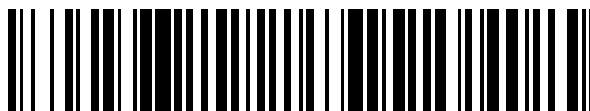


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 700 360**

51 Int. Cl.:

B23P 21/00 (2006.01)

B23K 37/047 (2006.01)

B23K 11/30 (2006.01)

B23K 11/11 (2006.01)

B62D 65/02 (2006.01)

B23K 101/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.12.2015 PCT/US2015/065588**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.06.2016 WO16100220**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.12.2015 E 15823565 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.09.2018 EP 3233370**

54 Título: **Sistema y procedimiento de montaje de vehículo modular**

30 Prioridad:

15.12.2014 US 201462091687 P

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

15.02.2019

73 Titular/es:

**COMAU LLC (100.0%)
21000 Telegraph Road
Southfield, MI 48033, US**

72 Inventor/es:

KILIBARDA, VELIBOR

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 700 360 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

Sistema y procedimiento de montaje de vehículo modular

Campo técnico

La invención pertenece, en general, al campo del montaje de productos y vehículos.

5 Antecedentes

La fabricación y montaje de alto volumen tradicional de productos, máquinas y vehículos se ha llevado a cabo en grandes plantas de montaje. Estas plantas de montaje han incluido múltiples cadenas de montaje en las que los componentes se reunían, montaban y conectaban entre sí. En la fabricación y montaje de carrocerías de vehículos, las carrocerías típicamente incluyen un esqueleto de componentes de chapa metálica que se sueldan juntos a través de soldadura por puntos de resistencia, soldadura de costura y técnicas de soldadura fuerte para formar las comúnmente denominadas estructuras de "carrocería en blanco" (BIW).

Con la creciente necesidad de construir de manera eficiente los vehículos y dar cabida a la demanda variable de los consumidores, las plantas de montaje se han esforzado en emplear procedimientos de construcción flexibles de manera que diferentes vehículos y diferentes modelos de vehículos, que incluyen carrocerías de vehículos alternativas, puedan construirse a lo largo de las mismas cadenas de montaje. La capacidad de cambiar rápidamente de la construcción de un tipo de carrocería a otro causa dificultades significativas a las instalaciones debido a la cantidad limitada de espacio alrededor de las cadenas de montaje y el tiempo requerido para cambiar de equipo y componentes que son específicos para una carrocería de vehículo.

El diseño, construcción, instalación y comisión (prueba o ensayo) de las nuevas cadenas de montaje es un esfuerzo enormemente lento y costoso tanto para los proveedores como para los fabricantes de equipos originales de vehículos de clientes (OEM) en última instancia responsables de la operación de las instalaciones de montaje y producción de los vehículos. Debido al aumento de la competencia y la demanda de los consumidores, existe una presión continua de los OEM por sistemas de montaje de mayor eficiencia y menor costo (rendimiento superior de vehículo o unidad por hora) y por que tales sistemas de montaje sean 100 por ciento operables en un período de tiempo menor.

Debido a los múltiples sistemas de montaje, equipos y componentes que requieren operación secuenciada para montar un vehículo (u otro producto), el diseño de la cadena de montaje general tradicionalmente requiere muchas etapas. Por ejemplo, el diseño final del equipo, por ejemplo, denominado equipo de "Tiempo B", que se basa en una estructura de soporte, por ejemplo, denominado equipo de "Tiempo A", tradicionalmente no se podía completar hasta que el diseño de su estructura de soporte de Tiempo A estuviera completo. Una vez que los diversos sistemas de infraestructura de soporte y montaje individual de Tiempo A se diseñaron, construyeron e instalaron, una porción sustancial de la comisión o pruebas del equipo de Tiempo B tradicionalmente no podía llevarse a cabo hasta que toda la estructura de soporte y equipo de Tiempo A se entregara e instalara en la planta de montaje de OEM. Esto se complica aún más dado que los OEM típicamente adjudican porciones de la cadena de montaje de equipo de Tiempo A y Tiempo B a muchos proveedores diferentes para aprovechar la experiencia del proveedor respectivo. Si un proveedor se atrasa en el diseño, construcción o instalación del equipo de Tiempo A, puede retrasar a los proveedores de equipo de Tiempo A provocando una cascada de retrasos durante el resto de las etapas de diseño, construcción, instalación y comisión. Además, sería ventajoso que muchos de los sistemas y equipos de montaje sean genéricos o de modelo no específico. Es decir, estos sistemas y equipos pueden utilizarse para construir la mayoría o todas las variaciones de un producto o vehículo que puede tener diferentes modelos o características. Estos sistemas y equipos de modelo no específico (Tiempo A) pueden entonces fabricarse, instalarse y comisionarse incluso cuando las decisiones finales acerca del producto a producir no se hayan hecho (que afectan a los sistemas y equipos de montaje no genéricos o de modelo específico de Tiempo B).

Además, a los OEM de vehículos les ha demandado mucho tiempo y recursos cambiar una planta de montaje o cadenas de montaje para un nuevo modelo de vehículo o un vehículo totalmente diferente. Incluso los cambios simples a moderados en la infraestructura de los equipos de cadenas de montaje pueden demorar días o semanas, lo que deriva en una pausa costosa de la producción.

Los sistemas de montaje anteriores han empleado diseños de planta de montaje específicos para disminuir el espacio de suelo de la planta requerido y aumentar la eficiencia de las operaciones y rendimiento del vehículo. Por ejemplo, el sistema ComauFlex, producido por el mismo cesionario de la presente invención, se ha empleado ampliamente por los OEM, cuyos detalles pueden revisarse en la Patente de los Estados Unidos Núm. 8.201.723, brevemente discutida a continuación. Los detalles de las variaciones de los sistemas de diseño de planta de montaje ComauFlex también pueden encontrarse en la Patente de los Estados Unidos Núm. 8.869.370; 8.713.780, y la Solicitud de Patente de los Estados Unidos 2012/0304446, todos los documentos asignados al cesionario de la presente invención. Estos sistemas anteriores redujeron aún más la necesidad de almacenar los componentes y subconjuntos a instalar junto a la cadena de montaje y estaciones o células de montaje específicas que atestaban el suelo del área de montaje y complicaban la logística.

Los sistemas de montaje anteriores han empleado algunos subsistemas de montaje de vehículos modulares que proporcionan ventajas en instalaciones nuevas y dan cabida a la construcción de vehículos por partidas y aleatoria en la que diferentes modelos de vehículos o tipos de vehículos pueden construirse a lo largo de la misma cadena de montaje con una reducción del tiempo de cambio. Los subsistemas de montaje anteriores han empleado estaciones o células robóticas modulares que pueden colocarse de extremo a extremo para dar cabida a una cadena de montaje o serie de operaciones especificadas. Por ejemplo, cada estación o célula de montaje incluía una estructura de bastidor con andamio modular, fabricada con precisión, con tolerancias mínimas que podía equiparse selectivamente con el número necesario de robots industriales de múltiples ejes y efectores terminales para una operación de montaje especificada. Los detalles se pueden encontrar en la Patente de los Estados Unidos Núm. 8.201.723; 8.869.370; 8.713.780 y la Publicación de Solicitud de Patente de los Estados Unidos 2012/0304446, anteriormente referenciadas.

A pesar de las numerosas eficiencias y ventajas que los sistemas de montaje anteriores proporcionan, muchas de las complejidades y desventajas mencionadas anteriormente continúan en el diseño, construcción, montaje y comisión de estos equipos y subsistemas de procedimientos, y el sistema de montaje en su conjunto, en el campo. Por ejemplo, equipos periféricos utilizados en el montaje de vehículos, por ejemplo, dispositivos de dispensación de sellador líquido y alimentación de elementos de sujeción, requeridos para soportar las operaciones de montaje de robots en una estación de montaje particular, tradicionalmente se colocan sobre el suelo de la planta y los sistemas de transporte separados requeridos para transferir el sellador o elementos de sujeción a los robots ubicados en la célula de montaje para su uso. Como otro ejemplo, en el que se requieren robots montados en el suelo en una célula de montaje, tradicionalmente se requiere mucho tiempo y esfuerzo para ubicar y montar con precisión los robots en relación posicional con los otros robots y equipos en la célula de montaje. Como otro ejemplo, las vallas de protección utilizadas alrededor de una cadena o célula de montaje no pueden ser diseñadas y probadas hasta que la mayoría del equipo de la célula de montaje esté diseñado e instalado en la instalación de montaje. **Un sistema de montaje modular de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1** y un procedimiento para proporcionar equipo de aplicación para su uso en la asistencia de operaciones de montaje de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 14 **son conocidos a partir de** la Patente de los Estados Unidos Núm. 8.201.723 **anteriormente mencionada**.

Breve resumen

Los ejemplos de la presente invención incluyen una cadena de montaje de vehículos modular que tiene una pluralidad de células de montaje que tienen sistemas y equipos modulares que mejoran las complejidades y desventajas anteriores en los sistemas y procedimientos de montaje anteriores. La presente invención proporciona un sistema como se detalla en la reivindicación 1 y un procedimiento como se detalla en la reivindicación 14. Se proporcionan características ventajosas en las reivindicaciones dependientes.

En un ejemplo, un dispositivo de palé de soporte de equipos de aplicación modular (AE) se utiliza selectivamente para soportar y asegurar de manera elevacional el equipo de aplicación, por ejemplo, tanques de almacenamiento de sellador líquido y bombas de distribución, por encima de la cadena de montaje y herramientas de montaje, por ejemplo, robots. El palé modular está conectado selectivamente al bastidor de la célula de montaje directamente adyacente a, o en estrecha proximidad con, el robot (u otras herramientas o equipo de montaje), utilizando el equipo de aplicación específica y proporciona además una vía logística sencilla para transportar el material consumible, sellador, elementos de sujeción, etc., directamente a la célula de montaje y el robot para la aplicación. En un ejemplo de un procedimiento de la invención, el dispositivo de palé modular puede ser preconstruído y enviado al proveedor de equipos de aplicación en el que el equipo de aplicación puede ser montado y probado en las instalaciones del proveedor antes de la entrega e instalación en la planta de montaje. Los cables y mangueras de transporte de energía, datos y materiales al equipo periférico montado simplemente se pueden conectar a equipos de coordinación en las instalaciones de un integrador de sistemas o directamente en la planta de montaje para un dispositivo "plug and play" que permite una instalación, conexión y comisión/pruebas eficientes en la planta de montaje.

En otro ejemplo, se proporciona una plataforma o bandeja de herramientas de montaje modular (AT) para ubicar y asegurar con facilidad las herramientas de montaje necesarias y dispositivos de AE asociados a la infraestructura de la célula de montaje modular. En un ejemplo, se proporciona una plataforma de robot modular al nivel del suelo. En el ejemplo, un robot programable industrial, gabinete de control y dispositivos accesorios asociados están preinstalados en una plataforma o bastidor de AT modular que se coordina con la infraestructura de la célula de montaje modular existente. La plataforma de soporte modular permite de manera similar que el equipo sea probado previamente antes de la llegada al integrador del sistema o planta de montaje y proporciona una ubicación rápida y precisa con la infraestructura de célula de montaje modular existente. La ubicación simple, segura y precisa del robot con relación a la plataforma, y la plataforma con relación a la célula o estación de montaje, proporciona una ubicación inmediata, predecible y altamente repetible del robot al otro equipo de célula de montaje reduciendo en gran medida el tiempo y esfuerzo para enrutar posicionalmente, programar, y calibrar el robot en los dispositivos y procedimientos tradicionales. La plataforma de AT modular de ejemplo proporciona además una ubicación segura y predecible de los dispositivos de AE con relación al robot, por ejemplo, rectificadores de punta de soldadura para los efectores terminales de una pistola de soldadura por puntos conectada a los robots, además de añadir ventajas de instalación plug and play en la planta de montaje como se describe con anterioridad.

5 En necesidad de un mantenimiento significativo del equipo de aplicación, o un cambio de modelo en la planta de montaje, los palés de AE modulares y las plataformas de AT que tienen dispositivos de AE y herramientas de montaje no de modelo específico o de modelo específico simplemente se "desconectan" de las estructuras de montaje no de modelo específico y se reemplazan con los dispositivos nuevos, reformados y/o de AE o equipo de herramienta de montaje para el nuevo modelo de vehículo que se ha probado/comisionado antes de la llegada a la instalación o cadena de montaje.

10 En otro ejemplo, una valla de protección modular se utiliza con uno o más aspectos de la estación de montaje modular y aspectos inventivos modulares indicados anteriormente y discutidos a continuación. En un ejemplo, la valla de protección incluye un bastidor que está en voladizo desde el bastidor de montaje, y que puede, pero en un aspecto preferido no requiere conexión al suelo de una planta de montaje, lo que era costoso y demandaba mucho tiempo en las vallas de seguridad y protección convencionales. La valla de ejemplo incluye una posición superior y una posición inferior que permite acceso selectivo a las herramientas de montaje y los gabinetes de control y dispositivos de AE de una plataforma de AT. En un ejemplo, un panel delantero se coloca entre las herramientas de montaje y los gabinetes de control y dispositivos de AE de una plataforma de AT. Esto evita el acceso no autorizado a las herramientas de montaje al tiempo que permite el acceso a los gabinetes de control y dispositivos de AE seleccionados mientras las herramientas de montaje están en operación.

20 En otro ejemplo, se presenta un procedimiento de establecimiento y compra de una cadena de montaje de un vehículo (u otro producto). En el ejemplo, se establece el rendimiento de la planta de montaje y se determina el número de cadenas de montaje individuales que forman la cadena de montaje completa. Se calcula el rendimiento para cada cadena de montaje para alcanzar el objetivo de rendimiento general. El equipo y los servicios requeridos de la cadena de montaje se dividen en equipos de infraestructura no de modelo específico y servicios no de modelo de vehículo específico y sistemas de modelo de vehículo específico.

25 Los sistemas no de modelo específico pueden incluir los bastidores modulares, transportadores y palés de AE y plataformas de AT. El equipo no de modelo específico se obtiene por separado de un proveedor o número mínimo de proveedores. El equipo de montaje de modelo de vehículo específico se ofrece de manera competitiva, preferentemente en una base individual de cadena de montaje por cadena de montaje, el proveedor que recibe la línea o líneas individuales es responsable de satisfacer la especificación de rendimiento de la línea individual.

30 El procedimiento proporciona al menos las ventajas de actividades de diseño simultáneas y paralelas para equipo no de modelo específico y de modelo específico, liberación de diseño inmediata de los detalles técnicos no de modelo específico modulares de las cadenas de montaje, aumento de la comisión del equipo en las instalaciones de los proveedores e instalación rápida y comisión final en la planta de montaje a través de la conexión de los componentes de la cadena de montaje modular y equipo de aplicación montado en la misma. Esto resulta en un período de tiempo comprimido para diseñar e instalar una instalación de montaje a menor costo y un riesgo de negocio global reducido que está más uniformemente compartido entre los OEM y los proveedores a los que se adjudican porciones del negocio.

35 Otras aplicaciones y aspectos de la presente invención resultarán evidentes para aquellos con experiencia en la técnica cuando la siguiente descripción que proporciona ejemplos de la invención se considera en conjunto con las figuras adjuntas descritas a continuación.

Breve descripción de los dibujos

40 La presente descripción hace referencia a las figuras adjuntas en las que los números de referencia similares hacen referencia a partes similares en las diversas vistas, y en las que:

La Fig. 1 es un esquema de un ejemplo de un diseño de una planta de montaje y cadenas de montaje de vehículos de la técnica anterior;

45 La Fig. 2 es una vista esquemática en perspectiva de un ejemplo de una estación de montaje de vehículos de la técnica anterior que tiene un transportador de vehículo de estilo palé;

La Fig. 3A es una vista esquemática en perspectiva de un ejemplo de una estación de montaje de vehículos modular de la presente invención con un transportador de estilo elevado de ejemplo y dispositivo de soporte periférico siendo instalados;

50 La Fig. 3B es una vista esquemática en perspectiva alternativa del ejemplo mostrado en la Figura 3A con diversos dispositivos de palés modulares instalados en ambos lados de la estación de montaje;

Las Figs. 4A-D son ejemplos alternativos de configuraciones para un ejemplo de los dispositivos de palé de equipo de aplicación modular;

La Fig. 5 es una vista en perspectiva esquemática de un ejemplo del dispositivo de palé de equipo de aplicación modular y dispositivos de equipo de aplicación de ejemplo montado en el mismo;

La Fig. 6 es una vista en perspectiva esquemática ampliada del área marcada "A" en la Fig. 5;

La Fig. 7 es una vista de extremo esquemática de un ejemplo de una estación de sistema de montaje de vehículos modular;

5 La Fig. 8 es una porción alternativa y ampliada de la Fig. 7 que muestra la conexión de un dispositivo de palé de equipo de aplicación de ejemplo;

La Fig. 9 es una vista de extremo esquemática de un ejemplo alternativo de un dispositivo de palé de equipo de aplicación modular montado encima de una estructura de bastidor de ejemplo;

La Fig. 10 es una vista en perspectiva esquemática de un ejemplo de una plataforma de equipo de aplicación modular con un robot conectado a un transportador de tipo palé;

10 La Fig. 11 es una vista en planta esquemática de una estación de sistema de montaje modular que incluye seis dispositivos de palé modulares y cuatro dispositivos de plataforma de robot modulares;

La Fig. 12 es una vista en perspectiva esquemática de un ejemplo de una valla de protección de una estación de montaje y un dispositivo de retracción de valla;

La Fig. 13 es una vista lateral derecha de la valla de protección retráctil en la Figura 12;

15 La Fig. 14 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un procedimiento para el montaje y la instalación de palés de equipo de aplicación modular y equipos de aplicación asociados;

La Fig. 15 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un procedimiento para el montaje o la instalación de un sistema de montaje de vehículos modular de la presente invención; y

20 La Fig. 16 es un diagrama de flujo de un ejemplo de un procedimiento para la compra o abastecimiento de cadenas de montaje de vehículos utilizando equipo no de modelo específico y equipo de modelo específico.

Descripción detallada de realizaciones de la invención

Se describen a continuación y se ilustran en las Figuras 1-16 ejemplos de un sistema de montaje de vehículo modular y procedimientos 10. Los dispositivos y sistemas de montaje de ejemplo se describen como útiles en gran cantidad de montaje de vehículos automóviles de pasajeros, pero existen otras aplicaciones para la fabricación y el montaje de otros vehículos y productos conocidos por aquellos con experiencia en la técnica.

25 Haciendo referencia a la Figura 1, una cadena de montaje de vehículos conocida para la producción de esqueletos de chapa metálica de vehículos de pasajeros denominados "carrocería en blanco" (BIW) se muestra en un suelo de una planta de montaje 14. En el ejemplo, un área de entrada de material 20, un área de carga de material y secuenciación o almacenamiento temporal 30, y una pluralidad de cadenas de montaje 38 (seis mostradas en la Figura 1 e identificadas como 40 - 45 según se ilustra). Cada cadena de montaje 38 incluye una trayectoria de desplazamiento de un vehículo en procedimiento 60 en dirección de cada cadena 40-45.

