

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 802 462**

51 Int. Cl.:

B66F 11/04 (2006.01)

B66F 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.11.2016 E 16198347 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.05.2020 EP 3173369**

54 Título: **Plataforma de trabajo con protección contra funcionamiento involuntario sostenido**

30 Prioridad:

24.11.2015 US 201514950845

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

19.01.2021

73 Titular/es:

**JLG INDUSTRIES, INC. (100.0%)
1 JLG Drive
McConnellsburg, PA 17233, US**

72 Inventor/es:

**LOMBARDO, DAVID. W y
PUSZKIEWICZ, IGNACY**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 802 462 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

Plataforma de trabajo con protección contra funcionamiento involuntario sostenido

Antecedentes de la invención

5 La invención se refiere a plataformas de trabajo y, más particularmente, a una plataforma de trabajo que incluye un sistema de detección de obstrucción para reducir la posibilidad de colisión con una obstrucción o estructura.

Ejemplos de la técnica anterior son GB2495158 (Richards Paul), el cual describe un elevador aéreo con sensores de proximidad que tiene una zona de detección frente a un panel de control de la plataforma, y JP2013052948A (West Nippon Expressway Co. Ltd. et al.) Que describe un dispositivo de seguridad para un vehículo de trabajo de gran elevación.

10 Los vehículos de elevación que incluyen plataformas de trabajo aéreo, manipuladores telescópicos tales como carretillas de horquilla telescópicas para terrenos abruptos con accesorios de plataforma de trabajo y elevadores aéreos montados en camiones son conocidos y típicamente incluyen un brazo de configuración flexible extensible, que puede colocarse en diferentes ángulos con relación al suelo, y una plataforma de trabajo al extremo del brazo. En la plataforma o adyacente a ella, generalmente se proporciona una consola de control que incluye diversos elementos
15 de control que pueden ser manipulados por el operador para controlar funciones tales como el ángulo del brazo, la extensión del brazo, la rotación del brazo y/o la plataforma en un eje vertical, motor u otro tipo de fuente de potencia, y donde el vehículo de elevación es del tipo autopropulsado, también se proporcionan controles de orientación, velocidad y dirección de accionamiento y frenado.

20 Un peligro de seguridad puede ocurrir en un vehículo de elevación que incluye una plataforma de trabajo cuando un operador se coloca entre la plataforma y una estructura que puede estar ubicada por encima o por debajo del operador, entre otros lugares. Evitar colisiones también es deseable con objetos alrededor de la plataforma, por ejemplo, superficies de vidrio, estructuras de aeronaves y otras estructuras más frágiles o delicadas.

Breve resumen de la invención

25 Se puede montar un sensor de cámara o similar en la plataforma de trabajo aérea para observar la plataforma, el área alrededor de la plataforma y el operador. El sistema procesa datos del sensor para determinar si el operador está presente y si el operador está en una posición operativa adecuada y también para determinar la proximidad de los objetos arriba, detrás y a los lados y debajo de la plataforma. Con base en los datos del sensor, un módulo de control permite, modifica o impide el funcionamiento y/o la manipulación de la plataforma.

30 En un primer aspecto de la presente invención, una plataforma de trabajo se combina con un sistema para detectar obstáculos próximos. La plataforma de trabajo incluye un panel de control con componentes operativos que controlan una posición de la plataforma. La plataforma y el sistema de trabajo combinados incluyen un sensor montado en una vecindad de la plataforma que monitoriza al menos uno del área del operador, la plataforma y un área alrededor de la plataforma, y un procesador que recibe una señal del sensor que procesa la señal para determinar al menos una de una posición de un operador en la plataforma y una proximidad de objetos en el área alrededor de la plataforma. Un
35 módulo de control que se comunica con el procesador y los componentes operativos modifica las señales de control desde el panel de control con base en la comunicación con el procesador. El sensor está programado para distinguir el área alrededor de la plataforma entre una zona de advertencia y una zona de peligro, donde la zona de peligro está más cerca de la plataforma que la zona de advertencia. El procesador determina que un objeto está presente en la zona de advertencia, y el módulo de control está programado para permitir el funcionamiento de la plataforma a velocidad de arrastre con base en la determinación de que el objeto está presente en la zona de advertencia. El sensor está programado para ajustar una profundidad de al menos una de la zona de advertencia y la zona de peligro con base en las características operativas de la plataforma.

45 El procesador puede determinar que el operador no está presente o no está en una posición operativa adecuada, y el módulo de control puede programarse para evitar el funcionamiento de la plataforma que provocaría el movimiento de la plataforma. Se puede conectar un conmutador de anulación con el módulo de control, donde el módulo de control se puede programar para permitir el funcionamiento de la plataforma a una velocidad muy lenta o velocidad de arrastre con base en la activación del conmutador de anulación. El procesador puede determinar que el operador se está inclinando sobre el panel de control, y el módulo de control puede estar programado para detener las funciones activas y evitar un mayor funcionamiento de la plataforma que provocaría el movimiento de la plataforma. El procesador puede
50 determinar que el operador se inclina sobre el panel de control durante un tiempo predeterminado, y el módulo de control puede programarse para invertir una última función operativa de la plataforma. El procesador puede determinar que el operador está presente y en una posición operativa adecuada y que no hay objetos en el área alrededor de la plataforma, y el módulo de control puede programarse para permitir el funcionamiento normal de la plataforma.

55 El procesador puede determinar que un objeto está presente en la zona de peligro, y el módulo de control puede estar programado para detener las funciones activas y evitar un mayor funcionamiento de la plataforma que provocaría el movimiento de la plataforma con base en la determinación de que el objeto está presente en la zona de peligro. Las características operativas de ejemplo pueden incluir una serie de operadores en la plataforma, una dirección en la que

se desplaza la plataforma y una velocidad de la plataforma. El módulo de control puede detectar una velocidad de la plataforma, en donde el procesador está programado para procesar señales del sensor relacionadas con la velocidad de la plataforma hacia uno de los objetos en el área de la plataforma. En este contexto, el módulo de control puede programarse para ralentizar las funciones activas a una tasa relativa a la velocidad a la que la plataforma se acerca a uno de los objetos en el área de la plataforma. El módulo de control puede programarse para reducir una velocidad de funcionamiento ordenada con base en la proximidad a uno de los objetos en el área de la plataforma.

En otras realizaciones que no forman parte de la presente invención, el sensor puede incluir múltiples elementos de detección asegurados en la vecindad de la plataforma. En una disposición que no forma parte de la presente invención, la plataforma puede incluir una barandilla de la plataforma, donde el sensor está montado en la barandilla de la plataforma. El sensor puede ser uno de un sensor óptico, un sensor de radar y un sensor acústico. El sensor puede estar unido a un dispositivo de manipulación, tal como un mecanismo de giro e inclinación o un espejo que desplaza o rota el campo de visión del sensor.

También se describe en el presente documento, una plataforma de trabajo aéreo que incluye un panel de control que incluye controles del operador para manipular la plataforma, un módulo de control que se comunica con los controles del operador y controla la manipulación de la plataforma con base en las señales del panel de control, y un sistema de detección de obstrucción. El sistema de detección de obstrucción incluye un sensor montado en una vecindad de la plataforma que monitoriza un área del operador, la plataforma y un área alrededor de la plataforma, y un procesador que recibe una señal del sensor que procesa la señal para determinar la posición de un operador en la plataforma y una proximidad de objetos en el área alrededor de la plataforma. El módulo de control está en comunicación con el procesador y está programado para modificar las señales de control de los controles del operador con base en la comunicación con el procesador.

En un aspecto adicional de la presente invención, un método para controlar una plataforma de trabajo aéreo incluye los pasos de (a) monitorizar con un sensor montado en la vecindad de la plataforma, un área del operador, la plataforma y un área alrededor de la plataforma; (b) detectar con un procesador que recibe una señal del sensor una posición de un operador en la plataforma y una proximidad de objetos en el área alrededor de la plataforma; y (c) un módulo de control que modifica las señales de control desde un panel de control del operador con base en la comunicación con el procesador y con base en la detección en el paso (b). El paso (c) se puede practicar evitando el funcionamiento de la plataforma cuando un operador no está presente o no está en una posición operativa adecuada. El paso (b) se puede practicar para determinar si el operador se inclina sobre un panel de control durante un período de tiempo predeterminado, y el paso (c) se puede practicar evitando el funcionamiento de la plataforma durante el período de tiempo predeterminado y después del período predeterminado de tiempo, invirtiendo una última función operativa de la plataforma. El paso (c) se puede practicar permitiendo el funcionamiento de la plataforma a velocidad de arrastre cuando se detecta un objeto en la zona de advertencia, y evitando el funcionamiento de la plataforma cuando se detecta un objeto en la zona de peligro.

Breve descripción de los dibujos

Estos y otros aspectos y ventajas se describirán en detalle con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 muestra un vehículo de elevación aérea de ejemplo que incluye una plataforma de trabajo;

La figura 2 es una vista en perspectiva de la plataforma de trabajo y el sistema de detección de obstrucción de acuerdo con realizaciones preferidas de la invención;

Las figuras 3-16 muestran la plataforma y las áreas adaptativas y no adaptativas monitorizadas por el sensor; y

Las figuras 17-21 muestran un mecanismo de giro/inclinación y funcionalidad para la unidad del sensor.

Descripción detallada de la invención

La figura 1 ilustra un ejemplo de vehículo de elevación aérea típico que incluye un chasis 2 de vehículo soportado en las ruedas 4 del vehículo. Aunque el vehículo que se muestra incluye un brazo telescópico, la invención es igualmente aplicable a otros vehículos, incluidos, por ejemplo, brazos articulados sin brazos telescópicos o extensibles. Un plato giratorio y un contrapeso 6 están asegurados para la rotación en el chasis 2, y un ensamblaje de brazo extensible (disposición flexible) está unido de manera pivotante en un extremo al plato 6 giratorio. Una plataforma 10 de trabajo aéreo está unida en un extremo opuesto del brazo 8 extensible. El vehículo de elevación ilustrado es del tipo autopropulsado y, por lo tanto, también incluye un sistema de accionamiento/control (ilustrado esquemáticamente en la figura 1 a 12) y una consola 14 de control en la plataforma 10 con diversos elementos de control que pueden ser manipulados por el operador para controlar funciones tales como el ángulo del brazo, la extensión del brazo, la rotación del brazo y/o la plataforma en un eje vertical, y el motor, la orientación, la velocidad y dirección de accionamiento y los controles de frenado, etc.

La figura 2 muestra la plataforma 10 de trabajo combinada y el sistema 20 para detectar obstrucciones tales como obstáculos alrededor de la plataforma, incluidos los obstáculos superiores. Un sensor 22 está montado en una vecindad de la plataforma y monitoriza al menos uno del área del operador, la plataforma y un área alrededor de la

plataforma. El sensor 22 puede ser un sensor de cámara estéreo que proporciona un flujo de datos que consiste en datos de píxeles (rango y valor RGB) a un ordenador o procesador 24 montado en la plataforma 10. Un sensor de cámara estéreo de ejemplo es MultiSense S21 disponible de Carnegie Robotics. Los expertos en la técnica apreciarán sensores alternativos que pueden ser adecuados, y la invención no pretende limitarse a un tipo de sensor específico.

