras que la carga útil 102 está siendo transportada, por ejemplo, desde el área de colocación hasta el área de curado. El sistema de vacío integrado se puede utilizar también después del curado para el transporte de la carga útil 102 hasta el área de NDI y de ajuste.

35 Si se produce la pérdida de vacío durante el transporte, piezas de carga útil 102, tales como chapas de prensado y similares podrían ser desalojadas.

40 En una realización, una vez que todo el aire se bombea fuera de las cámaras de los carriles laterales 206 y 208, las mangueras se desconectan de las válvulas dejando las cámaras de los carriles laterales 206 y 208, ahora cargadas con presión negativa. Cuando sea necesario en el proceso de transporte, las mangueras se pueden volver a conectar de las cámaras de los carriles laterales 206 y 208 a la carga útil embolsada 102. En esta realización, la carga útil embolsada 102 ha tenido previamente todo el aire evacuado desde la misma y se ha sellado. Cuando la carga útil embolsada 102 se conecta a través de las mangueras a las cámaras de los carriles laterales 206 y 208, las válvulas se abren de manera que la presión de vacío en las cámaras de los carriles laterales 206 y 208 se transfiere a la carga útil embolsada 102. De esta manera, la presión de vacío se puede mantener en la carga útil embolsada 102 de tal manera que cualquier fuga en el sistema de bolsa se supera y la carga útil embolsada 102 se soportará de manera segura y se transportará.

50 Como se muestra mejor en las Figuras 4A y 4B, para el transporte terrestre, cada torre 202 y 204 tiene cuatro ruedas giratorias cargadas con muelles 218.

55 Para mover la carga útil de transporte 102 dentro y fuera de la autoclave, las ruedas giratorias cargadas con muelles 218 se retiran de cada torre 202 y 204. Las torres 202 y 204 están equipadas con puntos de apoyo para el gato para subir y bajar las torres. Mediante el uso de los apoyos para el gato, el útil 100 se baja a un conjunto diferente de ruedas 220, referido como las ruedas de autoclave 220. Cada torre 202 y 204 puede tener al menos seis ruedas de autoclave 220. Cada rueda de autoclave 220 puede tener un reborde elevado que sorte a la rueda que se coordina con las pistas de acero montadas en el suelo rebajadas.

60 Con referencia de nuevo a las Figuras 4A y 4B, cada torre 202 y 204 puede estar equipada con una barra de remolque 412. La barra de remolque 412 se utiliza para conectar el útil montado 100 a un remolcador o camión de horquilla. Una barra de remolque se puede utilizar para el remolque longitudinal y la otra unida al lateral para su situación lateral.

65 Por consiguiente, el alcance de la presente invención no debe limitarse a las realizaciones particulares ilustradas y descritas en el presente documento, ya que son de naturaleza meramente ejemplar, sino más bien, como se proporciona en las siguientes reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un útil de transporte que comprende:

5 una primera torre (202);
una segunda torre (204);
un primer carril lateral (206) y un segundo carril lateral (208) que asegura dicha primera torre (202) a dicha segunda torre (204) para soportar una carga útil; el útil de transporte **caracterizado por que:**

10 dichos primer y segundo carriles laterales definen acumuladores de cámaras de vacío.

2. El útil de transporte de la reivindicación 1, en el que dichos primer y segundo carriles laterales (206, 208) mantienen la integridad de vacío de una carga útil embolsada para su procesamiento en una autoclave.

15 3. El útil de transporte de la reivindicación 1, en el que dicha carga útil comprende una de una sección de fuselaje de material compuesto de una sola pieza.

4. El útil de transporte de la reivindicación 1, que comprende además ruedas (218) para hacer rodar dicho útil de transporte a través de una superficie.

20 5. El útil de transporte de la reivindicación 1, que comprende además una primera pieza de husillo soldada (212) montada en el primera torre (202) y una segunda pieza de husillo soldada (210) montada en la segunda torre (204) para el acoplamiento de la carga útil a las primera y segunda torres.

25 6. El útil de transporte de la reivindicación 1, que comprende además un primer conjunto de cardán (216) montado en la primera torre (202) y un segundo conjunto de cardán (214) montado en la segunda torre (204), los primer y segundo conjuntos de cardán configurados para permitir que la carga útil se mueva independientemente de las primera y segunda torres.

