

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 637 289**

51 Int. Cl.:

A63B 22/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.07.2011 PCT/US2011/045875**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.02.2012 WO12016132**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.07.2011 E 11813239 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.05.2017 EP 2588205**

54 Título: **Cinta omnidireccional de una sola banda**

30 Prioridad:

**28.07.2011 US 201113193511
29.07.2010 US 400535 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.10.2017

73 Titular/es:

**BURGER, GEORGE (100.0%)
3830 Iron Wheel Court
Rocklin, CA 95765, US**

72 Inventor/es:

BURGER, GEORGE

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 637 289 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

Cinta omnidireccional de una sola banda

5 ANTECEDENTES

1. Campo de la Invención

La presente invención se refiere a una cinta de conformidad con el preámbulo de la reivindicación 1, que comprende la materia conocida de la publicación US6152854A, sobre la que se puede caminar en cualquier dirección sin moverse físicamente de un área pequeña. La cinta de la presente invención podrá mejorar considerablemente la tecnología de inmersión de realidad virtual inmersiva junto con muchas otras tecnologías.

2. Descripción de la técnica relacionada

Se conocen diversos tipos de cintas omnidireccionales o dispositivos de funcionamiento similar. Una de esas cintas se describe en la Patente N°. 7.780.573 de los Estados Unidos y emplea múltiples cintas continuas sin motor con alta relación de aspecto fijadas entre sí en forma transversal al plano de rotación de la banda, lo que les permite moverse conjuntamente al igual que las rodaduras de un tanque. De este modo, las múltiples cintas se accionan al pasar sobre diversas ruedas omnidireccionales que accionan las múltiples cintas a la vez que les permite cruzar las ruedas omnidireccionales.

Otra cinta omnidireccional más extensa se describe en la Publicación de Patentes N°. 20100022358 de los Estados Unidos y utiliza el mismo concepto de sujetar múltiples cintas continuas entre sí y, nuevamente, moverlas al igual que las rodaduras de un tanque.

La publicación US 2010/147430 A1 describe una superficie móvil contigua omnidireccional que incluye una capa de banda hecha de múltiples anillos flexibles entrelazados y una capa de superficie hecha de un material inelástico en los laterales y flexible en su longitud que rodea el exterior de la capa de banda.

La publicación WO 97/34663 describe una cinta omnidireccional que se genera disponiendo un conjunto de bandas en bucle.

La publicación US 3 451 526 A describe un sistema transportador que comprende un número de unidades transportadoras interracoplables en forma de dos transportadores que tienen un área de intersección coplanar común.

SUMARIO

La presente invención proporciona una cinta omnidireccional según la reivindicación 1. A diferencia de la técnica anterior según se ejemplifica en la Patente N°. 7.780.573 de los Estados Unidos, la cual requiere múltiples bandas, la presente invención es una cinta omnidireccional que emplea solo una banda transportadora y es mucho más simple en su naturaleza y construcción. En lugar de tener una banda transportadora independiente para cada segmento de la cinta, la cinta omnidireccional de la presente invención emplea una sola banda transportadora. De este modo, la presente invención proporciona las ventajas de prescindir de un método elaborado para conectar los rodillos de extremo para transferir el movimiento de una banda a la siguiente, por lo que se elimina la necesidad de ajustar individualmente las tensiones sobre múltiples bandas. Esta banda única es alimentada desde una barra transversal de alta relación entre dimensiones a la siguiente. Todas las barras transversales están sujetas a dos cadenas de rodillo comunes posicionadas debajo y cerca del extremo de cada barra. Estas cadenas de rodillo comunes mueven un riel plano con piñones en cada extremo.

Las barras transversales sujetas a las cadenas de rodillo son accionadas por un motor conectado a los piñones alrededor de los que giran las cadenas. En lo sucesivo, esto se denominará dirección X. El movimiento direccional Y se produce a través de las ruedas omnidireccionales ubicadas de forma adyacente a la banda transportadora de forma que la toquen mientras se desplaza alrededor de los rodillos sujetos a los extremos de barras transversales.

El control de los motores que accionan la cinta omnidireccional puede efectuarse de diversas formas. Una forma sería incorporar un dispositivo detector infrarrojo similar a un Xbox Kinect para hacer un seguimiento de la dirección, velocidad y aceleración del usuario de la cinta y utilizar esa información para mantener al usuario equilibrado y principalmente centrado.

Aunque es muy probable que ello baste para el movimiento, priva al usuario de la inercia normal que sentiría si estuviera realmente en movimiento. Por ejemplo, si uno corriera a máxima velocidad y después frenara abruptamente sin primero intentar reducir la velocidad, naturalmente se caería hacia adelante o si uno intentara cambiar de dirección mientras que se desplaza a máxima velocidad sin inclinarse en la curva, nuevamente se caería. Por supuesto, el equilibrio natural mantiene los pies de una persona bajo su centro de gravedad, por lo que no es habitual que ello suceda.

Sin embargo, sobre una cinta omnidireccional, dado que el movimiento real es relativamente escaso, el usuario nunca se inclinaría en una curva ni tendría que reclinarsse antes de detenerse incluso si estuviera corriendo rápidamente. Es muy probable que ello le provoque al usuario una sensación de inconsistencia o ligera desconexión.

5 Según otro aspecto de la presente invención, la cinta omnidireccional está diseñada de modo que se pueda inclinar tanto en la dirección X como en la Y. El control de inclinación puede estar unido al controlador de velocidad, lo que permite que la cinta omnidireccional sea programada para inclinarse en proporción a una pequeña aceleración por parte del usuario. La cinta omnidireccional puede ser programada de modo que se incline hacia arriba en la dirección de dicha aceleración si el usuario aumenta la velocidad, o hacia abajo si la reduce, inclinándose hacia arriba o hacia
10 abajo en aquel ángulo y durante aquel tiempo que dicte la aceleración controlante. Esa inclinación obliga al usuario a hacer un esfuerzo un poco mayor, como si realmente estuviera acelerando su propio peso en la dirección en la que está corriendo o doblando, dándole la sensación anticipada que se asocia con la aceleración.

15 Una forma adicional o distinta de controlar la cinta de la presente invención es utilizar una interfaz de control dinámico. La interfaz de control ilustrativa que se describe en la presente memoria sujeta al usuario a la máquina con un arnés giratorio. Este sujeción permite que el usuario se incline hacia adelante, hacia los costados, salte y pivote en cualquier dirección. Además permite movimientos limitados. Este movimiento le proporciona al controlador la posición y aceleración del usuario. También permite una forma de amortiguar su movimiento para estimular la inercia. Una característica adicional de este sistema es que proporciona un medio para modificar el peso aparente del usuario. El usuario puede tener mayor o menor peso según desee a través de la interfaz del arnés. Incluso otra
20 característica es que garantiza que el usuario no se caiga de la plataforma por accidente.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

25 La FIGURA 1 es una vista frontal de una persona de pie sobre una cinta construida según la presente invención.

La FIGURA 2 es una vista superior de la cinta de la FIGURA 1 según la presente invención.

La FIGURA 3 es una vista recortada de una cinta según la presente invención tomada en una dirección paralela a la barra transversal de la cinta.

30 La FIGURA 4 es una vista recortada de una cinta según la presente invención en una dirección ortogonal a la dirección de la vista recortada de la FIGURA 3 que muestra la barra transversal en ubicación de sujeción de la cadena de rodillo.

La FIGURA 5 es una vista recortada de una cinta según la presente invención tomada en la misma dirección que la FIGURA 4 que muestra las barras transversales en la ubicación media.

35 La FIGURA 6 es una vista inferior parcial de una cinta según la presente invención que muestra un grupo de cuatro barras transversales.

La FIGURA 7 es una vista lateral de una única barra transversal mostrada con una banda transportadora.

La FIGURA 8 es una vista inferior de cuatro barras transversales mostradas con una banda transportadora que pasa de una barra transversal a la otra.