35 En los ejemplos mostrados, dos tipos de transportadores de vehículos son particularmente, pero no exclusivamente, útiles para el transporte de la carrocería del vehículo parcialmente terminada a lo largo de la trayectoria 60 y a través de estaciones o células de montaje 56. Como generalmente se muestra en la Fig. 2, un palé 106 generalmente soporta una carrocería de vehículo parcialmente terminada (no mostrado). El palé 106 se mueve selectivamente a lo largo de la trayectoria 60 en un bastidor de barra 110 que tiene rodillos alimentados para mover selectivamente el palé 106 de célula de montaje a célula de montaje. Un ejemplo de un sistema de palé alimentado es el sistema de la marca VersaPallet de Comau LLC. Se pueden encontrar detalles adicionales en la Patente de los Estados Unidos Núm. 6.564.440 y 6.966.427.

40 Como generalmente se muestra en las Figs. 3A y 3B, un transportador elevado útil es un transportador marca VersaRoll® de Comau LLC, que incluye rodillos alimentados a lo largo de una barra de bastidor superior que se acoplan y mueven un carro que se extiende hacia abajo a lo largo de la trayectoria 60 a través de las células de montaje 56. Se pueden encontrar detalles adicionales en las Patentes de los Estados Unidos Núm. 6.799.673; 6.564.440 y 6.719.122. Un sistema útil para monitorizar la posición y detener los palés 106 o portadores elevados 90

45 en las posiciones deseadas en las células de montaje es el sistema VersaCoder® de Comau LLC que utiliza una tira legible conectada a la plataforma/carro y un lector. Se pueden encontrar más detalles en la Patente de los Estados Unidos Núm. 7.108.189.

50 En cualquiera de un transportador o portador de vehículo de estilo palé 106 (Fig. 2) o estilo elevado 90 (Figs. 3A y B), una o más cadenas de montaje de ejemplo 40-45 pueden incluir una trayectoria de montaje inferior 60 y una trayectoria de retorno superior 84 como generalmente se muestra. En los ejemplos mostrados, las operaciones de montaje, por ejemplo, soldadura por punto de subconjuntos y componentes de chapa metálica, se producen a lo largo del nivel inferior en células de montaje 56 por robots de múltiples ejes industriales programables 150 que se describen más adelante. La trayectoria de retorno superior de desplazamiento 84 se puede utilizar para devolver

5 palés o portadores vacíos para su reposición con componentes o provistos con una carrocería de vehículo parcialmente terminada para montaje adicional. Cuando se utiliza un trayecto de retorno superior 84 y transportador, un ascensor (no mostrado) colocado en el extremo de una cadena de montaje individual puede elevar, por ejemplo, un carro vacío o carrocería de vehículo parcialmente terminada, de la trayectoria inferior de desplazamiento 60 a la trayectoria superior de desplazamiento 84. El retorno de un carro de transporte vacío puede producirse si la carrocería de vehículo parcialmente montada se transfiere a otro portador para el montaje continuo a lo largo de cadenas de montaje corriente abajo.

10 En un ejemplo alternativo no mostrado, dependiendo del vehículo o producto a ser construido, el ascensor referenciado anteriormente (no mostrado) puede estar ubicado antes del final de una cadena 40 - 45 para elevar un vehículo parcialmente terminado a la trayectoria superior 84. Además, un transportador transversal elevado (no mostrado) puede mover una carrocería de vehículo parcialmente terminada de una trayectoria superior 84 de una cadena 40 - 45 a una cadena adyacente para procedimientos de construcción o de montaje adicionales.

15 Como se observa mejor en las Figs. 3A y B, en las que se utiliza un transportador elevado 90, puede utilizarse un mecanismo de transporte de herramientas o dispositivo transportador transversal 112. El transportador 112 permite ajustar diferentes herramientas a diferentes tipos de vehículos para moverse selectivamente dentro y fuera de la célula de montaje 56 a lo largo de una trayectoria 116 que es sustancialmente transversal a la trayectoria de montaje 60. Más detalles del diseño de la planta de montaje, cadenas de montaje, mecanismo de transporte de herramientas, carros de componentes y vehículos útiles con la presente invención se pueden encontrar en la Patente de los Estados Unidos Núm. 8.201.723; 8.869.370, 8.713.780 y la Publicación de Solicitud de Patente de los Estados Unidos Núm. 2012/0304446.

Otros diseños de plantas, células de montaje, transportadores y dispositivos de herramientas y procedimientos conocidos por aquellos con experiencia en la técnica pueden utilizarse con la presente invención.

25 Haciendo referencia a las Figs. 3A y B, se ilustra un ejemplo de un sistema de montaje de vehículo modular 10. En el ejemplo, el sistema incluye un par de bastidores de tipo andamio 120. En el ejemplo, el bastidor 120 incluye un módulo de bastidor inferior 124 a cada lado de la trayectoria de desplazamiento de la cadena de montaje 60 como generalmente se muestra (una cadena de montaje descrita en adelante por propósitos de conveniencia). En un ejemplo preferido, el módulo de bastidor inferior 124 está fabricado y montado con tolerancias dimensionales mínimas y asegurado de manera rígida y extraíble al suelo de la planta 14 a través de pernos roscados conectados a placas de ensamblaje aseguradas al suelo 14, típicamente de hormigón. En un ejemplo preferido, los módulos de bastidor inferior 124 están separados con precisión lateralmente desde una línea central predeterminada y conocida de la cadena de montaje 60 en la instalación de montaje. La posición longitudinal del bastidor inferior 124 a lo largo de la cadena de montaje también se determina a través de posiciones de referencia de coordenadas tridimensionales conocidas en la instalación de montaje. Estas posiciones pueden definirse utilizando una plantilla u horma grande utilizando la cadena central de montaje.

35 Utilizando la cadena central de la cadena de montaje predeterminada y la posición longitudinal adecuada de los bastidores inferiores, en un ejemplo, un punto del centro de referencia de la célula de montaje 260 para la estación de montaje se determina de acuerdo con lo mejor observado en la Fig. 12. En un ejemplo preferido, el punto de referencia predeterminado 260 proporciona una ubicación exacta y conocida en las coordenadas dimensionales X, Y y Z de la que otros equipos del sistema de montaje modular, por ejemplo, los bastidores 120 están ubicados para soportar operaciones de montaje de precisión a lo largo de la cadena de montaje.

45 En un ejemplo preferido, los bastidores inferiores 124 incluyen un punto de entrada, por ejemplo, la porción de bastidor delantera corriente arriba, y un punto de salida, por ejemplo, la porción de cola o más alejada del bastidor 120 corriente abajo. Los bastidores inferiores 124 están ubicados con precisión longitudinalmente a lo largo de la trayectoria 60 del centro o punto de referencia conocido 260 para proporcionar una base estructuralmente rígida y dimensionalmente precisa para la ubicación de los bastidores superiores 130. La ubicación de montaje con precisión de los bastidores inferiores 124 a lo largo de la trayectoria 60 y las ubicaciones de montaje de precisión para los robots 150 conectados al bastidor 120 con relación al punto de referencia conocido 260 de la célula de montaje 56 proporcionan un enrutamiento exacto, preciso y predecible de los robots 150 para programar los movimientos de los robots 150 con funciones asignadas en la célula de montaje 56. En un ejemplo preferido, los bastidores inferiores 124 son no de modelo específico. Es decir, los bastidores inferiores 124 son estándares o genéricos y no dependen del tipo de vehículo o la carrocería del vehículo (u otro producto) a construir. Los bastidores inferiores de ejemplo 124 están diseñados para manipular o ajustar la construcción de sustancialmente todos los vehículos de pasajeros. En un ejemplo alternativo, los bastidores inferiores son estándares o no de modelo específico para otros productos que pueden tener opciones o variaciones que pueden ser ordenadas por los clientes.

55 Como se ve observa mejor en las Figs. 3A, B, 5, 6, 7, se ilustra un par de bastidores superiores de ejemplo 130. Cada bastidor superior 130 está preferentemente fabricado con precisión para tolerancias pequeñas o mínimas y montado encima de un respectivo bastidor inferior 124 como generalmente se muestra (descrito en adelante por propósitos de conveniencia). El bastidor superior 130 incluye patas verticales y un suelo elevado 136 que se extiende longitudinalmente a lo largo y en paralelo a la trayectoria 60 que forma un bastidor de montaje de tipo andamio rígido. El suelo 136 es de una anchura 140 que es preferentemente de aproximadamente **1524 mm** (60

pulgadas). Pueden utilizarse otras anchuras 140 y dimensiones del bastidor superior 124 adecuadas para la aplicación y conocidas por aquellos con experiencia en la técnica. Superficies de montaje mecanizadas con precisión (no mostrado) proporcionan puntos de montaje para herramientas de montaje, por ejemplo, robots programables, aunque pueden utilizarse otros equipos y/o herramientas de montaje.

5 En el ejemplo ilustrado, preferentemente tres robots industriales de ejes múltiples 150 se adjuntan a la parte inferior del suelo 136 y se extienden hacia abajo por debajo del suelo 136 como generalmente se muestra. Las superficies de montaje con precisión del bastidor superior 130 ubican de manera exacta y precisa los robots 150 con respecto a los bastidores superiores 130 e inferiores 124 y el punto central de la célula de montaje 260 proporcionando un alto nivel de previsibilidad dimensional y de ubicación y repetibilidad en la posición instalada inicial y el enrutamiento de los robots 150 con respecto a la célula de montaje para la programación y operación. Alternativamente, los orificios de montaje ubicados con precisión se proporcionan en los bastidores superiores 130 para aceptar placas de ensamblaje de robot modulares (no mostrado). Las placas de ensamblaje, por ejemplo, pueden conectarse a los robots en las instalaciones del integrador (es decir, proveedor/comercializador) con conexión fácil y precisa a los bastidores superiores 130 cuando se instalan en la planta de montaje.

15 En un ejemplo preferido no mostrado, pueden instalarse pasadores de ubicación cónicos en las porciones superiores del bastidor inferior 124 y coordinarse con aberturas u otros detalles en el bastidor superior de acoplamiento 130. Los pasadores de ubicación cónicos pueden utilizarse para guiar y ubicar el bastidor superior 130 en ubicación con precisión X, y y Z tridimensionales con relación al bastidor inferior 124 y luego asegurarlo en su lugar con tornillos grandes, otros elementos de sujeción u otros procedimientos de sujeción conocidos por aquellos con experiencia en la técnica.

Los bastidores inferiores 124 y superiores 130 están hechos preferentemente de elementos de acero soldados, aunque se pueden utilizar otros materiales conocidos por aquellos con experiencia en la técnica. Se comprende que los bastidores inferiores 124 y superiores 130 pueden tener otros tamaños, formas y configuraciones que las mostradas consistentes con la descripción anterior, como es conocido por aquellos con experiencia en la técnica.

25 Como se observa mejor en las Figs. 2 y 3A, B, la alimentación y controles para cada robot 150 están alojados preferentemente en gabinetes de control 160 asegurados al suelo del bastidor superior 136 como generalmente se muestra. Pueden utilizarse otras posiciones de los gabinetes 160 adecuadas para la aplicación y número de robots 150 (u otras herramientas y equipos de montaje) para una célula de montaje particular 56 conocidas por aquellos con experiencia en la técnica.

30 Haciendo referencia a las Figs. 4 - 8, se ilustra un ejemplo de un palé o soporte 170 de equipo de aplicación modular (AE) (tres (3) mostrados en la Fig. 5). Como se observa mejor en la Fig. 5, en el ejemplo, el palé de AE 170 incluye una superficie o parte superior de montaje 174 que tiene una anchura 176 y vigas o soportes verticales 180 (se muestran tres por palé) como generalmente se muestra. Los palés de AE 170 pueden incluir una parte inferior 182 que forma una estructura de tipo palé rectangular. El palé de AE puede incluir además un panel trasero (no mostrado) y un panel delantero (no mostrado). Aunque la superficie de montaje 174 se muestra como una parte superior o superficie superior, se comprende que pueden utilizarse otras superficies, configuraciones y orientaciones de montaje conocidas por aquellos con experiencia en la técnica.

40 En el ejemplo de palé de AE 170, la superficie de montaje 174 es un panel rígido que tiene una pluralidad de orificios pasantes o ranuras, salientes de montaje, tuercas de soldadura y/u otras características para el montaje de equipos de aplicación (AE) 190 adecuados para las operaciones de montaje en la célula de montaje 56 y más preferentemente para una herramienta de montaje particular, por ejemplo, un robot 150. Por ejemplo, la superficie de montaje 174 puede ser una placa de acero rígido con orificios colocada en un patrón de rejilla de 100 milímetros para la facilidad de colocación y aseguramiento de todos los tipos de dispositivos de AE 190. En un ejemplo preferido, cuando tres robots (3) invertidos 150 se conectan al bastidor superior 130, tres (3) palés de AE 170 preferentemente se utilizan a condición de que el dispositivo de AE respectivo 190 se requiera para soportar al robot respectivo 150 asignado a una tarea de montaje. Como se observa en la Fig. 5, se ilustran tres (3) formas diferentes de dispositivos de AE 190. En el palé de AE del medio 170, un sistema de almacenamiento y dispensación de fluido 194 está asegurado a la parte superior 174 como generalmente se muestra. Los materiales fluidos consumibles, tal como selladores, adhesivos, refrigerantes y lubricantes son comunes en las cadenas de montaje de carrocerías de vehículos. Aunque no necesariamente consumibles, los fluidos refrigerantes o de lubricación tal como agua se consideran materiales consumibles para los propósitos de la presente divulgación.

55 El dispositivo de AE del lado derecho más lejano 170 tiene un alimentador de elementos de sujeción consumibles 198 conectado al mismo. Estos alimentadores de elementos de sujeción pueden incluir remaches consumibles, pernos de soldadura, tuercas de soldadura, tornillos y otros elementos de sujeción comunes a las operaciones de carrocerías de vehículos conocidas por aquellos con experiencia en la técnica.

El soporte de AE del lado izquierdo más lejano 170 incluye un tercer equipo de aplicación, por ejemplo, un controlador de soldadura para una soldadura por puntos de resistencia de la aplicación de aluminio. Otros dispositivos de AE 190 requeridos para soportar las operaciones de montaje comunes de carrocería del vehículo (u otras operaciones de producto) pueden incluir equipos necesarios para soportar operaciones de soldadura,

incluyendo, pero sin limitación, operaciones por puntos de resistencia, costura, láser, soldadura fuerte, perforación y remachado. Los ejemplos de materiales consumibles para las operaciones de costura o soldadura fuerte pueden incluir alambre o electrodos de soldadura que se alimentan selectivamente por un alimentador a la herramienta de montaje en la estación de montaje como se describe con más detalle a continuación. Se comprende en la presente que la referencia al suministro de materiales consumibles u otros de los dispositivos de AE a la herramienta de montaje, por ejemplo, un robot, también incluye el suministro a cualquier efector terminal u otra herramienta conectada a la herramienta de montaje. Otros dispositivos de AE 190, y materiales consumibles utilizados de este modo, conocidos por aquellos con experiencia en la técnica se pueden empacar y asegurar a un palé de AE 170 respectivo. Aunque se describe como útil con robots 150, se comprende que los dispositivos de AE 190 se pueden utilizar con otras herramientas y equipos de montaje necesarios para soportar los procedimientos y operaciones de cadena de montaje y fabricación conocidos por aquellos con experiencia en la técnica.

Haciendo referencia a las Figs. 5 y 6, se ilustra un ejemplo de un conector de palé de AE 186. En el ejemplo, el palé de AE 170 incluye ganchos 188 montados rígidamente a dos o más soportes verticales 180 como se observa mejor en la Fig. 6. Los ganchos de ejemplo 188 se extienden lateralmente hacia afuera desde los soportes verticales 180 y se acoplan a estructuras cooperantes, por ejemplo, ranuras 144 en una superficie orientada hacia afuera lateralmente 142 del bastidor superior 130 que forma una continuación lateral localizada del suelo 136 como se observa mejor en la Fig. 7. Alternativamente, los orificios de montaje de coordinación pueden estar en el suelo 136.

Haciendo referencia a la Fig. 9, se muestra un ejemplo alternativo de montaje de palé de AE 170 al bastidor superior 130. En el ejemplo, el palé de AE 170 está montado encima del suelo del bastidor superior 136 a través de elementos de sujeción mecánicos, como generalmente se muestra (el espacio mostrado entre 170 y 136 para facilitar la ilustración). En esta configuración, la anchura 140 del bastidor superior 130 se puede incrementar (no mostrado) para ajustarse a la anchura 176 del palé de AE 170 al tiempo que permite un espacio adecuado para la pasarela 210 como se describe a continuación. Pueden utilizarse otras estructuras, orientaciones y procedimientos de sujeción para el montaje removible de palés de AE 170 al bastidor superior 130 conocido por aquellos con experiencia en la técnica.

En los ejemplos, el palé de AE 170 está configurado para formar una estructura de soporte de tipo palé para cualquier dispositivo de AE 190 para proporcionar materiales consumibles, otros materiales, o servicios (por ejemplo, energía eléctrica, fluidos o datos) a la cadena de montaje, preferentemente robots industriales de ejemplo adyacentes 150. En un ejemplo preferido, la anchura 176 del palé 170 es de aproximadamente **914 mm** (36 pulgadas). En un ejemplo preferido, las anchuras combinadas 140 del suelo 136 del bastidor superior 130 y la anchura 176 de soporte de AE son menores que **2438 mm** (96 pulgadas) que es la anchura estándar de un contenedor de transporte de un vagón de carga comercial. Otras anchuras 140 de suelo 136 y palé de AE 170 se pueden utilizar para satisfacer el entorno particular de cadena de aplicación y montaje. También es parte de la presente divulgación el hecho de que las anchuras puedan comprender dos o más piezas para facilidad de envío, y luego montarse en las instalaciones del integrador del sistema o en in situ en la instalación de montaje.

El palé de ejemplo 170 está preferentemente configurado, orientado y adaptado para ser levantado, transportado y elevado por una carretilla elevadora común en las plantas de montaje. En un uso de ejemplo, los palés de AE modulares 170 se envían "vacíos" a un proveedor/comercializador responsable de proporcionar dispositivos de AE 190 para soportar operaciones de montaje en una o más células de montaje 56 a lo largo de una o más cadenas de montaje 38-45. El proveedor puede diseñar y empaquetar los dispositivos de AE 190 en el espacio proporcionado por el palé modular 170, montar de forma segura el dispositivo de AE 190 a la parte superior 174 y probar completamente y comisionar la operación del equipo en las instalaciones del proveedor proporcionando de este modo equipos probados y listos para usar para instalación en la planta de montaje. Se comprende que los dispositivos de AE 190 se pueden montar en otras orientaciones con respecto al palé 170, por ejemplo, conectados a la cara inferior de la superficie superior y extenderse hacia abajo. Pueden utilizarse otros montajes y orientaciones de dispositivos de AE 190 a los palés 170 conocidos por aquellos con experiencia en la técnica.

Como se observa mejor en las Figs. 4A-D, el diseño modular de palés de AE 170 proporciona diversas configuraciones dependiendo de las operaciones de montaje para una estación de montaje particular, 56. Como se observa mejor en las Figs. 3A y 4A-D, cuando se desea instalar un palé de AE 170 y el dispositivo de AE 190 al bastidor superior 130, una barra de seguridad 146, normalmente instalada en la superficie superior del bastidor 142 o en el suelo 136, simplemente se retira del suelo del bastidor superior 136 y se monta en los puntos de conexión de la barra (no mostrado) en el palé de AE 170 como generalmente se muestra. La aseguración de los palés de AE 170 y la reconfiguración de los dispositivos de AE 190 para la célula de montaje 56 puede realizarse en cuestión de minutos en lugar de horas o días con los sistemas de montaje convencionales.