30 7. El útil de transporte de la reivindicación 6, en el que los primer y segundo conjuntos de cardán (214, 216) están cada uno montado en una columna móvil (508) configurada para subir y bajar los conjuntos de cardán.

8. El útil de transporte de la reivindicación 1, que comprende además un sistema de accionamiento (222) configurado para hacer girar la carga útil.

35 9. El útil de transporte de la reivindicación 1, que comprende además un sistema de freno (224) configurado para mantener la carga útil estacionaria.

40 10. El útil de transporte de la reivindicación 9, en el que dicho sistema de freno comprende además pasadores que bloquean la carga útil en la posición estacionaria.

11. Un método para la fabricación de una sección de fuselaje para aeronaves de material compuesto de una sola pieza, que comprende:

45 cargar una sección de fuselaje de material compuesto (102) en una estructura de soporte;
realizar operaciones de embolsado al vacío en la sección de fuselaje de material compuesto; y
mantener la integridad del vacío de la sección de fuselaje de material compuesto embolsada para su procesamiento en un autoclave utilizando acumuladores de vacío (206, 208) integrados en la estructura de soporte.

50 12. El método de la reivindicación 11, que comprende además:

hacer girar la sección de fuselaje de material compuesto, cuando la sección de fuselaje de material compuesto está soportada por la estructura de soporte, utilizando un sistema de accionamiento acoplado a la estructura de soporte, comprendiendo la estructura de soporte una primera pieza de husillo soldada (212) que descansa sobre un conjunto de cardán (216) soportado por una primera torre (202) y una segunda pieza de husillo soldada (210) que descansa sobre un segundo conjunto de cardán (214) soportado por una segunda torre (204), el sistema de accionamiento acoplado a la primera pieza de husillo soldada (212); y
decelerar el giro de la sección de fuselaje de material compuesto y mantener la sección de fuselaje de material compuesto estacionaria cuando cesa el giro utilizando un sistema de freno (602) acoplable con el sistema de accionamiento.

60 13. El método de cualquiera de las reivindicaciones 11 o 12 que comprende además:
transportar la sección de fuselaje de material compuesto en la estructura de soporte después de la fabricación.

