

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 712 628**

51 Int. Cl.:

**G05B 19/418** (2006.01)

**B23P 21/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.05.2012 PCT/US2012/039952**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.12.2012 WO12166775**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.05.2012 E 12726685 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2018 EP 2715465**

54 Título: **Sistema integrado de entrega y construcción de piezas de vehículo**

30 Prioridad:

**03.06.2011 US 201161493032 P**  
**30.05.2012 US 201213483156**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**14.05.2019**

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 2 712 628 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 integrado de entrega y construcción de piezas de vehículo

### Campo técnico

La presente invención se refiere, en general, al campo de la fabricación y montaje de vehículos.

#### 5 Antecedentes

La fabricación y montaje de alto volumen tradicional de máquinas y vehículos se ha producido en grandes plantas de montaje. Estas plantas de montaje han incluido múltiples líneas de montaje donde los componentes se recogen, montan y conectan entre sí. En la fabricación y montaje de carrocerías de vehículo, las carrocerías incluyen habitualmente un esqueleto de componentes de chapa que se sueldan entre sí a través de técnicas de soldadura por puntos de resistencia, soldadura continua y soldadura fuerte para formar lo que habitualmente se denomina estructuras de "cuerpo en blanco" (BIW).

Con la creciente necesidad de construir vehículos de manera eficiente y adaptarse a la demanda variable del consumidor, las plantas de montaje se han esforzado para emplear procedimientos de construcción flexibles de manera que los diferentes vehículos, o carrocerías de vehículo, puedan construirse a lo largo de las mismas líneas de montaje. La capacidad de cambiar rápidamente durante la construcción de un tipo de carrocería a otra provoca una dificultad significativa para las instalaciones debido a la cantidad limitada de espacio alrededor de las líneas de montaje y al tiempo requerido para cambiar los equipos y componentes que son específicos de una carrocería de vehículo.

Debido a estas dificultades en la logística y el tiempo, los fabricantes han empleado cualquier construcción de vehículo de tipo por lotes cuando cierta parte de una carrocería de vehículo se monta antes de cambiar el equipo y los componentes, por lo que puede montarse una carrocería de vehículo diferente. Con el fin de lograr esto, se colocaban contenedores o caballetes que contenían muchos componentes individuales o subconjuntos específicos de un vehículo específico junto a una celda de montaje o estación de construcción a lo largo de la línea de montaje. Si, por ejemplo, se construían diferentes tipos o estilos de carrocería de vehículo A, B y C, los contenedores para almacenar o preparar los componentes de una celda de construcción específica para una carrocería de vehículo debían colocarse cerca de la estación de construcción. Al cambiar de un tipo de vehículo a otro, por ejemplo, del tipo de vehículo A al tipo de vehículo B, el contenedor A tenía que moverse a un lado para que el contenedor que contenía los componentes de tipo de vehículo B pudiera colocarse junto a la celda de montaje para una transferencia adecuada a mano o con robot automatizado. Cuando se construyen tres, cuatro o más tipos diferentes de vehículos a lo largo de una línea de montaje, es problemático y complicado mantener logísticamente muchos contenedores de diferentes piezas junto a cada celda de montaje. Esto provoca una congestión en el suelo de planta y complica aún más el procedimiento de cambio.

Como alternativa, y en un esfuerzo adicional para satisfacer la demanda variable del consumidor, las construcciones de vehículos se realizaron en una secuencia de construcción aleatoria donde cada próximo vehículo a construir era diferente del anterior. Dichas secuencias de construcción aleatorias requerían la coordinación de la secuenciación de las piezas de construcción en un caballete de piezas específico para coincidir con la secuencia de construcción de vehículos seleccionada. Por ejemplo, si se construía un tipo de carrocería A seguido de un tipo de carrocería B, entonces C, un contenedor individual en una celda de montaje, incluía las piezas A, B y C organizadas o preparadas en el contenedor en el orden específico en el que iban a construirse los vehículos. Esto requería una planificación, coordinación y preparación significativas de las piezas en los contenedores individuales antes de la entrega a la línea de montaje y una selección cuidadosa de las piezas del contenedor en la línea de montaje para garantizar que la pieza específica de vehículo adecuada se retirara del contenedor y se usara en la celda de montaje. Dicha coordinación y preparación llevaban mucho tiempo, eran costosas y susceptibles de una alta ocurrencia de errores.

El documento EP1362663A2 desvela un procedimiento de suministro de piezas para suministrar piezas de montaje a montar en una pieza de trabajo que fluye en una línea de producción de montaje en la que diferentes clases o tipos de piezas de trabajo deben montarse en la misma línea; las piezas a montar se cargan en contenedores que, a continuación, se colocan adyacentes a las piezas de trabajo correspondientes, en la misma línea de producción.

Por lo tanto, hay una necesidad de mejorar el sistema para lograr de manera eficiente la secuencia de construcción aleatoria deseada que reduzca o elimine las dificultades y los problemas anteriores.

#### 50 Breve resumen

La presente invención incluye un sistema para una entrega de piezas secuenciada usando un dispositivo integral y un procedimiento que proporciona las ventajas de la entrega de piezas secuenciada para soportar un procedimiento de construcción de vehículos de tipo aleatorio. La presente invención proporciona componentes y subconjuntos específicos de vehículo secuenciados, a lo largo de la trayectoria en la que se construye progresivamente la carrocería de vehículo, no en contenedores de piezas, kits o carros móviles a lo largo del lado de la línea de montaje como los sistemas anteriores.

5 En un ejemplo del sistema y el procedimiento, se usa un carro para soportar y transportar tanto los componentes y subconjuntos de construcción sueltos como el dispositivo parcialmente montado que se construye a través de una pluralidad de estaciones de construcción colocadas a lo largo de una línea de montaje. Los componentes se retiran selectivamente de los caballetes de piezas en el carro y se montan en el producto progresivamente construido sin la necesidad de transportadores separados, contenedores de piezas adyacentes a las estaciones de construcción, aumentando considerablemente la eficiencia, y una logística de planta de montaje.

10 En un ejemplo, el carro incluye una parte de banco que soporta el producto que se está montando y dos caballetes de piezas que soportan los componentes de construcción. La parte de banco se mueve selectivamente en relación con los caballetes de piezas, de manera que en una estación de construcción específica, la parte de banco con el producto que se está montando incorporado puede colocarse con precisión en un accesorio para procesarlo en la estación de construcción. Al finalizar las operaciones de montaje, la parte de banco vuelve a acoplarse con los caballetes de piezas y el carro se transporta a la siguiente estación de construcción para un procesamiento adicional.

15 La presente invención permite una mayor flexibilidad en la fabricación y montaje de, por ejemplo, estructuras de carrocerías de vehículo, independientemente de la arquitectura de vehículo o estilo de carrocería y la secuencia en la que van a construirse las carrocerías de vehículo. La presente invención simplifica considerablemente más el suelo de planta de montaje en la zona de las líneas de montaje, lo que permite una planta de montaje más eficiente y lógicamente compacta.

### **Breve descripción de los dibujos**

20 La descripción en el presente documento hace referencia a los dibujos adjuntos, en los que los números de referencia similares hacen referencia a piezas similares en las diversas vistas, y en los que:

- la figura 1 es una representación esquemática de un ejemplo de una disposición de seis líneas de montaje para una planta de montaje de vehículos;
- 25 la figura 2 es una vista esquemática en alzado de un ejemplo del aparato y procedimiento de la invención;
- la figura 3 es una vista parcial ampliada del ejemplo mostrado en la figura 2;
- la figura 4 es una vista en perspectiva esquemática de la invención en una celda de montaje;
- la figura 5 es una vista en perspectiva esquemática del ejemplo mostrado en la figura 4 con el carro de construcción de vehículos en una posición de construcción;
- 30 la figura 6 es una vista esquemática en alzado de extremo de un ejemplo de la invención en una celda de montaje;
- la figura 7 es una vista en planta esquemática de un ejemplo de la invención;
- la figura 8 es una vista parcial en perspectiva de un ejemplo de un carro de construcción de vehículos útil con otros aspectos de la invención;
- la figura 9 es una vista esquemática en alzado lateral del ejemplo mostrado en la figura 9;
- 35 la figura 10 es una vista esquemática en alzado de extremo del ejemplo mostrado en la figura 9;
- la figura 11 es una vista esquemática parcial en perspectiva de un ejemplo de la invención donde se cargan carros parcialmente ilustrados a modo de ejemplo, con componentes en una zona de secuenciación de materiales; y
- la figura 12 es un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento a modo de ejemplo de la invención.

### **Descripción detallada de las realizaciones de la invención**

Haciendo referencia a las figuras 1-12, se ilustra y explica con ejemplos a continuación un aparato y procedimiento de entrega y construcción de piezas específicas de vehículo secuenciadas.

45 Haciendo referencia a la figura 1, se muestra un ejemplo de un sistema 10 de entrega y construcción de piezas de vehículo integrado útil en un ejemplo de una planta 14 de montaje para estructuras 58 de carrocería de vehículo de cuerpo en blanco (BIW). En el ejemplo, el sistema 10 incluye una zona 20 de entrada de material, una zona 30 de carga y secuenciación o preparación de material, y una pluralidad de líneas 38 de montaje principales (seis mostradas en la figura 1 e identificadas como 40-50 como se ilustra). Cada línea 38 de montaje incluye una trayectoria 60 de desplazamiento de vehículo que recorre de manera descendente cada línea 40-50.

50 Haciendo referencia al ejemplo en la figura 1, simplificada con fines de ilustración, hay una posición 66 de inicio de línea de montaje y una posición 70 de finalización con la trayectoria 60 de construcción de carrocería de vehículo. En el ejemplo mostrado, cada línea 40, 42, 44 y 46 de montaje individual tiene una trayectoria 60 de construcción de vehículos independiente que comienza en la zona 30 de secuenciación de material y finaliza en el extremo opuesto de la línea por motivos de simplicidad de ilustración solamente. Las líneas 48 y 50 a modo de ejemplo ilustran una trayectoria 60 en bucle o serpentina que comienza con la línea 48 en la zona 30 y finaliza en 70. Se entiende que las líneas 48 y 50 pueden ser independientes, como las líneas 40-46, o adicionales, o que todas las líneas pueden formar una trayectoria de serpentina continua como saben los expertos en la materia. En un ejemplo preferido, múltiples líneas de montaje comienzan en la zona 30 como se explica con más detalle a continuación. Otras configuraciones y diseños de planta conocidos por los expertos en la materia pueden usarse con la presente

invención.

En un ejemplo, la zona 20 de entrada de material es una zona grande en la planta 14 de montaje usada para el almacenamiento y la organización de los componentes o subconjuntos de componentes (no mostrados) de chapa o de BIW de vehículo individuales que van a montarse y conectarse entre sí en las celdas de montaje o en las estaciones 56 de construcción seleccionadas (siete estaciones para cada línea 38 mostrada en la figura 2 para facilitar la ilustración solamente) en las líneas 38 de montaje para producir un producto, por ejemplo, un cuerpo en blanco (BIW) 58 de chapa de vehículo automotriz. Se contempla que muchos componentes y subconjuntos diferentes para diferentes tipos de carrocería de vehículo, por ejemplo, diferentes tipos o estilos de carrocería de vehículo A, B y C, se introducen, organizan y almacenan en la zona 20 hasta que sean necesarios para la fabricación de la carrocería 58 de vehículo. La zona 20 de entrada de material tiene unos puntos de entrada y de salida adecuados para mover fácilmente grandes cantidades de componentes y subconjuntos dentro y fuera de la zona 20 según sea necesario. Pueden usarse otras características tales como caballetes de almacenamiento y otras características logísticas, de inventario y organizativas conocidas por los expertos en la materia. Se entiende que pueden usarse más o menos líneas de montaje y celdas de montaje por línea, como saben los expertos en la materia.