Haciendo referencia a las Figs. 5, 7 y 8, se muestra un ejemplo de un conducto 200. El conducto 200 incluye uno o más de cables, arneses cableados y/o tubos, 202, 204 y 205 ubicados entre los dispositivos de AE 190 y la célula de montaje. En el ejemplo, el conducto 200 puede ser uno solo o múltiples conductos/cables/tubos 202, 204 y 205, utilizados para enrutar, por ejemplo, cables eléctricos y/o datos 202 para la transmisión de energía eléctrica y datos de información de los gabinetes de distribución 160 para suministrar la energía eléctrica y los datos necesarios a los dispositivos de AE 190 para, por ejemplo, alimentar una bomba de distribución de fluido 194 para suministrar adhesivo o sellador a presión al robot 150 u otras herramientas de montaje o equipo celular. Como se observa mejor

en la Fig. 8, el conducto 200 puede incluir un cable 204 conectado entre el dispositivo de AE 190 y el robot de ejemplo de la herramienta de montaje 150 para proporcionar materiales consumibles y otros materiales, datos y servicios al robot de la herramienta de montaje para que el robot realice las tareas de montaje predeterminadas y preprogramadas en coordinación con el equipo de aplicación 190 en la célula de montaje.

5 En un ejemplo preferido, en el que un robot 150 utiliza materiales consumibles, por ejemplo, remaches, tornillos o pernos de soldadura, para llevar a cabo la tarea de montaje predeterminada, el conducto 200 puede incluir un tubo 205 que está conectado al dispositivo de AE 190 y enrutado a través o alrededor del palé de AE 170, bajo el bastidor superior 130, a través o alrededor de la muñeca del robot 152 al efector terminal 156 para enrutar los materiales consumibles para asistir en las operaciones de montaje para dicha herramienta de montaje particular. Por ejemplo,
10 es común, a lo largo de las cadenas de montaje de carrocerías de vehículos, instalar adhesivos, selladores y pernos de soldadura a la carrocería del vehículo parcialmente terminada en la célula de montaje 56. Cuando un robot 150 se encarga de las operaciones de soldadura, el sistema de dispensación de fluido 194 puede proporcionar agua u otros fluidos para enfriar el equipo para la operación continua. Pueden instalarse dispositivos de AE adicionales en el mismo palé de AE para soportar, además, por ejemplo, un robot de soldadura de costura a través de la alimentación
15 de electrodos de soldadura consumibles a través del conducto 200 para soportar la operación de soldadura. Se comprende que el conducto 200 puede ser un tubo o recipiente separado de los cables/alambres y tubos individuales descritos con anterioridad, o simplemente pueden ser los cables/alambres y tubos propiamente dichos.

En el ejemplo en el que un palé de AE 170 incluye dispositivos de AE de elementos de sujeción 190, el conducto 200 puede incluir mangueras o tubos para el transporte de elementos de sujeción a la célula de montaje. En un
20 ejemplo preferido, el palé de AE 170 incluye una o más grandes aberturas de enrutamiento (no mostrado) en la parte superior 174 y una cara abierta 178 por propósitos de facilidad del conducto de enrutamiento 200 lateralmente hacia el bastidor superior 130. El robot asignado 150 u otras herramientas de una célula de montaje incluyen los conectores de coordinación adecuada y recíprocos de manera que los conductos 200 y/o 202, 204 y 205 se puedan conectar rápidamente para la comunicación de materiales consumibles, datos y otros elementos de instalación del
25 palé de AE modular 170 al bastidor superior 130 como se describe. Pueden utilizarse otras líneas de comunicación, conductos y técnicas de enrutamiento y conexiones conocidos por aquellos con experiencia en la técnica. Por ejemplo,

el conducto 200 puede simplemente enrutarse alrededor del palé de AE en lugar de a través de aberturas en el suelo como se describe.

30 Se comprende que el conducto 200 puede estar instalado con el palé de AE y el dispositivo de AE como fue transferido en la instalación de montaje o puede ser en gran parte, si no totalmente, instalado en la estación de montaje. En este último ejemplo, el dispositivo de AE 190 puede tener un conducto corto o simplemente conectores en el dispositivo de AE 190 de modo que pueda ser conectado rápidamente y colocado en comunicación con el gabinete de control de la célula de montaje y/o la herramienta de montaje en las maneras descritas. También se
35 contempla la combinación de conductos 200. Por ejemplo, tanto la estación de montaje como el dispositivo de AE pueden tener un conducto con conectores de coordinación que se acoplan tras la instalación del palé de AE al bastidor. También se contempla que el palé de AE 170 esté "precableado" e incluya conectores de coordinación en el palé 170. Por ejemplo, el palé 170 puede tener conectores comunes o un banco de enchufes en los que el dispositivo de AE se conecta en el palé 170. En la instalación del palé de AE al bastidor de montaje, alambres/cables
40 y tubos preinstalados en la estación de montaje se enrutan y conectan a otro banco de conectores/enchufes que colocan el dispositivo de AE 190 en comunicación con la herramienta de montaje y gabinetes de control en las maneras descritas. Pueden utilizarse otras estructuras y procedimientos para conectar el palé de AE y dispositivo de AE en comunicación con la estación de montaje conocidos por aquellos con experiencia en la técnica.

Existen numerosas ventajas para el sistema de palé de AE modular como se describe e ilustra. Por ejemplo, si el
45 primer dispositivo de AE montado 190 falla y demanda demasiado tiempo o es demasiado costoso de reparar o reemplazar el primer dispositivo de AE 190 ubicado en la cadena de montaje, todo el primer palé 170 puede desconectarse y reemplazarse con un primer palé modular de reemplazo 170 con un primer dispositivo de AE de reemplazo preinstalado y probado 190 con un mínimo tiempo de inactividad de cadena de montaje e interrupción logística. Esta modularidad y conectividad plug and play reduce ampliamente el tiempo de inactividad crítico de la
50 cadena de montaje para la reparación, reemplazo y mantenimiento que demanda mucho tiempo de los equipos de aplicación 190.

La modularidad también es una ventaja importante para cambios de modelo de vehículo y otros cambios de producto que requieren reasignación de una operación de montaje de robot 150 u otras herramientas/equipo de
55 cadena de montaje. Por ejemplo, un segundo palé de AE 170 con un segundo dispositivo de AE 190 adecuado para la nueva herramienta u operación de montaje se puede montar rápidamente al bastidor superior 130 a través de un montacargas o grúa tipo pórtico existente y conectar a la herramienta de montaje reasignada a otra tarea o nueva a través del conducto 200 como se describe con anterioridad. En un ejemplo preferido, el segundo palé de AE es el mismo palé de AE modular 170 utilizado con el primer dispositivo de AE, pero que tiene un segundo dispositivo de AE diferente 190 conectado al mismo adecuado para la operación de montaje alternativa por la herramienta de
60 montaje. Se contempla que puede utilizarse más de un tipo o forma de palé de AE modular 170 para dar cabida a los diversos dispositivos de AE 190 u operaciones de cadena de montaje.

La elevación de los equipos de aplicación 190 elimina además la colocación tradicional de dicho equipo en el suelo de la planta 14 y el enrutamiento de las líneas de comunicación o soporte a los robots invertidos 150 que típicamente requieren bastidores dedicados para soportar y enrutar las líneas, por ejemplo, mangueras y los conductos de elementos de sujeción.

5 En un sistema preferido 10 y en la aplicación de palés de AE 170 y equipo de aplicación 190 que se muestra en las Figs. 7, 8 y 9, el tamaño dimensional del suelo 136 y la colocación de gabinetes de control 160 y el equipo de aplicación 190 proporciona preferentemente una pasarela 210 a lo largo del suelo 136 longitudinalmente a lo largo del bastidor superior 130. En un ejemplo, esto es ventajoso para el acceso y mantenimiento de los sistemas en los gabinetes de control 160 y dispositivos de AE 190 ubicados o conectados a los mismos. Además, al igual que el dispositivo de AE 190 que proporciona artículos consumibles, tal como adhesivos y elementos de sujeción a la célula de montaje, se requiere que estos materiales consumibles sean repuestos periódicamente. La pasarela 210 proporciona una vía para los operadores (véase la Fig. 8) para maniobrar y reponer estos materiales consumibles para la operación continua de la estación de montaje. Como un ejemplo mostrado en las Figs. 7 y 8, un tambor de fluido puede elevarse por una carretilla elevadora e instalarse por encima del suelo 136. Un operador puede utilizar una carretilla o carro para mover y reemplazar un contenedor de almacenamiento de fluido vacío por un dispensador de fluido 194. Cuando los elementos de sujeción tienen que ser repuestos, un operador puede llevar manualmente una caja de elementos de sujeción y cargarlos en la tolva del equipo de aplicación para la futura distribución al robot 150 por el equipo de aplicación 190 y conducto 200 como se describe.

Haciendo referencia a la Fig. 4B, se muestra un ejemplo de una cubierta de distribución 212. La cubierta de distribución 212 se utiliza para asistir en el suministro o reposición de materiales consumibles, por ejemplo, adhesivos, selladores, elementos de sujeción y otros materiales utilizados por los diferentes dispositivos de AE 190 montados en los soportes de AE 170. En el ejemplo mostrado, la cubierta 212 está colocada en uno o ambos extremos de una cadena de montaje 40 - 45 (Fig. 1) y tiene una plataforma que es preferentemente directamente adyacente y que está a la misma altura que el suelo 136 del bastidor superior 130 y en el ejemplo de suelo del palé de AE 174 mostrado en las Figs. 4, 7 y 8. En el ejemplo de cubierta 212, los materiales consumibles, por ejemplo, tambores de 55 galones de sellador 216 para uso en el dispositivo de distribución de fluido 194, se elevan a la plataforma 214 por un montacargas u otro dispositivo y se depositan sobre la plataforma. Los operadores pueden manualmente, o mediante la ayuda de un dispositivo de movimiento, trasladar en un carro de mano los materiales consumibles depositados en la cubierta 212 a lo largo de la trayectoria 210 al palé de AE adecuado 170 en el que se requieren los materiales consumibles. Esto es muy ventajoso para la operación continua de los dispositivos de AE 190 y la estación de montaje 56. La posición de los dispositivos de AE 190, materiales consumibles 216 y trabajadores por encima de la célula de montaje 56 para este trabajo es muy ventajosa para la logística, eficiencia y seguridad de la planta. Pueden utilizarse otros procedimientos de depósito de materiales consumibles 216 en la plataforma 214 y movimiento a lo largo de la trayectoria 210 como se conoce por aquellos con experiencia en la técnica.

Haciendo referencia a la Fig. 1, en un ejemplo más preferido, se proporciona una cubierta de distribución 212 en un extremo de cada cadena de montaje 40-45 adyacente al área de carga de material y secuencia 30. En un ejemplo, la cubierta de distribución 212 puede ser continua y abarcar varias o la totalidad de las cadenas de montaje 40-45 o ser individual para cada cadena en la que se requieren materiales consumibles para apoyar operaciones de montaje. Los materiales consumibles 216 se desplazan la menor distancia desde el área de entrada de material 20 a la cadena de montaje y así simplifican aún más la congestión del suelo y la logística de la planta de montaje. Pueden utilizarse otras configuraciones y ubicaciones de la cubierta de distribución 212 conocidas por aquellos con experiencia en la técnica sin apartarse de la presente divulgación. Además, se comprende que la cubierta de distribución 212 puede servir otros fines que la recepción de materiales consumibles, como es conocido por aquellos con experiencia en la técnica.

Haciendo referencia a las Figs. 10 y 11, un ejemplo de un aspecto del sistema 10 incluye plataformas o bandejas 220 de una herramienta de montaje modular (AT) para proporcionar herramientas de montaje u otros equipos de montaje, por ejemplo, robots de múltiples ejes programables 226, dispositivos de AE adicionales 190 y accesorios o dispositivos asociados utilizados de este modo. En un ejemplo de una plataforma de AT 220, se ilustran plataformas de robot modulares 220 (se muestran dos en la Fig. 10, se muestran cuatro en la Fig. 11) al nivel del suelo 14 de la célula de montaje 56. En el ejemplo de plataformas de AT 220, un robot de múltiples ejes industrial 226 ubicado en el suelo que tiene un eje principal de rotación 230 (mostrado en la Fig. 13) se monta a una base 236. En un ejemplo preferido, la base 236 incluye una placa de base que tiene puntos de montaje u orificios 240 separados con precisión, lo más preferentemente separados de manera equitativa, para montar el robot 226. La placa de base de ejemplo se monta preferentemente a las barras del bastidor 246 que se extienden lateralmente hacia fuera de la trayectoria de montaje 60 como generalmente se muestra. Las barras 246 preferentemente también incluyen puntos de montaje ubicados con precisión 250, por ejemplo, orificios, a lo largo de la longitud de las barras. La placa de base y los puntos de montaje de barra de ejemplo proporcionan puntos de montaje predeterminados, altamente predecibles y repetibles en las coordenadas tridimensionales Z, Y y Z para el robot con respecto a las barras 246.

En una aplicación preferente, los barras 246 están conectados de forma rígida a un transportador continuo de productos u otro equipo ubicado a lo largo de la cadena de montaje o trayectoria 60 con relación al punto de referencia de la estación de montaje 260 como se observa mejor en la Fig. 11. La conexión de la plataforma de AT

modular 220 que incluye las barras de bastidor de ejemplo 246 se puede hacer mediante el uso de soportes rígidos 254 montados en los orificios 252 como generalmente se muestra u otros dispositivos de conexión y configuraciones conocidos por aquellos con experiencia en la técnica. En un ejemplo preferido, los orificios de barra transportador 252 están equitativamente separados entre sí y generados con tolerancias dimensionales mínimas/pequeñas para el montaje con exactitud y precisión de las plataformas de AT 220. Los puntos de montaje 252 pueden incluir otras estructuras para conectar de forma segura la plataforma de AT 220 al transportador u otra estructura de estación de montaje para la aplicación particular.

Aunque la base de la plataforma 220 se muestra incluyendo barras 246, se comprende que la estructura de bastidor o soporte puede variar en función de las herramientas de montaje y equipo y aplicación de AE. Por ejemplo, el soporte 220 puede incluir una estructura de tipo palé como 170 de modo que la plataforma de AT 220 se pueda transferir y trasladar a la línea por un montacargas. La placa de ejemplo puede incluir una placa de acero pesado con una rejilla de orificios equidistantes de 100 milímetros (mm) por propósitos de facilidad de montaje de las herramientas de montaje y dispositivos de AE. La placa puede ser soportada por las barras 246 u otras estructuras conocidas por aquellos con experiencia en la técnica. Se comprende que pueden utilizarse otras construcciones de plataforma 220 para ubicar y montar la plataforma 220 a la estructura del transportador o soporte 110 como es conocido por aquellos con experiencia en la técnica.

Como se ha discutido anteriormente para los robots invertidos 150, las placas de base con precisión de ejemplo 236, barras 246 y orificios de montaje 240, 250 y 252 proporcionan una ubicación dimensional exacta, precisa y repetible, de coordenadas X, Y y Z del robot 226 con respecto al punto central de la célula de montaje conocido 260 y otro equipo de estación de montaje facilitando de este modo la colocación rápida, plug and play y la programación de los robots de ejemplo 226 para operaciones de montaje, una vez instalados en la planta de montaje. La plataforma de AT 220 puede estar conectada a las placas de ensamblaje que se instalan en el suelo de la planta de montaje de una manera similar a la descrita para el montaje de los bastidores inferiores de la estación de montaje 124 descritos con anterioridad y a continuación para la Fig. 15.

Las plataformas de AT modulares 220 pueden incluir además los gabinetes de control necesarios 156 para alimentar y comunicar programas y datos con las herramientas de montaje y dispositivos de AE respectivos 190 instalados en soporte 220. En forma similar a los palés de AE 170 y dispositivos de AE modulares 190 discutidos anteriormente, una o más de las herramientas de montaje, dispositivos de AE 190 y gabinetes de control pueden estar preinstalados en las placas de base 236 y/o bastidores/plataformas 246 en la herramienta de montaje o instalaciones de otro proveedor y ser completamente comisionados/probados antes del envío al integrador de sistemas o directamente a la planta de montaje para instalación. De manera similar a la descrita para los palés de AE 170, las plataformas de AT 220 pueden estar precableadas y cableadas según sea necesario con un conducto 200 para instalación plug and play y operación en la instalación de montaje como se describe de manera similar anteriormente. Los dispositivos de AE 190 pueden suministrar materiales consumibles y otros materiales y funciones a las herramientas de montaje, por ejemplo, robots 226, como se describe para los palés de AE 170.

Las plataformas de AT modulares preferentemente autónomas, operativas e inicialmente probadas/comisionadas 220, y el equipo de las mismas, pueden transportarse a la cadena de montaje, asegurarse rápidamente y conectarse al equipo de la estación de montaje existente y el sistema de control en una manera plug and play como se describe generalmente para palés de AE 170 y dispositivos de AE 190. Esto reduce en gran medida el tiempo y el esfuerzo de ubicar, programar y calibrar la herramienta de montaje en la estación de montaje para una operación de producción rápida de tolerancia dimensional pequeña/mínima.

Se comprende que cualquier gabinete de control y dispositivo de AE requerido para la plataforma de AT 220 se puede montar a la base 236 u otra estructura descrita anteriormente o puede ser un dispositivo independiente que se ubica y asegura por separado y en forma independiente en la proximidad de la herramienta de montaje de la plataforma de AT. En un ejemplo en el que a los robots 226 se les asignan funciones de soldadura por puntos, un ejemplo de un dispositivo de AE 190 pueden ser rectificadores de puntas de soldadura automatizados (no mostrado) ubicados con precisión en una placa de base de mayor tamaño 236 o bastidor con relación al robot. Por ejemplo, en intervalos programados, los robots 226 pueden estar programados para ejecutar un ciclo de mantenimiento en el que los robots ubican las puntas de soldadura de una pistola de soldadura por puntos de efector terminal en acoplamiento con los rectificadores de puntas de soldadura para acondicionar las puntas de soldadura para una operación óptima y continua de la célula de montaje. Pueden utilizarse otros dispositivos de AE 190 discutidos anteriormente, y procedimientos de coordinación, integración y conexión de estos dispositivos con herramientas de montaje conocidos por aquellos con experiencia en la técnica.

Haciendo referencia a las Figs. 12 y 13, otro aspecto de un ejemplo de sistema 10 incluye una valla o guarda de protección modular 270 que brinda asistencia para evitar que el personal ingrese a la estación de montaje 56 durante la operación. En el ejemplo, la valla 270 incluye un primer bastidor 272 y un segundo bastidor 273 como generalmente se muestra. En un ejemplo preferido, cada bastidor 272 y 273 incluye un poste vertical 274, un soporte superior 276, una barra superior 278 y una barra inferior 280. En la valla de ejemplo 270, se utilizan uno o más paneles delanteros 286 que se extienden a lo largo en paralelo a la trayectoria de montaje 60 y paneles laterales conectados entre las barras superiores 278 e inferiores 280. En un ejemplo preferido, cada bastidor de valla está montado rigidamente a y en voladizo desde los bastidores de la estación de montaje inferiores 124 y superiores 130

como generalmente se muestra. Ventajosamente, esto coloca la barra inferior 280 y los paneles laterales 290 a una altura predeterminada 294 por encima del suelo de la planta 14 negando el uso de estructuras de montaje tradicionales en el suelo de la planta 14. Esto es ventajoso para una instalación, mantenimiento, reparación y limpieza más rápidas del suelo de la planta de montaje. Esto es más ventajoso con respecto a las guardas de protección convencionales dado que además proporcionan un sistema de montaje plug and play modular con requisitos o dependencia mínimos de la infraestructura de plantas de montaje existentes.