5 El sistema 20 de detección de obstrucción puede incluir múltiples sensores 22 que son cooperables entre sí y montados en diversas áreas en la vecindad de la plataforma 10. En una construcción de ejemplo, la plataforma 10 incluye una barandilla de plataforma, y el sensor 22 está montado en la barandilla de la plataforma. El montaje en la plataforma proporciona una vista estática de la plataforma a través de todo el rango de articulación del brazo. Los sensores pueden montarse de manera alternativa o adicional en la estructura del brazo para permitir un campo de
10 visión más grande de la plataforma y/o montarse en la estructura de soporte de la plataforma que no sea la barandilla. Por ejemplo, como se muestra, el sensor 22 puede estar montado en una ménsula 23 dedicada asegurada a la plataforma, o el sensor 22 puede estar asegurado adyacente al panel 14 de control.

15 El ordenador o procesador 24 procesa los datos del rango de píxeles para determinar al menos uno de una posición de un operador en la plataforma 10 y una proximidad de objetos en el área alrededor de la plataforma 10. Un módulo 26 de control en el panel 14 de control forma parte del sistema 12 de accionamiento/control y se comunica con el procesador 24 para controlar el funcionamiento de la plataforma con base en una señal del procesador 24. En algunas disposiciones, el módulo 26 de control se comunica con el sistema 12 de accionamiento/control, que controla el funcionamiento general de la máquina. En esta disposición, el módulo 26 de control puede recopilar información de dispositivos de control tales como palancas de mando, conmutadores, etc. y comunicar los comandos del operador al
20 sistema 12 de accionamiento/control.

En algunas realizaciones, el procesador 24 determina si el operador no está presente o no está en una posición operativa adecuada, y si es así, el módulo 26 de control está programado para evitar el funcionamiento de la plataforma 10. Es decir, si el operador no se detecta, el ordenador 24 envía un mensaje de datos al módulo 26 de control que evita el movimiento o funcionamiento, o detiene todas las funciones activas de la plataforma 10 de trabajo. El sistema
25 también puede incluir un botón 28 de anulación, donde la plataforma 10 puede ser operada a velocidad de arrastre si el botón 28 de anulación está activado.

El procesador 24 puede determinar que el operador se inclina sobre el panel 14 de control, en cuyo caso, el módulo 26 de control está programado para evitar el funcionamiento de la plataforma 10. Si el procesador 24 determina que el operador se inclina sobre el panel de control durante un tiempo predeterminado, el módulo 26 de control está programado para invertir una última función operativa de la plataforma. En este caso, el sistema también puede hacer sonar una alarma y encender una baliza de advertencia.
30

Las lámparas 29 indicadoras se pueden asegurar a la barandilla de la plataforma y alrededor del panel de control para comunicar el estado del sistema al operador. Ubicaciones de ejemplo para las lámparas 29 indicadoras se muestran en la figura 2. El módulo 26 de control puede hacer que las lámparas 29 indicadoras se iluminen cuando el módulo 26 de control está afectando de alguna manera el control de la máquina (por ejemplo, cuando los sensores 22 indican que la máquina se está acercando demasiado a un obstáculo).
35

Las figuras 3 a 8 muestran áreas de detección de ejemplo para detectar la proximidad de objetos arriba, detrás, debajo y a los lados de la plataforma 10. El sensor 22 está programado para distinguir el área alrededor de la plataforma entre una zona de advertencia (zona A) 30 y una zona de peligro (zonas B y C) 32, donde la zona 32 de peligro está más cerca de la plataforma 10 que la zona 30 de advertencia como se muestra. Si el procesador 24 determina que hay un objeto presente en la zona de advertencia, el módulo 26 de control está programado para permitir el funcionamiento de la plataforma 10 a velocidad de arrastre. Si el procesador 24 determina que hay un objeto presente en la zona 32 de peligro, el módulo 26 de control está programado para evitar el funcionamiento de la plataforma 10 (es decir, detener todas las funciones activas y/o evitar el inicio o la continuación de cualquier funcionamiento). En cualquier momento cuando el módulo 26 de control impide el funcionamiento de la plataforma 10 que causaría el movimiento de la plataforma 10, la activación del conmutador 28 de anulación permitirá el funcionamiento de la plataforma 10 a velocidad de arrastre. Si el procesador 24 determina que el operador está presente y en una posición operativa adecuada y que no hay objetos en el área alrededor de la plataforma 10 (es decir, en proximidad definida por zonas prohibidas), el módulo 26 de control permite el funcionamiento normal y sin restricciones de la plataforma 10. Si no hay un operador presente, se evita el funcionamiento de la plataforma que causaría el movimiento de la plataforma a menos que se anule con el conmutador 28 de anulación.
40
45
50

Como el procesador 24 está interpretando la forma y la distancia desde un obstáculo en tiempo real, el procesador 24 puede programarse para estimar la dirección y la velocidad de movimiento de la plataforma en relación con los obstáculos reconocidos. El procesador 24 puede programarse para actuar incluso cuando esos obstáculos están fuera de la zona 30 de advertencia. Por ejemplo, el procesador 24 puede programarse para indicar al sistema 12 de accionamiento/control que desacelere las funciones de la máquina, tal como accionar cuando el procesador 24 reconoce que el operador está accionando la máquina a toda velocidad en dirección a posibles obstáculos. Como otro ejemplo, las funciones del brazo (o función de accionamiento) se pueden ralentizar de manera más agresiva si el procesador determina que la máquina se está moviendo rápidamente hacia un punto de colisión.
55

Con referencia a las figuras 5-8, la zona 30 de advertencia y la zona 32 de peligro pueden configurarse como zonas adaptativas, donde con base en la imagen del entorno circundante, el módulo 26 de control puede ajustar el tamaño y la forma de las zonas 30, 32 respectivas. Zonas adaptativas son calculadas por el módulo de control con base en la capacidad del sistema sensor/controlador para reconocer, entre otras cosas, el número de personas en la plataforma, o la combinación de personas y materiales (herramientas, equipos) presentes en la plataforma. Las figuras 7 y 8 ilustran los resultados del cálculo del módulo controlador. En las figuras 5 y 6, las zonas 30, 32 están adaptadas de acuerdo con un operador específico. En la figura 7, las zonas 30, 32 están adaptadas de acuerdo con la presencia de dos operadores, y en la figura 8, las zonas se adaptan de acuerdo con un operador y equipo en la plataforma.

Se pueden usar diversos métodos para reducir la velocidad de la plataforma con base en la distancia del objeto detectado. En un método de "limitación de velocidad", se establece un límite para la velocidad máxima ordenable con base en la distancia al objeto detectado (véase, por ejemplo, las figuras 5-13). En un método de "reducción de velocidad", la entrada del operador se reduce con base en la distancia al obstáculo detectado (véase, por ejemplo, las figuras 14-16). Estos dos métodos pueden dar como resultado un comportamiento diferente de la máquina.

Las zonas pueden adaptarse a la velocidad y dirección del movimiento de la máquina. Las zonas se pueden ajustar para que sean más profundas si se determina que la máquina se mueve más rápido que un umbral de velocidad, o las zonas pueden ser "más profundas" en la dirección principal de desplazamiento cuando se activa la función de oscilación u otra dirección. El módulo de control puede ajustar los sensores para penetrar más profundamente en la dirección del lado de la plataforma. Las figuras 9-13 muestran variaciones en la profundidad de la zona de advertencia y/o la zona de peligro con base en la velocidad y dirección de la plataforma. Más específicamente, la figura 9 muestra la plataforma que se desplaza hacia la derecha con cada una de las zonas de advertencia del lado derecho y la zona de peligro que tiene una profundidad aumentada. La figura 10 muestra la plataforma descendiendo con las zonas de advertencia y/o peligro que tienen una profundidad aumentada en la dirección del movimiento de la plataforma. El sistema puede programarse para ajustar la profundidad de las zonas con base en la velocidad de la plataforma. Las figuras 11-13 muestran una profundidad aumentada proporcionalmente con el aumento de la velocidad de la plataforma.

En un contexto relacionado, las zonas adaptativas pueden incorporar zonas de reducción de velocidad proporcional como se muestra en las figuras 14-16. En la figura 14, el porcentaje de velocidad ordenada se reduce de acuerdo con la proximidad del obstáculo potencial a la plataforma. Las zonas de reducción de velocidad se muestran en pasos discretos, pero alternativamente pueden ser continuas. En la figura 15, las zonas de reducción de velocidad proporcional se combinan con las zonas adaptadas para velocidad y dirección. En la figura 15, la plataforma se desplaza hacia la derecha y la profundidad de las zonas se modifica en consecuencia. En la figura 16, se detecta un objeto en la zona del 60% con la plataforma desplazándose hacia la derecha. La velocidad de la función se reduce al 60% de la velocidad ordenada.

La comunicación entre el sensor 22 y el procesador 24 puede ser a través de paquetes digitales (CANbus) o señalización discreta (salida digital o analógica). Se pueden utilizar otras formas de comunicación digital, lo que permite que el sensor proporcione la información necesaria para evaluar la conciencia ambiental. Los ejemplos incluyen, sin limitación, Ethernet, I2C, RS232/485, modulación de ancho de pulso digital (PWM), etc. El módulo 26 de control interpreta los datos para determinar si la máquina debe reaccionar ante los datos del sensor y cómo debe hacerlo. El procesador 24 con base en las señales de los sensores 22 puede determinar si necesitan limpiarse mediante una prueba integrada (BIT). Los elementos 22 de detección pueden basarse en detecciones ópticas, de radar o acústicas (ultrasónicas). Los elementos 22 de detección pueden ser un único dispositivo o múltiples dispositivos con la misma tecnología o tecnologías complementarias. Esto proporciona redundancia y tolerancia a un rango de condiciones ambientales, contaminación en los sensores y objetos a detectar. Los sensores pueden ser pasivos (cámara estéreo, cámara única) o activos (detección y rango de luz (LiDAR), detección y rango de láser (LADAR), sensor de visión 3D), radar o acústico (ultrasónico). Se puede usar cualquier tipo adecuado de sensores, y la invención no pretende limitarse a las realizaciones de ejemplo descritas. También se contemplan disposiciones de sensores alternativas que logran la misma funcionalidad, incluidos, por ejemplo, sensores que reaccionan a un emisor (a través de ondas electromagnéticas u otras señales), cinta reflectante (en la máquina y/o incorporada en el equipo de protección del operador), etc.