65

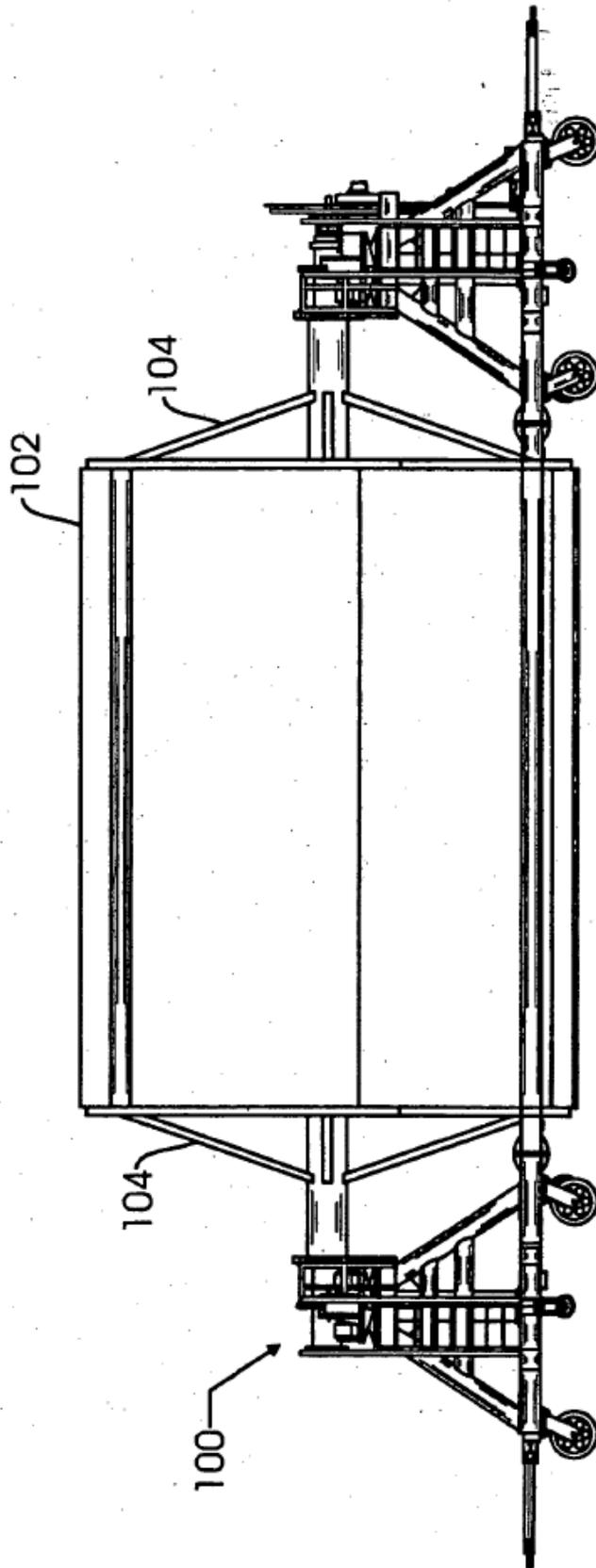


Fig. 1