Haciendo referencia a las figuras 2 y 3, se ilustra, en general, un ejemplo del sistema de transporte y entrega de piezas de la invención 10. En un ejemplo preferido resumido, la invención 10 proporciona la entrega coordinada y secuenciada de componentes de construcción específicos de vehículo en transportadores individuales a través de una línea de montaje que usa el mismo dispositivo de transporte que proporciona un sistema de entrega y construcción integrado. Además, a través del dispositivo de transporte, la invención proporciona la entrega de los componentes de construcción en una posición de construcción en cada celda de montaje, eliminando los problemas logísticos de celda de montaje y entrega periférica habituales en diseños anteriores.

En el ejemplo de la invención 10, se muestra una trayectoria de componente y subconjunto del desplazamiento 78. Como se ve con más detalle en la figura 1, la trayectoria 78 de componente está sustancialmente alineada a lo largo de/sobre la trayectoria 60 de desplazamiento de carrocería de vehículo. La trayectoria 78 de componente comienza en la zona 30 de secuenciación de material y se extiende hasta la zona 40 de producción y montaje principal. Como se explica con más detalle a continuación, una pluralidad de carros 120 de componentes individuales se cargan secuencialmente con componentes y/o subconjuntos individuales en la zona 30 de secuenciación de material donde los carros se colocan a una primera altura o altura 80 de preparación de carga donde los trabajadores (mostrados) o robots multieje industriales (no mostrados) cargan secuencialmente los carros con piezas específicas de vehículo, en particular, de un cierto estilo de carrocería de vehículo, por ejemplo, los estilos de carrocería A y B.

Como se ve mejor en las figuras 3 y 4, los carros 120 están conectados y alimentados a lo largo de la trayectoria del desplazamiento 78, preferentemente por el mismo transportador 106 aéreo usado en todo el procedimiento de carga y construcción expuesto en detalle a continuación. Al acercarse a una celda 56 de montaje, un dispositivo 110 elevador sube el carro 120 y los componentes soportados a una segunda altura o altura 84 de carga de celda y, a continuación, se transfiere a la celda 56 de montaje y se acopla con un dispositivo 180 de elevación de banco que se expone con más detalle a continuación. El dispositivo 180 de elevación soporta y permite que una parte 156 de banco del carro 120 baje a una tercera posición o posición 90 de altura de construcción de celda donde los robots 264 industriales pueden realizar operaciones de montaje, por ejemplo, soldadura por puntos de resistencia, para montar progresivamente la carrocería 58 de vehículo. En esta posición, los robots 264 pueden acceder a, acoplarse con y mover fácilmente a la posición los componentes y subconjuntos adicionales colocados en el carro 120 para procesarlos con la carrocería 58 de vehículo.

Al término de las operaciones de montaje predeterminadas en la celda 56 de montaje, el dispositivo 180 de elevación de banco acciona y sube el banco 156 de carro de nuevo a la altura 84 de carga de celda y vuelve a acoplar el banco 156 al carro 120 suspendido. Para satisfacer las comprobaciones y los controles de seguridad (no mostrados), el transportador 106 mueve el carro 120 y la carrocería 56 de vehículo progresivamente construida a lo largo de la trayectoria 78 hasta la siguiente celda 56 de montaje secuencial colocada a lo largo de la línea de montaje.

Como se muestra en el ejemplo de las figuras 2 y 3, al final de una línea de montaje específica, por ejemplo, la 40, cuando todos los componentes y subconjuntos precargados en el carro 120 se usan o se instalan en la carrocería 58, el conjunto 58 completado se retira del carro y el carro 120 vacío se eleva a lo largo de la trayectoria 78a por un segundo elevador (no mostrado) a una cuarta altura o altura 96 de alto retorno como se ve mejor en la figura 3. A continuación, el carro vacío invierte la dirección de vuelta hacia la zona 30 de secuenciación de material para recargar piezas y reinsertarlas en la línea de montaje para otro vehículo. En un ejemplo preferido, en la trayectoria 78a de retorno, el carro 120 se baja hasta una quinta altura o altura 100 de menor retorno a través de un dispositivo elevador (no mostrado) para completar el desplazamiento de vuelta a la zona 30 de secuenciación y la recarga y re inserción en la secuencia de montaje predeterminada. A lo largo de la trayectoria descrita anteriormente, los carros 120 usan preferentemente el mismo sistema 106 de transporte que proporciona un procedimiento coordinado, controlado e integrado para la carga de piezas, la entrega de piezas, la construcción de vehículos y el retorno para la resecuenciación.

Como alternativa, por ejemplo, si el carro 120 todavía tiene piezas a instalar en la carrocería 58 de vehículo, el carro pasa a la siguiente celda de montaje o a otra zona de la planta de montaje para una construcción y procesamiento adicionales. Además, para adaptarse a la logística de la planta de montaje o a las eficiencias del procedimiento de montaje general, el procedimiento descrito anteriormente puede invertirse, por lo que el carro 120 se carga en la zona 30, pero en primer lugar se desplaza al extremo lejano de la línea de montaje por encima de las celdas de montaje a las alturas 96 y/o 100 y, a continuación, hacia abajo y hacia atrás a través de las celdas 56 de montaje hacia la zona 30.

Haciendo referencia a las figuras 1 y 11, un ejemplo de sistema 10 incluye etapas de procesamiento en una zona 30 de secuenciación, preparación y carga de material. En un ejemplo preferido, se trata de una zona grande en la planta 14 de montaje colocada adyacente a la zona 20 de entrada de material. La zona 30 de secuenciación está estructurada de manera que los componentes individuales o los subconjuntos parcialmente montados puedan transferirse de la zona 20 de entrada de material a la zona 30 de secuenciación, selectivamente, y cargarse en los carros 120 y prepararse para el movimiento hacia la planta 38 de línea de montaje principal. Como se ve mejor en la figura 11, un ejemplo de la zona 30 incluiría una zona 220 de preparación donde múltiples contenedores de piezas 224 se colocarían de manera que los trabajadores o robots (no mostrados) pudieran retirar piezas de un contenedor específico y colocar la pieza en un lugar seleccionado o predeterminado en el carro 120, por ejemplo, los colgadores 136 de caballete, la base 140 o el soporte 150 de piezas. Como se ha explicado, en el ejemplo preferido, todas las piezas o subconjuntos que se cargan en un carro 120 serían piezas para el mismo tipo de vehículo o carrocería, por ejemplo, el tipo de carrocería A. Si la secuencia de construcción de vehículos aleatoria predeterminada programara que el próximo vehículo fuera del tipo de carrocería B, el siguiente carro 120 se cargaría con piezas adecuadas para el estilo de carrocería B, etc.

En el momento de cargar un carro 120 específico con los componentes adecuados de vehículo, el carro 120 se alinearía o se secuenciaría, en la zona 30, en un orden que se correspondería con el orden seleccionado o predeterminado de vehículos que se construirán a lo largo de las líneas 40-50 de montaje en la planta 14 de montaje como, en general, se ha descrito anteriormente. En un ejemplo, podrían emplearse comprobaciones de control, por ejemplo, los sistemas 228 de visión, en una zona 230 de verificación para garantizar visualmente que, o rastrear si, se han cargado los componentes adecuados en un carro 120 y/o que los carros 120 están en la secuencia de orden correcta antes de liberarse hacia la zona 38 de montaje. Pueden usarse otras comprobaciones o sistemas de control de calidad, tales como el código de barras, RFID y otros sistemas conocidos por los expertos en la materia.

En un ejemplo, el movimiento de los componentes y subconjuntos entre la zona 20 y la zona 30 puede realizarse por medios tradicionales, por ejemplo, los dispositivos de elevación de horquilla (no mostrados). En otros ejemplos, pueden usarse uno o más transportadores a nivel de suelo o elevados (no mostrados) para transferir contenedores, cajas o palés a las posiciones seleccionadas en la zona 30. En la zona 30 de preparación, los carros 120 se acoplan preferentemente a un transportador 106 aéreo que se usa en toda la zona 40 de montaje principal, de manera que no es necesario realizar transferencias innecesarias a otros transportadores o sistemas de transporte, lo que permite una carga y transición sin problemas de los carros 120 desde la zona 30 de secuenciación a la zona 40 de montaje y de nuevo a la zona 30 para repetir el procedimiento. Un ejemplo adecuado de un transportador 106 aéreo para acoplar y transportar carros 120 es el transportador de marca VersaRoll vendido por Comau, Inc., cesionario de la presente invención. En las patentes de Estados Unidos números 6.799.673, 6.564.440 y 6.719.122 se describen ejemplos de estos sistemas de transporte aéreos, programables y alimentados. Pueden usarse otros transportadores aéreos y a nivel de suelo, vehículos guiados automatizados (AGV) y sistemas de transporte conocidos por los expertos en la materia.

Dicho transporte y dispositivos de transporte pueden controlarse mediante sistemas de control individuales o centralizados que se programan previamente para controlar y monitorizar el movimiento de los transportadores 106, los carros 120, los robots y otros equipos de planta asociados con el vehículo y/o los carros de kit conectados a los mismos. Dichos sistemas de control pueden alimentarse e intercambiar información directamente a través de medios tradicionales, tales como arneses de cable, o pueden comunicarse a través de sistemas y protocolos de comunicación inalámbricos basados en la nube. Un ejemplo de dicho sistema inalámbrico o basado en la nube incluye la patente de Estados Unidos número de publicación US 2010/0241260 cedida al cesionario de la presente solicitud de referencia.

Como se ve en las figuras 2, 3 y 7, por tener muchas piezas individuales o componentes y subconjuntos almacenados en las zonas 20 y 30, y no al lado de las líneas 40-50 de montaje como era el caso en los diseños anteriores, la cantidad de espacio y la congestión logística en la zona 38 de montaje principal se reducen considerablemente. Como se necesita menos espacio para el almacenamiento de piezas adyacentes a la línea de montaje, los anchos de pasillo de las instalaciones de montaje pueden ser mucho más pequeños y requieren menos espacio de suelo en la zona de las líneas 40-50 de montaje y se logra una instalación más eficiente que los diseños de la técnica anterior. Se estima que en algunas configuraciones, los anchos de pasillo de la línea 38 de montaje pueden ser hasta un 50 % más estrechos que los diseños anteriores. Como se ha explicado anteriormente, los carros cargados se colocan en la trayectoria 60 de construcción real de la carrocería 58 de vehículo, lo que ahorra aún más espacio de suelo de planta y reduce la congestión logística.

Como se ha explicado anteriormente, en general, con referencia a la figura 1, una zona 38 de montaje principal se coloca adyacente a la zona 30 de secuenciación de material. Las líneas 40-50 de montaje individuales están, preferentemente, en comunicación directa, de manera que el transportador 106 puede mover los carros 120 cargados desde la zona 30 directamente a la línea de montaje seleccionada para su uso inmediato en el procedimiento de construcción. En el ejemplo mostrado, las líneas 40-50 de montaje montan un cuerpo en blanco de vehículo que consiste en el esqueleto de chapa de un automóvil. Podrían montarse otros productos, piezas, dispositivos y máquinas.