40 La FIGURA 9 es una vista detallada de corte de una barra transversal en una ubicación que muestra una pinza.

La FIGURA 10 es una vista de extremo inferior de una barra transversal que muestra un soporte guía a la que se sujetan rodillos de alineamiento.

La FIGURA 11 es una vista en sección transversal del extremo de barra transversal de la FIGURA 10 contigua a un soporte guía tomado a lo largo de la línea D-D.

45 Las FIGURAS 12A y 12B son, respectivamente, una vista lateral y una vista frontal de una rueda omnidireccional.

La FIGURA 13 es una vista lateral de una barra transversal moldeada por inyección en plástico que puede ser usada en una cinta según la presente invención.

50 La FIGURA 14 es una vista en sección transversal de la barra transversal de la FIGURA 13 tomada a lo largo de la línea F-F en la ubicación de sujeción de la cadena.

La FIGURA 15 es una vista en sección transversal a través de la barra transversal de la FIGURA 13 tomada a lo largo de la línea E-E en la ubicación central que muestra la mayor profundidad de la barra I.

La FIGURA 16 es una vista superior de la cinta que emplea un cardán para inclinarse.

La FIGURA 17 es una vista frontal de la cinta con suspensión de cardán de la FIGURA 16.

55 La FIGURA 18 es una vista lateral de la cinta con suspensión de cardán de la FIGURA 16.

La FIGURA 19 es una vista frontal de la cinta que muestra una interfaz de control dinámico sujeta a ella.

La FIGURA 20 es una vista lateral de la cinta que tiene la interfaz de control dinámico de la FIGURA 19.

La FIGURA 21 es una vista superior de la cinta de la FIGURA 19.

60 La FIGURA 22 es una vista detallada de una conexión flotante de aro-armazón de la interfaz de control dinámico.

La FIGURA 23 es un diagrama que muestra un punto de sujeción de rodillo de aro del accesorio de arnés giratorio.

Las FIGURAS 24A y 24B son vistas detalladas de conexión flotante de aro-armazón de tijera de la interfaz de control dinámico en condición extendida y replegada, respectivamente.

65 Las FIGURAS 25A y 25B son, respectivamente, vistas superiores y laterales que muestran un conjunto de arnés giratorio sujeto al usuario.

Las FIGURAS 26A hasta 26D son, respectivamente, vistas superiores de la interfaz de control dinámico con un usuario quieto, el usuario desplazándose en la dirección X, el usuario desplazándose en la dirección Y, y el usuario rotando.

5 DESCRIPCIÓN DETALLADA

Aquellos con experiencia ordinaria en la técnica se darán cuenta de que la siguiente descripción de la presente invención se proporciona solo a fines ilustrativos y no limitativos. Otras realizaciones de la invención se sugerirán fácilmente a dichos expertos.

10 La construcción y funcionamiento de una cinta ilustrativa de la presente invención se muestra en las diversas vistas que se presentan en las FIGURAS 1 a 7. La cinta funciona mediante el montaje de una serie de barras transversales 305 sobre dos cadenas 308 de rodillo, ubicando una cadena de rodillo cerca de cada extremo de la barra, como se muestra en la FIGURA 7. Las barras transversales 305 pueden estar formadas por un material tal como el aluminio. Las cadenas 308 de rodillo están montadas de manera que forman dos cadenas paralelas, cada una de ellas con un piñón 204 en cada extremo, estando los cojinetes de piñón fijados a un armazón 103. El movimiento de dichas barras en el conjunto de cadena permite el movimiento en la dirección X. Para lograr el movimiento en la dirección Y, se emplea una única banda 313 transportadora helicoidal. La banda 313 transportadora puede estar formada de capas de monofilamento de poliéster con una cubierta de PVC en el lado superior o materiales equivalentes. La banda 313 transportadora se enrolla alrededor de rodillos 307 ubicados en ambos extremos de cada barra. Sobre la superficie exterior de cada barra la cinta se mantiene en contacto a lo largo de toda la barra mediante el empleo por parte de la barra de una pequeña curvatura que se muestra en el número de referencia 20. Esta curvatura, la cual puede ser de aproximadamente 1,27 cm. (0,5 pulgadas) permite el arqueamiento de las barras transversales 305 debido al peso del usuario sin que la banda 313 transportadora se desprenda de la superficie por causa de la concavidad.

25 Las barras transversales 305 podrían ser moldeadas fácilmente con material plástico termoplástico tal como Nylon 6/6, y pueden tener las formas que se muestran en las diversas vistas que se presentan en las FIGURAS 13, 14 y 15. Esta versión dará como resultado una barra transversal 305 menos costosa, más liviana y de fácil ensamblaje.

30 A continuación se proporciona la descripción del movimiento de la banda 313 transportadora con respecto a las barras transversales 305. La banda 313 transportadora se desplaza sobre el exterior de la barra y se mueve hacia el rodillo 307 del extremo. Después se desplaza alrededor de dicho rodillo partiendo de éste en el interior. Después la banda 313 comienza un movimiento giratorio al pasar entre los rodillos 318 de alineación, después a través de una pinza 309 que se sujeta a la barra transversal 305 y después a una de las dos cadenas 308 de rodillo que se muestran en la FIGURA 9. Después pivota levemente alrededor de un rodillo 310 montado verticalmente, y de este modo redirige apenas la cinta hacia la siguiente barra transversal como se muestra en la FIGURA 8. En esta estación, la banda ha rotado 90 grados. Después, la banda continúa rotando y encuentra el rodillo final de la barra 312 actual. Cada barra tiene dos transferencias de banda a la vez. Uno de los rodillos 312 sirve a la banda transportadora que se mueve hacia la barra transversal delante de la barra transversal actual y el otro rodillo 312 sirve a la banda transportadora que proviene de la barra transversal que se encuentra detrás de la actual.

45 El rodillo 312 redirecciona levemente la banda transportadora. El rodillo 312 permite que la banda permanezca paralela a la barra transversal 305 pero que se mantenga más o menos a la misma altura que la interfaz de cadena de rodillo de dientes de piñón. El siguiente rodillo 312 que encuentra la banda es paralelo al último, pero está montado sobre la siguiente barra. Al encontrarse con ese rodillo, la banda 313 es apenas redireccionada nuevamente hacia abajo. La banda 313 continúa rotando cuando encuentra otro rodillo 310 que le permita pivotar en forma paralela al eje longitudinal de la nueva barra. Las personas con experiencia ordinaria en la técnica notarán que la banda transportadora ha rotado 180° entre los dos rodillos 310. Después continúa con otro giro de otros 90° atravesando nuevamente una pinza 309, después los rodillos 318 de alineamiento encuentran el rodillo 307 de extremo de dicha barra. La FIGURA 8 muestra una vista inferior de este conjunto de banda transportadora. Este movimiento envolvente más bien helicoidal de la banda 313 transportadora se repite para cada barra. De este modo, solamente se necesita una banda transportadora continua (muy extensa) para proporcionar movimiento direccional Y. Los rodillos 309 verticales se usan para redirigir la banda transportadora ligeramente, lo que permite que los rodillos 307 de extremo se orienten exactamente a 90° de la longitud de la barra transversal para permitir que las ruedas omnidireccionales se desplacen con suavidad.

50 Cuando el conjunto de barra transversal/banda se encuentra al final de la parte plana de su desplazamiento en la dirección X y la cadena 308 de rodillo encuentra el piñón 204, debe rotar. La banda 313 es capaz de lograrlo porque, al desplazarse entre las barras transversales en una ubicación entre el par de rodillos 312, se encuentra en el mismo radio 306 que la cadena 308 de rodillo y, por lo tanto, simplemente rota cuando la dos barras transversales entre las que está pasando rotan una respecto de la otra como se muestra en las FIGURAS 4 y 5.