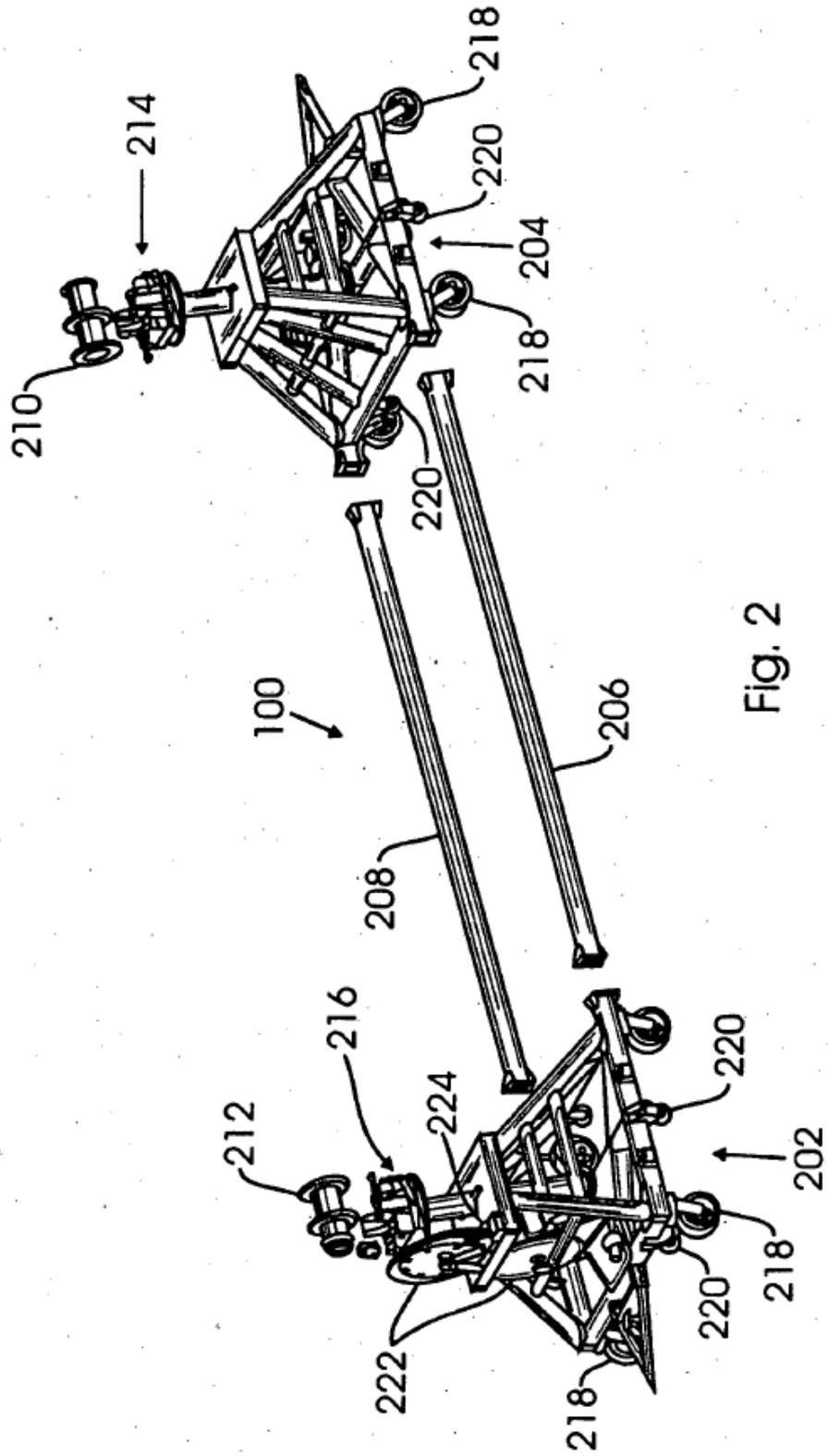


Fig. 2