Con referencia a las figuras 17-21, el sensor 22 (cámara, LiDAR, RADAR, etc.) puede manipularse mediante rotación mecánica (giro/inclinación) de todo el sensor utilizando un mecanismo 34 de giro/inclinación adecuado (un mecanismo de giro/inclinación de ejemplo es el Multisense S21 disponible de Carnegie Robotics), o mediante desplazamiento/rotación mecánica del campo de visión a través de un reflector 36 poligonal, reflector 38 único, par de reflectores 40 (espejos ópticos para cámara y LiDAR, placas de metal para radar y acústico), etc. El dispositivo de manipulación puede ser controlado por el procesador 24, el módulo 26 de control, el sensor 22, o puede ser autónomo en el dispositivo de manipulación. La manipulación de un sensor o campo de visión del sensor permite que cada sensor cubra más del área circundante alrededor de la plataforma y/o la estructura del brazo.

La plataforma y el sistema de detección de obstrucción se esfuerzan por evitar colisiones entre la plataforma móvil y los obstáculos en la vecindad de la plataforma. El sistema proactivo de acuerdo con las realizaciones preferidas es ventajoso en comparación con los sistemas reactivos que hacen ajustes después de que un obstáculo ha hecho contacto con el operador y/o la estructura de la plataforma.

Aunque la invención se ha descrito en relación con lo que actualmente se considera las realizaciones más prácticas y preferidas, debe entenderse que la invención no se limita a las realizaciones divulgadas, sino que, por el contrario, está destinada para cubrir diversas modificaciones incluidas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Una plataforma (10) de trabajo combinada y un sistema (20) para detectar obstáculos próximos, la plataforma de trabajo incluye un panel (14) de control con componentes operativos que controlan una posición de la plataforma, la plataforma de trabajo combinada y el sistema que comprende:
- 5 un sensor (22) montado en una vecindad de la plataforma, el sensor monitoriza un área del operador, la plataforma y un área alrededor de la plataforma;
- un procesador (24) que recibe una señal del sensor (22), el procesador (24) procesa la señal para determinar al menos una de una posición de un operador en la plataforma (10) y una proximidad de objetos en el área alrededor de la plataforma; y
- 10 un módulo (26) de control que se comunica con el procesador (24) y los componentes operativos y modifica las señales de control desde el panel (14) de control con base en la comunicación con el procesador (24);
- caracterizado porque el sensor (22) está programado para distinguir el área alrededor de la plataforma (10) entre una zona (30) de advertencia y una zona (32) de peligro, estando la zona (23) de peligro más cerca de la plataforma (10) que la zona (30) de advertencia;
- 15 en donde el procesador (24) determina que un objeto está presente en la zona (30) de advertencia, y el módulo (26) de control está programado para permitir el funcionamiento de la plataforma (10) a velocidad de arrastre con base en la determinación de que el objeto está presente en la zona (30) de advertencia; y
- en donde el sensor (22) está programado para ajustar una profundidad de al menos una de la zona (30) de advertencia y la zona (32) de peligro con base en las características operativas de la plataforma.
- 20 2. Una plataforma y sistema de trabajo combinados de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el procesador (24) determina que el operador no está presente o no está en una posición operativa adecuada, y el módulo (26) de control está programado para evitar el funcionamiento de la plataforma (10) que provocaría el movimiento de la plataforma.
3. Una plataforma y sistema de trabajo combinados de acuerdo con la reivindicación 2, en donde el procesador (24) determina que el operador se inclina sobre el panel (14) de control, y el módulo (26) de control está programado para
- 25 detener las funciones activas y evitar un funcionamiento adicional de la plataforma (10) que causaría el movimiento de la plataforma.
4. Una plataforma y sistema de trabajo combinados de acuerdo con la reivindicación 3, en donde el procesador (24) determina que el operador se inclina sobre el panel (14) de control durante un tiempo predeterminado, y el módulo (26) de control está programado para revertir una última función operativa de la plataforma (10).
- 30 5. Una plataforma y sistema de trabajo combinados de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el procesador (24) determina que un objeto está presente en la zona (32) de peligro, y el módulo (26) de control está programado para detener las funciones activas y evitar un funcionamiento adicional de la plataforma (10) que causaría el movimiento de la plataforma con base en la determinación de que el objeto está presente en la zona de peligro.
6. Una plataforma y sistema de trabajo combinados de acuerdo con la reivindicación 2 o la reivindicación 5, que
- 35 comprende además un conmutador (28) de anulación conectado con el módulo (26) de control, en donde el módulo (26) de control está programado para permitir el funcionamiento de la plataforma (10) a velocidad de arrastre con base en la activación del conmutador (28) de anulación.
7. Una plataforma y sistema de trabajo combinados de acuerdo con la reivindicación 1, en donde las características operativas comprenden una serie de operadores en la plataforma (10), una dirección en la que se desplaza la
- 40 plataforma (10) y una velocidad de la plataforma (10).
8. Una plataforma y sistema de trabajo combinados de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el módulo (26) de control detecta una velocidad de la plataforma (10), y en donde el procesador (24) está programado para procesar señales del sensor (22) relacionadas con la velocidad de la plataforma hacia uno de los objetos en el área de la
- 45 plataforma, el módulo (26) de control está programado para ralentizar las funciones activas a una tasa relativa a la velocidad a la que la plataforma (10) se acerca a uno de los objetos en el área de la plataforma (10).
9. Una plataforma y sistema de trabajo combinados de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el módulo (26) de control está programado para reducir una velocidad de funcionamiento ordenada con base en la proximidad a uno de los objetos en el área de la plataforma (10).
- 50 10. Un método para controlar una plataforma de trabajo aéreo como se reivindica en la reivindicación 1, el método comprende:
- (a) monitorizar con un sensor (22) montado en una vecindad de la plataforma un área del operador, la plataforma y un área alrededor de la plataforma;

(b) detectar con un procesador (24) que recibe una señal del sensor (22) una posición de un operador en la plataforma (10) y una proximidad de objetos en el área alrededor de la plataforma (10); y

5 (c) un módulo (26) de control que modifica las señales de control desde un panel (14) de control del operador con base en la comunicación con el procesador (24) y con base en la detección en el paso (b); y en donde el área alrededor de la plataforma (10) incluye una zona (30) de advertencia y una zona (32) de peligro, estando la zona (32) de peligro más cerca de la plataforma (10) que la zona (30) de advertencia, y en donde el paso (c) se practica permitiendo el funcionamiento de la plataforma (10) a velocidad de arrastre cuando se detecta un objeto en la zona (30) de advertencia, y evitando el funcionamiento de la plataforma (10) cuando se detecta un objeto en la zona (32) de peligro.

10 11. Un método de acuerdo con la reivindicación 10, en donde el paso (c) se practica evitando el funcionamiento de la plataforma (10) cuando un operador no está presente o no está en una posición operativa adecuada.

12. Un método de acuerdo con la reivindicación 11, en donde el paso (b) se practica para determinar si el operador se inclina sobre un panel (14) de control durante un período de tiempo predeterminado, y en donde el paso (c) se practica evitando el funcionamiento de la plataforma (10) durante el período de tiempo predeterminado y después del período de tiempo predeterminado, invirtiendo una última función operativa de la plataforma (10).