65 El movimiento direccional X se logra mediante el accionamiento del eje acoplado a los piñones 204 con un motor 104 eléctrico adecuadamente engranado. El movimiento direccional Y se logra mediante ruedas 102 omnidireccionales montadas en cuatro ejes conductores 101 engranados entre sí con cada rueda 102 estando presionada en la banda transportadora que gira alrededor del rodillo 307 de extremo. Dado que cada barra

transversal 305 tiene un rodillo 307 en cada extremo, las presiones interiores que se ejercen sobre dichas ruedas se cancelan mutuamente, por lo tanto, la cantidad de presión que se ejerce en cada rueda podría ser sustancial si así se desea, lo que es más que suficiente para producir una fricción suficiente para accionar la banda transportadora en la dirección Y, incluso bajo elevada aceleración. La interfaz de rodillo de extremo/rueda es estabilizada por el conjunto de cadena de rodillo en la parte superior y transferencias de bola 311 en la parte inferior.

Como apoyo adicional, las barras transversales son capaces de estar sujetas entre sí, esto puede lograrse sujetando una varilla 314a cónica en uno de los costados de la barra y un orificio 314 en el otro. Ello permitirá que cada barra transversal brinde y obtenga apoyo de las barras transversales aledañas de cada lado, consiguiendo de este modo que el conjunto funcione más bien como una estructura homogénea cuando el usuario camine sobre él.

Cada barra transversal también está provista de un saliente 316 pequeño que sobresale en forma contigua a la banda transportadora en un costado como se muestra en la FIGURA 9. Este saliente 316 sirve para ayudar a evitar que la banda 313 se salga de la barra transversal.

Para ayudar a reducir el ruido y la vibración, los costados de las barras laterales interconectados con los pasadores de posición pueden ser diseñados de modo que tengan un espacio pequeño entre ambos. Este espacio sirve para permitir la sujeción de una capa de material 315 blando tal como caucho como se muestra en la FIGURA 9.

La cinta omnidireccional de la presente invención puede ser fácilmente montada sobre un cardán 416 o dispositivo similar e inclinada en cualquier dirección utilizando accionadores 418 lineales como se muestra en las FIGURAS 16, 17 y 18 para simular colinas y para permitir un dispositivo de control de movimiento avanzado.

Refiriéndonos ahora, en forma general, a las FIGURAS 19, 20 y 21, una interfaz de control dinámico ilustrativa incluye un armazón 604 flotante a la altura de la cintura con sujetadores que se deslizan hacia cuatro tubos 601 verticales. Hay un único cable que se desplaza hacia los cuatro tubos verticales mediante poleas 602. Este sistema de cables obliga al armazón flotante a mantenerse nivelado con respecto a la cinta omnidireccional. La cantidad de fuerza vertical que se ejerce sobre el armazón flotante puede ser controlada con un pistón o accionador 606 conectado a uno de los tubos 601 verticales.

Cuatro bloques 605 de cojinete se deslizan sobre el armazón flotante, permitiendo un medio para mantener un aro mediante cuatro varillas 603 u otro mecanismo tal como cuatro conexiones 616 de tijera como se muestra en las FIGURAS 24A y 24B. Dos sistemas de cable independiente conformados por poleas 607 y cables 613 conectan un costado del aro con el costado opuesto. Los cables de un sistema se trasladan durante el movimiento direccional X y los cables de un sistema se trasladan durante el movimiento direccional Y. Estos sistemas permiten que el aro se mueva en la dirección Y sin traslación del cable X y en la dirección X sin traslación del cable Y. El cable de cada sistema se mueve por su propia unidad de control, 614 para X y 615 para Y, como se muestra en las FIGURAS 26A a 26D. La parte de los cables que efectivamente se mueve por la unidad de control se puede reemplazar por una cadena de rodillo u otro medio de interacción mecánica con la unidad de control. Estas unidades pueden contener un dispositivo de amortiguación ajustable que le brinda al usuario una sensación de inercia. Asimismo, pueden brindar fácilmente interfaces adicionales entre el usuario y el sistema de control de velocidad de la cinta omnidireccional.

El usuario debe colocarse un arnés 616 que incorpora dos puntos 611 de pivote bilaterales ubicados en puntos de la cadera. Estos pasadores sujetan el arnés al conjunto 617 de arnés de pivote. El arnés de pivote se sujeta a dos puntos de sujeción de rodillo de aro a través de las conexiones 612 giratorias delantera y trasera. Este conjunto le permite al usuario pivotar hacia adelante y atrás y hacia los costados. La FIGURA 26A es una vista superior del usuario en la posición neutral sobre la cinta. El usuario no se encuentra en movimiento ni en un estado estable de movimiento. La FIGURA 26B también es una vista superior y muestra al usuario en movimiento en la dirección X con una traslación en esa dirección. La FIGURA 26C es una vista superior que muestra al usuario en movimiento en la dirección Y con una traslación en esa dirección. El conjunto también es capaz de retorcerse dentro del aro a través de rodillos 610 de aro y cable 609, lo que permite que el usuario gire como se muestra en la FIGURA 26D.

Debido a la naturaleza de la interfaz de control dinámico, cuando el usuario se conecta, puede hacerse que tenga cualquier sensación de peso deseable aplicando la fuerza adecuada a través del accionador 606 vertical. Este accionador puede ser un pistón neumático o hidráulico conectado a un plenum presurizado con un gas. Al controlar la presión del gas, una persona de la Tierra podría tener la sensación de encontrarse en la luna, y una persona en la luna o en el espacio podría sentir que tiene el peso que desee.

Para conectarse a la interfaz de control dinámico, el usuario primero precisa colocarse el arnés 616 y después, con el accesorio de arnés giratorio en una posición inferior, simplemente meterse dentro, tirar hacia arriba y encajarlo en los puntos 611 de pivote laterales.

REIVINDICACIONES

1. Una cinta omnidireccional que comprende:

- 5 un armazón (103);
 múltiples barras transversales (305) acopladas entre sí para formar un bucle continuo que tiene una superficie superior plana;
 un mecanismo de accionamiento de barras transversales (104) montado en el armazón (103) y acoplado a las múltiples barras transversales (305) para impulsar el bucle continuo;
- 10 una banda transportadora (313) que envuelve cada barra transversal (305) por todo el largo de dicha barra transversal (305); y
 un mecanismo de accionamiento de banda transportadora (101, 102) acoplado a la banda transportadora (313),
caracterizado por que
- 15 una única banda transportadora (313) envuelve en forma helicoidal las múltiples barras transversales (305); y pasa entre cada una de las dos barras transportadoras (305) en el lado inferior de éstas.

2. La cinta omnidireccional de la reivindicación 1, en donde las múltiples barras transversales (305) se acoplan entre sí montándose sobre las primeras y segundas cadenas (308) de accionamiento, estando la primera cadena de accionamiento montada entre un primer par de ruedas (204) dentadas y la segunda cadena de accionamiento montada entre un segundo par de ruedas dentadas, estando un primer extremo de cada barra transversal (305) montado a la primera cadena de accionamiento y un segundo extremo de cada barra transversal montado a la segunda cadena de accionamiento, encontrándose cada una de las opuestas del primer y del segundo par de ruedas (204) dentadas montadas a un eje común al que se le proporciona apoyo con un armazón del eje acoplado al armazón (103).

3. La cinta omnidireccional de la reivindicación 2 que comprende además un motor de accionamiento acoplado a uno de los ejes comunes de las ruedas (204) dentadas.

30 4. La cinta omnidireccional de la reivindicación 1, en donde cada barra transversal (305) tiene un orificio formado en una cara lateral en una posición seleccionada por todo su largo y una varilla que se extiende hacia fuera desde una segunda cara opuesta a la primera cara en la posición seleccionada, extendiéndose la varilla de cada barra transversal (305) hacia dentro del orificio de una barra transversal adyacente.

35 5. La cinta omnidireccional de la reivindicación 1 que comprende, además, un motor (104) de accionamiento de banda acoplado a la única banda transportadora.