Haciendo referencia a las figuras 8-11 y 3, se ilustra un carro 120 a modo de ejemplo. En el ejemplo, el carro 120 puede acoplarse y transportarse con un sistema de transporte aéreo, preferentemente el sistema VersaRoll como se ha indicado anteriormente. En el ejemplo, el carro 120 incluye un carril 124 que se acopla a los rodillos en el transportador 106 aéreo (no mostrado) colocado a lo largo de la trayectoria de carro del desplazamiento 78. El sistema VersaRoll del transportador 106 preferido alimenta o mueve a la fuerza el carro 120 a lo largo de una trayectoria de desplazamiento predeterminada a intervalos y velocidades predeterminados y preprogramados. El carro 120 incluye además unos brazos 130 que conectan los caballetes 134 de piezas al carril 124. Los caballetes 134 de piezas a modo de ejemplo incluyen unos paneles 136 de colgador que están conectados a y suspenden las bases 140 como se ilustra en general. Los paneles 136 de colgador y las bases 140 están diseñados para soportar los componentes y subconjuntos de carrocería de vehículo individuales cuando se cargan en la zona 30 de secuenciación de material y, junto con el transporte 106 de transportador, proporcionan dichas piezas en una posición de carga lista para instalar en la celda 56 de montaje a la vez que permiten el acceso de los trabajadores o robots a las celdas 56 de montaje como se describe a continuación. En un ejemplo preferido, los caballetes 134 están diseñados para ser comunes para todos los tipos 58 de carrocería de vehículo a montar en una zona de una planta de montaje. Como alternativa, los caballetes 134 pueden tomar muchas formas y orientaciones diferentes para adaptarse a la carrocería de vehículo y la línea de montaje específicas a las que pueden asignarse los carros.

Cada carro 120 incluye además un soporte 150 de piezas que incluye un banco 156 conectado a una barra 160 alargada. El banco 156 se usa para soportar los componentes y subconjuntos individuales para construir progresivamente la carrocería 58 de vehículo y se coloca, en general, entre los paneles 136 de colgador. El banco 156 incluye, preferentemente, soportes o accesorios de sujeción que colocan y orientan los componentes y subconjuntos individuales colocados en el banco 156 en una posición de construcción preparada en la celda 56 de montaje. La barra 160 se extiende por debajo de las bases 140 y se conecta rígidamente al banco 156. La barra 160 se acopla selectivamente a las bases 140 en los extremos opuestos mediante un mecanismo de acoplamiento de accionamiento (no mostrado) como se ve mejor en la figura 10.

En el ejemplo que se ve mejor en la figura 10, dos postes 166 de guía telescópicos están conectados al soporte 150 de piezas, extendiéndose cada poste 166 hacia arriba a través de los paneles 136 de colgador y conectándose rígidamente al carril 124. Con la combinación de los transportadores 120 individuales en el transportador 106, los paneles 136 de colgador que proporcionan piezas precargadas en la celda de montaje listas para instalarse, y el banco 156 que coloca el conjunto de construcción o carrocería 58 de vehículo en una posición de construcción en la celda, la invención proporciona un sistema de entrega y construcción de piezas integrado altamente eficiente a la vez que se eliminan los problemas de piezas periféricas y logística de transporte de los sistemas anteriores. Aunque los paneles 136 de colgador se muestran como paneles opuestos colocados angularmente uno con respecto a otro, se entiende que los paneles 136 de colgador y los caballetes 134 de piezas pueden adoptar otras formas y orientaciones adecuadas para los componentes a montar y el procedimiento de construcción conocido por los expertos en la materia. Se entiende además que pueden usarse otros dispositivos y mecanismos para permitir que el banco o el soporte 150 de piezas se mueva en relación con los caballetes de piezas conocidos por los expertos en la materia.

Haciendo referencia a las figuras 8-10 y 4, en la invención 10 a modo de ejemplo, cada celda 56 de montaje incluye un par de elevadores 180 de banco montados en el suelo de planta de montaje. El elevador 180 de banco incluye un par de pilares 184 verticales que se colocan simétricamente alrededor de una línea 188 central que, en general, está alineada con la trayectoria 78 de carro y la trayectoria 60 de vehículo. Cada pilar 184 incluye un brazo 194 de soporte rígido que se extiende angularmente desde el pilar e incluye un bloque 196 de guía que define un canal 198. El bloque 196 de guía y el canal 198 se coordinan con un carril o forma 200 de guía colocado a lo largo del lado inferior de las bases 140 como se ve mejor en las figuras 8 y 10. Los bloques 196 de guía y los canales 198 sirven para guiar y colocar con exactitud y precisión el carro en la celda de montaje. Pueden usarse sensores y controladores (no mostrados) para monitorizar la localización posicional del carro a lo largo de la trayectoria del desplazamiento 78 y, lo que es más importante, en la celda de montaje. Un ejemplo adecuado de un sistema posicional de alta precisión útil con transportadores y transportes se comercializa bajo la marca VersaCoder por Comau, Inc. cesionario de la presente invención y se desvela en la patente de Estados Unidos n.º 7.108.189.

Cada pilar 184 de elevación de banco incluye además un brazo 204 de elevación rotatorio y una rueda 206 de soporte conectada eléctricamente a un motor 210 que hace rotar selectivamente el brazo 204. La rueda 206 recibe de manera acoplable una parte de la barra 160 del soporte 150 de piezas del carro cuando el carro 120 se coloca en una celda 56 de montaje, como se ve mejor en las figuras 5 y 11.

5 Como también se ve en las figuras 4 y 5, cada celda de montaje incluye, preferentemente, un transportador 270  
colocado transversal a la trayectoria 78 de carro y la trayectoria 60 de vehículo, como se muestra en general. El  
transportador 270 incluye unas pistas 272 que soportan y guían las herramientas en un palé 274 y se coloca  
selectivamente en la celda 56 por debajo del carro 120 y entre los pilares 184 de elevación de banco. Las  
herramientas pueden incluir accesorios, abrazaderas y otros dispositivos para coordinar con la carrocería 58  
específica de vehículo que se coloca en la celda de montaje para su procesamiento. El transportador 270 es útil para  
que diferentes palés 274 y herramientas de vehículo asociadas conectadas al mismo puedan moverse rápidamente  
dentro y fuera de la celda 56 de montaje para soportar la secuencia de construcción de vehículos aleatoria  
predeterminada. Comau, Inc. comercializa dispositivos de transporte adecuados montados en suelo alimentados  
para mover palés, y se describen en las patentes de Estados Unidos números 6.564.440 y 6.966.427. Pueden  
usarse otros dispositivos de transporte y dispositivos de cambio de herramientas conocidos por los expertos en la  
materia.

15 Como se ve mejor en las figuras 4-6, un ejemplo de una celda 56 de montaje incluye, preferentemente, una  
estructura de montaje o armazón 256 colocado en cada lado de la trayectoria 60 de carrocería de vehículo de línea  
de montaje y la trayectoria 78 de carro. Cada estructura 256 incluye un bastidor 258 para soportar y alojar una  
pluralidad de robots 264 industriales multieje para su uso en las operaciones de montaje a realizar en la celda. En el  
ejemplo mostrado, algunos robots 264 están suspendidos del bastidor 258, lo que reduce aún más la congestión en  
el suelo de planta de montaje. En el ejemplo, una plataforma superior por encima del bastidor soporta los  
componentes electrónicos y los controles programables necesarios para operar el robot y otros dispositivos  
alimentados eléctricamente para una celda sustancialmente autónoma y modular. Los robots 264 industriales se  
usan para recoger y colocar piezas del carro 120 que pueden incluir efectores 268 de extremo intercambiables que  
suedan, pegan, incluyendo accesorios para sujetar o colocar piezas, o conectar de otro modo entre sí las piezas  
adecuadas para las operaciones de montaje en la celda. Un ejemplo adecuado de una estructura de celda de  
montaje se desvela en la solicitud de patente de Estados Unidos n.º 12/262.722 cedida al cesionario de la presente  
invención. Un ejemplo de efectores de extremo intercambiables en un robot industrial se describe en la solicitud de  
patente de Estados Unidos número de publicación 2010/0180711 cedida al cesionario. Pueden usarse otras  
estructuras de celda de montaje conocidas por los expertos en la materia.

30 Como se ve mejor en el ejemplo 10 mostrado en las figuras 4 y 5, cuando un carro 120 cargado entra en la celda 56  
de montaje por el transportador 106, el carro 120 se coloca a una segunda altura o altura 84 de carga de celda que  
es, preferentemente, más alta que la primera altura o altura de carga en la que se encuentra el carro cuando se está  
cargando en la zona 30. En la celda 56 de montaje, las guías 200 de base de carro se acoplan de manera deslizante  
a los bloques 196 de guía en los pilares 184 de elevación de banco localizando positivamente el carro 120 con  
respecto a la celda de montaje. La posición final del carro 120 en la celda estaría determinada por los controladores  
y sensores (no mostrados) en comunicación con el transportador 106.

35 En esta posición, el banco 156 y la barra 160 conectada se desacoplan selectivamente de las bases 140 por un  
mecanismo en comunicación con el controlador de sistema y los sensores mencionados anteriormente (no  
mostrados, pero cuyo ejemplo se ha proporcionado anteriormente) permitiendo de este modo un movimiento vertical  
relativo entre el banco 156 que soporta la carrocería 58 de vehículo progresivamente construida y la parte restante  
del carro 120 que permanece suspendida por el transportador 106 y soportada por el elevador 180 de banco. Los  
motores 210 de elevación de banco se accionan selectivamente permitiendo que el banco 156 baje de la segunda  
altura 84 de carga de celda a una tercera y menor altura 90 de construcción, como se ve mejor en la figura 5. La  
plataforma 156 permanece conectada al carro 120 a través de los postes 166 de guía que se extienden  
telescópicamente a medida que se baja el banco 156. Como se ve mejor en la figura 5, en esta posición, el espacio  
entre las bases 140 está abierto, lo que permite un amplio intervalo de movimiento de los robots 264 para articular y  
realizar las operaciones de construcción predeterminadas en la celda de montaje.

45 En esta posición, los robots pueden acceder a y acoplar piezas y subconjuntos adicionales que se almacenan en los  
paneles 136 de colgador de carro y las bases 140 y moverlos a su posición en la carrocería 58 progresivamente  
construida que se coloca sobre un palé 274 de herramientas que se ha movido a su posición a lo largo del  
transportador 270. El palé 274 de herramientas puede incluir accesorios, abrazaderas y otros dispositivos para  
acoplar y colocar la carrocería 58 de vehículo como se ha descrito en general anteriormente.

Al término de las operaciones predeterminadas en la celda de montaje, los motores 210 de elevación de banco se  
accionan selectivamente para elevar la carrocería 58 de vehículo ahora más completa colocada en el banco 156 de  
nuevo a la altura 84 de carga de celda, donde el banco y la barra 160 vuelven a acoplarse a las bases para bloquear  
la plataforma con las bases 140 y las partes restantes del carro 120.

55 Cuando se han completado todas las operaciones en la celda 56 de montaje, el transportador 106 se acciona y el  
carro 120 se mueve a lo largo de la trayectoria 78 fuera de la celda de montaje. Cuando quedan suficientes piezas  
desinstaladas en el carro para soportar más operaciones de montaje en estaciones de construcción secuenciales, el  
carro 120 continúa a lo largo de la trayectoria 78 hasta la siguiente celda de montaje secuencial.