Los paneles laterales delanteros 286 y de costado 290 se pueden hacer de acero, aluminio u otros materiales, por ejemplo, materiales transparentes como policarbonato, formando una rejilla o barrera para evitar el ingreso no autorizado de personal y objetos a la estación de montaje. Pueden utilizarse otros materiales, tamaños, formas y configuraciones de los paneles y bastidores conocidos por aquellos con experiencia en la técnica.

En una aplicación preferente de la valla modular 270, el panel delantero 286 está montado de manera deslizante en las guías 296 y conectado a un dispositivo retractor 300. Un ejemplo de un dispositivo retractor 300 incluye un motor eléctrico 302 montado en el bastidor superior 130, un cable 304 y una polea estacionaria 308 como generalmente se muestra. El retractor es selectivamente operable por un sistema operador o de control (no mostrado) para elevar el panel delantero desde una primera posición inferior 310 en proximidad al suelo 14 a una posición superior elevada 316. La posición superior 316 es preferentemente de una altura suficiente tal que los operadores y otros equipos, por ejemplo, montacargas, puedan ingresar en la célula de montaje 56 y acceder y mover las herramientas de montaje y otros equipos hacia y desde la célula de montaje 56 según sea necesario en la operación normal de la instalación.

Como se observa mejor en la Fig. 12, en una aplicación de valla 270 con el uso de plataformas de AT 220, las guías 296 preferentemente están ubicadas lateralmente hacia afuera desde los robots de la herramienta de montaje 226 y lateralmente hacia adentro desde los gabinetes de control 156 y dispositivos de AE 190 como generalmente se muestra. Esto proporciona acceso a los controles de la herramienta de montaje y dispositivos de AE 190 para, por ejemplo, reponer materiales consumibles proporcionados a las herramientas de montaje por los dispositivos de AE 190. Otras posiciones de los paneles de valla delanteros y laterales conocidos por aquellos con experiencia en la técnica están dentro de la presente divulgación.

En una aplicación y operación de valla 270 preferente, el panel delantero 286 está colocado normalmente en la posición inferior 310 cuando la estación de montaje 56 se alimenta o se encuentra en operaciones de montaje activas. Cuando se requiere mantenimiento o acceso al interior de los equipos de la célula de montaje 56, el dispositivo retractor 300 se puede activar manualmente o por medio de señales recibidas desde un controlador local o central (no mostrado), para elevar el panel delantero 286 a la posición superior 316 permitiendo al personal y a los equipos un fácil acceso a la célula 56 sin necesidad de desmontaje o retiro/reubicación parcial de las vallas o guardas de protección tradicionales. Se comprende que se pueden llevar a cabo diferentes configuraciones de valla 280 conocidas por aquellos con experiencia en la técnica para adaptar la célula o cadena de montaje particular. Además, el retractor 300 puede adoptar otras formas y características conocidas por aquellos con experiencia en la técnica. Por ejemplo, los paneles delanteros pueden levantarse y bloquearse manualmente en su lugar con pasadores u otros dispositivos y luego bajarse manualmente para continuar con las operaciones de montaje.

Haciendo referencia a la Fig. 14 se muestra un diagrama de flujo de un procedimiento de ejemplo 400 para construir e instalar palés de AE 170 en una aplicación de herramienta de montaje de robot de ejemplo. En el procedimiento de ejemplo, se determinan en la etapa 410 el número y las operaciones de montaje específicas a realizar en una o más estaciones de montaje 56, por ejemplo, operaciones de montaje de carrocería de vehículo de ejemplo ejecutadas por robots industriales 150 con diversos efectores terminales para una variedad de operaciones de montaje. Una pluralidad de palés de AE 170 modulares, y preferentemente idénticos, se fabrican con las características estructurales y espaciales descritas en los ejemplos anteriores en la etapa 420. En la etapa 430, los palés de AE modulares 170 son enviados "vacíos" en grandes cantidades a un proveedor respectivo para la instalación de un dispositivo (o dispositivos) de AE 190 por el proveedor para un robot particular 150 u otras herramientas de montaje.

En una etapa opcional 435, el dispositivo de AE instalado 190 en el palé modular 170 está prealambreado/precableado con el conducto 200 incluyendo líneas de comunicación de energía y datos 206 adecuadas para la estación de montaje, herramienta de montaje y/u operación de montaje y acoplado con conectores de coordinación para el acoplamiento con conectores en los gabinetes de control, robots 150, otras herramientas de montaje u otro equipo de célula de montaje. Luego, el dispositivo de AE 190 preferentemente se prueba/comisiona en las instalaciones del proveedor o de integración del sistema para garantizar una operación adecuada antes del envío a la planta de montaje. En algunos dispositivos de AE 190, pueden realizarse pruebas avanzadas y preprogramación de software en las instalaciones del proveedor de ser necesario con mínimas o nulas modificaciones y ajustes en la planta de montaje para la producción de volumen.

En la etapa de ejemplo 440, el palé de AE modular 170 y el dispositivo de AE instalado 190 se envían a una instalación de un integrador del sistema intermediario, o alternativamente directamente a la planta de montaje, y se acoplan con el bastidor de andamio de montaje prefabricado 120, transportadores, equipo no de modelo específico, por ejemplo, robots preinstalados 150, y equipo de modelo específico seleccionado con la tarea de montaje asignada soportada por el equipo de aplicación 190. El palé 170 puede ser elevado en una posición en proximidad al bastidor superior 130 y el suelo 136 por un montacargas u otro mecanismo de elevación. Después, el palé modular

ES 2 700 360 T3

170 se acopla al bastidor superior 130 en los ejemplos descritos, por ejemplo, por el acoplamiento de ganchos 188 con las ranuras de coordinación 144 en el bastidor superior 130.

5 En la etapa de ejemplo 450, el conducto de equipo de aplicación 200 se enruta y las líneas prealambradas o precableadas 202, 204, 205 y/o 206 se conectan al robot prealambrado o precableado 150, gabinetes de control u otro equipo de célula para la instalación, comunicación y operación rápida de la célula de montaje 56. En una etapa opcional (no ilustrada), se transfieren materiales consumibles 216 a y se colocan en los bastidores superiores 130 a través de las cubiertas de distribución 212 para suministrar a los dispositivos de AE respectivos 190 con los materiales necesarios para soportar las operaciones de montaje predeterminadas.

10 En una etapa opcional 460, en un fallo o mantenimiento pesado requerido del dispositivo de AE 190 instalado en el palé de AE modular 170, todo el palé 170 preferentemente se desconecta del gabinete de control, robots y bastidor superior 130 y se reemplaza rápidamente por otro palé 170 con dispositivo de AE de reemplazo o alternativo 190. Esto se aplica igualmente cuando se produce un cambio de modelo de producto y/o cambian las tareas de un robot. Los palés de AE existentes 170 con dispositivo de AE 190 se desconectan y se intercambian por un palé alternativo 170 que tiene el dispositivo de AE adecuado 190 para la nueva tarea de montaje.

15 Como se describe, el procedimiento 400 puede igualmente aplicarse a las plataformas de AT 220, o los dispositivos de AE 190 utilizados con las mismas como se describe. Por ejemplo, si una herramienta de montaje de robot falla o requiere mantenimiento pesado, la plataforma de AT modular 220 puede desconectarse y reemplazarse con una herramienta de montaje nueva o alternativa y dispositivos de AE 190 según se requiera, y conectarse al transportador u otro equipo tal como se describe con anterioridad. Los puntos de montaje de la base 236, barras 246 y transportador proporcionan una rápida reconexión de una plataforma de AT de reemplazo 220 con respecto a la estación de montaje y/o punto de referencia de la estación de montaje 260 minimizando de este modo la reprogramación o calibración de la nueva herramienta de montaje.

20 Haciendo referencia a la Fig. 15, se ilustra un procedimiento de ejemplo 500 de montaje o instalación de un sistema de montaje de vehículos modular 10. En el ejemplo, se asume que la prefabricación de la infraestructura del sistema 10 tal como bastidores 120, cintas de transporte o transportadores 48, herramientas de montaje, por ejemplo, robots 150/226 y otras herramientas únicas, ya está completa, pero se comprende que puede variar como es conocido por aquellos con experiencia en la técnica.

25 En una etapa inicial no mostrada, preferentemente se determina la línea central de la cadena de montaje 60. En un ejemplo, la línea central se determina a partir de los puntos de referencia de coordenadas dimensionales X, Y y Z existentes definidos por la planta de montaje. Un punto de referencia de una célula de montaje 260 puede determinarse como se describe con anterioridad.

30 En el ejemplo, en la etapa 510 las placas de ensamblaje del bastidor inferior 124 se aseguran al suelo de la planta de montaje 14 en ubicaciones predeterminadas con respecto a la cadena de montaje 60, la línea central de montaje y/o punto central de la célula de montaje 260 como se describe e ilustra generalmente. En la etapa 520, los bastidores inferiores 124 se aseguran de forma desmontable a las placas de ensamblaje en ambos lados de la trayectoria de la cadena de montaje 60. Los puntos de sujeción en los que los bastidores inferiores se unen a las placas de ensamblaje en el suelo preferentemente están separados lateralmente desde la línea central de la cadena de montaje y longitudinalmente ubicados a lo largo de la cadena de montaje en ubicaciones predeterminadas. En un procedimiento alternativo (no mostrado), los bastidores inferiores 124 están montados en el suelo en ubicaciones predeterminadas en las que después se ubica el transportador inferior y se monta con respecto a las mismas. El punto de referencia de la célula de montaje 260 puede establecerse con base en el bastidor y transportador instalados.

35 En la etapa 530, el sistema de transporte del vehículo se instala a lo largo de la trayectoria de montaje 60, así como cualquier bastidor requerido en el que se instala un transportador de retorno a lo largo de una trayectoria superior de retorno 84. En una etapa opcional 535, en la que se utiliza un transportador elevado como generalmente se muestra en la Fig. 3B, se puede instalar un transportador de herramientas transversal 112. En un ejemplo preferido, los bastidores inferiores 124, y los transportadores 50/52/90/110 que definen trayectorias de montaje respectivas 60/78 y 84, el transportador de herramientas 112 (si hay un sistema transportador elevado) y las vallas de protección 280 se consideran equipos no de modelo de vehículo específico. En otras palabras, estos dispositivos son preferentemente totalmente estándares y se utilizan para todos los modelos de vehículos u otros productos a montar.

40 En la etapa de ejemplo 540, el bastidor superior de la estación de montaje 130 se instala y asegura encima del bastidor inferior 124. En un ejemplo, los robots industriales de la herramienta de montaje 150 y los gabinetes de control 160 están preinstalados en el bastidor superior 130 como una unidad por un proveedor antes de la entrega en la célula de montaje y antes de asegurarlo al bastidor inferior 124. En un ejemplo preferido, los bastidores superiores 130, aunque todos pueden ser modulares, idénticos y estándares en cuanto a construcción, se envían "vacíos" a un proveedor para la instalación de equipo de modelo específico, por ejemplo, robots de herramientas de montaje preprogramados 150 y gabinetes de control adecuados 160. El proveedor, de manera similar a la descrita para los palés de AE 170 y dispositivos de AE, instala y comisiona las herramientas de montaje y/o equipo de

5 modelo específico del bastidor superior 130 (o tanto como sea prácticamente posible en función del equipo y la aplicación) en las instalaciones del proveedor o integrador del sistema antes de su envío a la planta de montaje para la instalación en la estación de montaje 56 y la comisión final para el montaje de producción. Alternativamente, los robots 150 y gabinetes de control 160 pueden instalarse después de la instalación del bastidor superior 130 en el bastidor inferior 124 en la planta de montaje o en otra secuencia, como es conocido por aquellos con experiencia en la técnica.

10 En la etapa de ejemplo 550 los palés de AE 170 con dispositivos de AE de modelo de vehículo/producto específico preinstalados y comisionados 190 son transportados a la planta de montaje y asegurados a bastidores superiores 130, coordinados con el gabinete de control adecuado, y conectados electrónicamente al robot 150, efector terminal u otras herramientas y equipos de la célula de montaje como se describe generalmente con anterioridad. El mismo procedimiento o uno similar se lleva a cabo para cualquier plataforma de AT modular de modelo específico 220 para un sistema transportador de tipo palé (Fig. 2) como se describe generalmente con anterioridad.

15 En la etapa de ejemplo 560, bandejas de herramientas, herramientas, accesorios y otros equipos de modelo de vehículo o producto específico únicos son entregados e instalados para completar el equipo de la estación de montaje operativa.

20 En la etapa de ejemplo 570, cualquier valla de protección restante 270 para acomodar el equipo de modelo específico está instalada y/o habilitada. Se comprende que, dependiendo de la célula de montaje, parte o la totalidad de la valla o vallas de protección 270 pueden instalarse antes como se describe o cuando sea adecuado en el procedimiento de montaje de célula.

25 Haciendo referencia a la Fig. 16 se ilustra otro aspecto de ejemplo. En la Fig. 16, se ilustra un procedimiento de ejemplo, procedimiento o solución de negocios 600 para la compra/abastecimiento, fabricación e instalación de equipos para una carrocería de vehículo u otra cadena de montaje de producto. El procedimiento de ejemplo es particularmente útil con el sistema modular 10 descrito anteriormente, pero se puede utilizar con otras operaciones de montaje para otros productos. Se comprende que el procedimiento 600 puede utilizarse para productos distintos al montaje de carrocería de vehículo como es conocido por aquellos con experiencia en la técnica.

En el ejemplo, la etapa 610 establece parámetros de alto nivel de la planta de montaje, incluyendo tamaño de la planta y rendimiento (vehículos/productos por hora, turnos, semanas y/o meses u otros períodos o variables) de vehículo objetivo (u otro producto).

30 En la etapa 620, la planta de montaje se simula preferentemente en tres dimensiones a través de CAD-CAM u otras herramientas de simulación para establecer el número de cadenas de montaje y el rendimiento y/o eficiencia de cada cadena de montaje individual. Se comprende que esta etapa puede realizarse manualmente o por medio de otros procedimientos y mecanismos convencionales conocidos por aquellos con experiencia en la técnica.

35 En la etapa 620, se determinan las operaciones y equipo de montaje necesarios para completar las tareas de montaje para cada cadena de montaje 40-45. Para cada cadena de montaje, inicialmente se determina si el equipo es no de modelo de vehículo/producto específico o de modelo de vehículo/producto específico. En el ejemplo, el equipo es no de modelo de vehículo específico si el equipo es útil en el montaje independientemente del modelo de vehículo o estilo de carrocería siendo montado. Un ejemplo de no de modelo de vehículo específico y de modelo específico para el sistema descrito 10 es:

Carrocería de Vehículo sin Modelo Específico (NM):

40 Transportador (de tipo elevado 90 o de tipo palé 106);

Tanto a lo largo de la trayectoria de montaje 60 como cualquier trayectoria de retorno 84;

Palés transportadores de base 106 o carros suspendidos;

Dispositivos de suministro de componentes y subconjunto (en el sistema 10 proporcionados por los carros 62 o carros con bastidor 94);

45 Bandejas de componentes genéricos/estándar, por ejemplo, paneles de acero con orificios de corte de precisión en un patrón de rejilla de 100 milímetros (mm) para la ubicación con precisión y fijación de accesorios de detalle o soportes de modelo específico para componentes o individuales subconjuntos a montar;

Mecanismos de elevación dentro de la célula de montaje para uso con palés o carros suspendidos;

50 Zonas de transportador con acumulación a lo largo y/o lateralmente entre de cadenas de montaje;

Bastidores de células de montaje inferiores 124 y superiores 130 (sin robots 150 o gabinetes de control);

Bastidor 54 para transportador de retorno a lo largo de la trayectoria 84;

ES 2 700 360 T3

Dispositivo elevador de carro/palé para pasar de la trayectoria inferior 60 a la trayectoria superior 84;

Transportador de herramientas transversal 112;

Robots 150/226 que no están preprogramados para operaciones de montaje particulares;

Palés de AE modulares 170 (sin equipo de aplicación 190);

5 Cubiertas de distribución 212;

Plataformas de AT modulares 220 (sin robots o gabinetes de control o accesorios); y

Valla de protección parcial o total 270.

Modelo de Carrocería de Vehículo Específico (MS):

Herramientas y accesorios únicos para carros y palés transportadores suspendidos;

10 Herramientas y accesorios únicos para paneles/bandejas de componentes a montar;

Herramientas y accesorios únicos para transportador de herramientas transversal 112;

Robots 150/226, controles de robot y gabinetes de control 160 y software preprogramado y almacenado para tareas/operaciones de montaje particulares;

Efectores terminales de robots 156;

15 Cualquier porción de conducto 200 incluyendo prefontanería, alambrado, cables, tubos y conectores de robots/herramientas de montaje para aceptar y conectar a dispositivos de AE 190 y materiales consumibles;

Dispositivos de AE 190; y

Cualquier porción de conducto 200 incluyendo prefontanería, alambrado, cables, tubos y conectores en palé de AE 170 y plataformas de AT 220.

20 Se comprende que variaciones referentes a si el equipo es designado inicialmente como no de modelo específico o de modelo específico pueden ocurrir dependiendo del producto, la aplicación y operaciones de montaje dentro de una célula de montaje.

25 En la etapa 630, en un ejemplo preferido, el equipo no de modelo específico se ofrece para contrato en oferta competitiva y se otorga a un proveedor único o a un número mínimo de proveedores. En el ejemplo para el sistema 10, todos los equipos de montaje no de modelo de vehículo específico para todas las cadenas de montaje pueden encargarse a un proveedor. Esto es posible, en parte, dado que el equipo no de modelo específico es estándar y/o modular y al menos parcialmente prediseñado. Esto reduce y minimiza los procedimientos anteriores que demoraban meses y meses para diseñar de manera personalizada en gran medida, si no totalmente, la infraestructura y equipo no de modelo específico para cada planta de montaje. En el sistema 10, dado que el equipo no de modelo específico es preferentemente modular y prediseñado, el procedimiento de oferta y adjudicación ocurre mucho más rápidamente que el procedimiento convencional.

30 En este punto en el tiempo opcional para la etapa 635, la fabricación puede comenzar en la infraestructura y equipo modular no de modelo específico del sistema 10.

35 En la etapa 640, con base en el equipo modular no de modelo específico predeterminado y preferentemente ya diseñado, el equipo de montaje de modelo de vehículo específico se especifica y ofrece competitivamente para suministro por oferta. En una ventaja significativa sobre los procedimientos convencionales, las ofertas para el equipo de modelo específico pueden salir mucho antes, posiblemente, muchos meses antes, dado que los diseños no de modelo específico, o un gran número de porciones de los mismos, ya están completos. En un ejemplo en la etapa 640, los contratos de suministro para el equipo de modelo específico para cada cadena de montaje 40 - 45, o combinaciones de cadenas de montaje, pueden otorgarse a otros integradores/proveedores. Durante este período 40 640, el equipo no de modelo específico ya está parcial o totalmente adjudicado y preferentemente la fabricación ya está en marcha.