40 6. La cinta omnidireccional de la reivindicación 1 que comprende, además, un accionador (418) de inclinación acoplado entre el armazón y el armazón del eje para inclinar la superficie superior sustancialmente plana del bucle continuo en un ángulo dispuesto para un plano horizontal.

7. La cinta omnidireccional de la reivindicación 6 en donde el armazón del eje está montado al armazón (103) en un par de puntos de pivote opuestos.

45 8. La cinta omnidireccional de la reivindicación 1 que comprende, además, un arnés (616) de usuario montado al armazón (103).

9. La cinta omnidireccional de la reivindicación 1 que comprende, además:

- 50 una interfaz de control dinámico que incluye un armazón flotante (604) que tiene sujetadores que se deslizan hacia cuatro apoyos (601) verticales, un único cable que se desplaza hacia los cuatro apoyos verticales a través de poleas (602) para obligar al armazón flotante a mantenerse nivelado con respecto a la cinta omnidireccional; y
 un accionador (606) acoplado a uno de los apoyos verticales para controlar la cantidad de fuerza vertical que se ejerce sobre el armazón flotante.
- 55

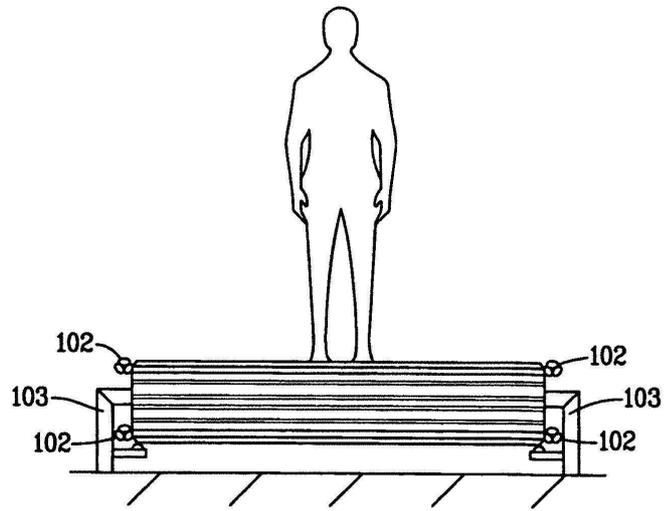


FIG. 1

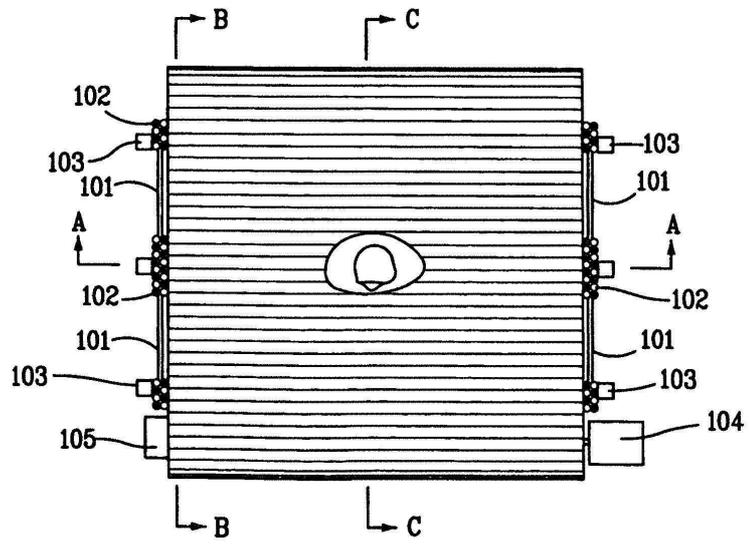
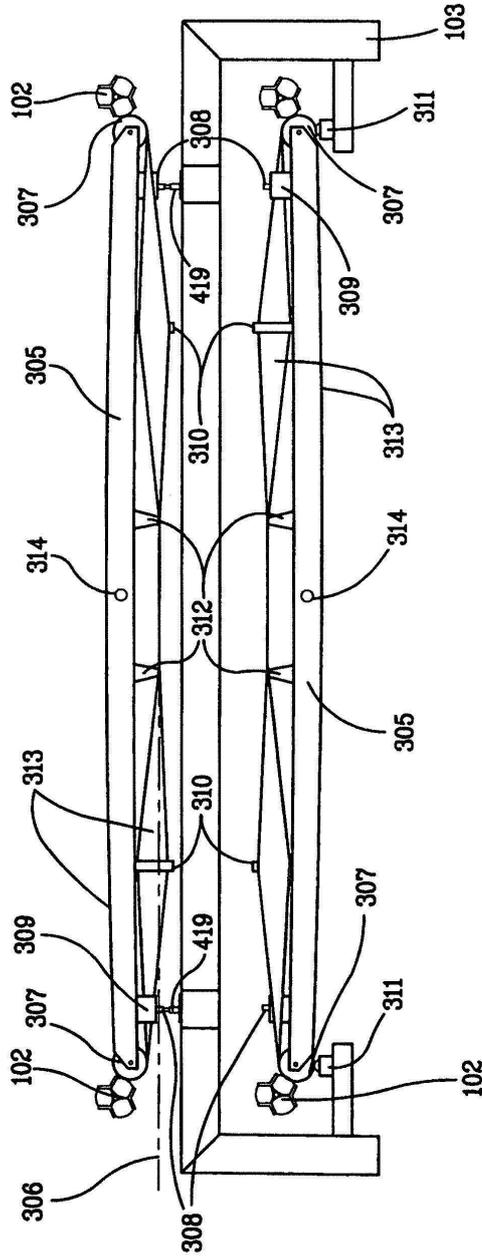
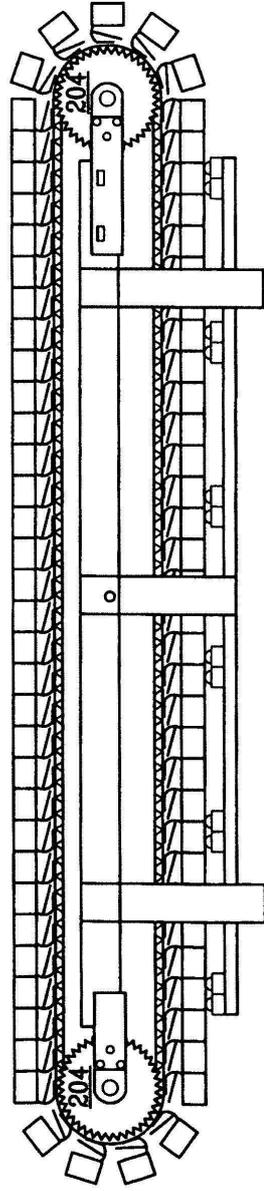


