

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 968 620**

51 Int. Cl.:

B23P 21/00 (2006.01)

B62D 65/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.01.2018** **PCT/EP2018/051694**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.08.2018** **WO18153604**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.01.2018** **E 18701737 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.01.2024** **EP 3703902**

54 Título: **Sistema transportador y procedimiento para el transporte simultáneo de piezas de trabajo y operarios**

30 Prioridad:

24.02.2017 DE 102017103931

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

13.05.2024

73 Titular/es:

EISENMANN GMBH (100.0%)

Tübinger Straße 81
71032 Böblingen, DE

72 Inventor/es:

VETTER, SVENJA y
SCHULZE, HERBERT

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 968 620 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 transportador y procedimiento para el transporte simultáneo de piezas de trabajo y operarios

5 Antecedentes de la invención

1. Campo de la invención

10 La invención se refiere a un sistema transportador y a un procedimiento para el transporte simultáneo de automóviles u otras piezas de trabajo y de operarios según los preámbulos de las reivindicaciones 1 y 12.

Dichos sistemas transportadores se utilizan en particular en el montaje final de automóviles, aparatos electrodomésticos grandes o de máquinas, que se producen en grandes números de piezas.

15 2. Descripción del estado de la técnica

En el montaje final de piezas de trabajo se utilizan con frecuencia sistemas transportadores, en los que se transporta a los operarios a lo largo de un periodo de tiempo prolongado conjuntamente con las piezas de trabajo. De esta manera, los operarios pueden llevar a cabo trabajos en las piezas de trabajo, sin tener que ir andando
20 junto a las piezas de trabajo.

Los vehículos de estos sistemas transportadores conocidos presentan un alojamiento de pieza de trabajo para la sujeción de la pieza de trabajo, una plataforma de montaje transitable para los operarios y un tren de rodaje con
25 ruedas. Habitualmente, los vehículos forman un conjunto de empuje, mientras transportan los operarios conjuntamente con las piezas de trabajo. A ese respecto, el en cada caso último vehículo empuja los vehículos avanzados desde atrás, accionándose mediante medios de accionamiento externos estacionarios. En el caso de estos medios de accionamiento puede tratarse por ejemplo de ruedas de fricción, que intervienen desde fuera sobre los lados longitudinales de la en cada caso última plataforma de montaje y de esta manera aplican la fuerza de empuje necesaria para el movimiento hacia delante de todo el conjunto de empuje. Mediante el empuje desde
30 atrás se consigue que las plataformas de montaje limiten unas con otras sin intersticio dentro del conjunto de empuje, de modo que los operarios pueden pasar sin peligro a plataformas de montaje adyacentes. Al final de una sección de fabricación se deshace con frecuencia de nuevo el conjunto de empuje. Para ello se retiran las piezas de trabajo habitualmente de los vehículos. Los vehículos vacíos se colocan en vertical u horizontal a continuación en una estación de colocación y vuelven vacíos sobre otro tramo de transporte. En lugar de deshacer el conjunto de empuje de manera duradera, los vehículos pueden también aislarse brevemente y transportarse en un desplazamiento en curva a una sección de fabricación adicional, en la que forman de nuevo un conjunto de empuje.

Por el documento DE 40 20 286 C2, se conoce un sistema transportador de este tipo. Sin embargo, los vehículos descritos en el mismo presentan adicionalmente accionamientos propios. De ese modo, los vehículos pueden
40 moverse de manera autónoma entre las secciones de fabricación. En cuanto un vehículo está alojado en el conjunto de empuje, se desconecta el accionamiento propio. Una particularidad en el caso de los vehículos de este sistema transportador conocido consiste en que las ruedas de accionamiento pueden girarse 90° grados. De ese modo, los vehículos pueden desplazarse transversalmente a la siguiente sección de fabricación, para alojarse en la misma en el siguiente conjunto de empuje.