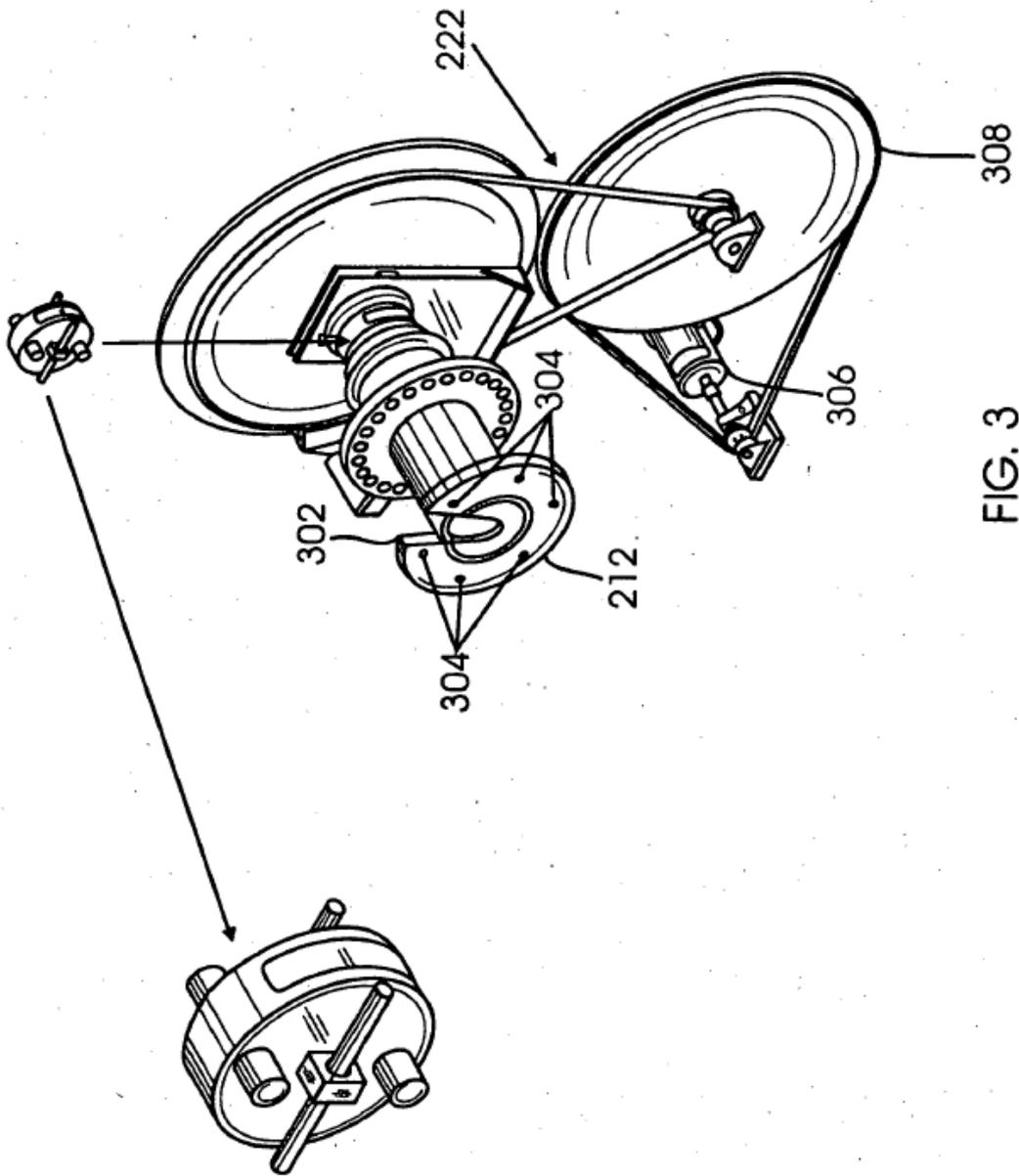


FIG. 3

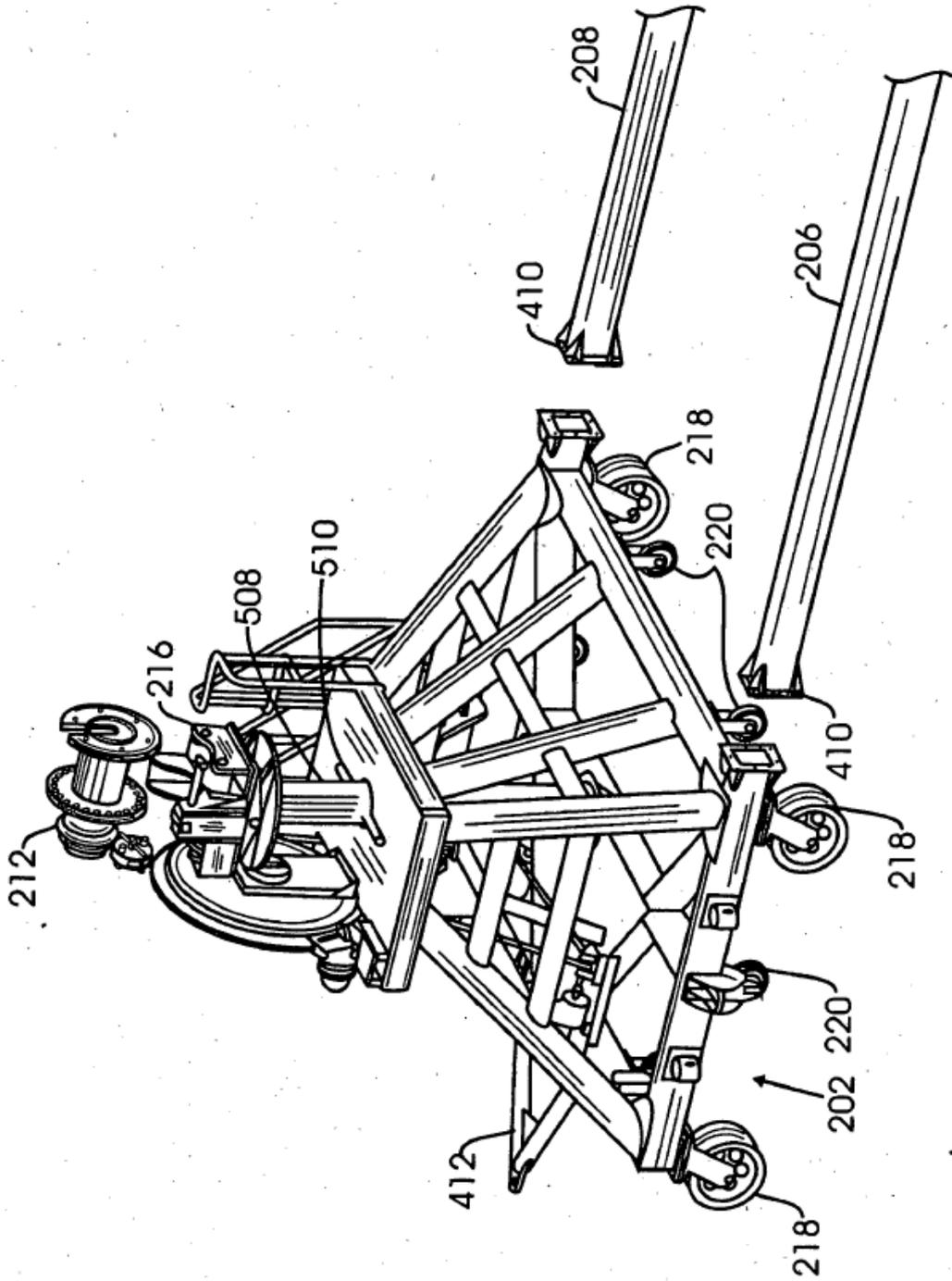