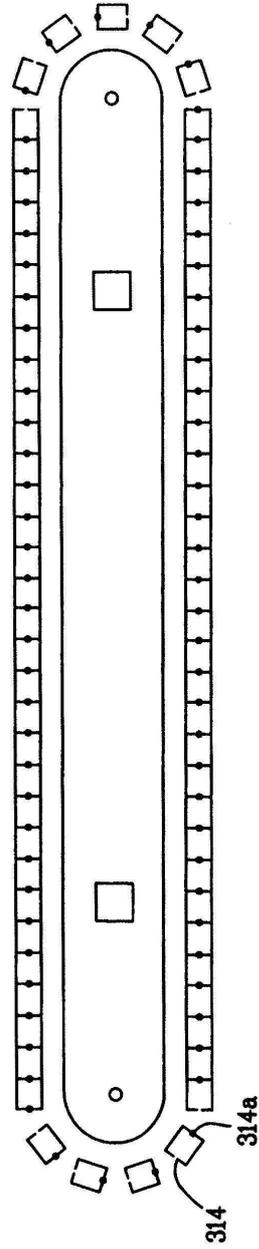
FIG. 2



SECCION A-A
FIG. 3



SECCIÓN B-B
FIG. 4



SECCIÓN C-C
FIG. 5

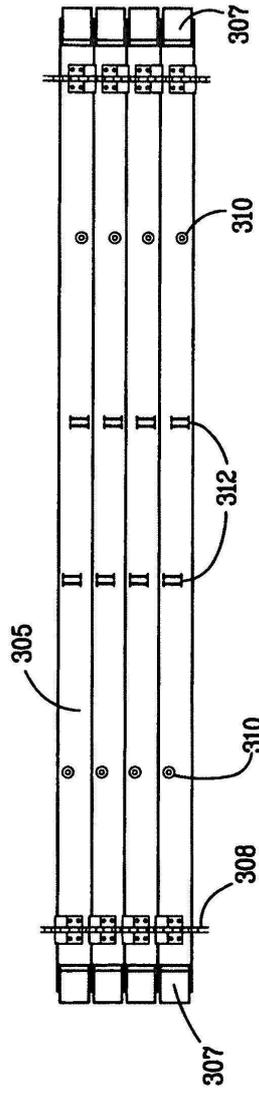


FIG. 6

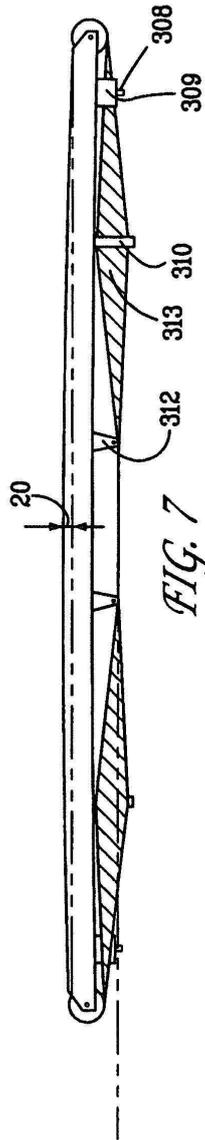


FIG. 7

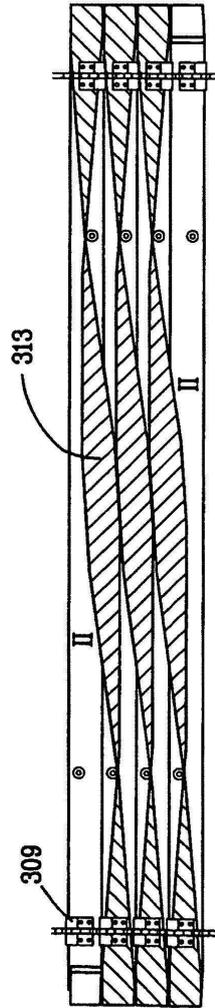


FIG. 8

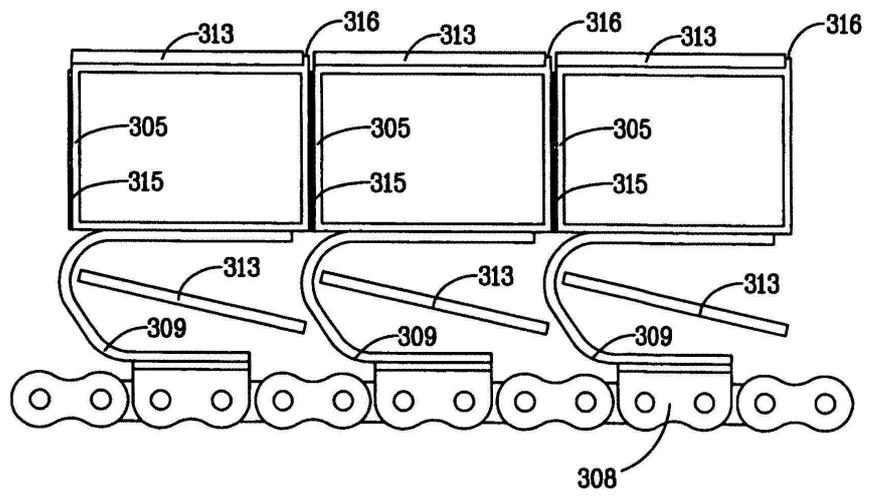


FIG. 9

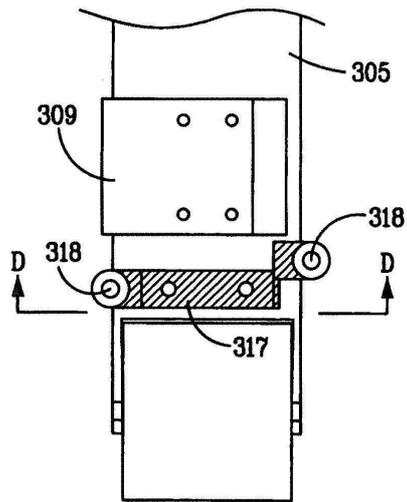
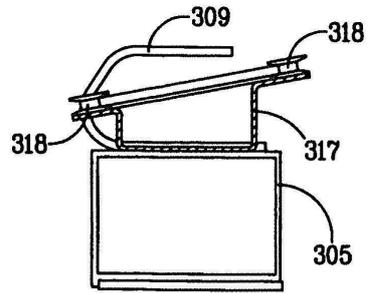


FIG. 10



Sección D-D

FIG. 11

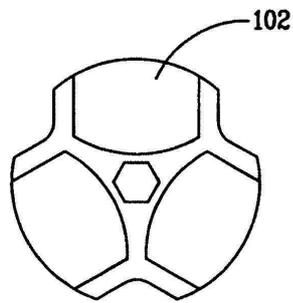


FIG. 12A

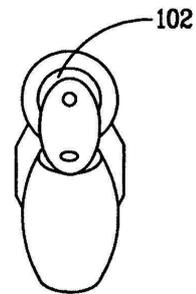


FIG. 12B

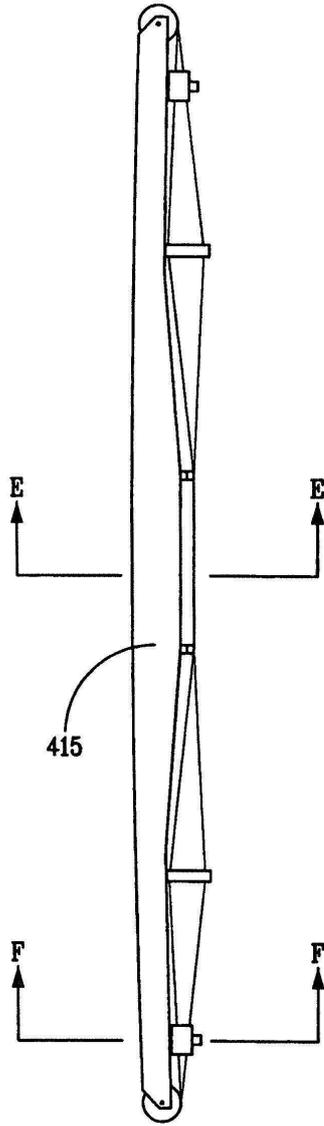
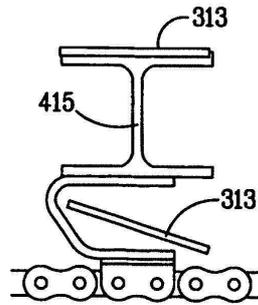
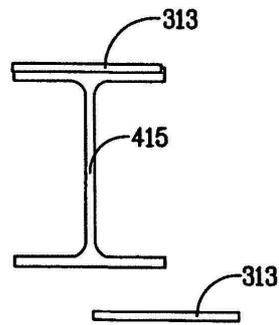