60 Como se ve mejor en la figura 3, si la celda 56 de montaje es la última celda en una línea de montaje específica, o  
las piezas a instalar en el carro 120 se han agotado, el carro 120 se mueve de la celda 56 de montaje y se eleva a lo

- 5 largo de la trayectoria 78a por un dispositivo elevador (no mostrado) a la altura 96 de retorno, acoplándose el carro con otro transportador, por ejemplo, otro transportador 106, para regresar a la zona 30 para recargarse como se ha descrito en general anteriormente. En un ejemplo preferido, el transportador 106 a lo largo de la trayectoria 78a elevada es simplemente una parte superior del sistema de transporte VersaRoll colocado y orientado, en general, como se ilustra.
- Haciendo referencia a la figura 12, se muestra esquemáticamente un ejemplo del proceso o procedimiento de operación del sistema 300 integrado de entrega de piezas de vehículo.
- 10 En la etapa 305, una planta de fabricación y montaje predetermina el orden en que las máquinas, por ejemplo, las carrocerías de chapa de automóvil, se construyen durante un turno de trabajo o un día. En la etapa 310, los componentes o subconjuntos individuales adecuados se recogen, organizan y almacenan en una zona 20 de entrada de material, como se ha descrito en general anteriormente. Aunque se muestra en la figura 1 con una zona 40 de línea de montaje solo en un lado de las zonas 20 y 30, se entiende que las zonas 20 y 30 podrían colocarse entre bancos o agrupaciones separados de las zonas 38 de línea de montaje principal en el suelo 14 de planta. Se entiende, además, que estas zonas, individualmente, pueden estar en diferentes localizaciones unas con respecto a otras y con la zona 38 de línea de montaje o las líneas 40-50 específicas. Por ejemplo, la zona 20 podría usarse para la entrada de subconjuntos desde una línea de montaje principal adyacente (no mostrada) en lugar de componentes individuales. A continuación, estos subconjuntos podrían transferirse a una zona 30 y, a continuación, a otras líneas 40-50 de montaje principales como se muestra y se describe en la figura 1.
- 15 En la etapa 320, los componentes y/o subconjuntos adecuados se transfieren a una zona 30 de secuenciación. Los carros 120 se acoplan, preferentemente, al transportador 106 y se colocan a la altura 80 de carga como se muestra, en general, en las figuras 2 y 3 (zona 30), cargándose selectivamente con piezas o subconjuntos específicos de carrocería de vehículo para coordinarse o coincidir con la secuencia de construcción de vehículos predeterminada en la etapa 305. En la etapa 330, los carros 120 cargados se colocan en orden o se preparan en la zona 30, como se ve mejor en la figura 11, antes de transferirse hacia el suelo 38 de línea de montaje principal.
- 20 En la etapa 340, los carros 120 cargados se transfieren a lo largo de la trayectoria 78 por el transportador 106 de la zona 30 a la zona 38 de montaje principal, preferentemente alineados directamente con la trayectoria 60 de vehículo.
- En una etapa preferida, pero a modo de ejemplo, 360, antes de entrar en la celda 56 de montaje, el carro 120 se eleva a una altura 84 de carga de celda por un dispositivo 110 elevador.
- 25 En la etapa 380, el carro se mueve en la celda 56 y se acopla al elevador 180 de banco para localizar positivamente el carro. La barra 160 de banco de carro se desbloquea o se desacopla de las bases 140 permitiendo un movimiento vertical relativo.
- 30 En la etapa 400, el elevador de banco se acciona para bajar el banco a una posición 90 de altura de construcción y las piezas de carrocería o la carrocería 58 de vehículo parcialmente montada se colocan en acoplamiento operativo con un palé 274 de herramientas, que se ve mejor en la figura 4, para ayudar en el procedimiento de montaje continuo de la carrocería 58. Los postes 166 de guía se extienden telescópicamente y proporcionan cierto soporte de localización para el banco a medida que se baja.
- 35 En la etapa 420, los robots 264 u otro equipo de celda de montaje retiran los componentes de construcción adicionales almacenados en los paneles 136 de colgador de caballete del carro 120 colocados en la celda de montaje y realizan las operaciones de construcción predeterminadas asignadas a esa celda.
- 40 Al término de las operaciones de construcción en una celda o línea específica, en la etapa 440, el elevador 180 de banco se acopla para devolver el banco 156 a la altura 84 de carga de celda más alta en la que el banco 156 vuelve a acoplarse y se bloquea al carro 120.
- 45 En la etapa 460, el carro se mueve hacia fuera de la celda de montaje y se hace avanzar por el transportador 106 a la siguiente celda de montaje a lo largo de la trayectoria 78. Cuando se completan las operaciones de una línea de montaje específica, por ejemplo, al final de la línea 40 de montaje en la figura 1, la carrocería de vehículo completa (o una parte de la misma) se transfiere fuera del carro 120 por un elevador u otro dispositivo de transferencia (no mostrado) y el carro vacío se levanta por un elevador (no mostrado) a lo largo de la trayectoria 78a hasta una altura 96 de retorno alta para desplazarse de nuevo a la zona 30 de secuenciación para volver a cargarse y secuenciarse.
- 50 Como se ve mejor en la figura 2, en una etapa alternativa (no mostrada en la figura 12), el carro 120 se baja ligeramente en una parte predeterminada de la trayectoria 78a de retorno para adaptarse a las operaciones de construcción y mejorar la eficiencia del espacio. Este procedimiento a modo de ejemplo puede repetirse para cada línea 40-50 de montaje mostrada en las figuras 1.
- 55 Aunque la trayectoria 78 de los carros 120 cargados es de izquierda a derecha en los ejemplos expuestos en la figura 1, se muestra una trayectoria a modo de ejemplo alternativa en la figura 1 para la línea 46. En este ejemplo, la línea 46 de montaje es una progresión de las carrocerías 58 de vehículo que se mueven y se acoplan a través de las

5 celdas 56 de derecha a izquierda hacia la zona 30 de secuenciación de material. En este ejemplo, los carros cargados pueden elevarse inicialmente en la zona de secuenciación o antes de la línea 46 a las alturas 96 y/o 100 de retorno expuestas anteriormente para desplazarse al extremo lejano de la línea 46 (lejos de la zona 30) y bajarse por un dispositivo elevador (no mostrado) a lo largo de la trayectoria 78a hacia abajo e insertarse en la trayectoria 78 y la celda 56 para hacer avanzar la construcción a lo largo de la línea 50 en una dirección de derecha a izquierda en la figura 1 hacia la zona 30.

10 En un ejemplo alternativo mostrado en la figura 1, entre las líneas 48 y 50, pueden usarse unos carros 240 de kit de piezas independientes, que pueden ser similares a los caballetes 134, pero como palés enrollables alimentados por transportadores de suelo u otros medios de alimentación, para suministrar piezas seleccionadas o adicionales que pueden no ser adecuadas para su uso en los carros 120 de la manera descrita. Dichos carros de kit se secuenciarían y desplazarían a lo largo de una trayectoria adyacente a la línea de montaje, y los robots podrían acceder a los mismos para retirar piezas de los carros e instalarlas en la celda de montaje, como se ha descrito en general. Un ejemplo de dichos carros 240 de kit y su procedimiento de uso se describen en la solicitud de patente de Estados Unidos n.º 13/151.684 cedida al cesionario de la presente invención.

15

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento para proporcionar una entrega de piezas coordinada para su uso en una secuencia de construcción aleatoria predeterminada en líneas de montaje de fabricación de vehículos, comprendiendo el procedimiento las etapas de
- 5 seleccionar una pluralidad de piezas de construcción de vehículos individuales para al menos un primer y un segundo tipo de carrocería de vehículo, siendo el primer tipo de carrocería de vehículo diferente con respecto al segundo tipo de carrocería de vehículo;
- 10 cargar las piezas de construcción de vehículos seleccionadas para el primer tipo de carrocería de vehículo en un carro de una pluralidad de carros (120) móviles y colocarlas en al menos un caballete (134) de piezas integrado con el carro (120);
- 15 cargar las piezas de construcción de vehículos seleccionadas para el segundo tipo de carrocería de vehículo en otro carro de la pluralidad de carros (120) y colocarlas en al menos un caballete (134) de piezas integrado con el carro (120);
- 20 secuenciar cada uno de la pluralidad de carros (120) cargados respectivos en orden secuencial, de tal manera que los carros respectivos cargados con piezas de construcción de vehículos se coordinen con una secuencia predeterminada de los al menos primer y segundo tipos de carrocería de vehículo, en los que van a montarse las piezas de construcción de vehículos;
- 25 sujetar el primer o el segundo tipo de carrocería de vehículo para montarse progresivamente en una parte (156) de banco del carro (120) respectivo que soporta las piezas de construcción de vehículos cargadas para el primer o el segundo tipo de carrocería de vehículo respectivo, colocándose la parte (156) de banco adyacente a el al menos un caballete (134) de piezas y pudiendo moverse en relación con el caballete (134) de piezas;
- 30 mover progresivamente cada carro (120) cargado a lo largo de una trayectoria (60) de construcción de vehículos; y retirar progresivamente las piezas de construcción de vehículos seleccionadas de los carros (120) respectivos en una pluralidad de estaciones (56) de construcción a lo largo de la línea (40, 44, 46, 50) de montaje para montar progresivamente al menos una parte de los tipos de carrocería de vehículo primero y segundo respectivos, en el que, en al menos una estación (56) de construcción de dicha pluralidad de estaciones (56) de construcción, el procedimiento comprende las etapas de:
- mover recíprocamente la parte (156) de banco de carro en relación con el caballete (134) de piezas para colocar el primer o el segundo tipo de carrocería de vehículo parcialmente completado respectivo en una
  - 35 posición de construcción en dicha estación (56) de construcción,
  - al finalizar las operaciones de montaje en dicha estación de construcción, mover la parte de banco de nuevo a la posición adyacente al caballete (134) de piezas.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la etapa de mover la parte (156) de banco de carro comprende además las etapas de:
- 35 desacoplar operativamente la parte (156) de banco del caballete (134) de piezas;
- bajar la parte (156) de banco hasta la posición de construcción; y
- 40 elevar la parte (156) de banco para volver a acoplarla al caballete (134) de piezas después de completar las operaciones de montaje de estación de construcción.
3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la parte (156) de banco permanece conectada a los colgadores (136) de caballete y se guía telescópicamente en relación con el caballete (134) de piezas hacia y desde la posición de construcción.
4. El procedimiento de las reivindicaciones 1-3, que comprende además la etapa de transferir un palé (274) de herramientas a la estación (56) de construcción para colocar con precisión el primer o segundo conjunto de vehículo parcialmente montado en la estación (56) de construcción para el montaje.
- 45 5. El procedimiento de las reivindicaciones 1-4, en el que la etapa de retirar progresivamente las piezas de construcción de vehículos seleccionadas de los carros (120) comprende además las etapas de:
- 50 acoplar selectivamente las piezas de construcción de vehículos seleccionadas mediante unos robots (264) invertidos colocados en la estación (56) de construcción;
- retirar las piezas de construcción de vehículos seleccionadas del caballete (134) de piezas colocado en la estación (56) de construcción a lo largo de la trayectoria (60) de construcción de vehículos; y
- conectar los componentes seleccionados al primer o segundo conjunto de vehículo parcialmente montado.
6. El procedimiento de las reivindicaciones 1-5, en el que la etapa de cargar las piezas de construcción de vehículos seleccionadas en uno de la pluralidad de carros (120) comprende además la etapa de cargar las piezas de construcción de vehículos seleccionadas en una zona (30) de secuenciación de material colocada a distancia de, pero en comunicación con, la línea (40, 44, 46, 50) de montaje de fabricación que incluye las estaciones (56) de construcción.
- 55 7. El procedimiento de las reivindicaciones 1-6, que comprende además la etapa de acoplar el carro (120) con un transportador (106) aéreo para mover el carro (120), las piezas de construcción de vehículos cargadas y el primer o

segundo conjunto de vehículo cargado a lo largo de la trayectoria (60) de construcción de vehículos como una sola unidad de carro.

5 8. Un sistema de entrega de piezas de vehículo integrado para su uso en la fabricación y montaje de construcciones de vehículos en orden aleatorio, adaptado para realizar el procedimiento de la reivindicación 1, comprendiendo el sistema:

una pluralidad de carros (120), estando cada carro (120) adaptado para la recepción y soporte de:

- (a) uno de un primer y un segundo tipo de carrocería de vehículo para montarse progresivamente, y
- (b) una pluralidad de piezas de construcción de vehículos adecuadas para su conexión a uno respectivo de los tipos de carrocería de vehículo primero o segundo soportados en el carro (120) respectivo;

10 un transportador (106) acoplable con la pluralidad respectiva de carros (120) para transportar los carros (120) a lo largo de una trayectoria (60) de construcción; y

15 una pluralidad de estaciones (56) de construcción colocadas a lo largo de la trayectoria (60) de construcción, en el que, al colocar el carro (120) en la estación (56) de construcción, las piezas de construcción de vehículos a bordo del carro (120) se retiran selectivamente del carro (120) y se conectan al primer o segundo tipo de carrocería de vehículo a bordo del mismo carro (120) para montar progresivamente el tipo de carrocería de vehículo a bordo, en el que al menos uno de la pluralidad de carros (120) comprende:

20 un banco (156) para soportar el uno del primer o el segundo tipo de carrocería de vehículo; y  
al menos un caballete (134) de piezas conectado al transportador (106) para soportar la pluralidad de piezas de construcción de vehículos a conectar al primer o al segundo tipo de carrocería de vehículo a bordo del carro (120),

en el que el banco (156) puede moverse selectivamente en relación con el caballete (134) de piezas y, en al menos una estación de construcción de dicha pluralidad de estaciones (56) de construcción, está adaptado para colocarse en un accesorio de dicha estación (56) de construcción.