15

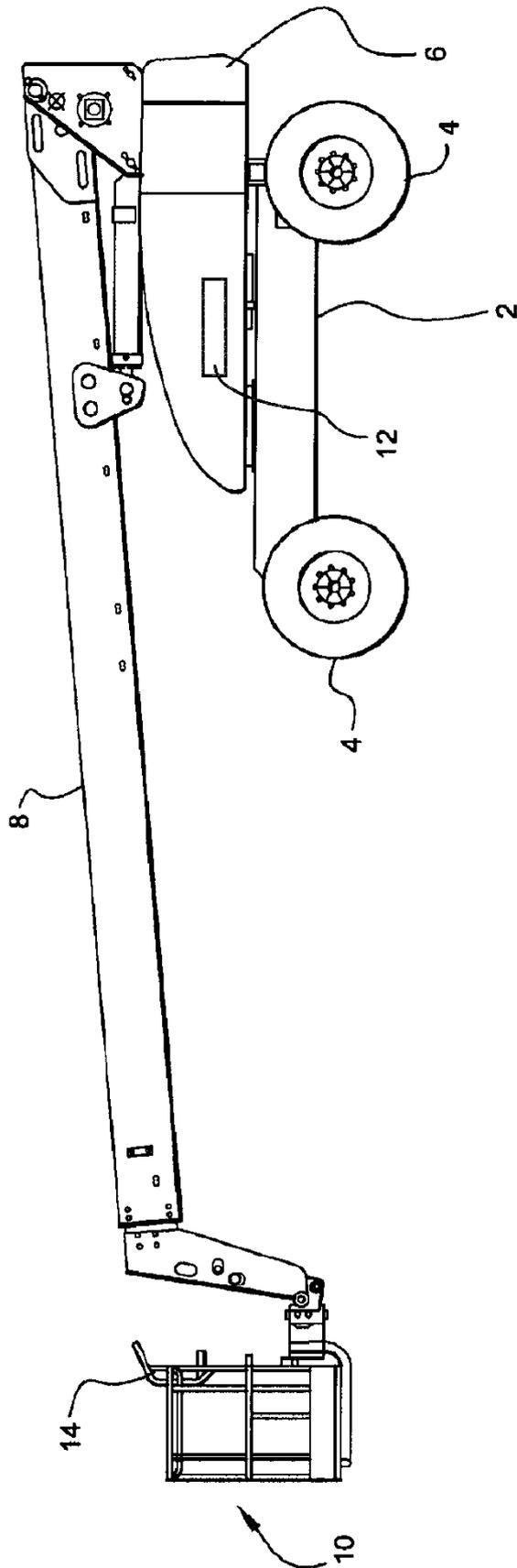


FIG. 1

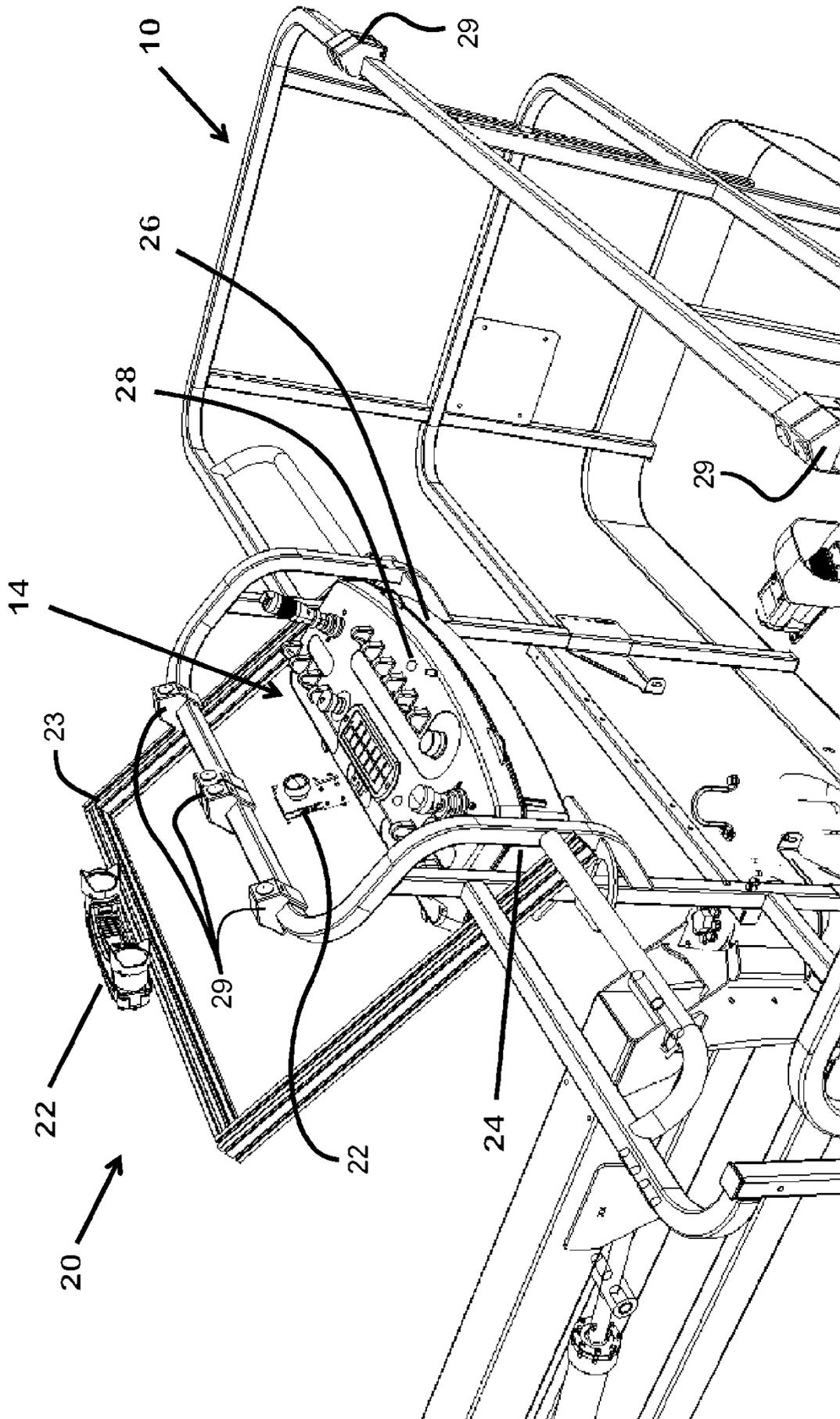


FIG. 2

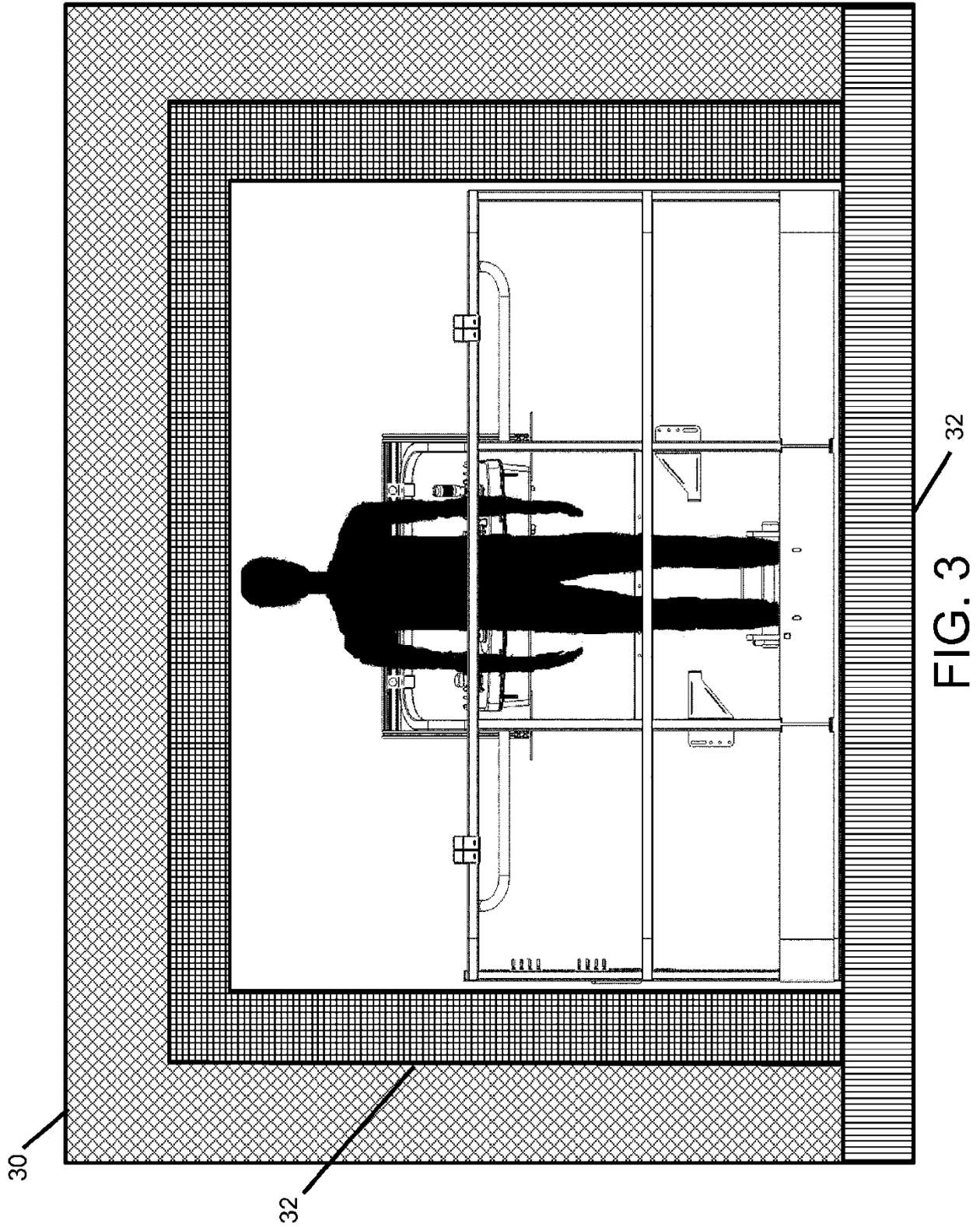