FIG. 13



SECCIÓN F-F
FIG. 14



SECCIÓN E-E
FIG. 15

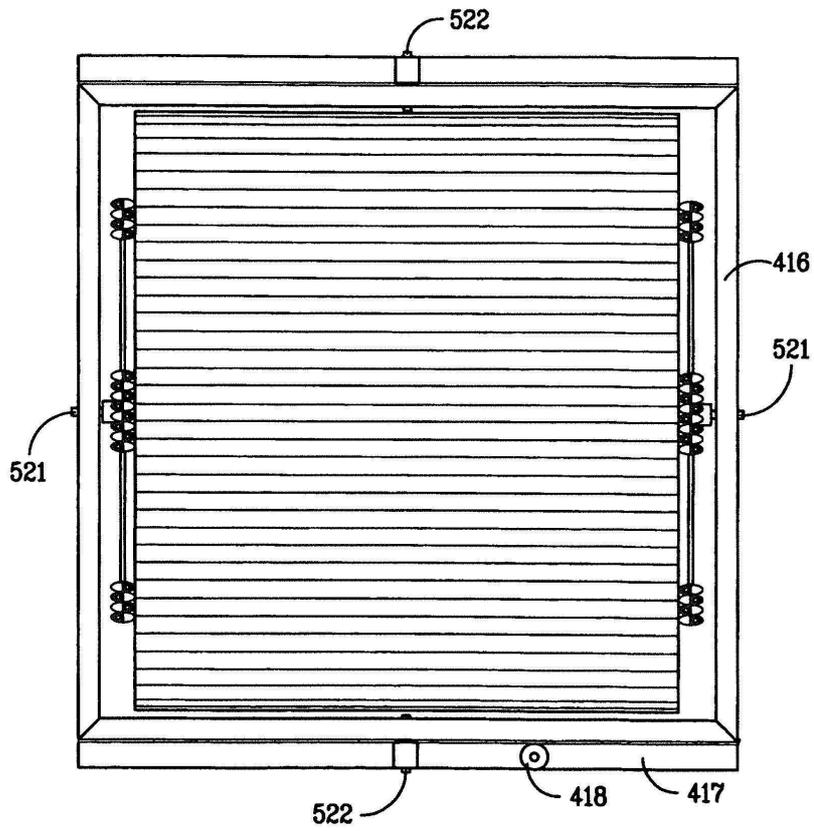


FIG. 16

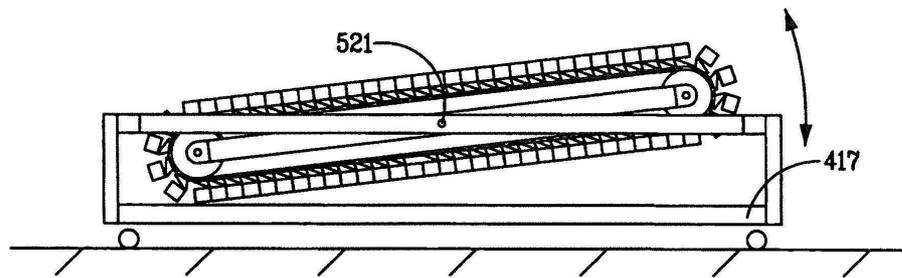


FIG. 17

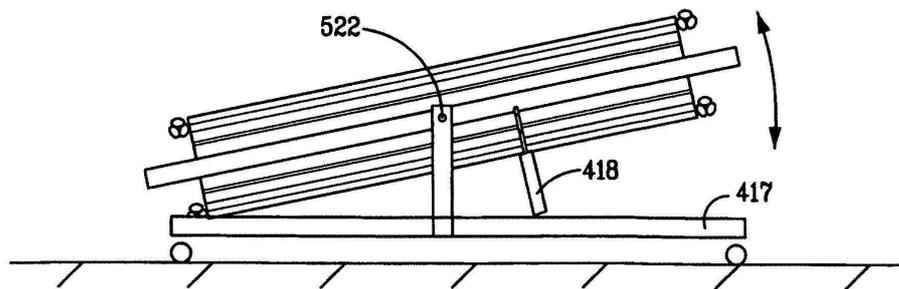


FIG. 18

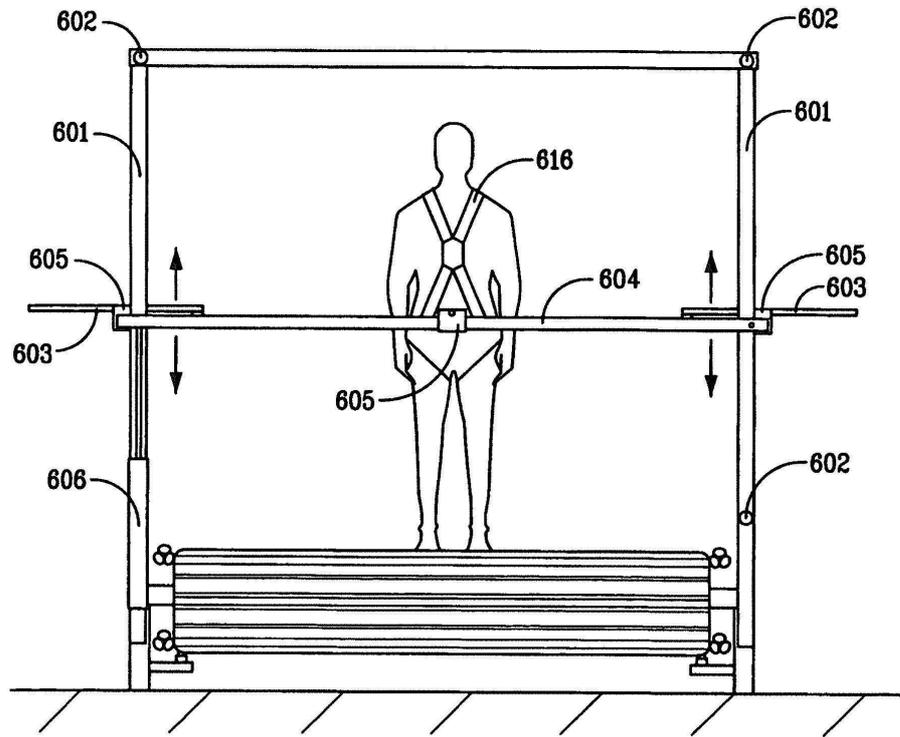


FIG. 19

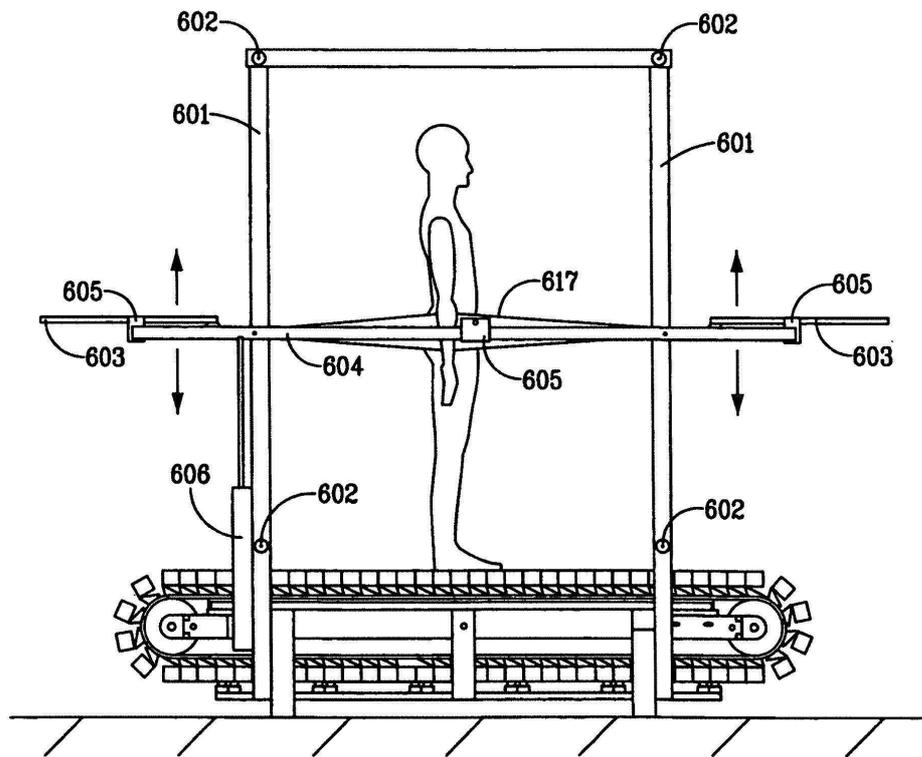
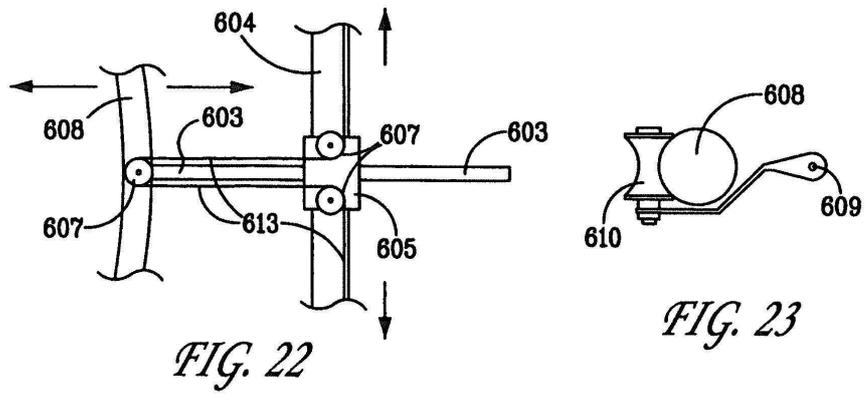
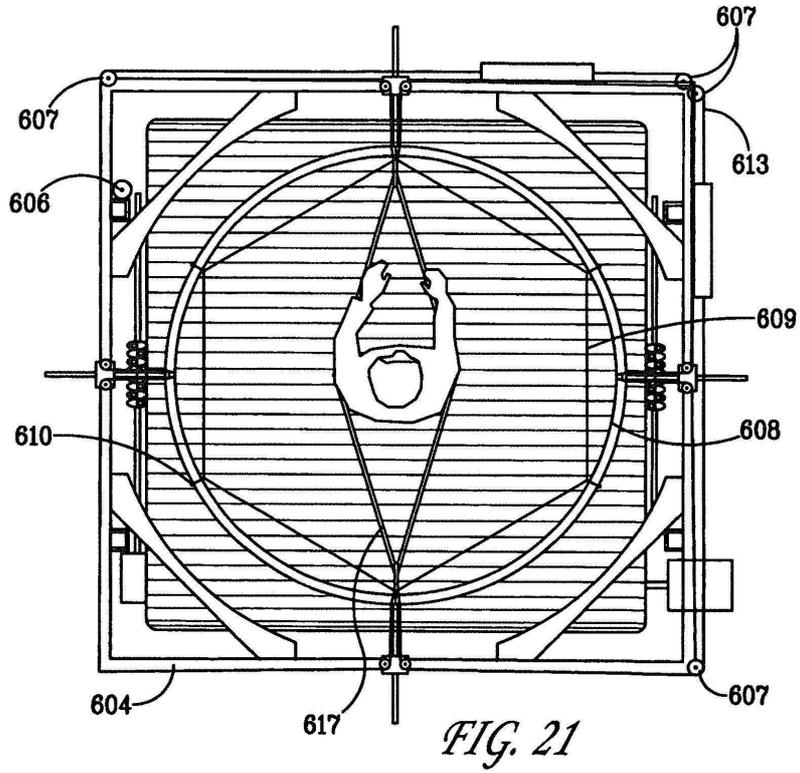