9. El sistema de la reivindicación 8, en el que el caballete (134) de piezas comprende además:

25 una base (140);  
un primer panel (136) de colgador conectado a la base (140); y  
un segundo panel (140) de colgador conectado a la base (136) orientado angularmente con respecto al primer panel (136) de colgador, pudiendo los paneles (136) de colgador primero y segundo operarse para soportar al menos una de la pluralidad de piezas de construcción de vehículos a medida que el carro (120) se mueve a lo  
30 largo de la trayectoria (60) de construcción.

10. El sistema de las reivindicaciones 8-9, en el que el carro (120) comprende además al menos un poste (166) telescópico conectado al banco (156) y el caballete (134) de piezas, permitiendo el poste (166) el movimiento relativo entre el banco (156) y el caballete (134) de piezas sin la separación completa del banco (156) del caballete (134) de piezas.

35 11. El sistema de las reivindicaciones 8-10, que comprende además al menos un dispositivo (180) de elevación colocado en la estación (56) de construcción, incluyendo el dispositivo (180) de elevación un brazo (204) rotatorio alternativo que puede acoplarse con una parte del banco (156) para el movimiento alternativo del banco (156) desde una posición de carga de estación de construcción de carro a una posición de construcción por debajo de la posición de carga en la estación (56) de construcción, pudiendo el dispositivo (180) de elevación acoplarse con el banco  
40 (156) y operar para mover selectivamente el banco (156) en relación con el caballete (134) de piezas.

12. El sistema de las reivindicaciones 8-11, que comprende además:

45 un transportador (270) de herramientas colocado en la estación (56) de construcción transversalmente a la trayectoria (60) de construcción; y  
un palé (274) de herramientas que puede acoplarse con el transportador (270) de herramientas, pudiendo el palé (274) de herramientas moverse selectivamente en la estación (56) de construcción para conectarse de manera removible a, y colocarse con precisión en, uno del primer o segundo conjunto de vehículo colocado en la estación (56) de construcción.