45 En un ejemplo preferido de la etapa 640, cada proveedor adjudicado de un modelo específico es responsable del rendimiento del caudal de producto requerido para las líneas adjudicadas. Se comprende que las etapas 635 y 640 pueden ocurrir simultáneamente o incluso cambiarse en función de la duración de los plazos de entrega para una gestión eficaz del procedimiento de cotización.

En la etapa de ejemplo 650, el equipo de modelo específico adjudicado está diseñado. Durante este período, la fabricación del equipo no de modelo específico adjudicado en la etapa 635 continúa. Si es adecuado, en la etapa 655 la instalación del equipo no de modelo específico completado puede producirse en la instalación de montaje

ES 2 700 360 T3

para la comisión inicial. Cuando un equipo no de modelo específico ha de ser entregado al proveedor de modelo específico, por ejemplo, bastidores superiores vacíos 130, los palés de AE 170 y plataformas de AE 220, pueden enviarse a los proveedores de modelo específico en la etapa 660.

5 En la etapa de ejemplo 670, el equipo de modelo específico se fabrica y comisiona/prueba. En un ejemplo preferido, bastidores superiores 130, palés de AE 170, soportes de AE 220 y dispositivos de AE necesarios respectivos 190 están instalados, cableados y conectados con los cables y arneses adecuados y probados en las instalaciones del proveedor como generalmente se describe con anterioridad.

10 En la etapa de ejemplo 680 el equipo específico de modelo de vehículo específico probado se recibe e instala en las instalaciones de un integrador del sistema o directamente en la planta de montaje. En el ejemplo de los palés de AE 170 con dispositivos de AE instalados 190, los palés de AE se levantan en posición y rápidamente se aseguran al bastidor superior 130 como se describe con anterioridad. El conducto 200, que puede incluir uno o más de 202, 204, 205 y 206 se conecta rápida y fácilmente a los gabinetes de control, robot 150 (u otras herramientas o equipo de montaje) y se coordina con el equipo en la estación de montaje para una operabilidad rápida y ya probada evitando problemas y retrasos de los sistemas convencionales. Esto ocurre de manera similar para las plataformas de AT
15 modulares 220 como se describe con anterioridad. Otros equipos de modelo específico se fabrican, prueban e instalado de la misma manera. Si la planta o equipo de montaje particular lo requiere, el bastidor superior modular fabricado 130 puede enviarse al proveedor de modelo específico. En tal caso, los robots 150, palés de AE 170, dispositivos de AE 190, y gabinetes de control 160 pueden recibirse en la planta de montaje e instalarse como una unidad terminada por encima de los bastidores inferiores 124. Alternativamente, los palés de AE separados 170 se
20 envían a la instalación de montaje, pero pueden instalarse después de que el bastidor superior y los robots se instalen en los bastidores inferiores 124.

25 En una etapa opcional (no mostrada), en la instalación inicial o una vez que comienza el montaje de producción, por ejemplo, si un primer dispositivo de AE particular 190 falla o requiere mantenimiento o restauración, la totalidad del primer palé de AE 170 o plataforma 220 a la que el primer dispositivo de AE fallado 190 o herramienta de montaje respectivo está asegurado puede desconectarse rápidamente y retirarse del bastidor superior 130 o transportador y reemplazarse. En un ejemplo, un primer dispositivo de AE de reemplazo nuevo (o restaurado) y probado o un segundo dispositivo de AE alternativo 190 preinstalado en un alternativo o segundo palé de AE 170 se puede elevar, fijarse al bastidor superior 130 y conectar al gabinete de control, robot y célula de montaje en una manera descrita con anterioridad.

30 Una vez operativas, en un paso opcional que no se muestra, los requisitos de rendimiento de las cadenas de montaje individuales se monitorizan 40-45 y refuerzan sobre una base de línea por cadena de montaje, y el proveedor de equipos respectivo que suministra la línea y/o equipo de modelo específico particular, es responsable de cumplir con los objetivos de rendimiento predeterminados, para asegurar que se logre la especificación de rendimiento global de vehículo/producto de la cadena de montaje y planta de montaje.

35 Para todos los procedimientos descritos e ilustrados 400, 500 y 600, se comprende que pueden llevarse a cabo etapas adicionales, menos etapas y una reordenación de las etapas anteriores consistentes con esta la presente divulgación técnica para adaptarse a las especificaciones particulares de aplicación y rendimiento como es conocido por aquellos con experiencia en la técnica sin desviarse de la presente divulgación.

40 Aunque se han descrito de forma individual, los palés de AE modulares 170, plataformas de AT 220 y la valla 270 pueden incluirse, o incluirse por separado en varias combinaciones para adaptarse a la aplicación particular, para formar la estructura y procedimientos del sistema 10 como se describe y/o ilustra en la presente invención.

45 Aunque la presente invención se ha descrito en conexión con lo que se considera actualmente la realización más práctica y preferente, se debe comprender que la presente invención no está limitada a las realizaciones desveladas, sino que, por el contrario, está destinada a cubrir diversas modificaciones y disposiciones equivalentes incluidas dentro del espíritu y alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de montaje modular (10) para uso en el montaje de una gran cantidad de productos a lo largo de una cadena de montaje, teniendo el sistema un bastidor de montaje rígido alargado (120) que tiene un eje longitudinal que se extiende sustancialmente en paralelo a una cadena de montaje, teniendo el bastidor una anchura (140) que define un lado interno y un lado externo con respecto a la cadena de montaje, patas y un suelo elevado (136) conectado a las patas y que se extiende a lo largo del eje longitudinal, y una herramienta de montaje (150) ubicada en proximidad al bastidor de montaje (120) y ubicada verticalmente más baja que el suelo elevado del bastidor (136);
- 5 estando el sistema **caracterizado porque** comprende:
- 10 una pluralidad de palés de equipos de aplicación modular (AE) (170), uno seleccionado de la pluralidad de palés de AE está conectado de manera extraíble al bastidor de montaje (120) en proximidad a la herramienta de montaje (150);
- 15 una pluralidad de dispositivos de equipos de aplicación (AE), uno seleccionado de la pluralidad de dispositivos de AE es montable de manera extraíble en el palé de AE seleccionado (170) antes de la conexión del palé de AE seleccionado al bastidor de montaje (120), el dispositivo de AE seleccionado es adecuado para la operación de la herramienta de montaje (150); y
- un conducto (200) conectado al dispositivo de AE seleccionado (190,194,198), y al menos una de la herramienta de montaje (150).
2. El sistema de la reivindicación 1, en el que la herramienta de montaje comprende además una pluralidad de robots programables de ejes múltiples (150) conectados a y que se extienden a lo largo del eje longitudinal del bastidor de montaje (120), teniendo cada uno de la pluralidad de robots una operación de montaje predeterminada, en el que los seleccionados de la pluralidad de robots están cada uno conectados a uno respectivo del dispositivo de AE seleccionado (190,194,198), adecuado para la operación de montaje predeterminada del robot respectivo.
- 20
3. El sistema de la reivindicación 2, en el que el un dispositivo de AE seleccionado (190,194,198) comprende además un material consumible predeterminado adecuado para la operación de montaje predeterminada del robot respectivo, el dispositivo de AE adaptado para transferir selectivamente el material consumible al robot respectivo (150) a través del conducto (200).
- 25
4. El sistema de la reivindicación 3, en el que el material consumible comprende uno de un adhesivo, un sellador, un refrigerante, un elemento de sujeción mecánico o uno de un electrodo o alambre de soldadura.
5. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 3 o 4, en el que al menos uno de la pluralidad de robots programables de ejes múltiples (150) comprende además un efector terminal, en el que el conducto (200) se extiende desde el dispositivo de AE al efector terminal del robot para suministrar selectivamente el material consumible al efector terminal.
- 30
6. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 3, 4 o 5, que además comprende una cubierta de distribución de material consumible conectada a un extremo del bastidor de montaje, la cubierta de distribución (212) operable para recibir y soportar cantidades a granel de los respectivos materiales consumibles para distribución adicional a al menos uno de los palés de AE (170) conectados al bastidor de montaje (120) y el dispositivo de AE respectivo (190,194,198) conectado al palé de AE (170).
- 35
7. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, en el que la pluralidad de robots programables de ejes múltiples (150) están conectados a y se extienden por debajo de un lado inferior del suelo elevado del bastidor de montaje (136), los robots respectivos (150) son selectivamente extensibles hacia la cadena de montaje.
- 40
8. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la pluralidad de dispositivos de AE comprende un primer dispositivo de AE para el montaje de un modelo de vehículo A y un segundo dispositivo de AE para el montaje de un modelo de vehículo B que es diferente del modelo de vehículo A, el palé de AE seleccionado (170) tiene el primer dispositivo de AE adaptado para ser conmutado para la conexión en el bastidor de montaje (120) con otro palé de AE seleccionado de la pluralidad de palés de AE que tiene el segundo dispositivo de AE conectado a la misma cuando un plan de producción de vehículos cambia del modelo de vehículo A al modelo de vehículo B.
- 45
9. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la pluralidad de palés de AE modulares (170) son sustancialmente de la misma construcción, cada uno de la pluralidad de palés de AE modulares comprende además:
- 50 una superficie de montaje (174) para soportar el seleccionado de la pluralidad de dispositivos de AE (190,194,198);
- al menos dos soportes verticales (180) que se extienden entre y se conectan a la superficie de montaje (174); y
- al menos una abertura pasante en la superficie de montaje (174) para enrutar el conducto (200) desde el dispositivo de AE (190,194,198) a través del palé de AE (170).

10. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que comprende, además:
- al menos un gabinete de control de la herramienta de montaje (160) ubicado en el suelo elevado del bastidor de montaje (136) adyacente al lado interno del suelo de montaje del bastidor;
 - 5 una pasarela (210) definida a lo largo de la anchura del suelo elevado del bastidor de montaje (136) entre el gabinete de control (160) y el palé de AE seleccionado (170) conectado al bastidor, la pasarela operable para permitir a un usuario humano pasar libremente a lo largo de la pasarela (210) a lo largo del eje longitudinal para proporcionar al usuario acceso al al menos un gabinete de control (160) y el palé de AE seleccionado (170) y el dispositivo de AE (190,194,198) conectados al bastidor de montaje (120).
11. El sistema de la reivindicación 9, en el que cada palé de AE modular (170) comprende además un gancho (188) que se extiende desde los soportes verticales (180), el gancho (188) acoplable selectivamente con las aberturas respectivas definidas por una superficie exterior del lado exterior del bastidor de montaje (120) para conectar el palé de AE seleccionado (170) al bastidor de montaje, en el que en la conexión del palé de AE modular (170) al bastidor de montaje, la superficie de montaje del palé de AE modular (174) está sustancialmente a nivel con el suelo elevado del bastidor de montaje (136).
12. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el palé de AE modular seleccionado (170) se coloca encima del suelo elevado del bastidor de montaje (136) adyacente al lado exterior.
13. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que el dispositivo de AE seleccionado (190,194,198) comprende uno de una bomba de fluido, un alimentador de elemento de sujeción mecánico o un alimentador de electrodo o alambre de soldadura.
14. Un procedimiento para proporcionar equipos de aplicación para su uso en la asistencia de operaciones de montaje en una estación de trabajo de montaje en una planta de montaje de producto de alta cantidad, comprendiendo el procedimiento:
- fabricar una pluralidad de palés de equipos de aplicación modular (AE) (170), teniendo cada palé de AE modular una superficie superior (174);
 - 25 seleccionar un primero de una pluralidad de dispositivos de equipos de aplicación (AE) (190,194,198) adecuado para una herramienta de montaje predeterminada (150) colocada en una estación de montaje en proximidad a una cadena de montaje, teniendo la estación de montaje un bastidor ubicado encima de la herramienta de montaje;
- estando dicho procedimiento **caracterizado porque** comprende además las etapas de:
- 30 conectar el primer dispositivo de AE seleccionado (190,194,198) a un primero de la pluralidad de palés de AE modulares (170);
 - transferir el primer palé de AE (170) con el primer dispositivo de AE conectado (190,194,198) a la estación de montaje;
 - conectar el primer palé de AE (170) al bastidor en proximidad a la herramienta de montaje (150);
 - 35 enrutar un conducto (200) entre el dispositivo de AE (190,194,198) y la herramienta de montaje (150) o un gabinete de control de la herramienta de montaje (160); y
 - conectar el conducto (200) al dispositivo de AE (190,194,198) y una de la herramienta de montaje (150) o gabinete de control (160) para asistir en una primera operación de montaje predeterminada de la herramienta de montaje (150).
15. El procedimiento de la reivindicación 14, que comprende además la etapa de probar la funcionalidad del primer dispositivo de AE (190,194,198) en las instalaciones de un proveedor antes de transferir el primer palé de AE (170) con el primer dispositivo de AE conectado a la estación de montaje.
16. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 14 o 15, en el que la etapa de conexión del primer palé de AE al bastidor comprende ubicar el primer palé de AE en una elevación por encima de la herramienta de montaje.
17. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 14 a 16 en el que el primer dispositivo de AE (190,194,198) conectado al primer palé de AE (170) está ubicado a una altura por encima de la herramienta de montaje (150).
18. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 14 a 17, en el que en la necesidad de reemplazar el primer dispositivo de AE (190,194,198), el procedimiento comprende además las etapas de:

ES 2 700 360 T3

desconectar el conducto (200) de uno de la herramienta de montaje (150), el gabinete de control de la herramienta de montaje (160) o el primer dispositivo de AE (190,194,198);

desconectar el primer palé de AE (170) del bastidor;

5 reemplazar el primer palé de AE (170) a través de la conexión al bastidor de montaje (120) en lugar del primer palé de AE desconectado de un primer palé de AE de reemplazo seleccionado de la pluralidad de palés de AE modulares, el primer palé de AE de reemplazo tiene un primer dispositivo de AE de reemplazo (190,194,198) conectado al primer palé de AE de reemplazo; y

reconectar el conducto (200) conectado a uno de la herramienta de montaje (150), gabinete de control de la herramienta de montaje (160) o el primer dispositivo de AE de reemplazo (190,194,198).

10 **19.** El procedimiento de la reivindicación 18, en el que la etapa de reemplazo del primer palé de AE (170) comprende además las etapas de:

conectar el primer dispositivo de AE de reemplazo (190,194,198) al primer palé de AE de reemplazo (170) en las instalaciones de un proveedor;

15 probar la funcionalidad del primer dispositivo de AE de reemplazo (190,194,198) en las instalaciones del proveedor; y

transferir el primer palé de AE de reemplazo (170) y el primer dispositivo de AE de reemplazo probado y conectado (190,194,198) de las instalaciones del proveedor a la estación de montaje.

20 **20.** El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 14 a 19, en el que la herramienta de montaje incluye una segunda operación de montaje predeterminada diferente a la primera operación de montaje que requiere un segundo dispositivo de AE (190,194,198) diferente al primer dispositivo de AE, comprendiendo el procedimiento además las etapas de:

desconectar el conducto (200) de uno de la herramienta de montaje (150), el gabinete de control de la herramienta de montaje (160) o el primer dispositivo de AE (190,194,198);

desconectar el primer palé de AE (170) del bastidor;

25 reemplazar el primer palé de AE a través de la conexión al bastidor de montaje (120) en lugar del primer palé de AE desconectado de una segunda de la pluralidad de palés de AE modulares (170) al bastidor, teniendo el segundo palé de AE un segundo dispositivo de AE (190,194,198) conectado al segundo palé de AE operable para asistir en la segunda operación de montaje predeterminada;

30 reconectar el conducto (200) a uno de la herramienta de montaje, gabinete de control de la herramienta de montaje o el segundo dispositivo de AE.

21. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 18 a 20, en el que la etapa de reemplazo del primer palé de AE comprende además las etapas de:

conectar el segundo dispositivo de AE (190,194,198) al segundo palé de AE (170) en las instalaciones del proveedor;

35 probar la funcionalidad del segundo dispositivo de AE en las instalaciones de un proveedor; y

transferir el segundo palé de AE (170) y el segundo dispositivo de AE probado y conectado (190,194,198) de las instalaciones del proveedor a la estación de montaje.