Un sistema transportador similar se conoce por el documento DE 10 2005 034 582 A1. También en este, los vehículos disponen de un accionamiento propio, que sin embargo se utiliza también para el transporte en el conjunto de empuje. De ese modo, puede prescindirse de los medios de accionamiento estacionarios externos. Por este motivo, los vehículos no tienen que aguantar las grandes fuerzas longitudinales y transversales, que se provocan mediante el desplazamiento en el conjunto de empuje debido a las ruedas de fricción laterales. De ese modo pueden construirse los vehículos de manera más ligera.

Otro modo para la reducción del peso lo describe el documento DE 10 2005 018 424 A1. En el mismo, se proponen
55 plataformas de montaje para vehículos de este tipo, que están producidas en un modo de construcción ligero.

Sin embargo, el desplazamiento en el conjunto de empuje conlleva también algunas desventajas. Así, por ejemplo, los automóviles se personalizan cada vez más hoy en día. De ese modo sucede cada vez con más frecuencia que automóviles individuales requieren considerablemente más etapas de procesamiento u otras que otros automóviles del mismo modelo. Además, ahora ya se montan en algunos fabricantes diferentes modelos en la misma línea de
60 fabricación, para posibilitar una ocupación más uniforme. Hasta la fecha todas las estaciones de procesamiento están dispuestas unas detrás de otras, de modo que cada automóvil atraviesa todas las estaciones de procesamiento, también, aunque allí no tenga lugar ni siquiera ningún procesamiento.

Problemas similares se producen también en el caso de otras piezas de trabajo, por ejemplo, aparatos electrodomésticos más grandes o máquinas, que se producen en grandes números de piezas.

Por el documento DE 10 2012 107 511 A1, se conoce un dispositivo de montaje con una estructura portante con un dispositivo de desplazamiento para el desplazamiento controlado del dispositivo de montaje. Con un dispositivo de elevación puede elevarse un motor. Una plataforma para personal permite un alojamiento de personal.

- 5 Por el documento WO 2011/053681 A1 y el documento DE 10 2015 214 980 A1, se conocen sistemas transportadores, en los que los vehículos pueden recorrer individualmente diferentes secuencias de estaciones de procesamiento. El documento WO 2011/053681 A1 da a conocer las características de los preámbulos de las reivindicaciones 1 y 12.

10 Sumario de la invención

El objetivo de la invención es proporcionar un sistema transportador y un procedimiento para el transporte simultáneo de piezas de trabajo y operarios, que esté adaptado mejor a los procesos de producción modernos.

- 15 Según la invención, este objetivo se alcanza mediante un sistema transportador con las características de la reivindicación 1. Ejemplos de formas de realización ventajosas del sistema transportador se indican en las reivindicaciones dependientes 2 a 11.

20 El sistema transportador según la invención combina con ello las ventajas de plataformas de montaje móviles y sistemas de transporte sin conductor (FTS), con los que hasta fecha se transportan exclusivamente piezas de trabajo, pero no operarios. Como sistemas de transporte sin conductor, los vehículos según la invención pueden desplazarse de manera autónoma y sin cables de tracción. Por este motivo, los vehículos disponen de un accionamiento propio y de un abastecimiento de energía adecuado, por ejemplo, en forma de una batería. Según las circunstancias locales específicas y el sistema de control adaptado a las mismas, los vehículos según la invención requieren por regla general medios de navegación, para que encuentren de manera autónoma su camino a la siguiente estación de procesamiento. Para la localización pueden utilizarse por ejemplo sistemas de navegación basados en radio, ultrasonidos o escáneres láser, que determinan ángulos con respecto a bandas reflectantes, que están sujetadas a determinados puntos a lo largo del trayecto de transporte. Además, se considera también una navegación con ayuda de cámaras de televisión y reconocimiento de patrones. En la mayoría de los casos se preverán por motivos de seguridad también medios para el reconocimiento de obstáculos. A ese respecto puede tratarse por ejemplo de un escáner láser, que puede reconocer obstáculos y en particular personas y desencadenar un frenado o una maniobra evasiva.