FIG. 3

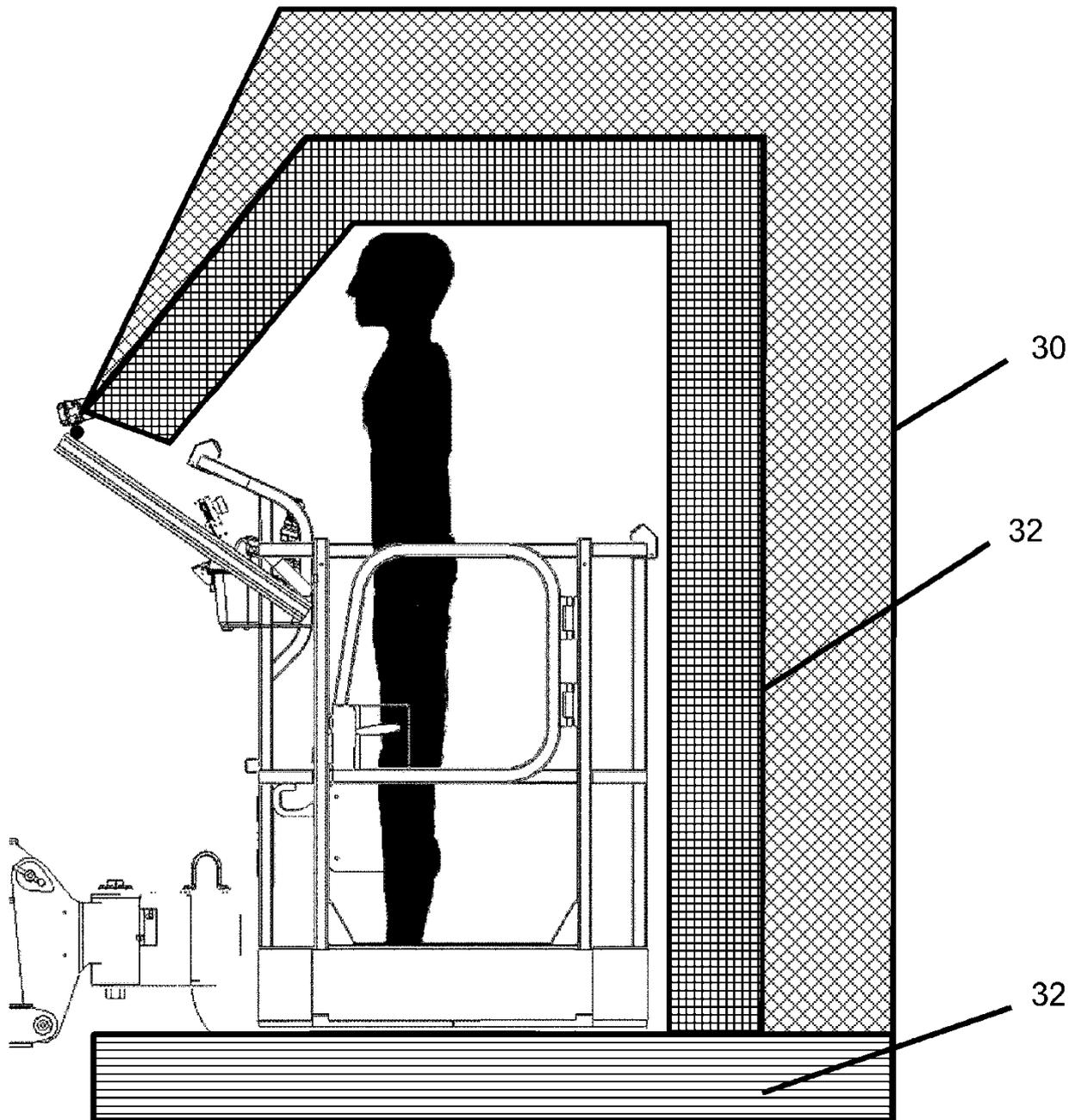


FIG. 4

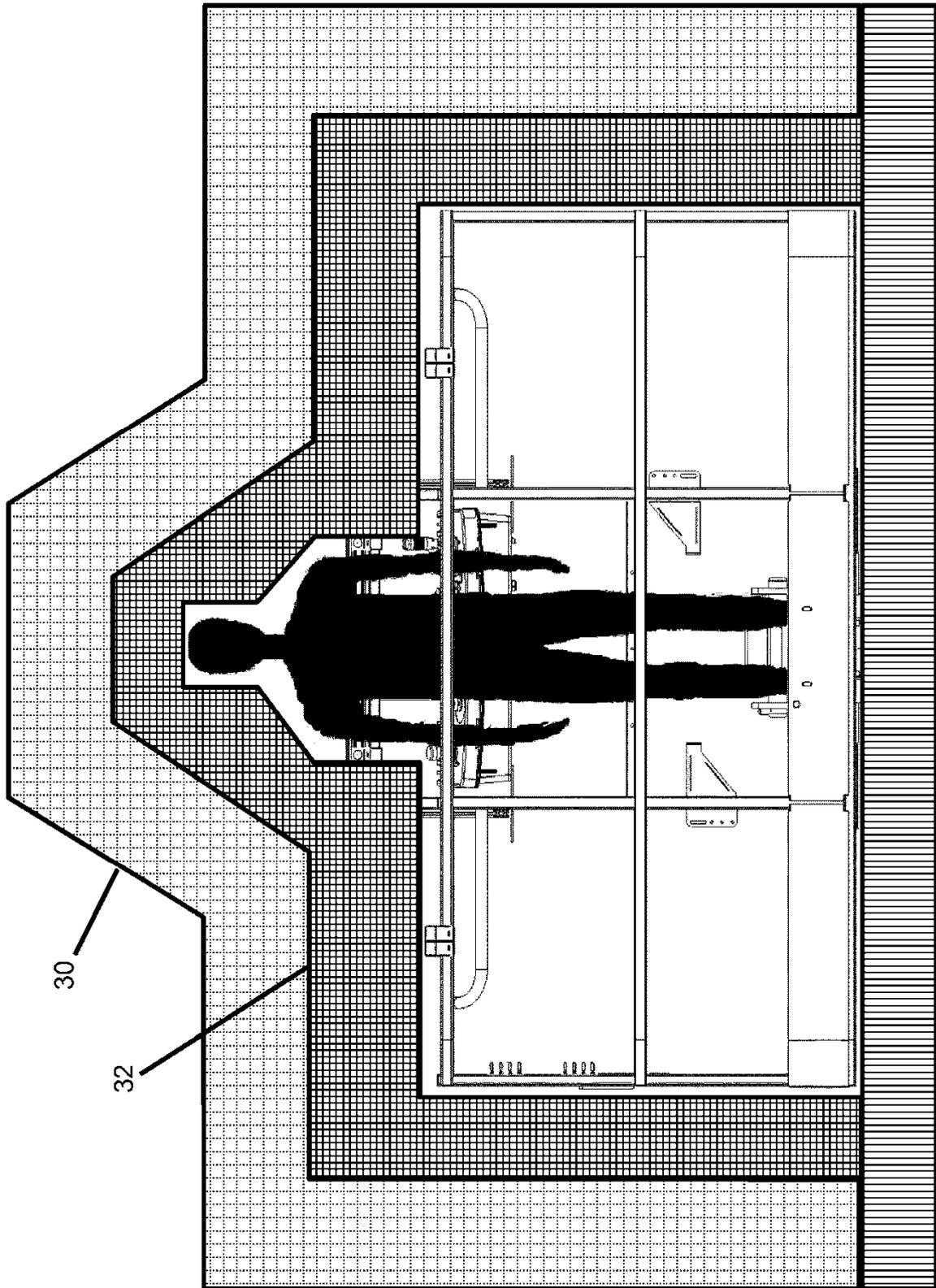


FIG. 5