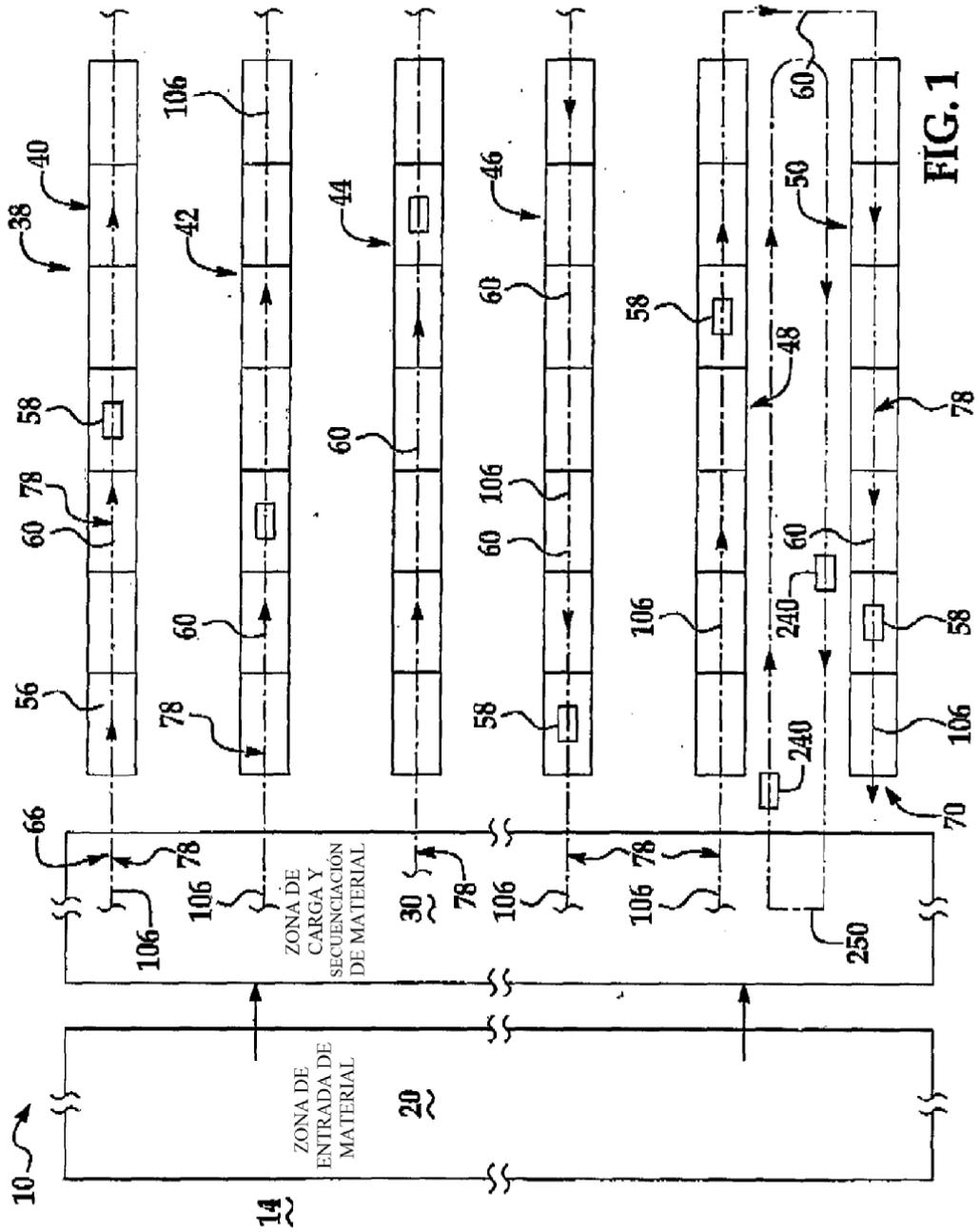


FIG. 1

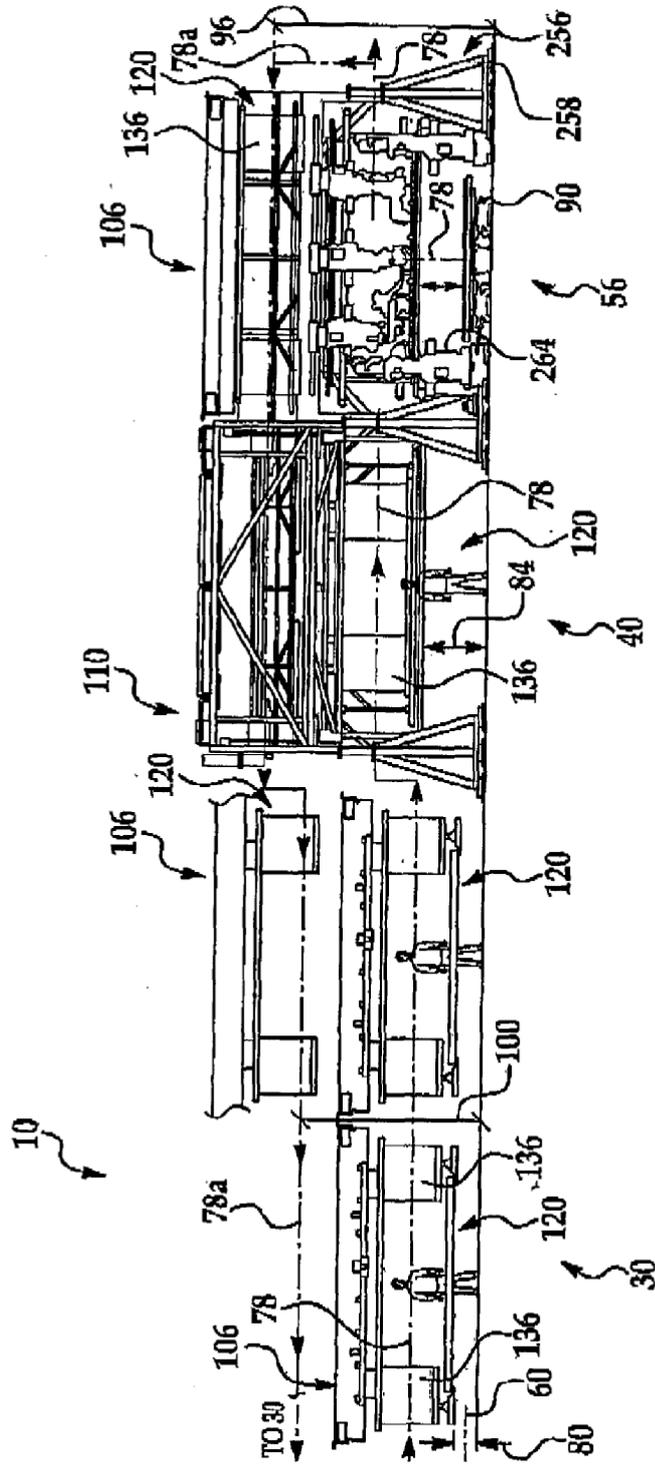


FIG. 2

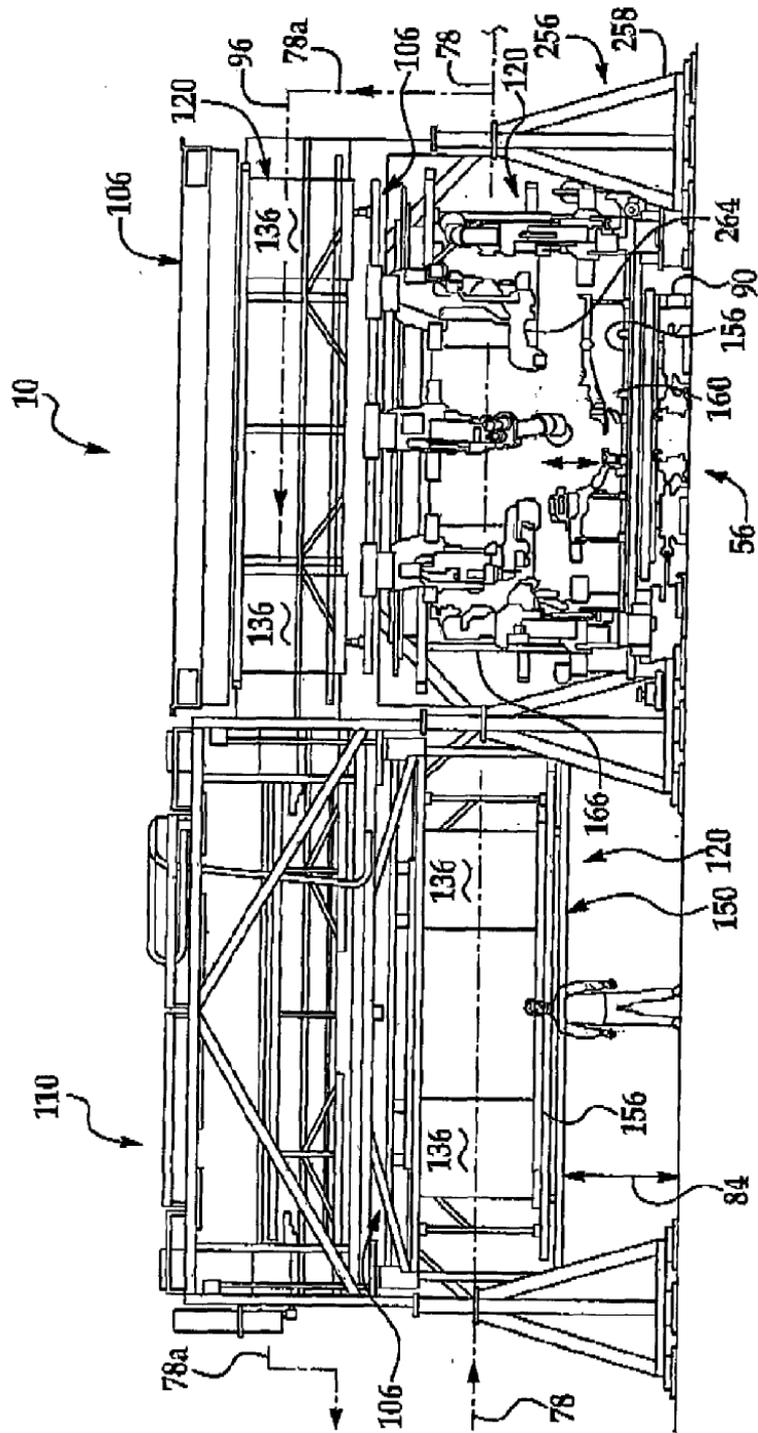


FIG. 3