Fig. 4A

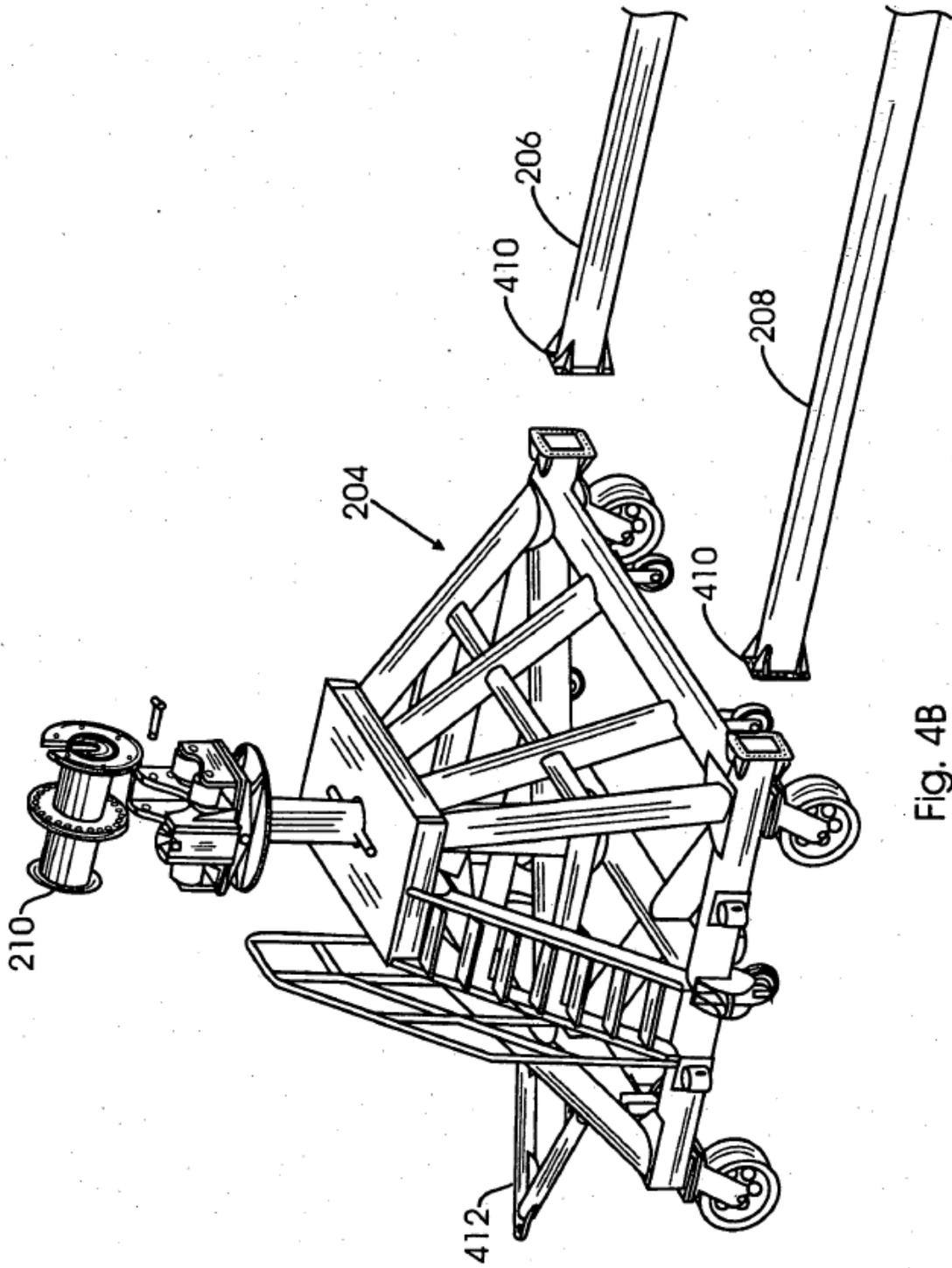