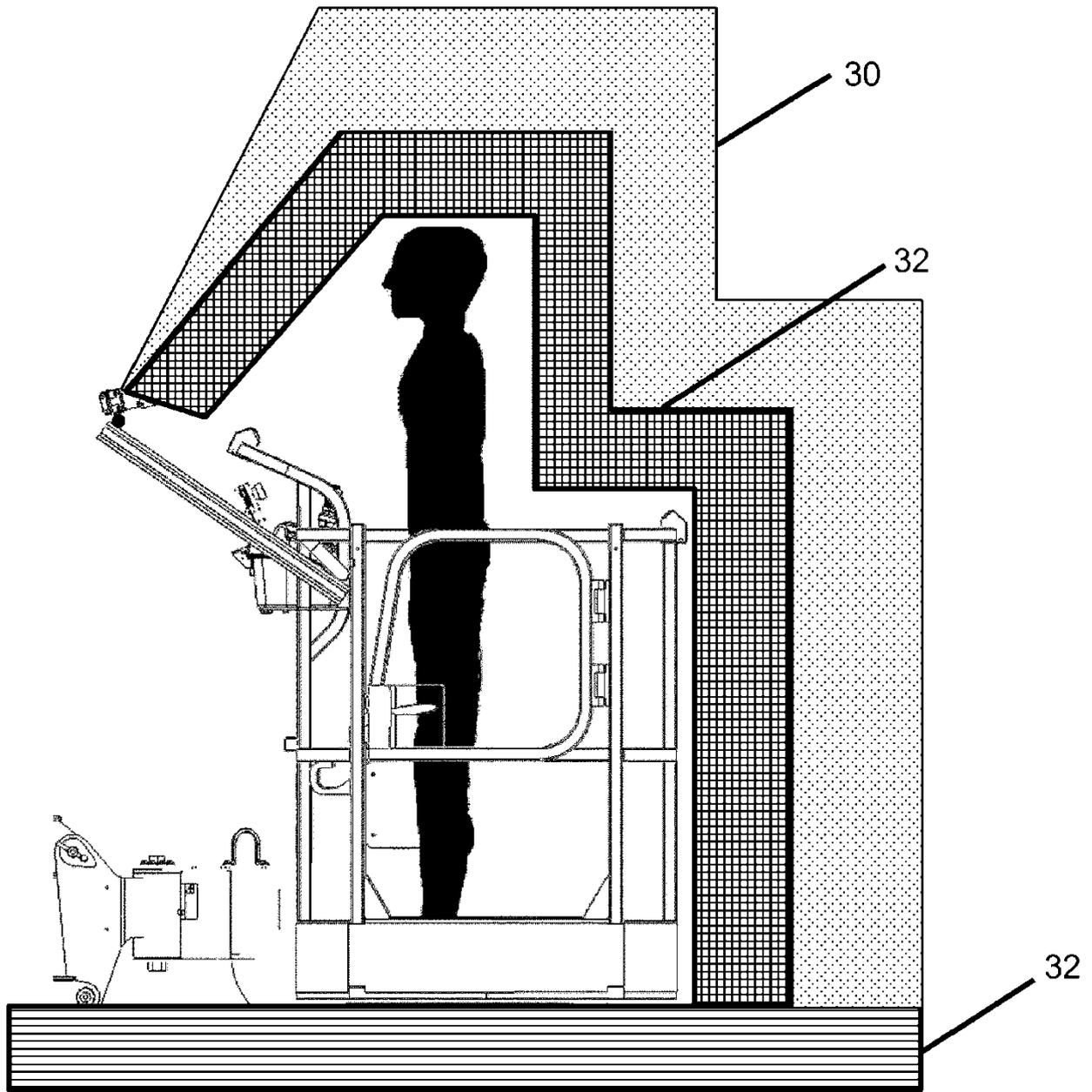


FIG. 6

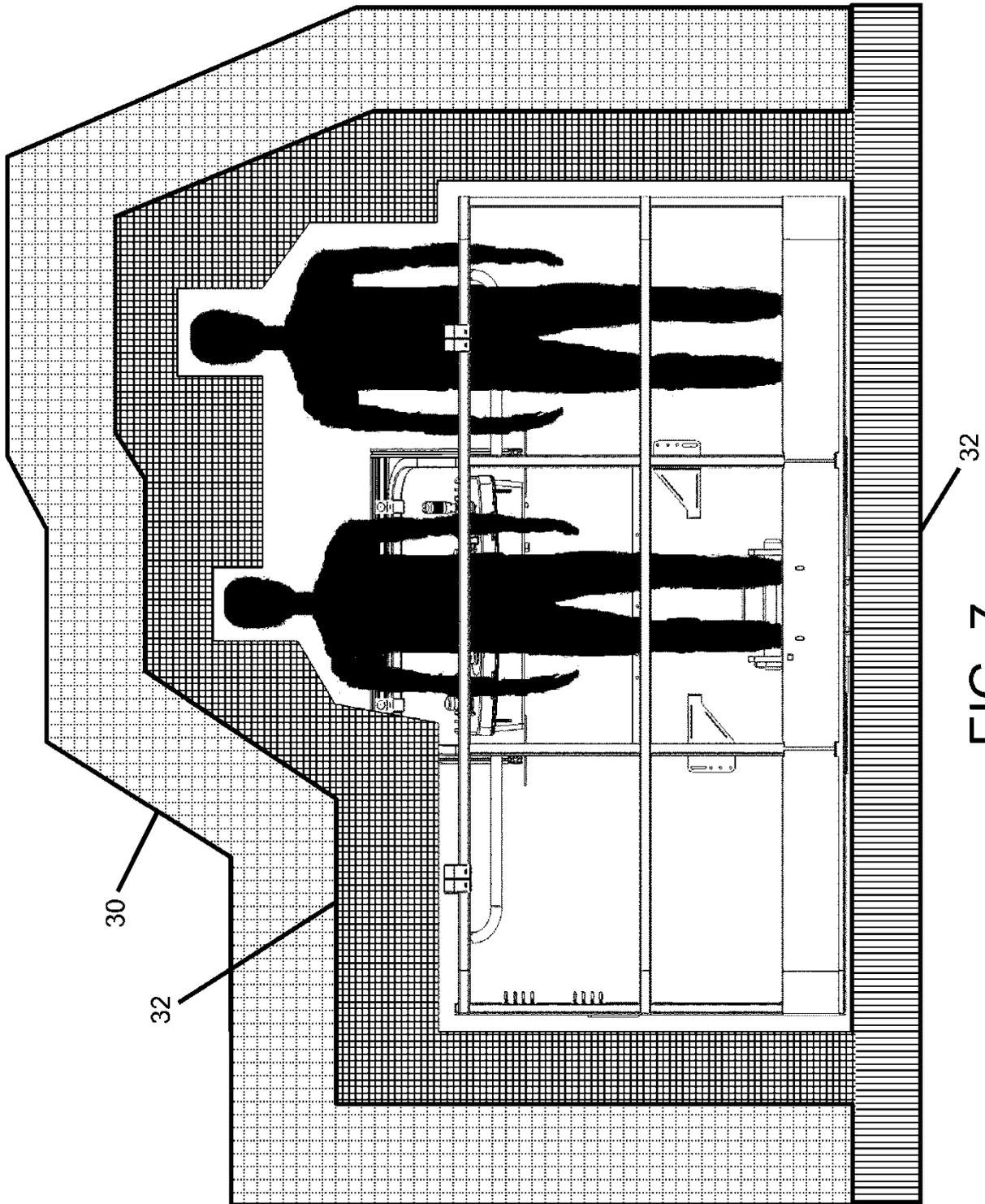


FIG. 7

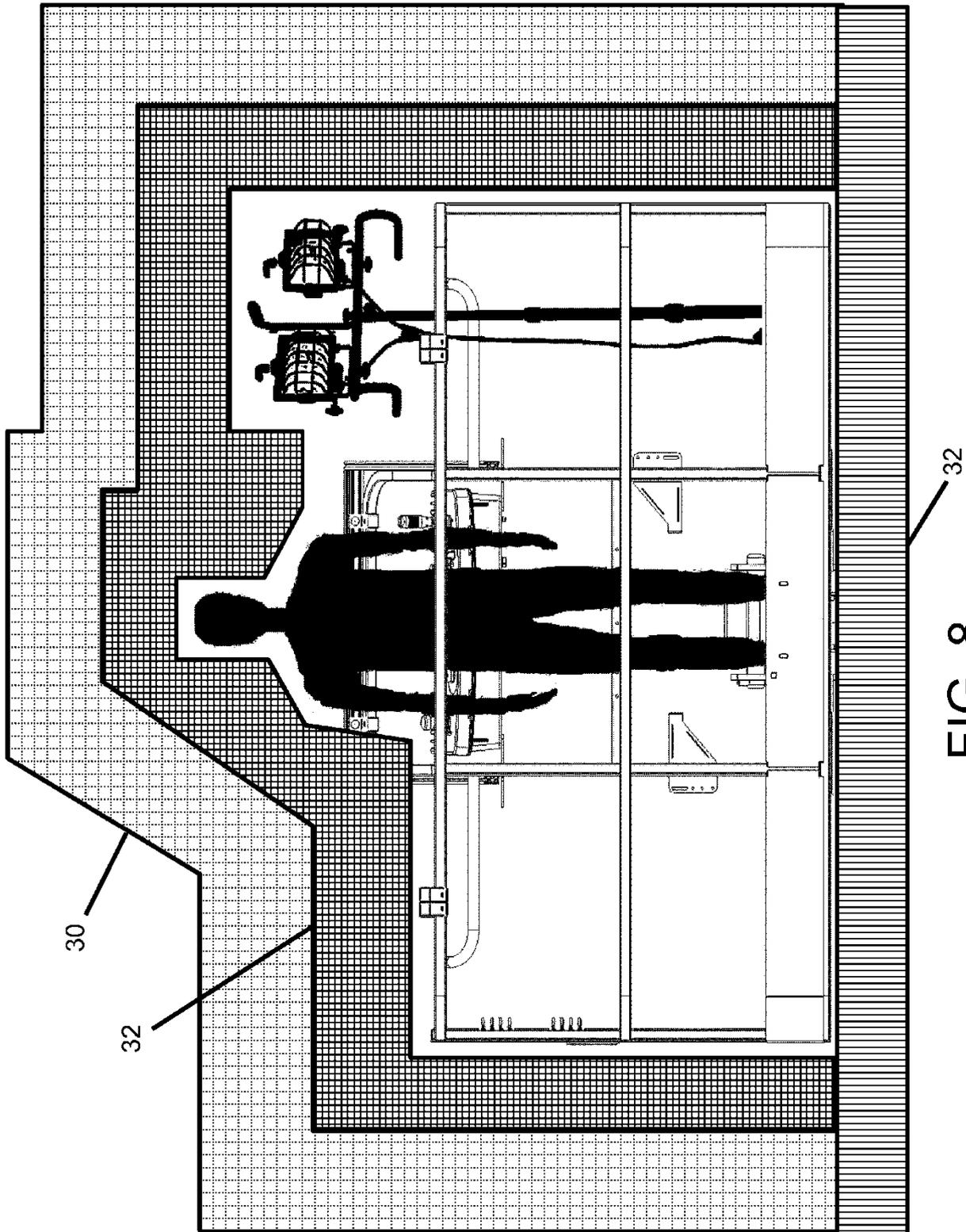


FIG. 8