35 Con vehículos equipados de esta manera es posible recorrer individualmente diferentes secuencias de estaciones de procesamiento. Por consiguiente, a diferencia de en los sistemas transportadores convencionales, en los que todos los vehículos se mueven unos detrás de otros en el conjunto de empuje, los vehículos solo tienen que recorrer realmente aquellas estaciones de procesamiento, que son necesarias para el procesamiento de la pieza de trabajo transportada. Los operarios pueden permanecer durante los desplazamientos sobre la plataforma de montaje entre las estaciones de procesamiento y aprovechar el tiempo para el procesamiento de la pieza de trabajo. Sin embargo, según los requisitos del caso individual puede ser más razonable que los operarios abandonen la plataforma de montaje antes de todos los o determinados desplazamientos. El vehículo transporta entonces solo la pieza de trabajo, pero no los operarios a la siguiente estación de procesamiento.

45 Aunque durante el transporte en un conjunto de empuje las estaciones de procesamiento están todas dispuestas a lo largo de una línea de fabricación, las estaciones de procesamiento pueden estar dispuestas distribuidas en el sistema transportador según la invención de modo que puedan recorrerse por los vehículos parcialmente solo mediante un desplazamiento lateral o en curva, pero sin inversión del sentido de desplazamiento. De ese modo (de manera similar a en una estación ferroviaria de clasificación), las líneas de fabricación individuales pueden separarse en varias líneas parciales y agruparse de nuevo posteriormente.

50 A diferencia de las líneas de fabricación convencionales, las estaciones de procesamiento básicamente ya no tienen que estar dispuestas sustancialmente unas detrás de otras a lo largo de una línea recta, serpenteante o incluso sinuosa. El sistema transportador según la invención posibilita dejar que las estaciones de procesamiento se desplacen de manera completamente libre dentro de un área de fabricación predeterminada. Por este motivo, los procesos de fabricación ya no tienen que estar organizados "linealmente", sino que también pueden variarse libremente (en cualquier caso, dentro de ciertos límites).

60 Aunque hasta la fecha, por ejemplo, tenía que haberse fijado si en primer lugar tenía que instalarse un revestimiento de puerta o un limpiaparabrisas en un automóvil, esta decisión puede tomarse ahora en función de si la estación de procesamiento en cuestión está actualmente ocupada por otro vehículo o no. Los vehículos pueden controlarse por ejemplo de modo que informen al dispositivo de control en momentos predeterminados o de manera controlada según los acontecimientos sobre el tipo y el estado de fabricación de la pieza de trabajo transportada en cada caso. El dispositivo de control determina entonces para cada vehículo por lo menos una estación de procesamiento que debe recorrerse a continuación y preferentemente la secuencia de todas las estaciones de procesamiento que deben recorrerse todavía, teniendo en cuenta el estado de ocupación de las estaciones de procesamiento con otros vehículos.

Si el dispositivo de control no obtiene ninguna información sobre el tipo y el estado de fabricación de la pieza de trabajo transportada en cada caso, entonces no puede saber si una determinada etapa de procesamiento se ha finalizado completamente, no ha sido posible una finalización completa (por ejemplo, debido a que falta una pieza) o el procesamiento se ha realizado, pero con un resultado defectuoso. Solo con esta información, el dispositivo de control puede tomar una decisión razonable sobre qué estación de procesamiento debe recorrerse a continuación.

Sin embargo, en principio también es concebible trasladar más "inteligencia" a los propios vehículos. En este caso, el dispositivo de control puede informar por ejemplo a los vehículos sobre el estado de ocupación de todas las estaciones de procesamiento. Los vehículos deciden entonces de manera autónoma, qué estaciones de procesamiento visitar a continuación. Los vehículos comunican al dispositivo de control esta decisión, de modo que este puede considerar la estación de procesamiento en cuestión como ocupada durante un cierto periodo de tiempo y distribuye esta información a los demás vehículos.