FIG. 20



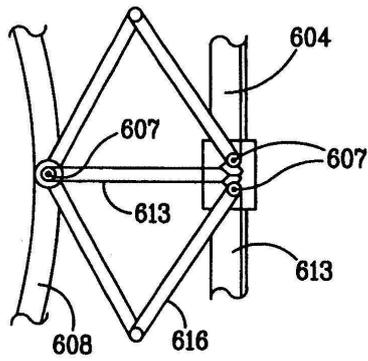


FIG. 24A

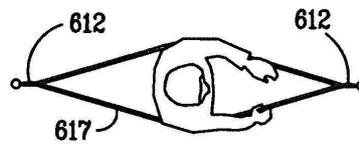


FIG. 25A

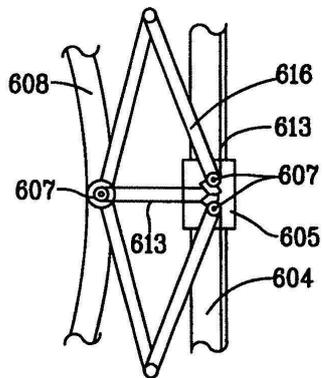


FIG. 24B

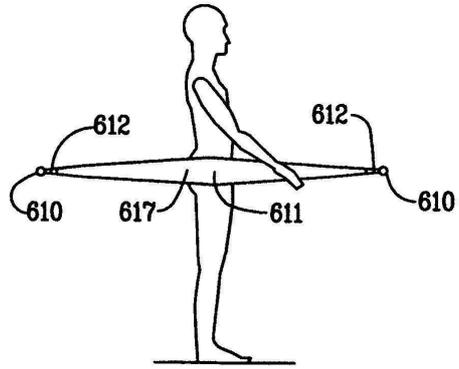