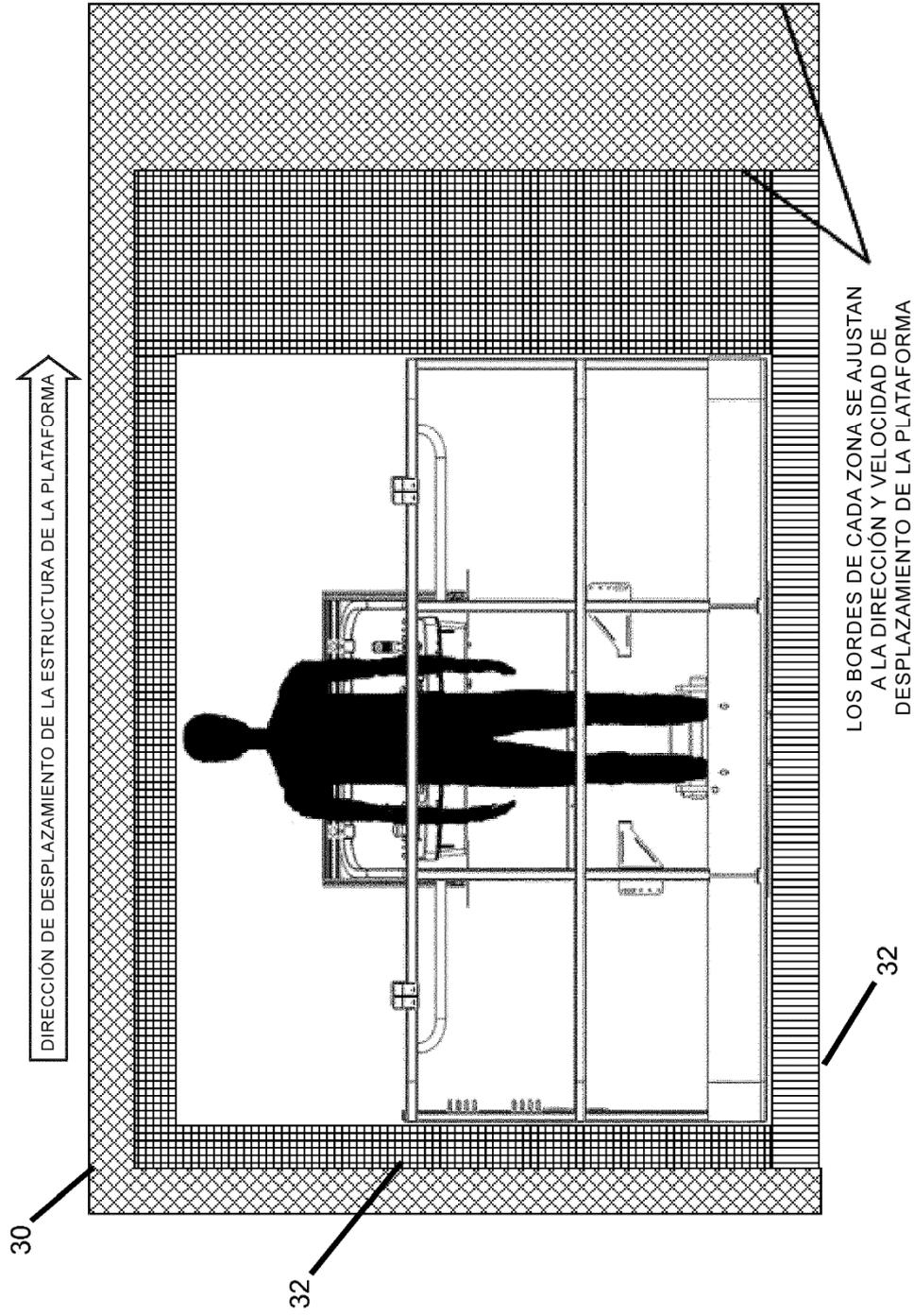


FIG. 9

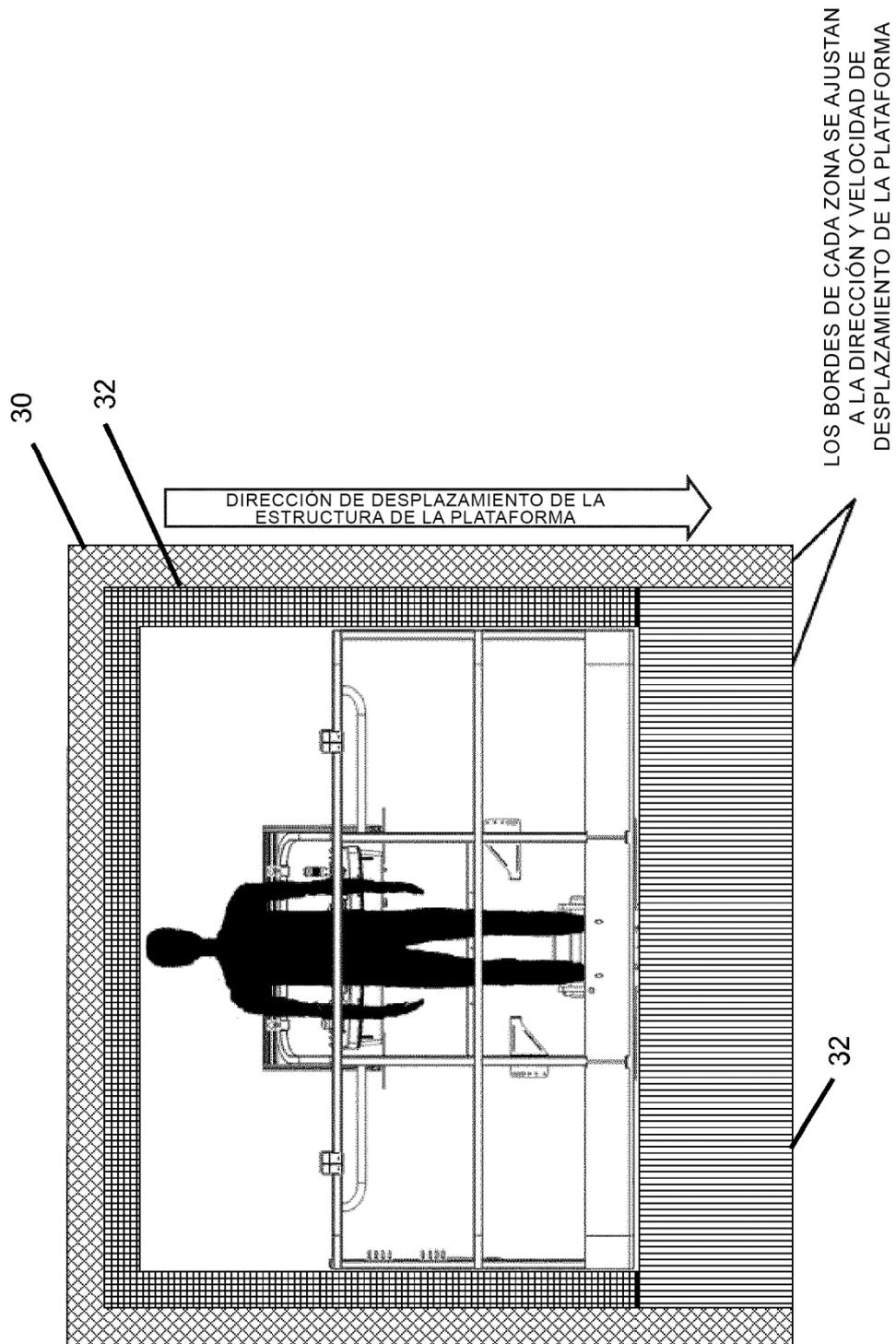
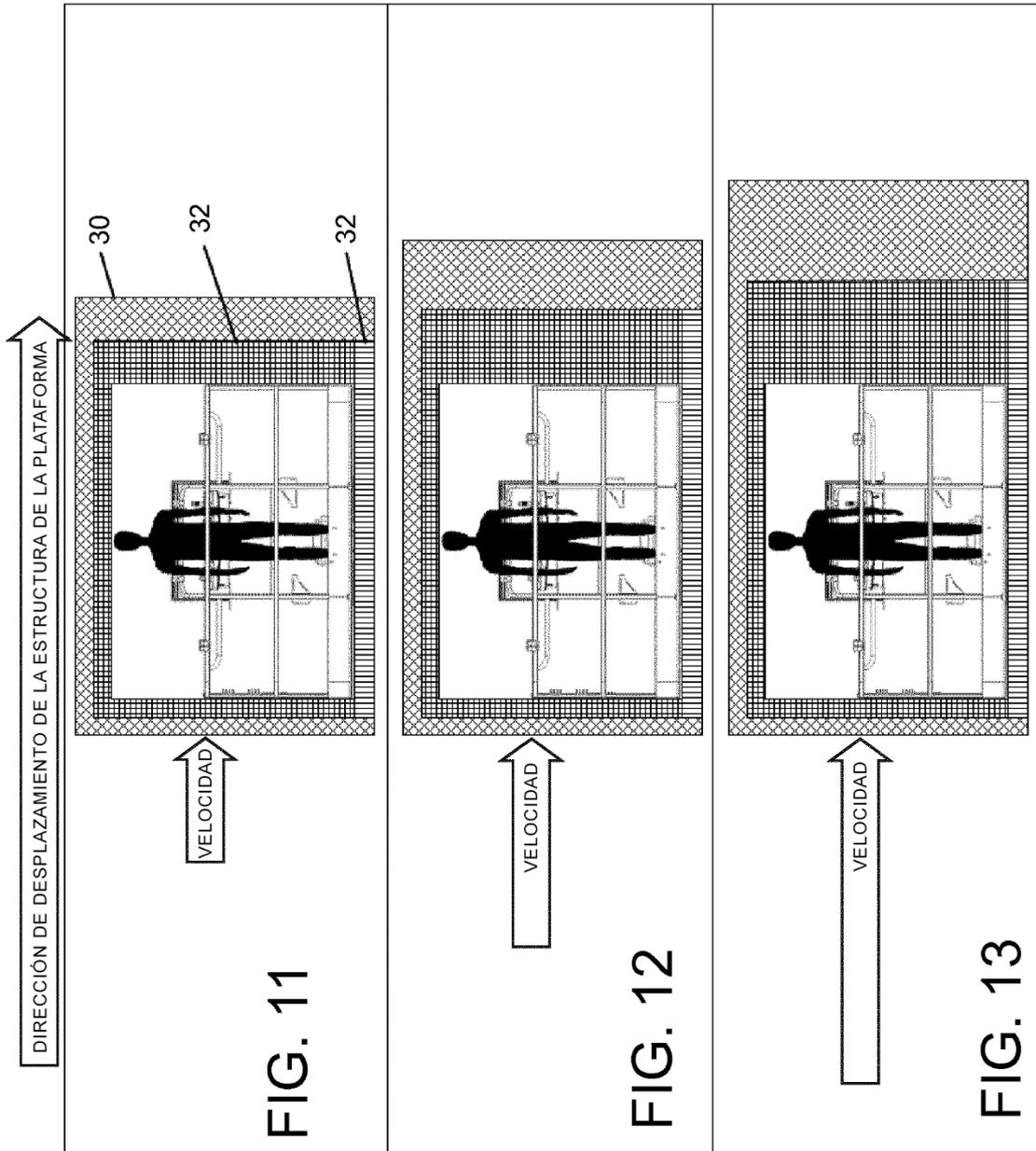