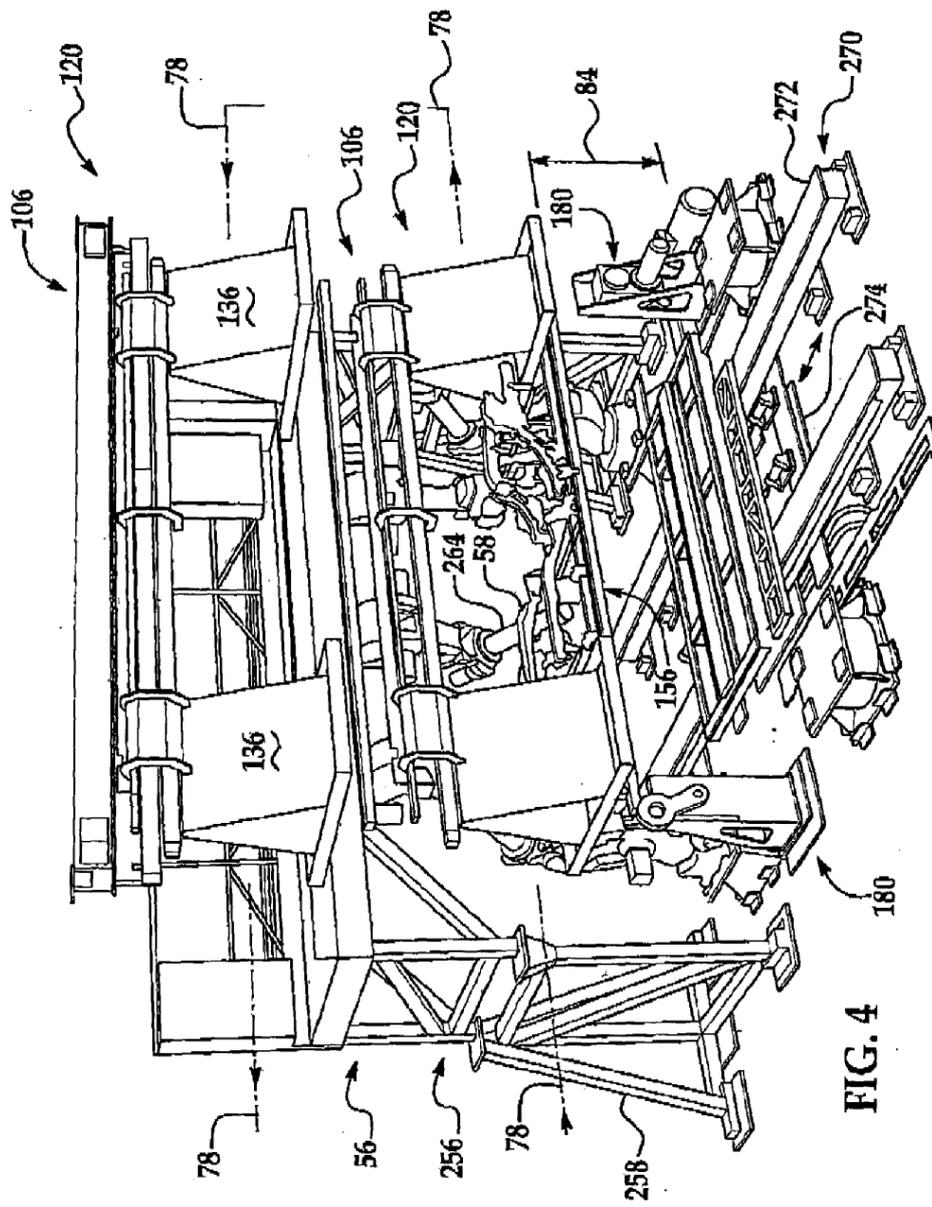


FIG. 4

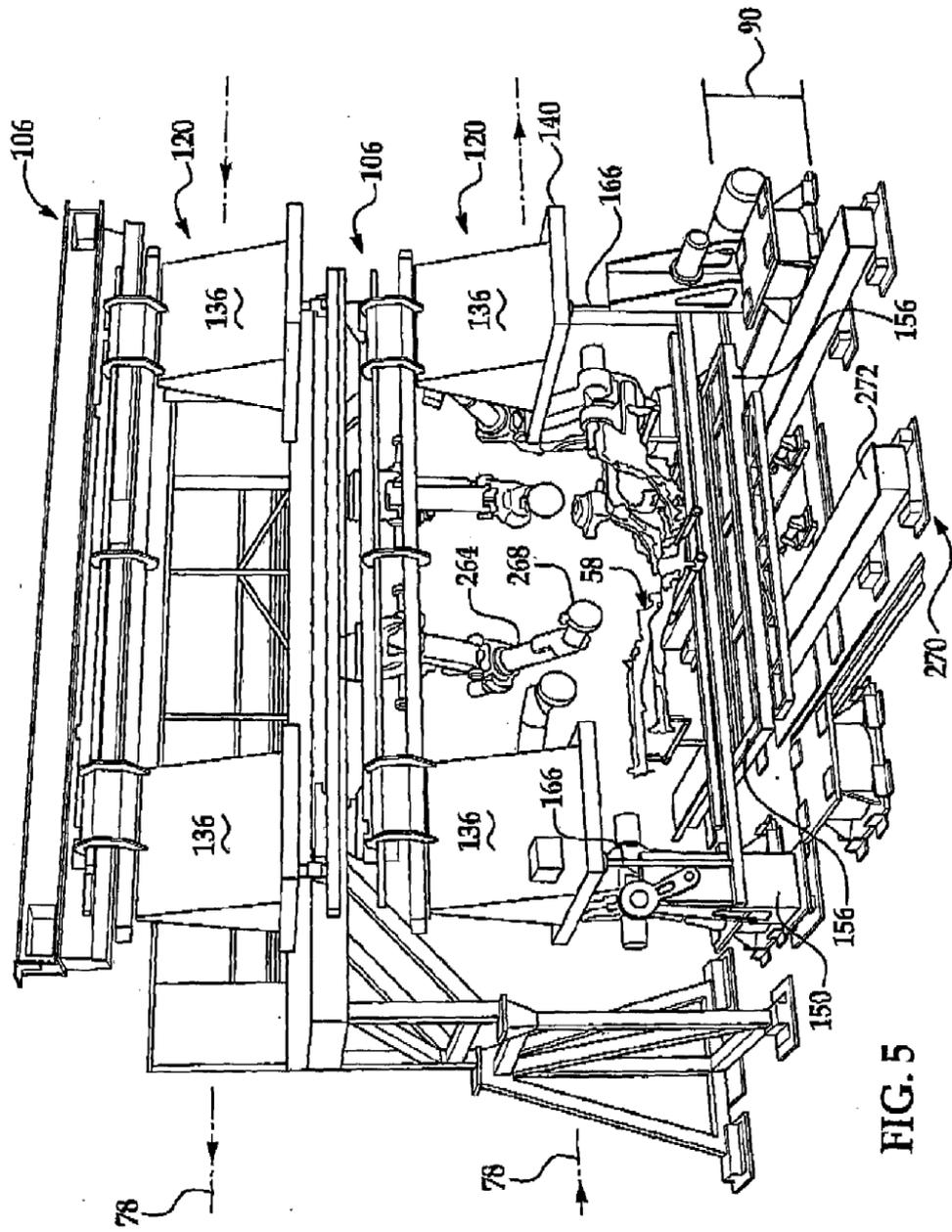


FIG. 5

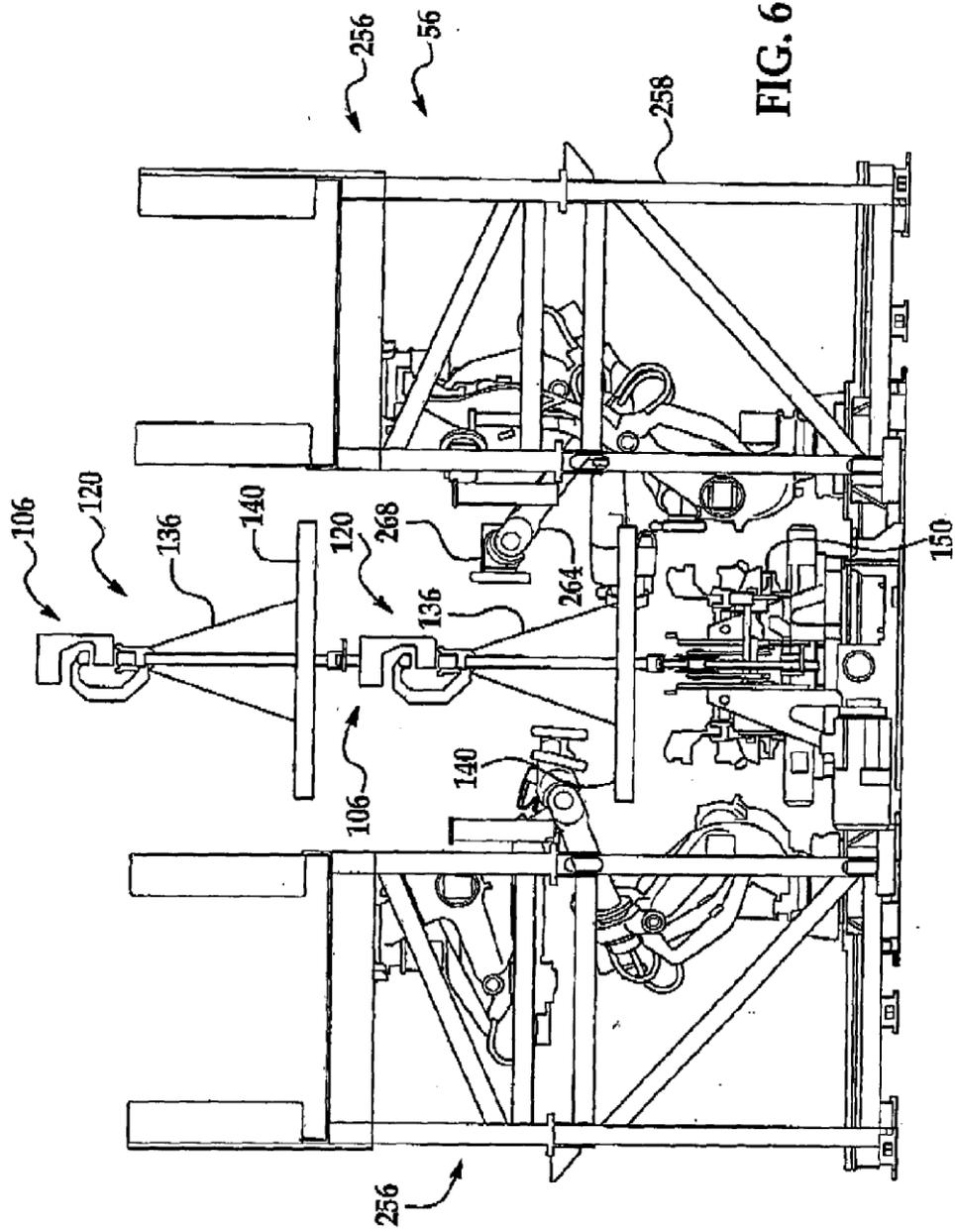
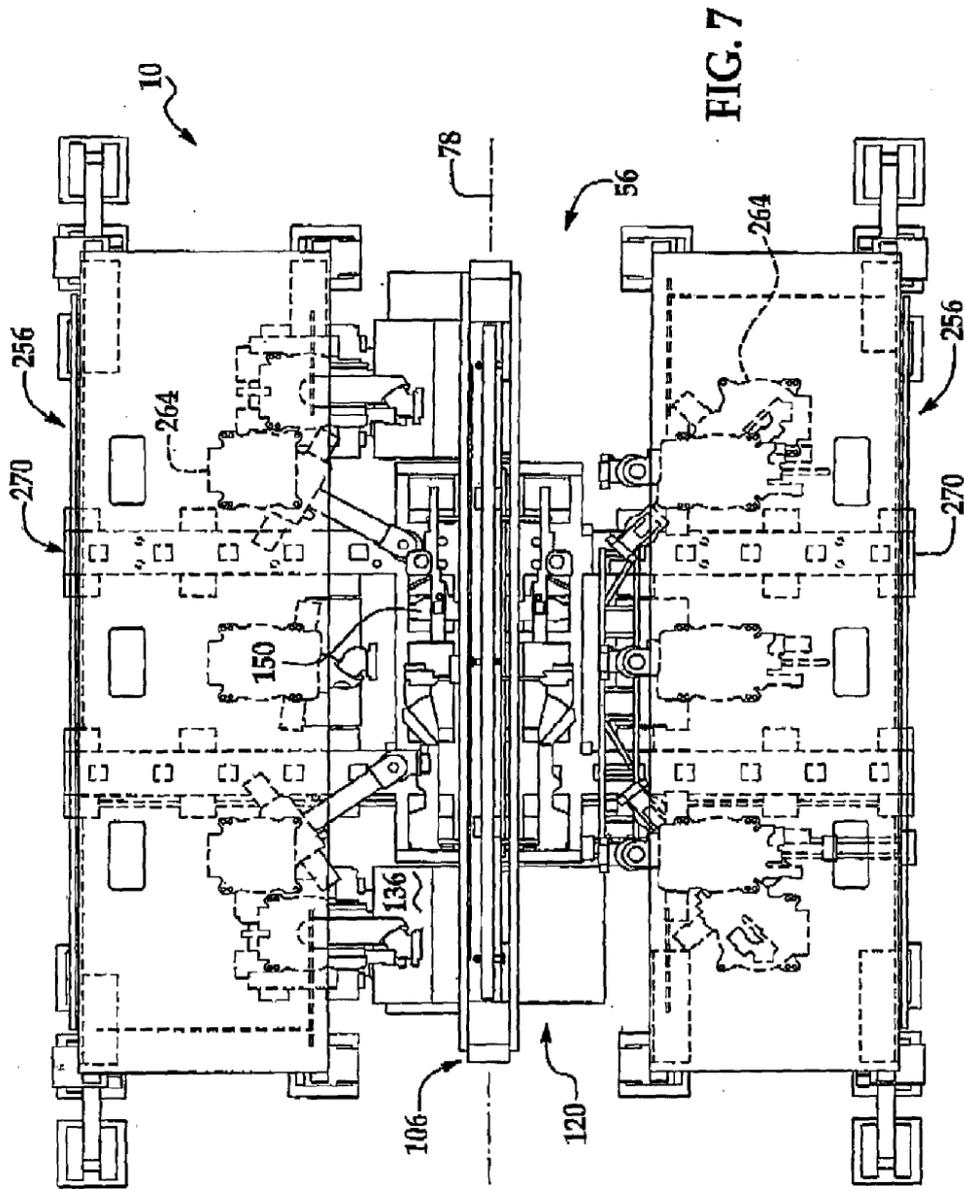