Fig. 4B

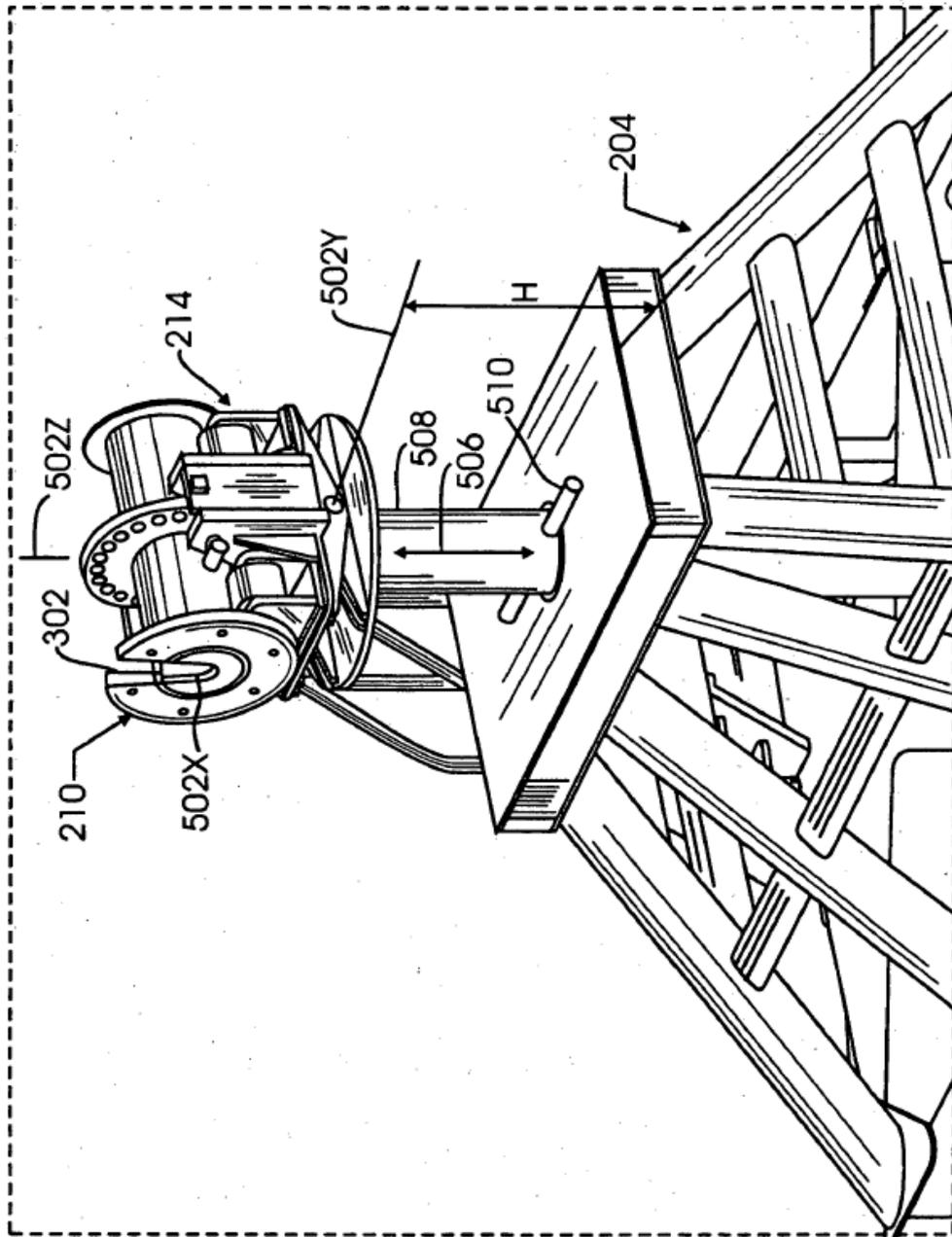