FIG. 10



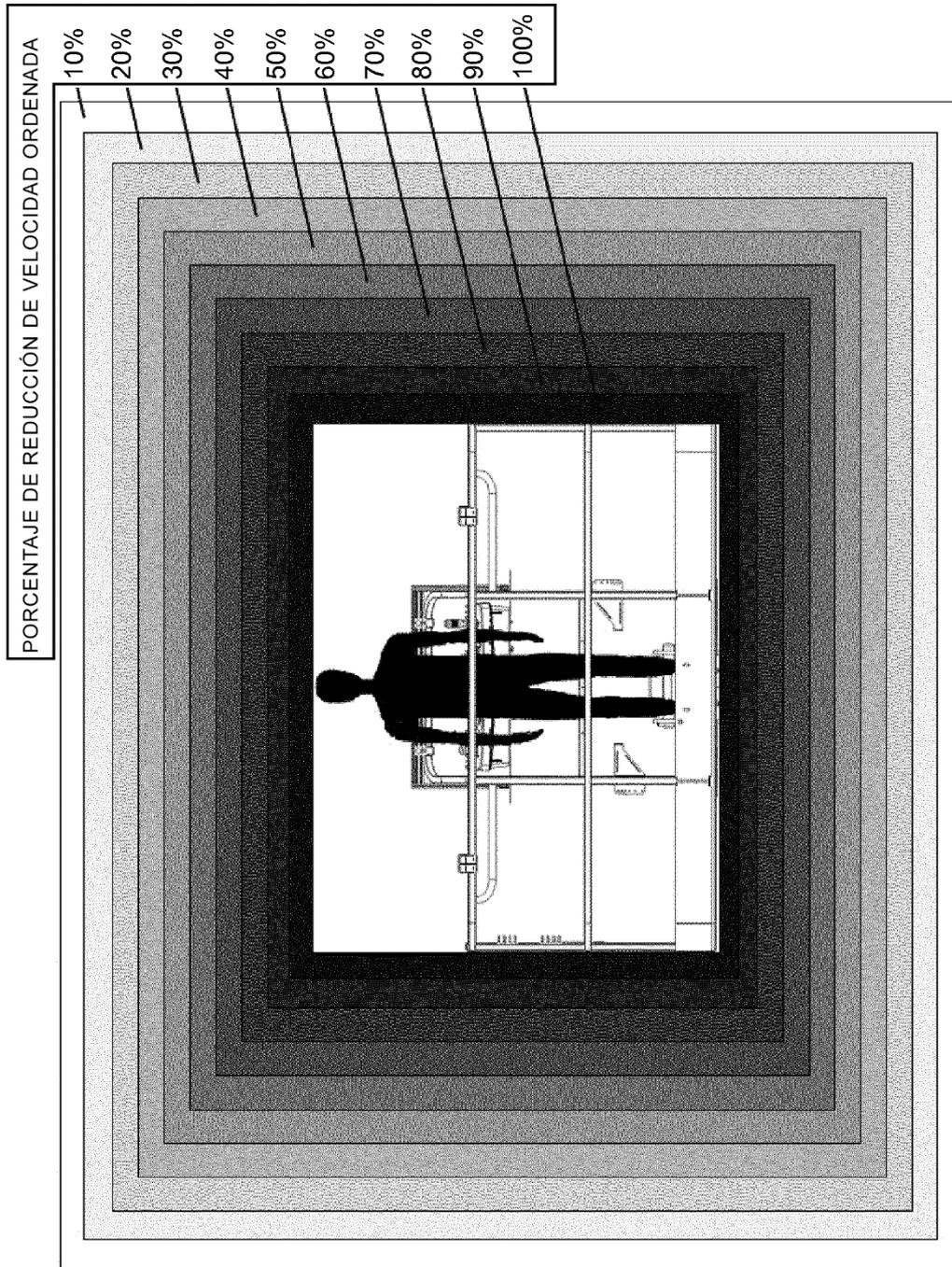


FIG. 14

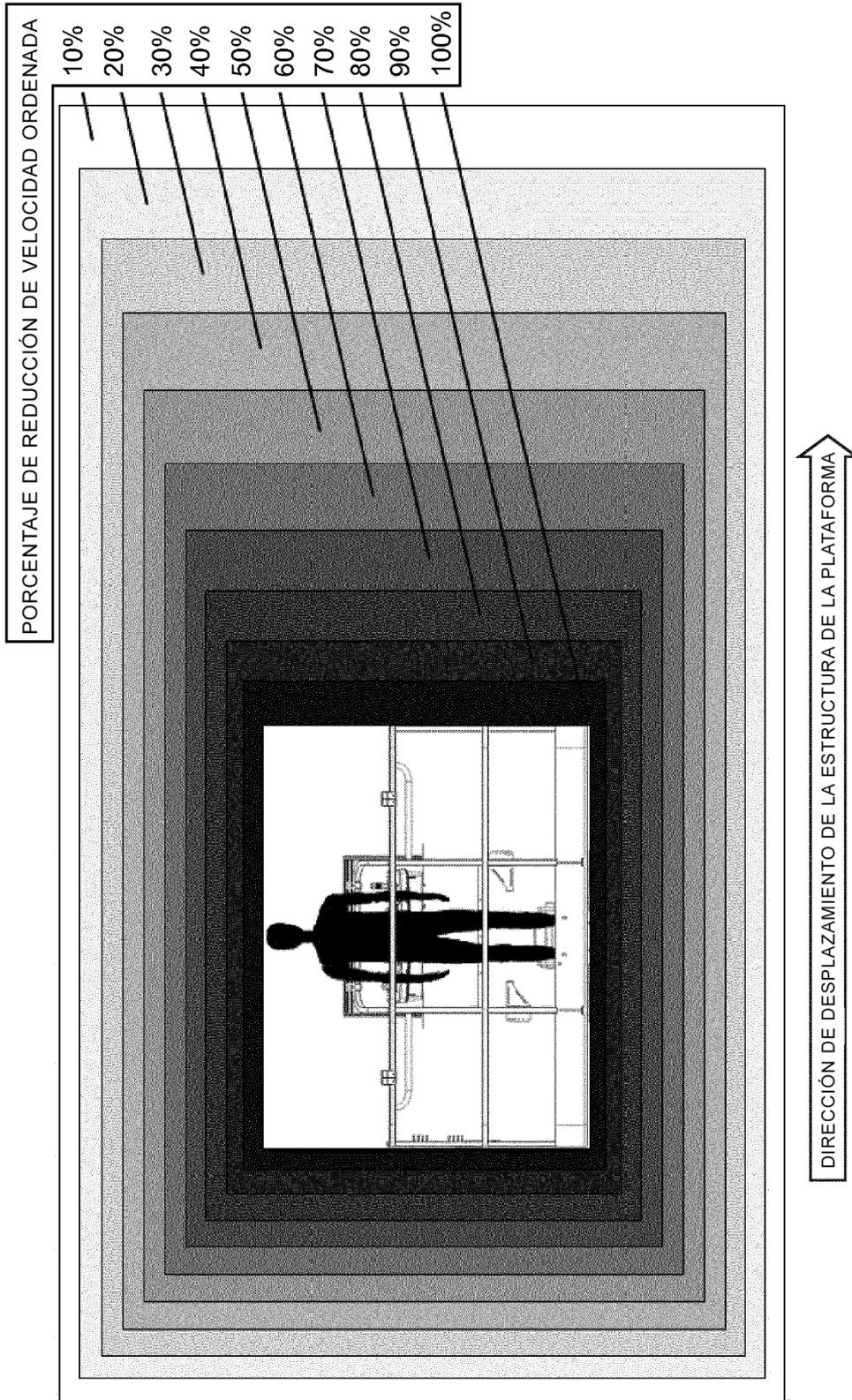


FIG. 15

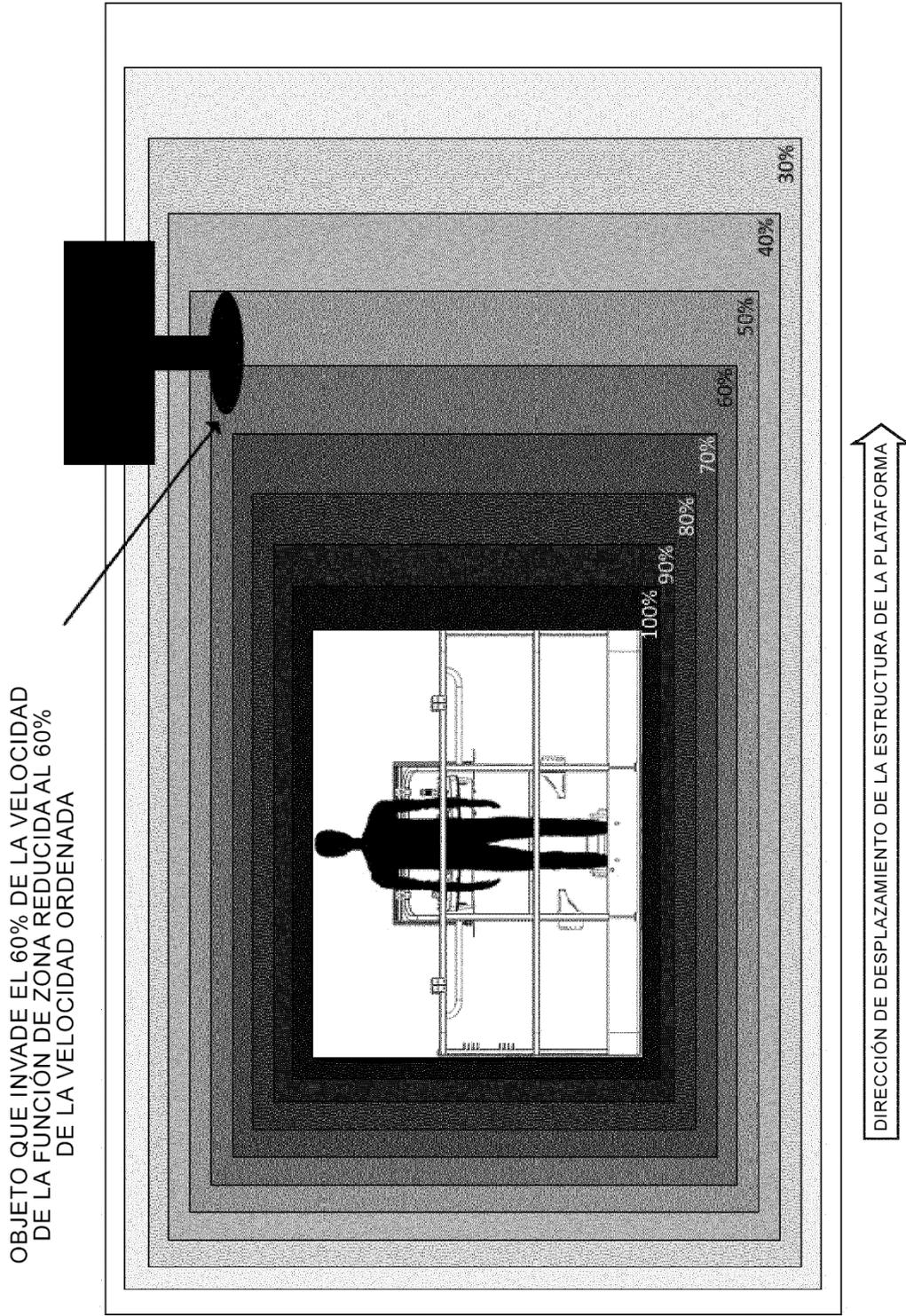


FIG. 16

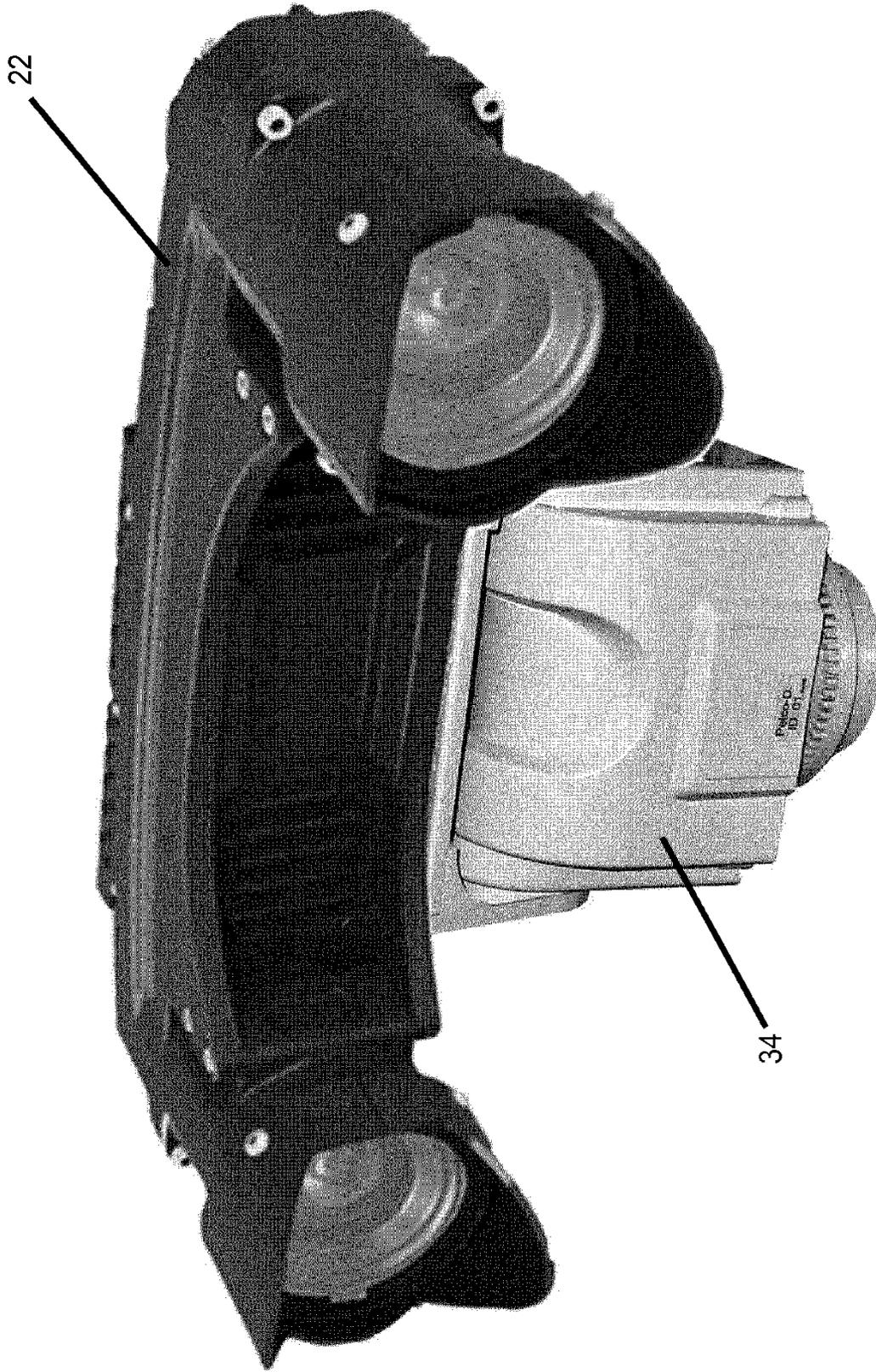


FIG. 17

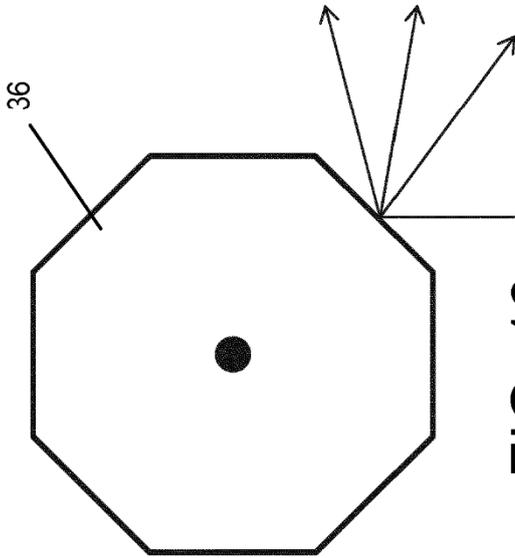


FIG. 18

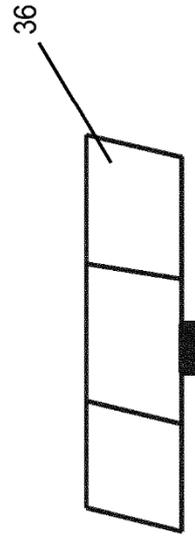


FIG. 19

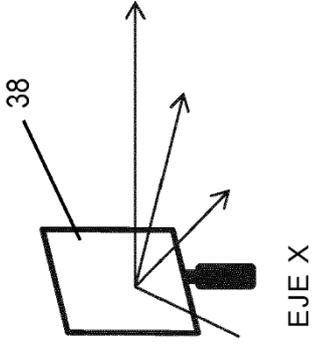


FIG. 20

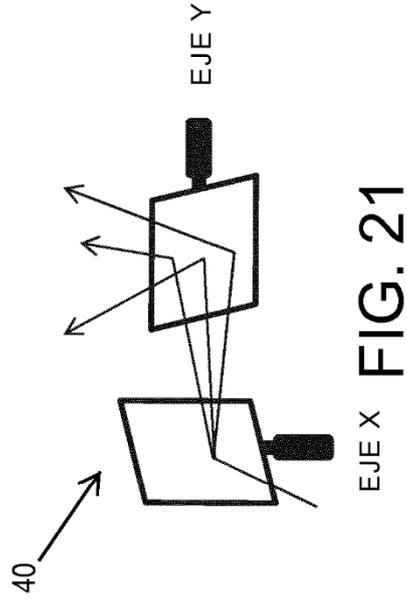


FIG. 21