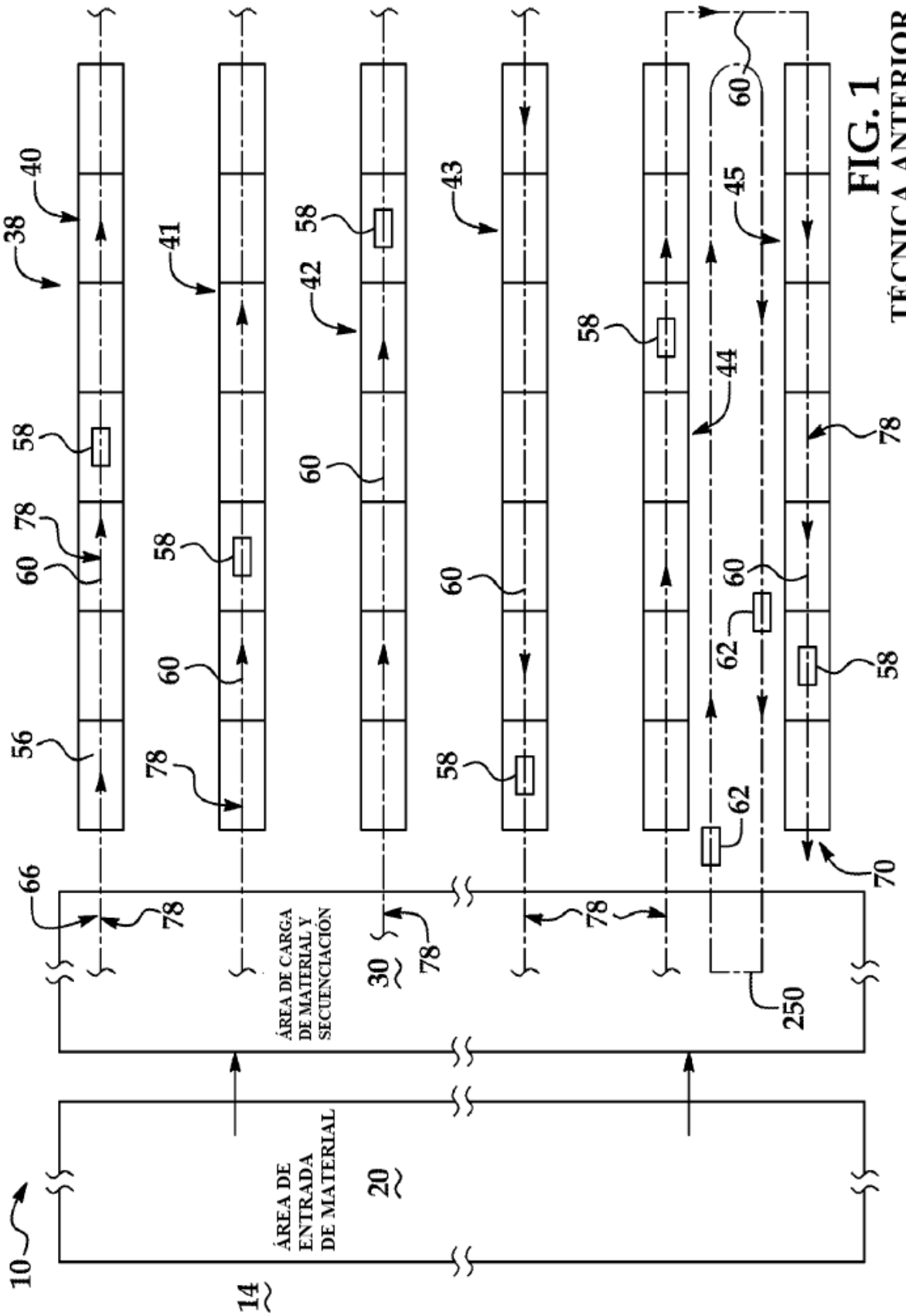


FIG. 1
TÉCNICA ANTERIOR

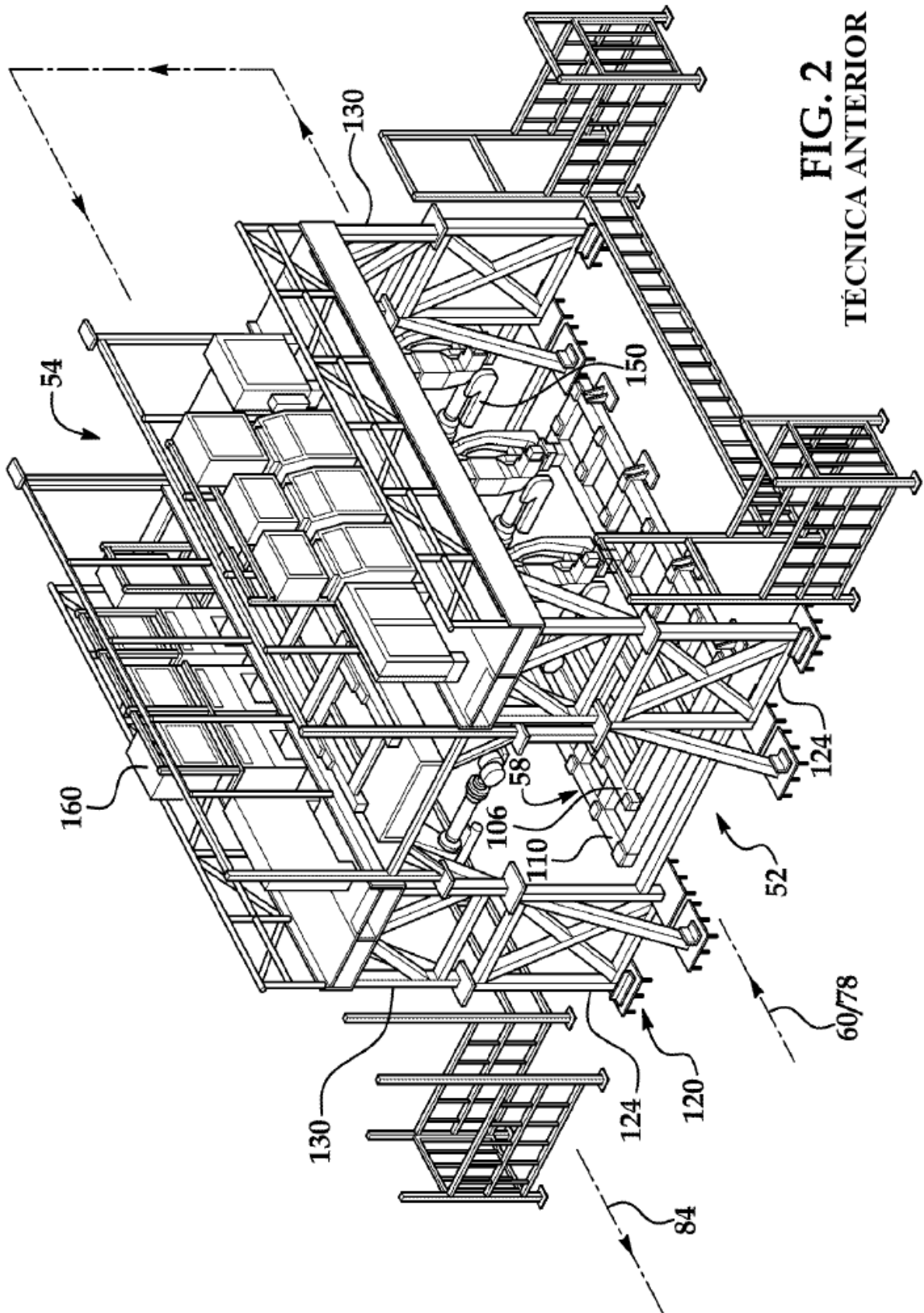


FIG. 2
TÉCNICA ANTERIOR

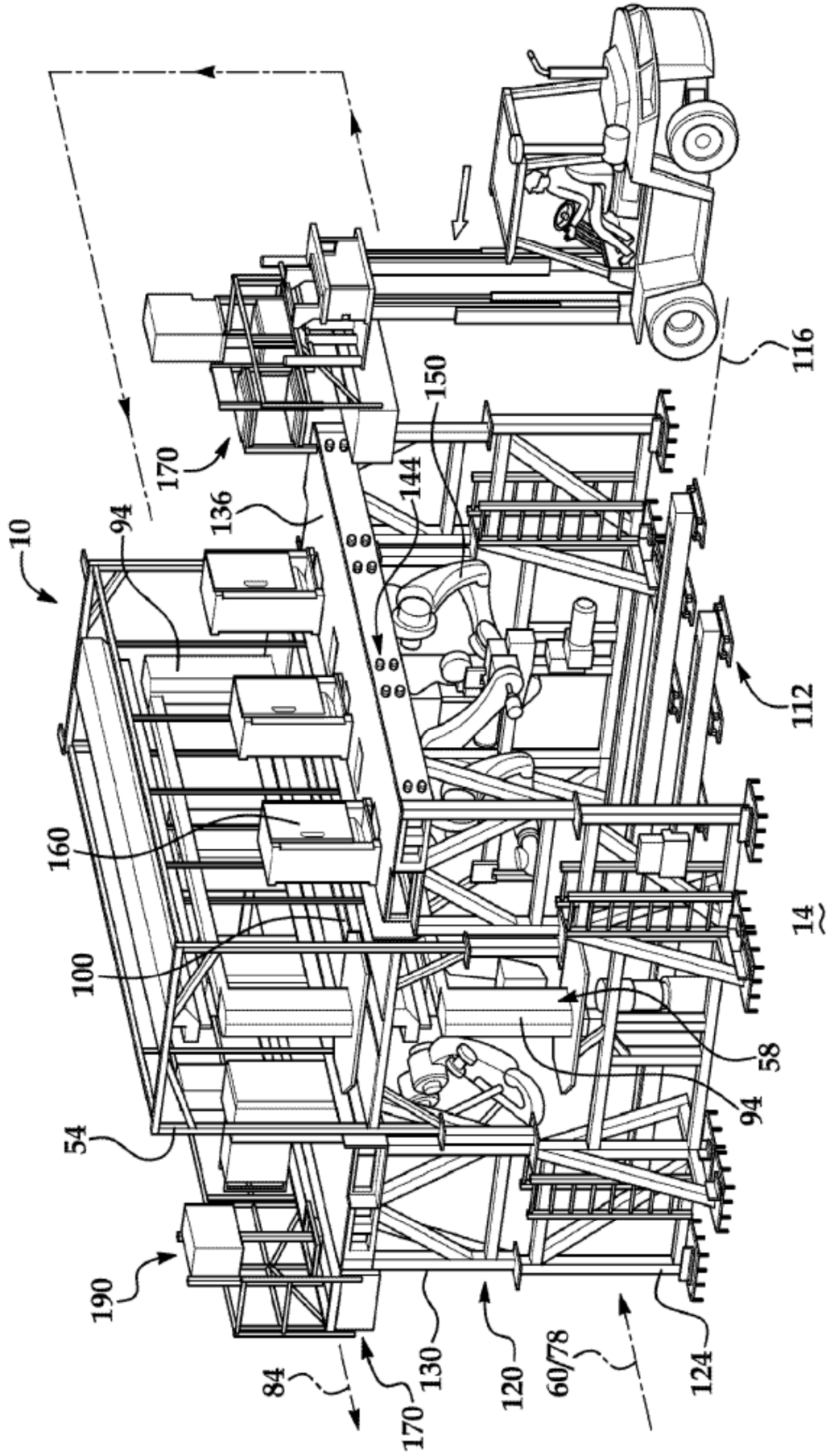


FIG. 3A

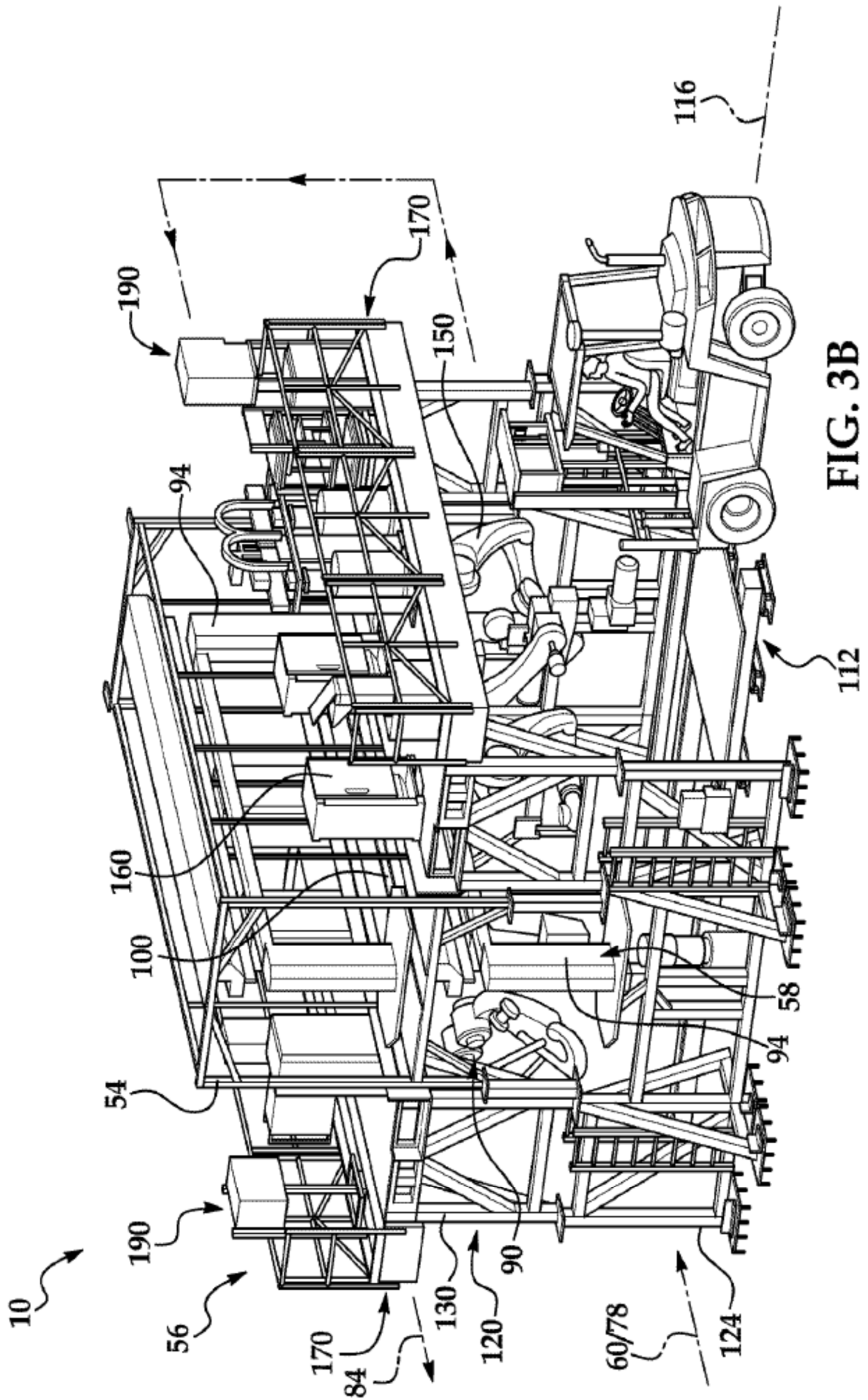


FIG. 3B

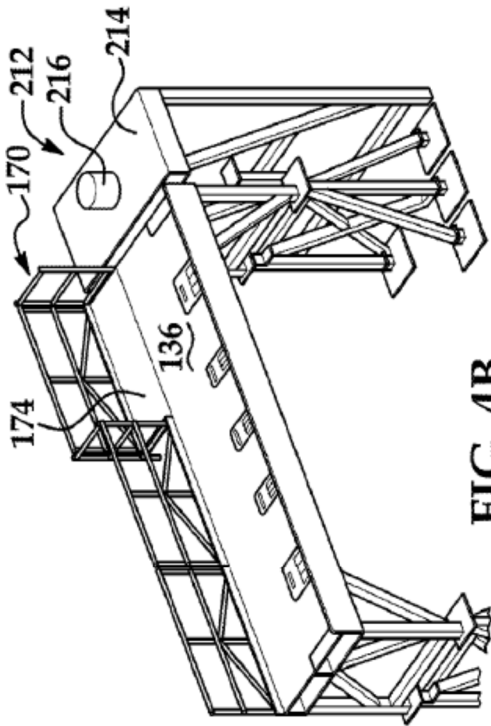


FIG. 4B

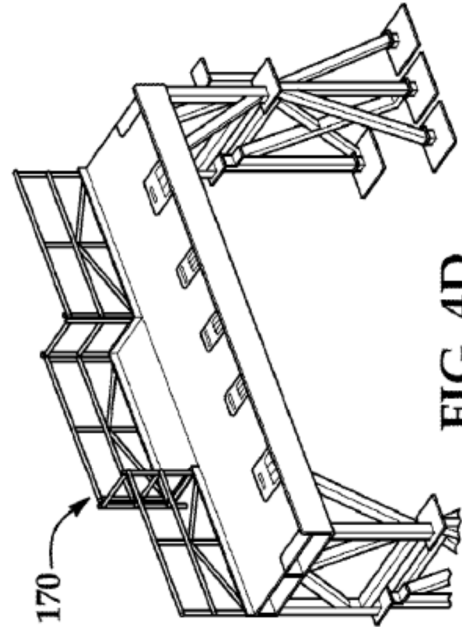


FIG. 4D

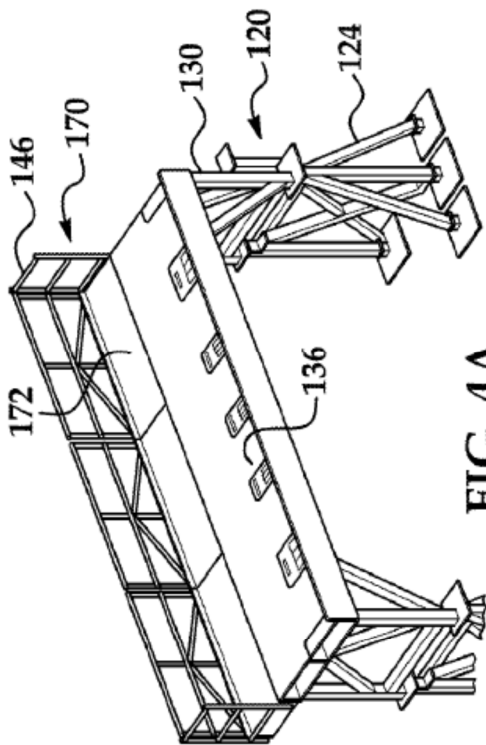


FIG. 4A

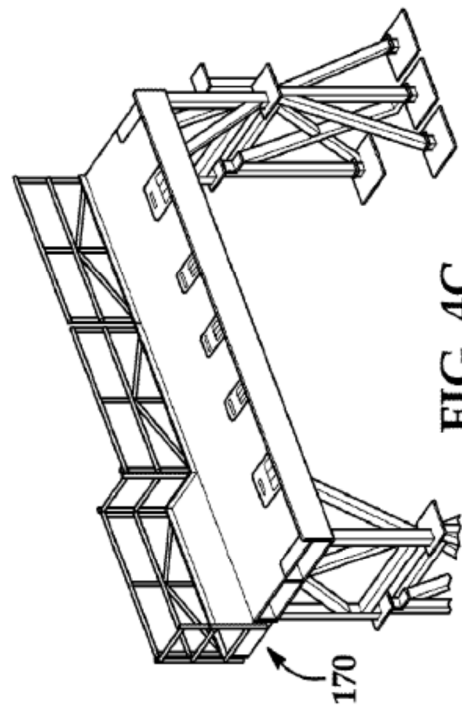
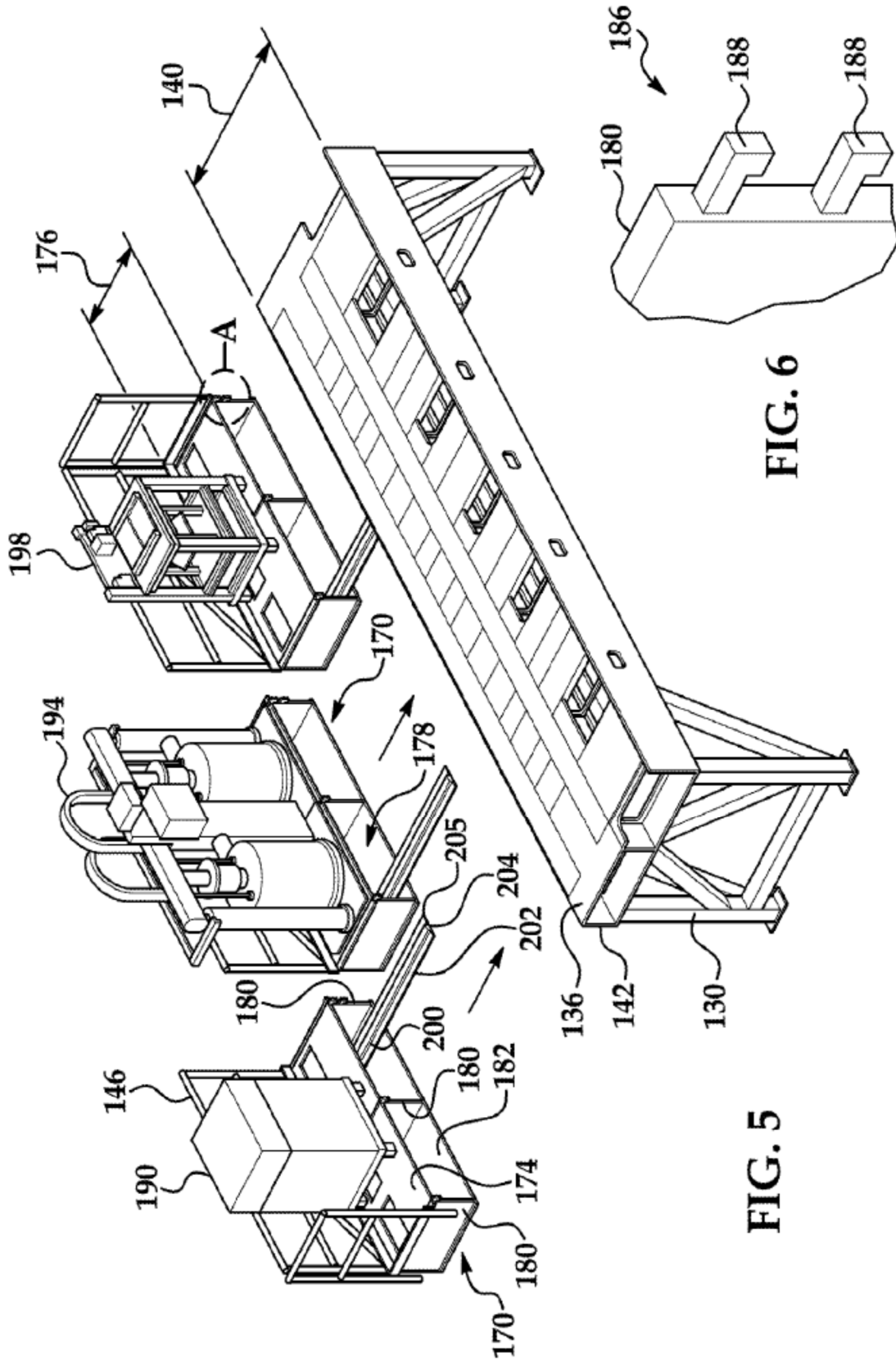