FIG. 25B

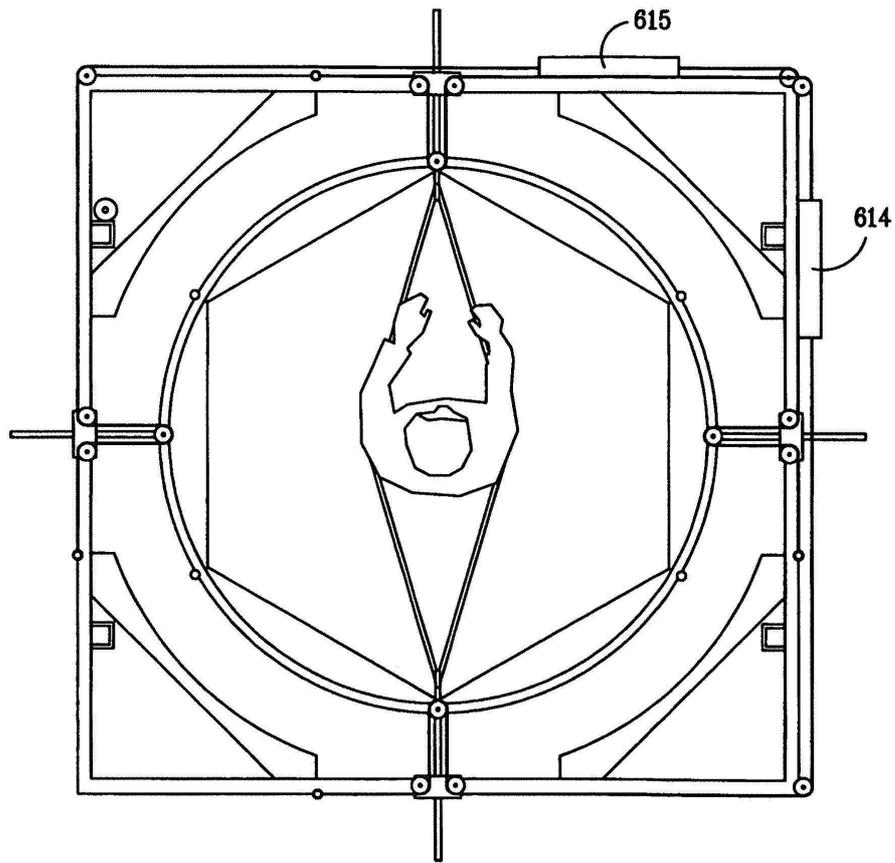


FIG. 26A

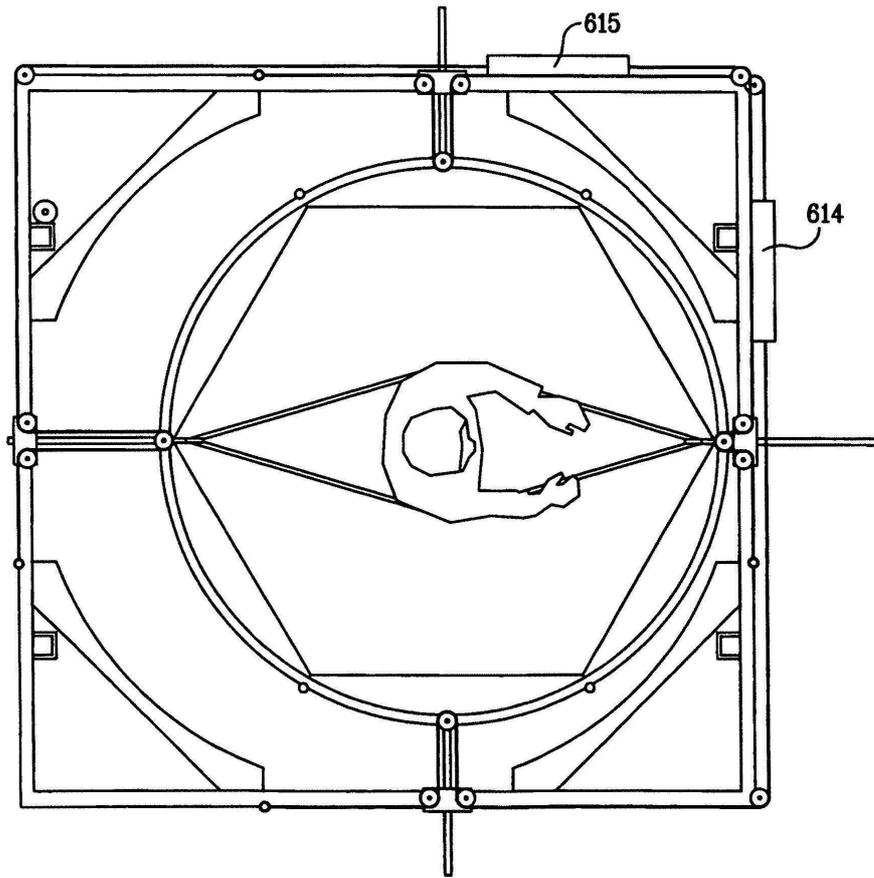


FIG. 26B

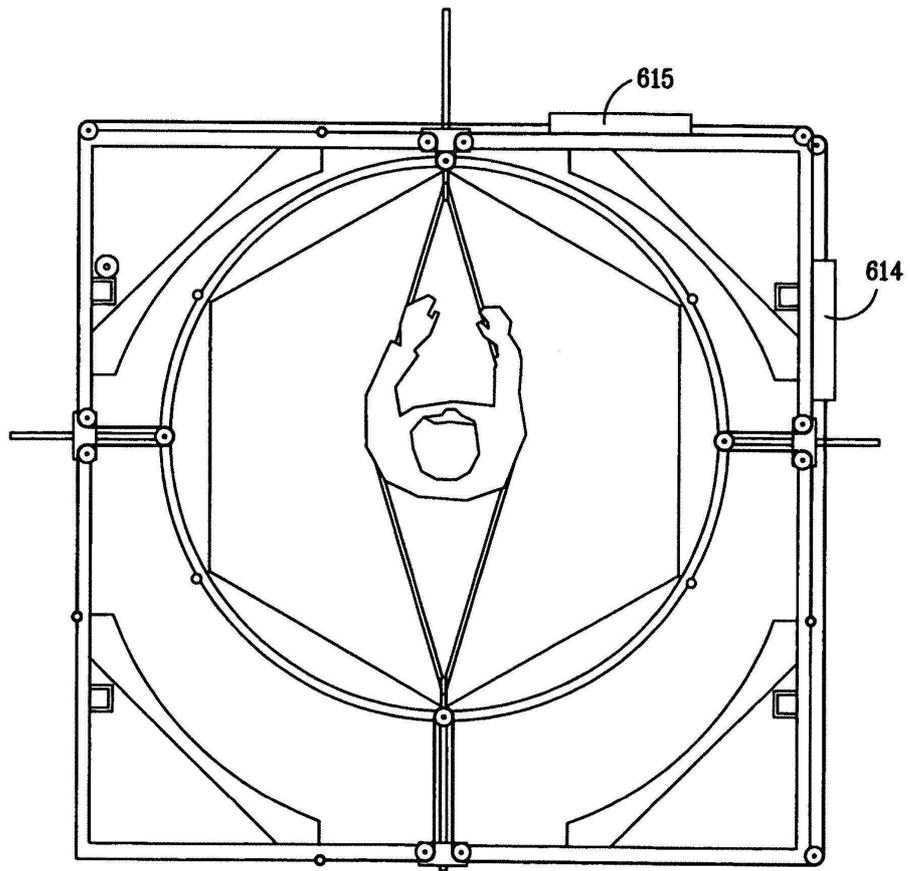


FIG. 26C

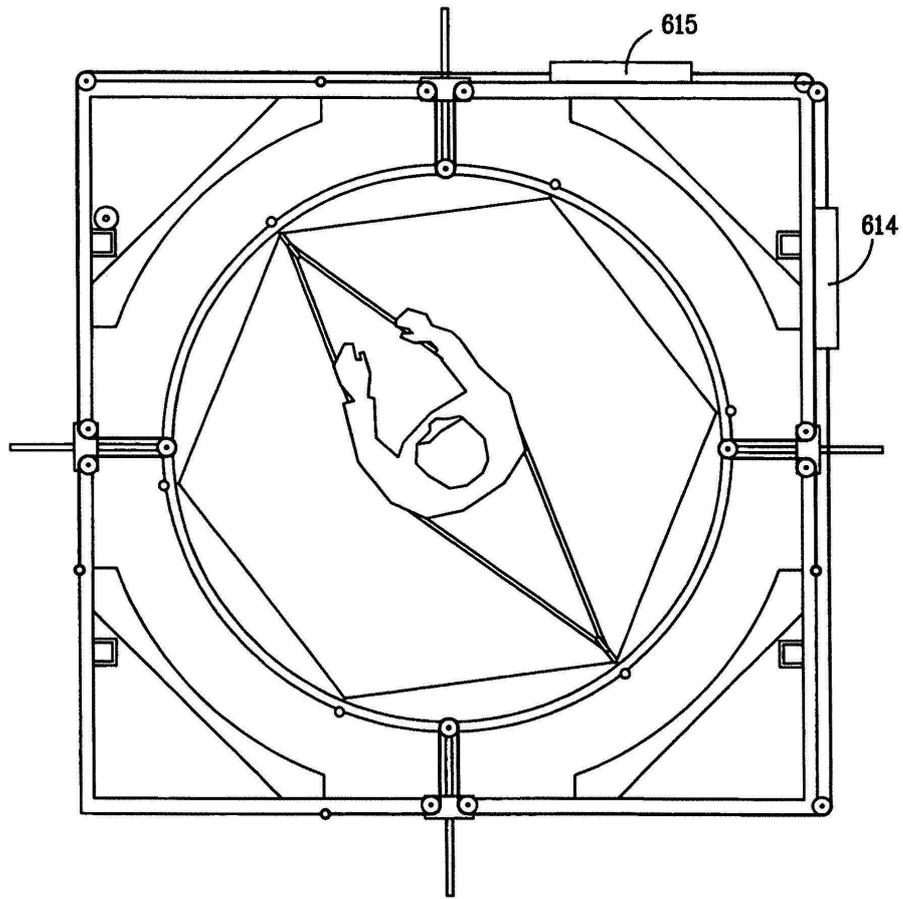


FIG. 26D