Además, se tiene en cuenta variar también las ubicaciones de las estaciones de procesamiento dentro de un área de fabricación predeterminada. Las estaciones de procesamiento están diseñadas entonces en sí mismas como unidades móviles, que pueden trasladarse dentro del área de fabricación dentro de ciertos límites, para adaptarse de manera variable al número y al tipo de las piezas de trabajo que deben fabricarse. Los vehículos autopropulsados del sistema transportador según la invención pueden también orientarse en todo momento en una disposición variable de este tipo de estaciones de procesamiento y encontrar el cambio a la estación de procesamiento en cada caso siguiente.

Dado que los desplazamientos en curva requieren comparativamente mucho espacio libre, los vehículos pueden presentar en cada caso un accionamiento omnidireccional, con el que los vehículos pueden desplazarse en cualquier dirección desde una posición estacionaria. Los accionamientos omnidireccionales pueden comprender, por ejemplo, ruedas omnidireccionales, ruedas Mecanum o módulos de desplazamiento-giro, tal como se conoce en sí en el estado de la técnica.

Con un accionamiento omnidireccional de este tipo, los vehículos pueden por ejemplo girarse o darse la vuelta en el sitio. Además, es posible desplazar los vehículos lateralmente sin desplazamiento en curva. De ese modo pueden extraerse de una línea ahorrando espacio, para desplazarse a una determinada estación de procesamiento o dejar que les adelanten vehículos posteriores. A la inversa, los vehículos pueden controlarse también de modo que un primer vehículo adelante a un segundo vehículo, mientras el segundo vehículo se encuentra en una estación de procesamiento.

Sobre todo cuando los operarios se encuentran sobre las plataformas de montaje durante el desplazamiento de los vehículos, tiene que garantizarse que no se ponga en peligro a los operarios durante la puesta en marcha, el frenado u otras maniobras de desplazamiento. Por este motivo, según la invención los vehículos presentan en cada caso un dispositivo de detección, que está configurado para detectar la presencia de un operario sobre la respectiva plataforma de montaje. En el caso del dispositivo de detección puede tratarse por ejemplo de un revestimiento de suelo sensible al contacto, que cubre por lo menos una parte de la plataforma de montaje. A ese respecto, el dispositivo de control puede estar configurado de modo que, en el caso de que se encuentre un operario sobre la plataforma de montaje, el vehículo o bien ni siquiera pueda ponerse en movimiento o bien determinadas maniobras de desplazamiento (aceleración, frenado, desplazamientos en curva, etc.) solo puedan tener lugar tras la emisión previa de una señal de aviso óptica o acústica. Además, se tiene en cuenta, en el caso de la presencia de un operario sobre la plataforma de montaje, realizar determinadas maniobras de desplazamiento solo con limitación. Así, por ejemplo, puede estar fijado que las aceleraciones que se producen durante las maniobras de desplazamiento en la dirección longitudinal o transversal tengan que permanecer por debajo de valores límite predeterminados.

Preferentemente, el dispositivo de detección está configurado para detectar no solo la presencia de un operario en sí, sino también su ubicación sobre la respectiva plataforma de montaje. Entonces, el control del vehículo puede hacerse adicionalmente en función de esta información de ubicación. Si un operario se encuentra por ejemplo en el extremo que se encuentra detrás en el sentido de desplazamiento de la plataforma de montaje, una aceleración adicional puede conducir rápidamente a que el operario caiga por encima del canto trasero de la plataforma de montaje. En un caso de este tipo, la operación de aceleración debería realizarse de manera especialmente cuidadosa, o debe garantizarse con medidas adicionales que el operario se agarre sobre la plataforma de montaje, antes de que empiece la operación de aceleración.