FIG. 6



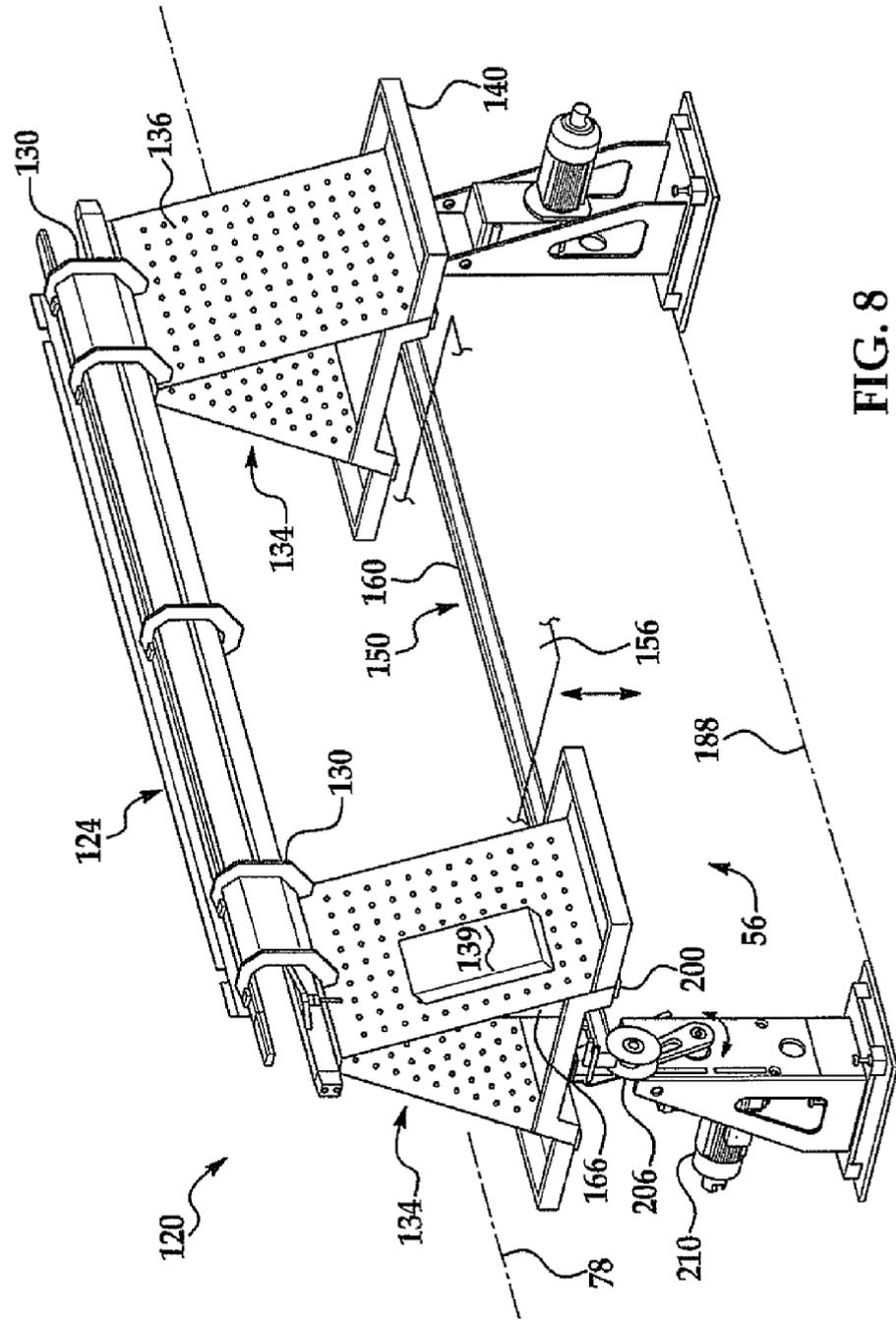


FIG. 8

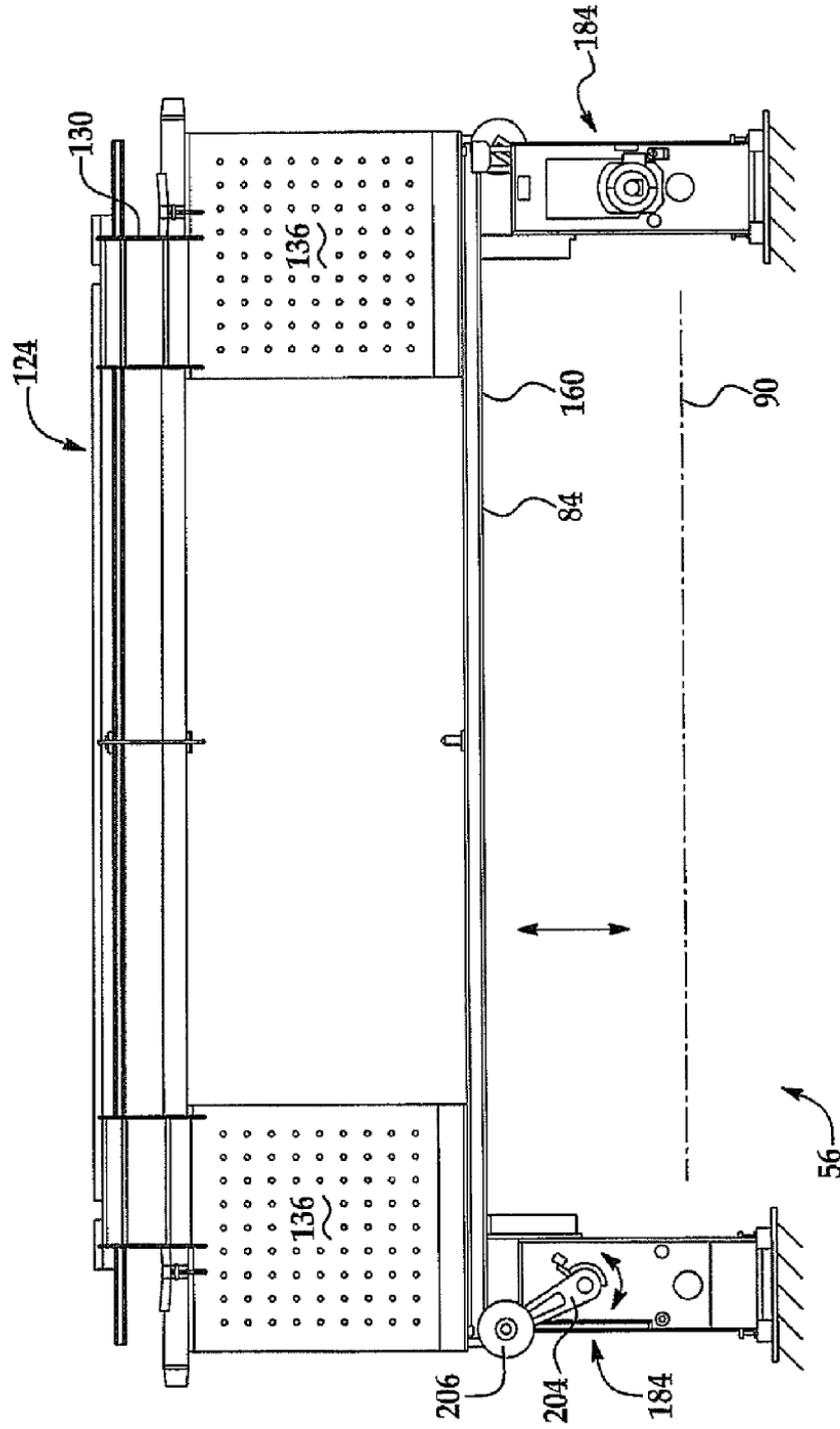


FIG. 9

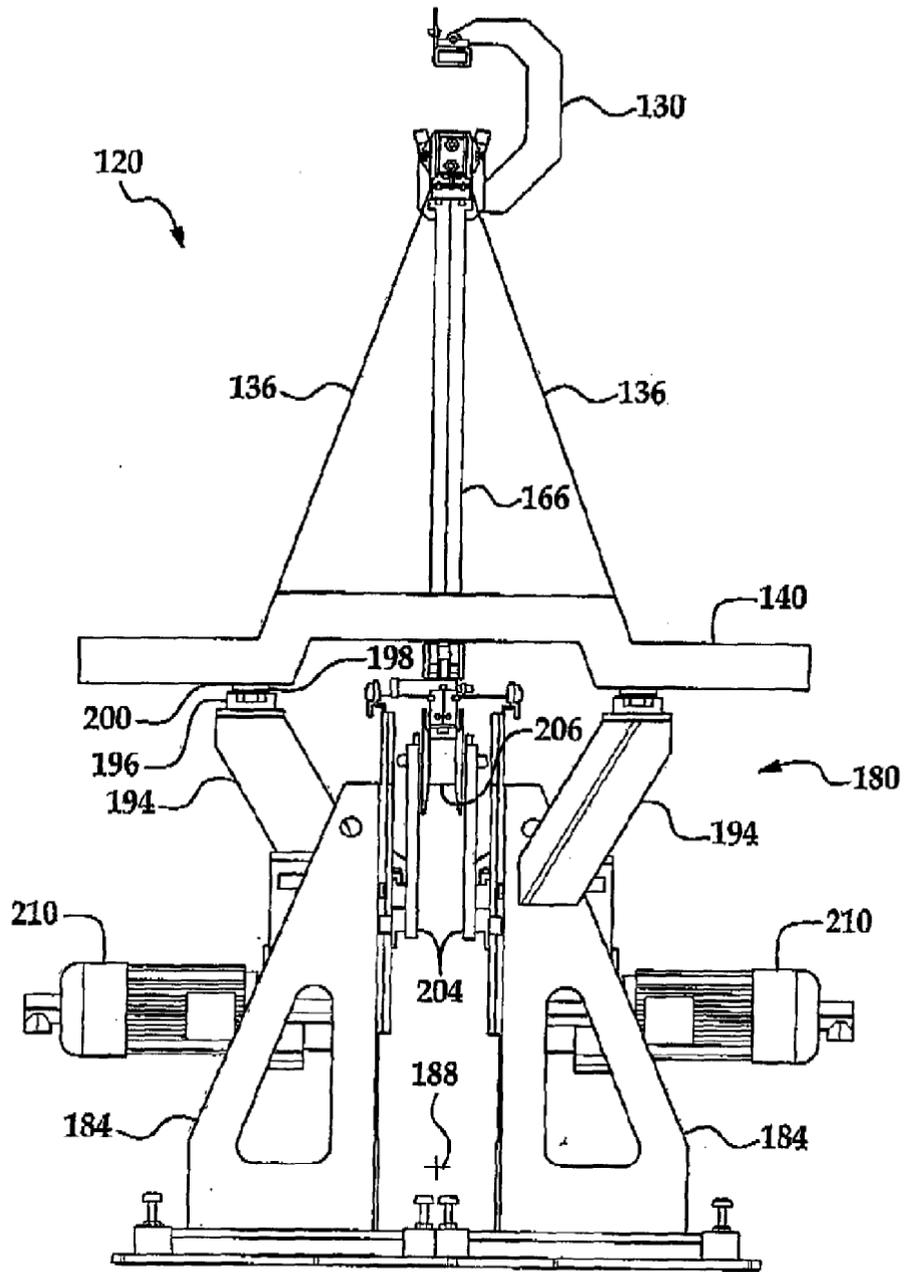
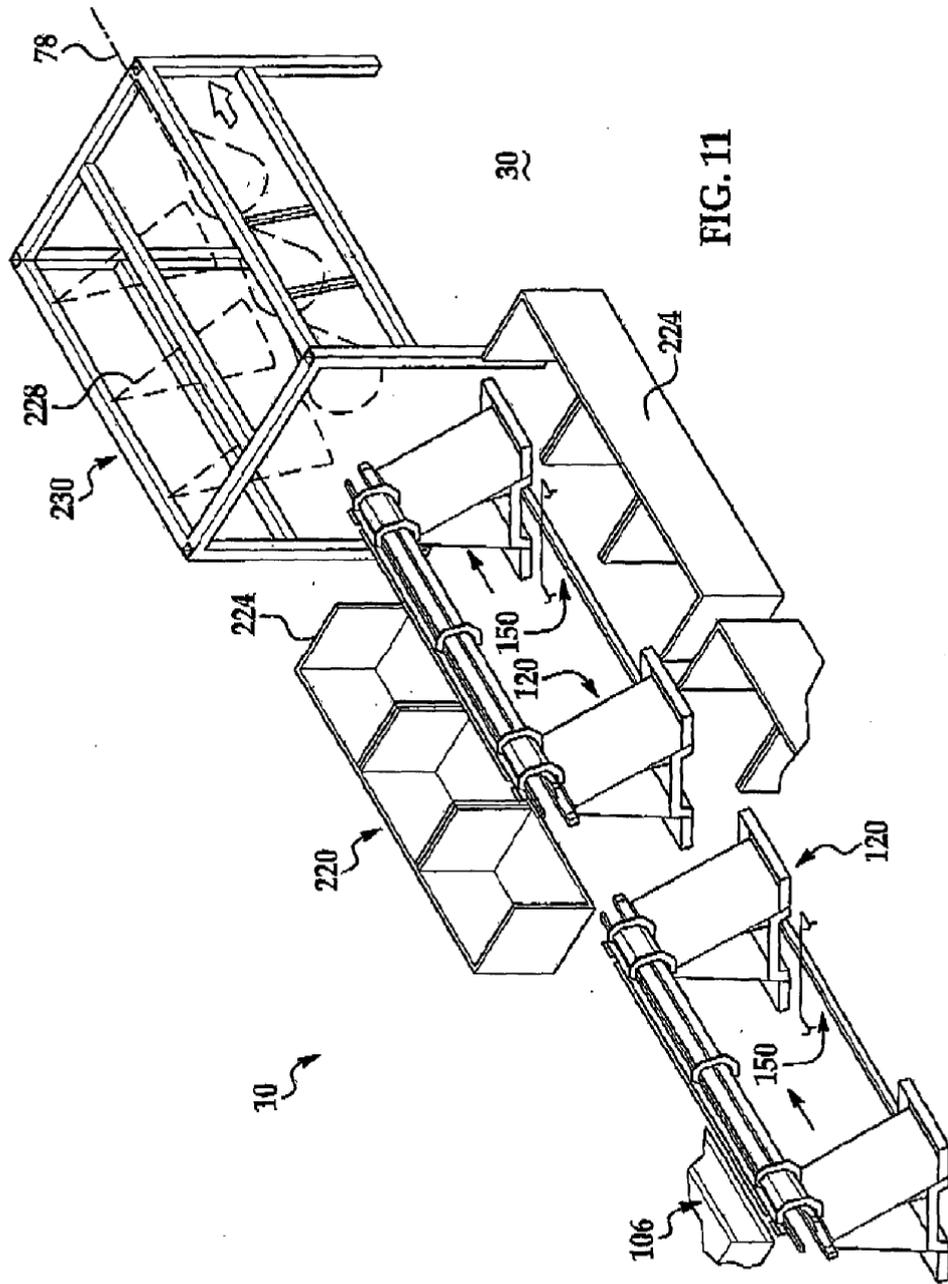


FIG. 10



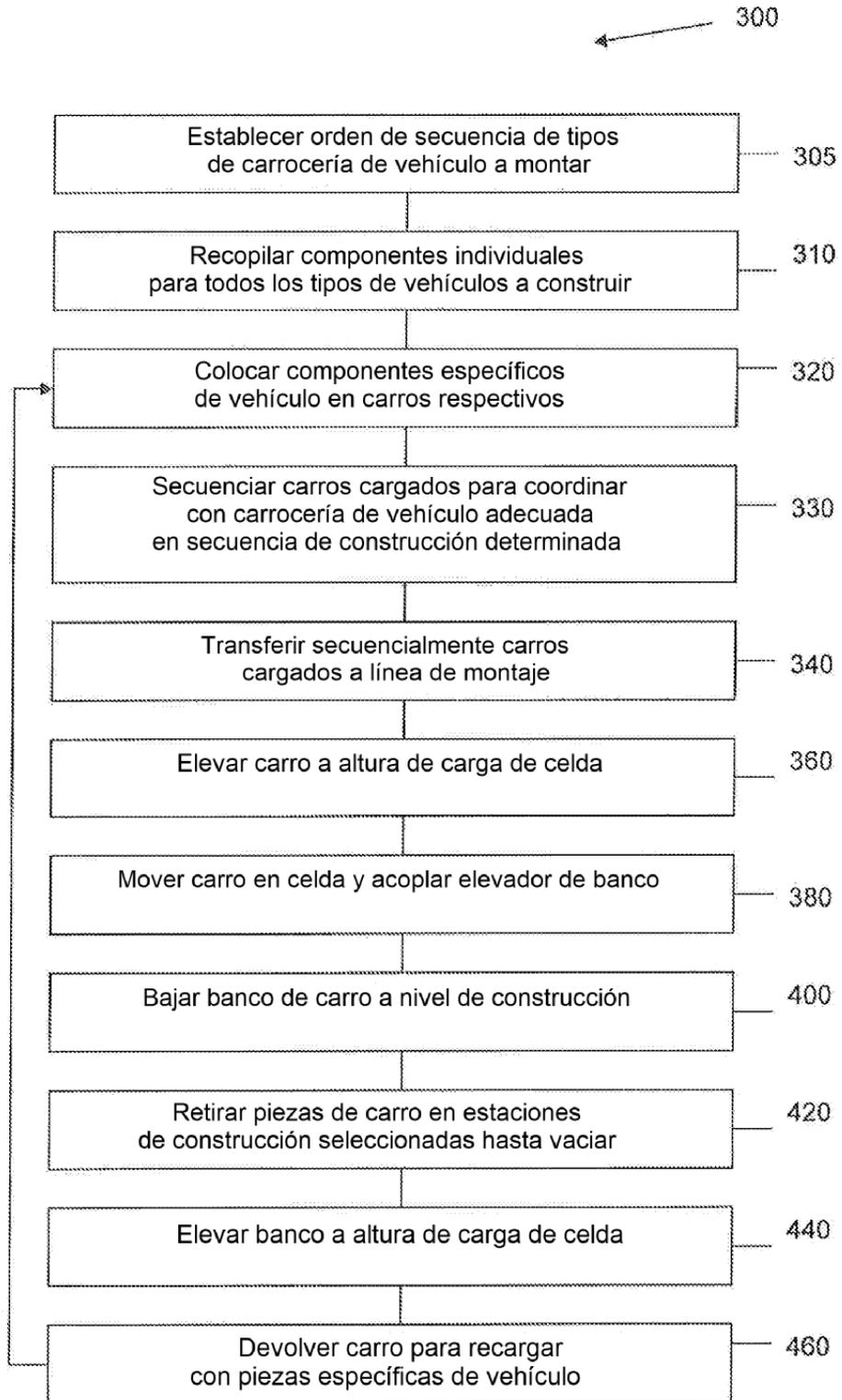


FIG. 12