FIG. 5

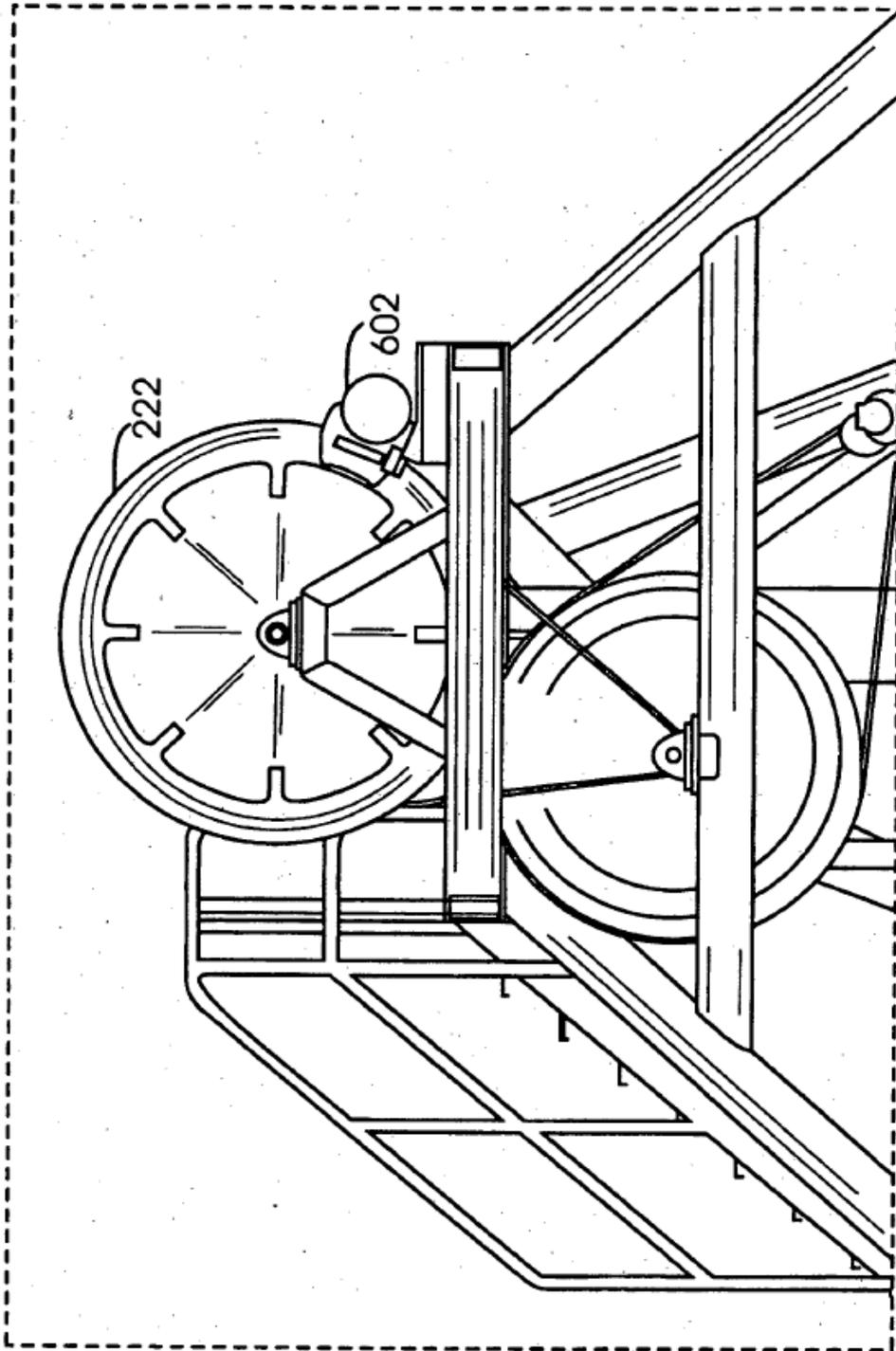


FIG. 6