FIG. 4C



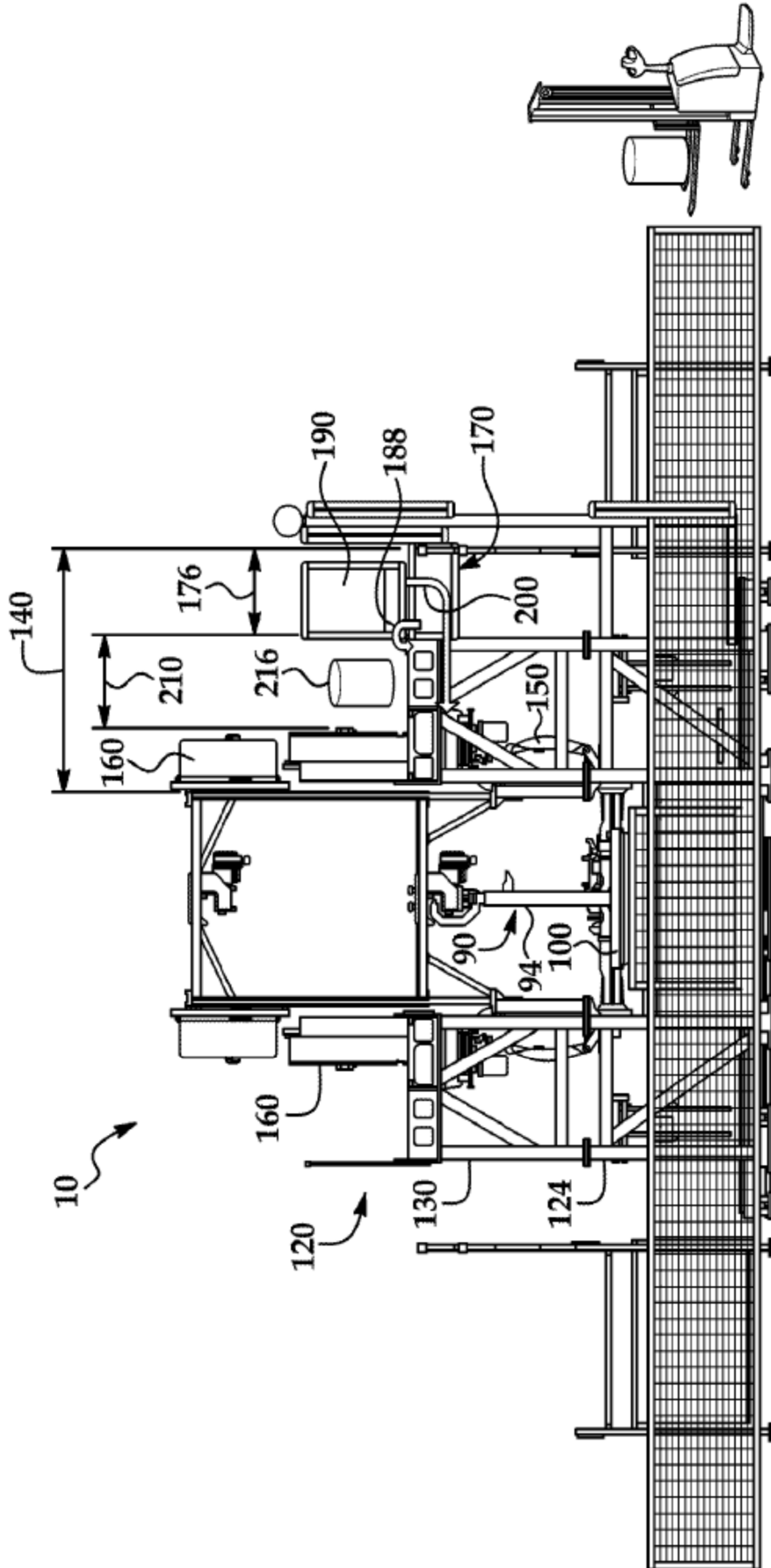


FIG. 7

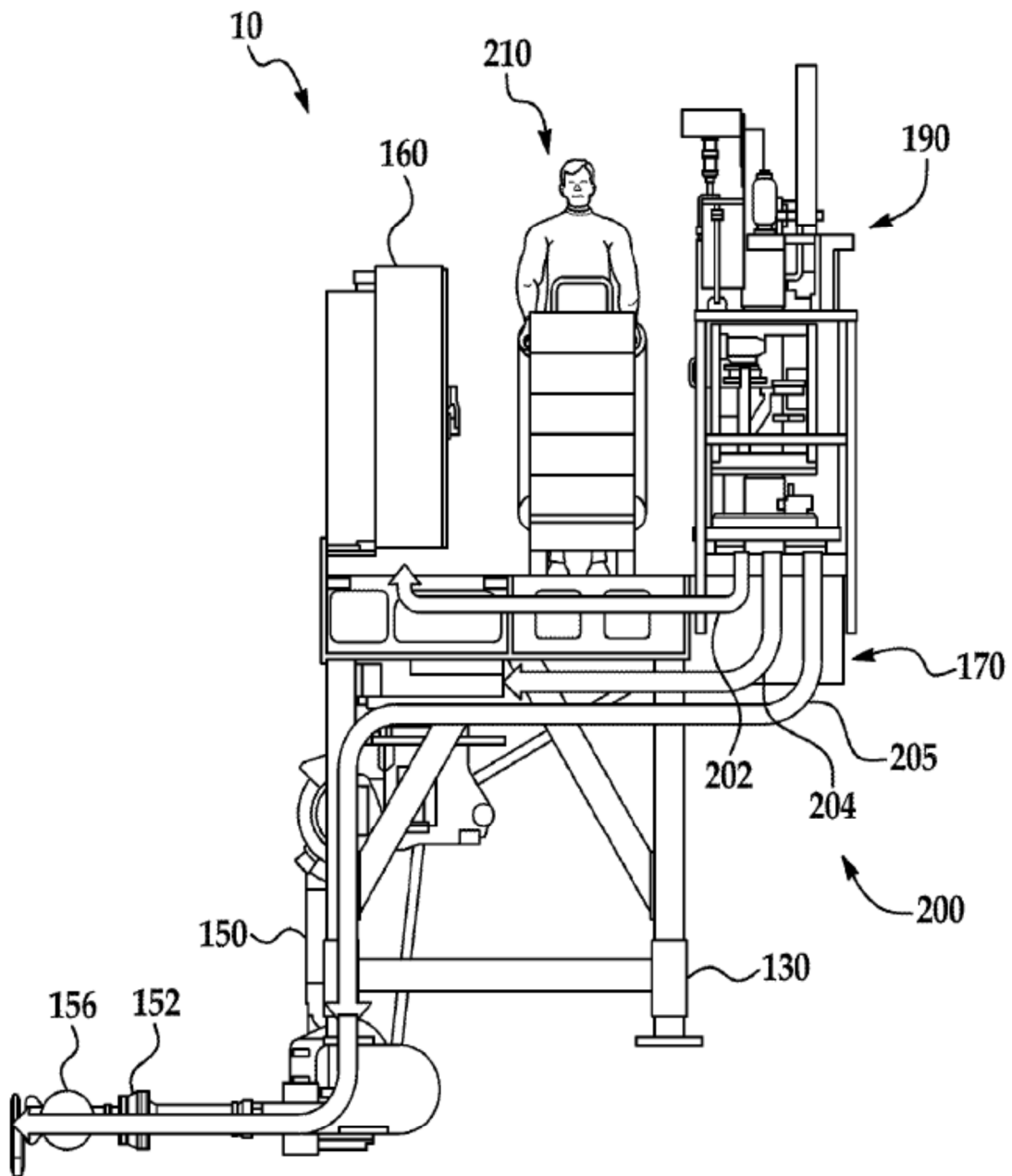


FIG. 8

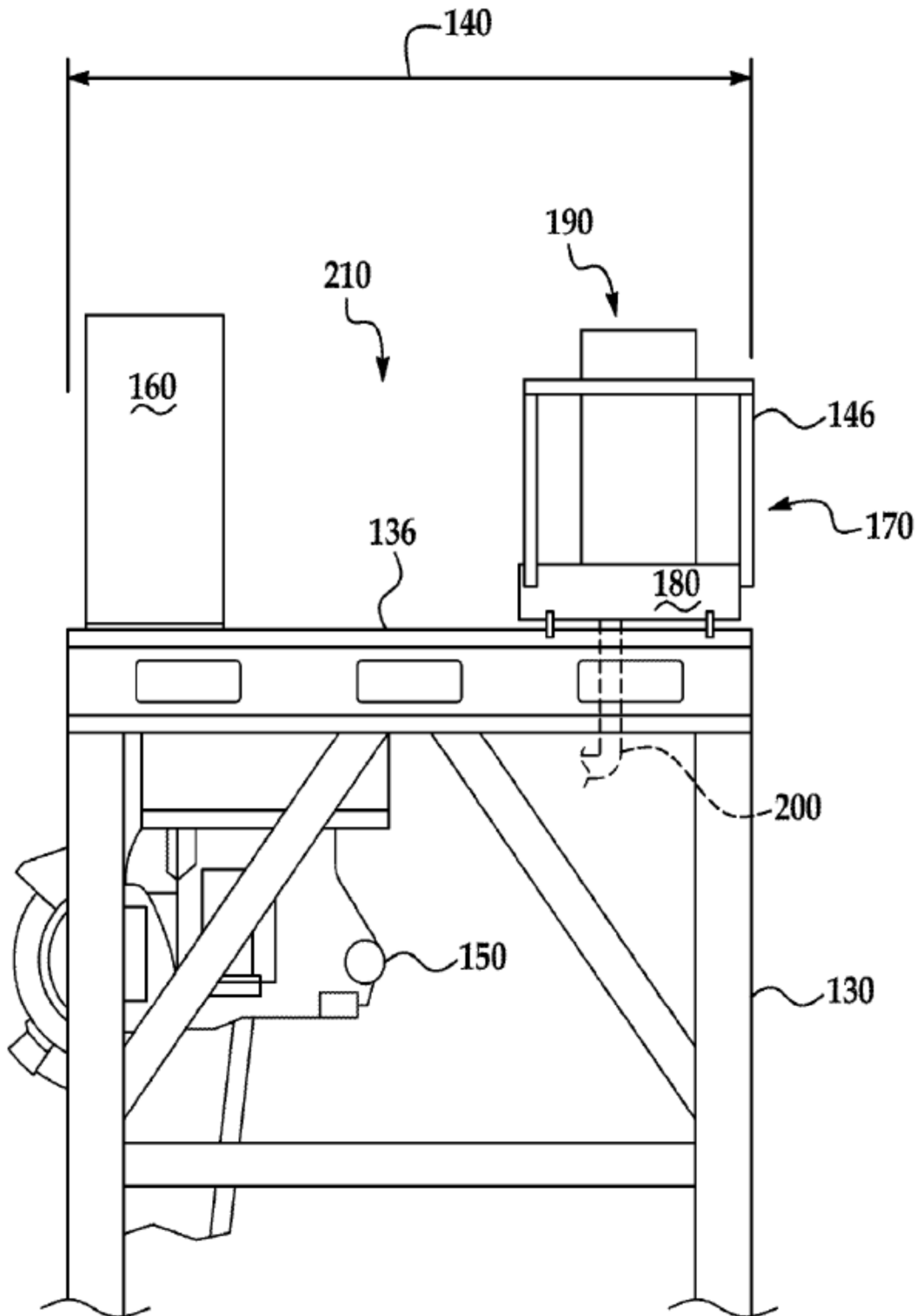


FIG. 9

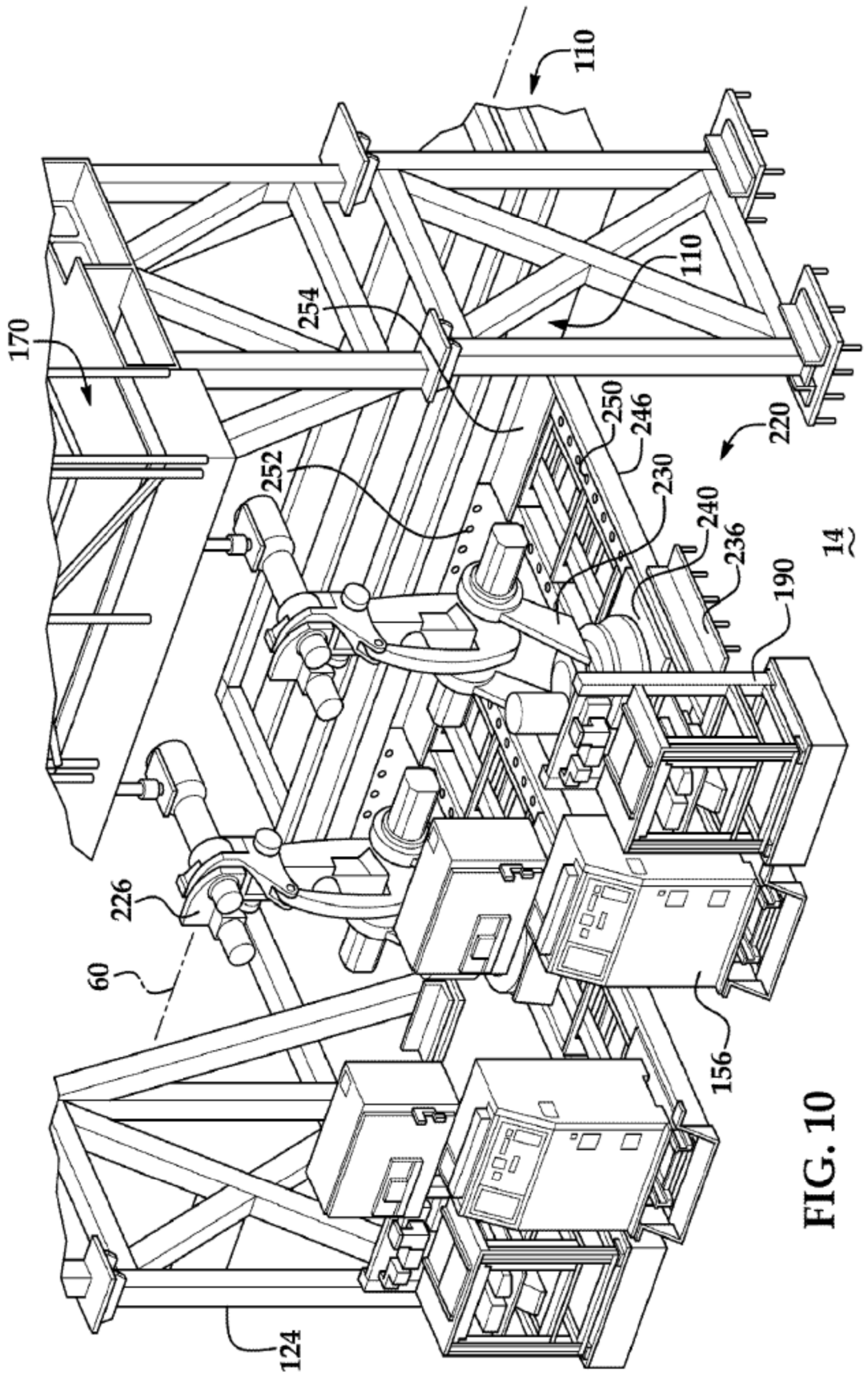
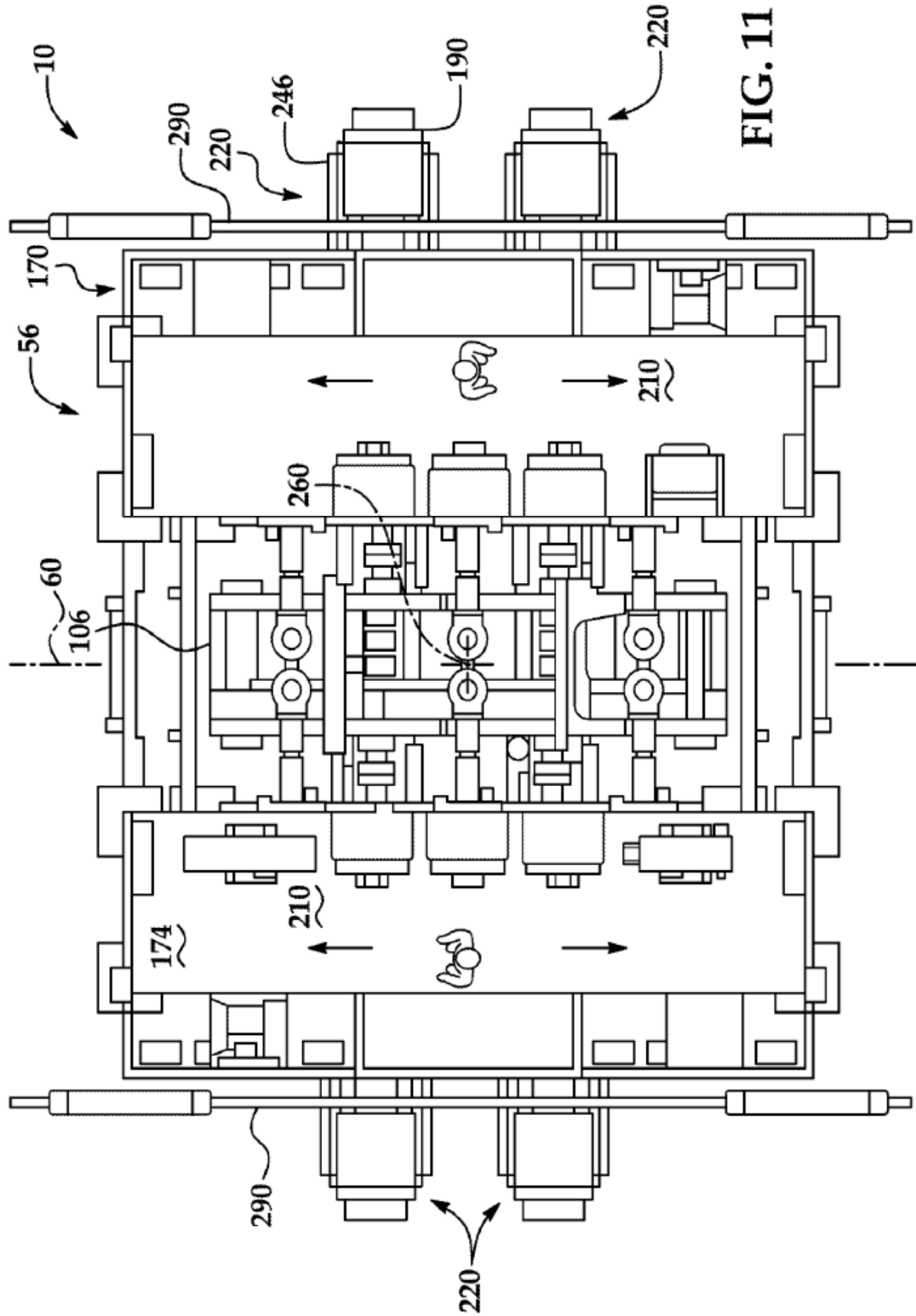
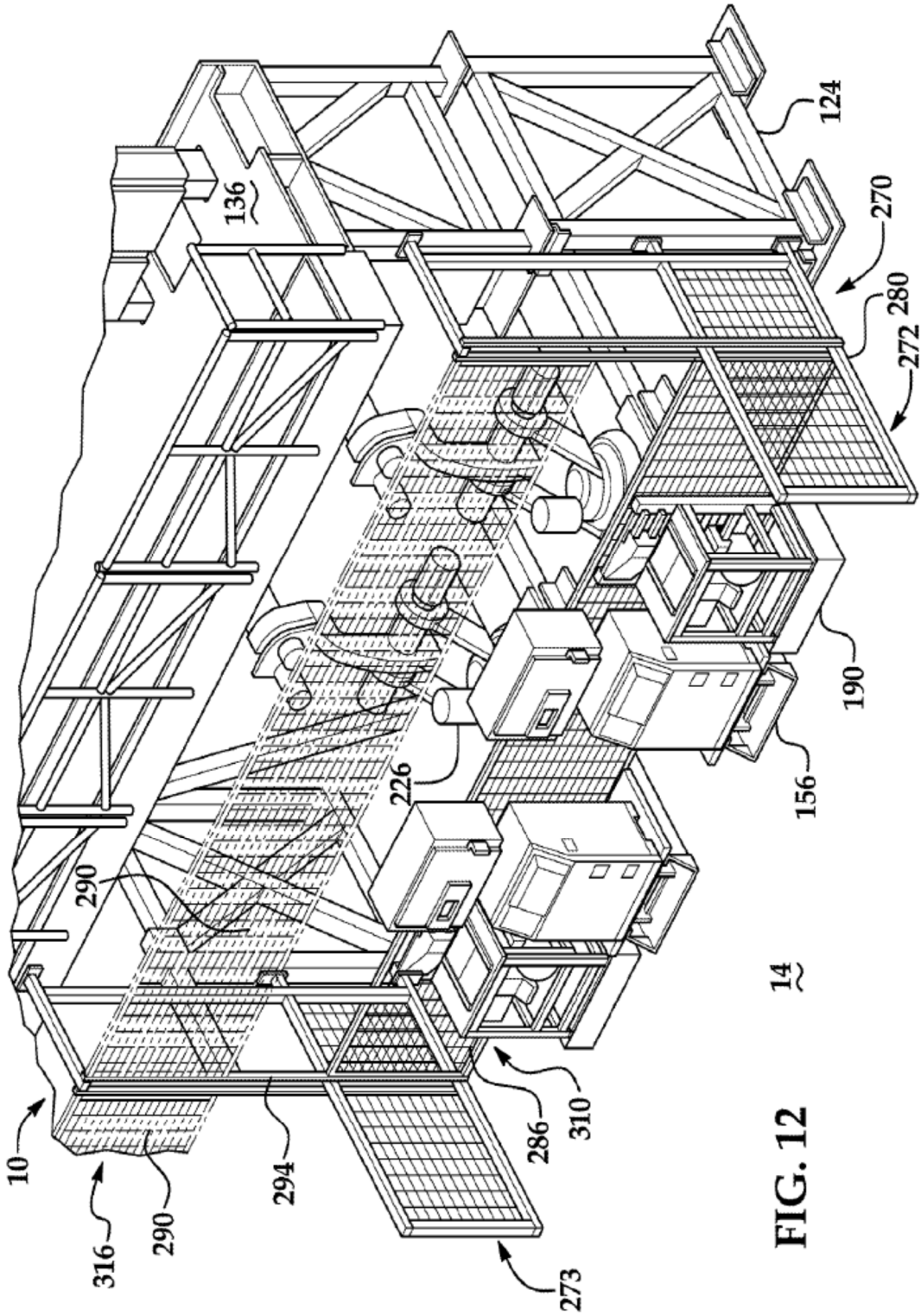


FIG. 10





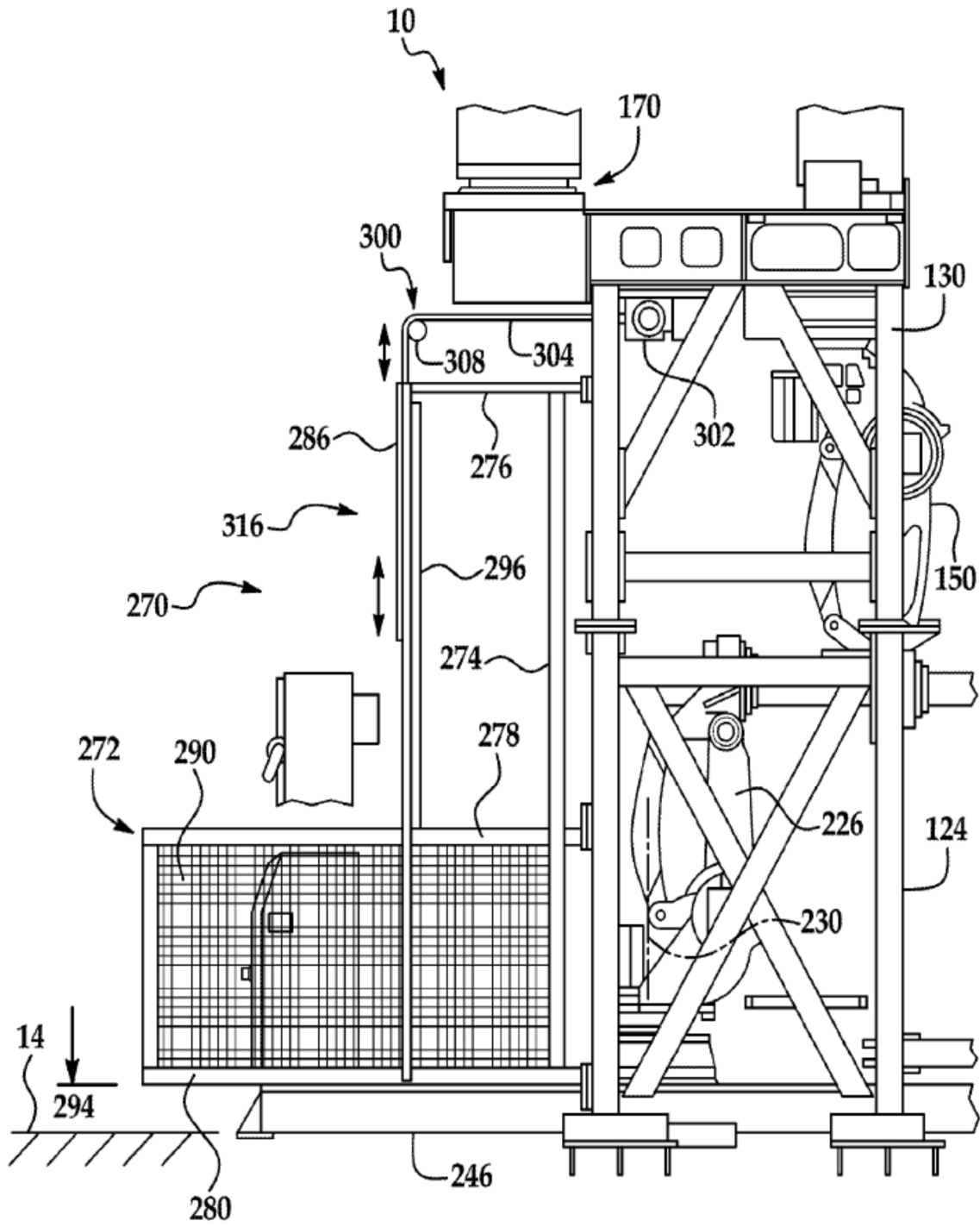


FIG. 13

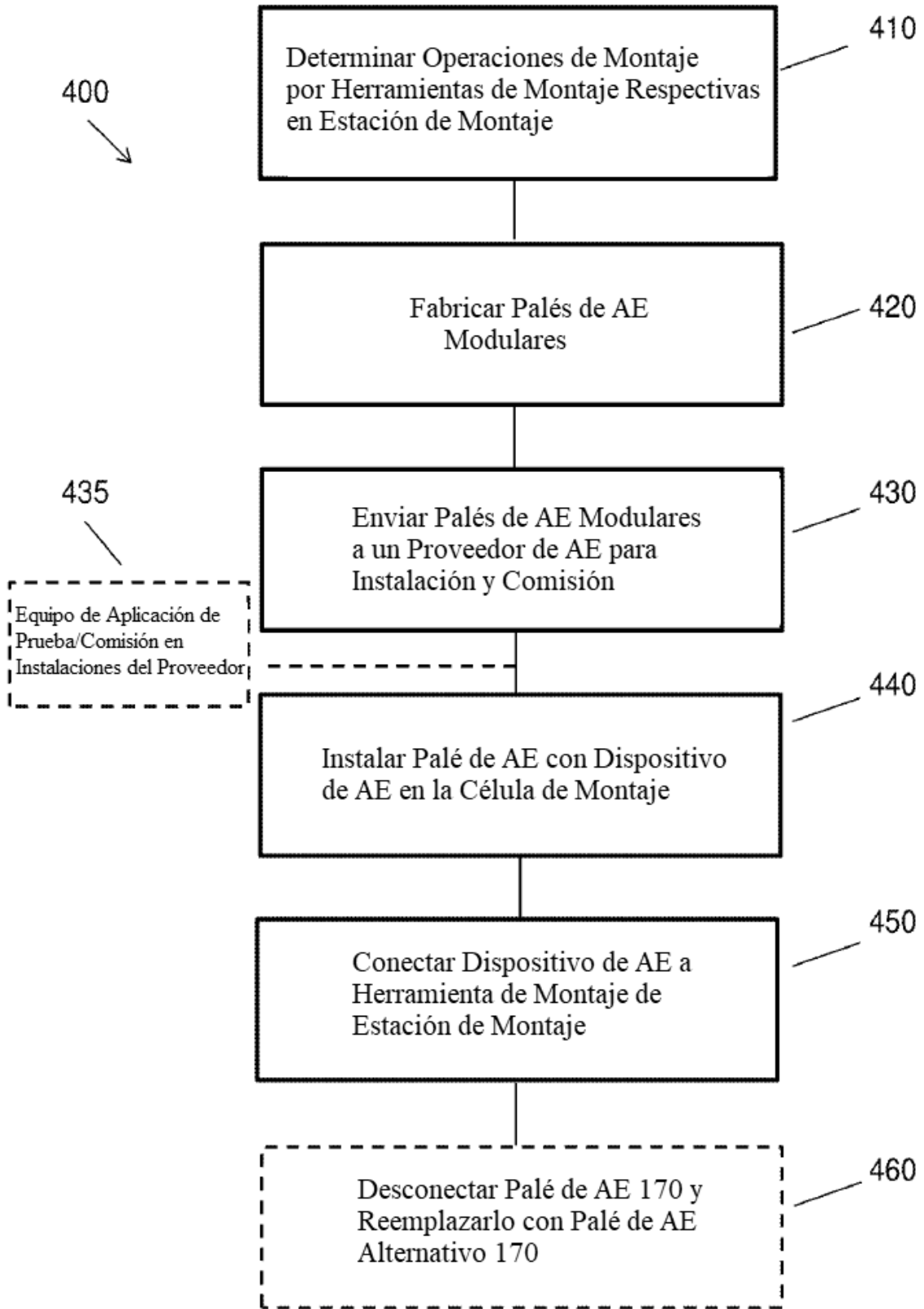


FIG. 14

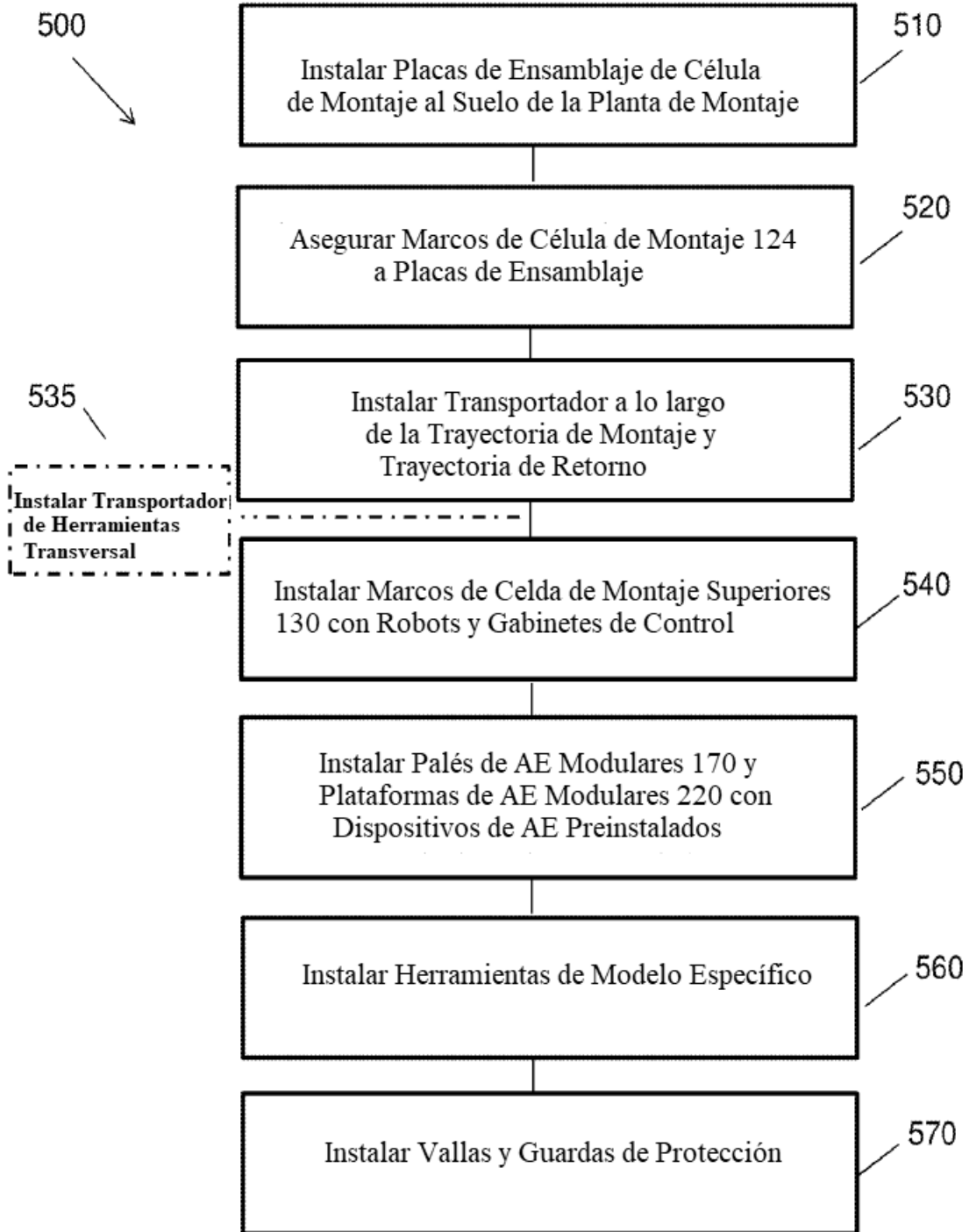


FIG.15

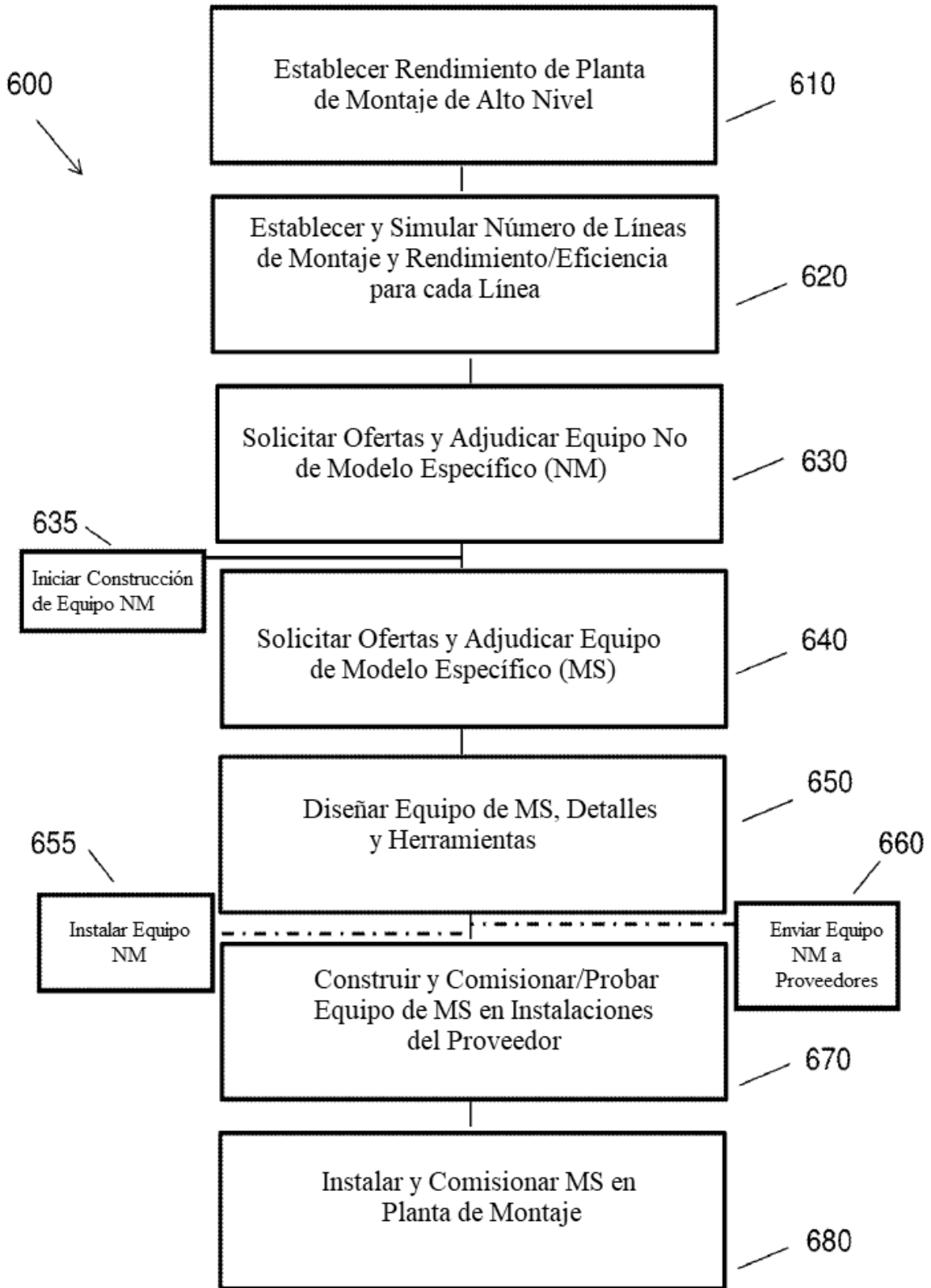


FIG. 16