Cuanto mayor sea la resolución espacial del dispositivo de detección, mejor puede el dispositivo de control hacer depender las maniobras de desplazamiento de los vehículos de dónde se encuentre(n) el o los operarios sobre la plataforma de montaje. De manera ideal, la resolución espacial asciende a por lo menos 50 cm.

Además es ventajoso que el dispositivo de detección comprenda un elemento de identificación que debe portar el operario y un dispositivo de lectura dispuesto en el vehículo, que está configurado para leer sin contacto información almacenada en el elemento de identificación. De esta manera, el dispositivo de detección puede

establecer si se encuentra el operario correcto sobre la plataforma de montaje del vehículo en cuestión. Dado que el funcionamiento de desplazamiento se vuelve complejo en total debido a la puesta en marcha autónoma de diferentes estaciones de procesamiento, es importante que los operarios puedan verificar que se encuentran en un momento dado sobre el vehículo correcto. El dispositivo de control puede controlar los vehículos entonces por ejemplo de modo que los vehículos solo puedan ponerse en marcha cuando todos los operarios necesarios para la siguiente etapa de procesamiento se encuentren sobre la plataforma de montaje. Además, pueden generarse indicaciones de aviso individualmente para operarios individuales. En el caso del elemento de identificación puede tratarse, por ejemplo, de un transpondedor RFID, cuya información se lee por radio, o de un código QR, cuya información se lee ópticamente.

Además, es posible dotar todas o por lo menos todas las piezas mayores que deben instalarse de un transpondedor RFID u otro elemento de identificación, que pueda leerse sin contacto. De esta manera, mediante la consulta de toda la información de identificación puede reconocerse si en la pieza de trabajo en cuestión se han instalado las piezas correctas y/o las piezas listas para la instalación son realmente apropiadas para la pieza de trabajo. Cuando el área de fabricación dispone de una red densa de dispositivos de lectura, también puede tener lugar una detección completa de todas las piezas de trabajo, piezas y operarios. La resolución espacial que puede conseguirse a ese respecto se determina mediante la densidad de dispositivos de lectura.

Alternativamente a dispositivos de detección en los vehículos, puede estar prevista también una detección externa de los operarios. Así, por ejemplo, en toda el área de fabricación pueden estar instaladas cámaras, que monitorizan todas las zonas del área de fabricación, en las que pueden encontrarse vehículos. Preferentemente, los vehículos, para proporcionar la energía necesaria para el funcionamiento de desplazamiento, disponen de un acumulador de energía eléctrica recargable, que puede cargarse durante el desplazamiento de los vehículos. De ese modo, los vehículos no tienen que aproximarse a una estación de carga para cargar el acumulador de energía eléctrica, sino que se cargan durante su utilización en el funcionamiento de fabricación. Sin embargo, naturalmente también es concebible que el acumulador de energía eléctrica de un vehículo solo se cargue cuando el vehículo esté en reposo. Este puede ser el caso dado el caso también en una estación de procesamiento.

Las estaciones de procesamiento se diferencian por regla general entre sí por las herramientas y/o los aparatos de manipulación y/o los robots de montaje dispuestos en las mismas. Un criterio de diferenciación adicional pueden ser piezas o materiales, que se necesitan para la fabricación y se proporcionan en las estaciones de procesamiento. Se consideran estaciones de procesamiento en este caso en el sentido más amplio también aquellas estaciones, en las que no tienen lugar ningún procesamiento de la pieza de trabajo en el sentido más estricto, sino únicamente se reponen, cambian o retiran piezas, materiales o herramientas.

Preferentemente, la plataforma de montaje de un vehículo se extiende a lo largo de toda su longitud. Sin embargo, también se considera dotar la zona frontal y/o trasera del vehículo de dispositivos de almacenamiento estacionarios, que no sean transitables.

Mediante la personalización según la invención de los desplazamientos realizados en el sistema transportador no se descarta que vehículos sucesivos entren en contacto temporalmente durante el desplazamiento, de modo que formen un conjunto. Las estaciones de procesamiento, que tienen que recorrer todos los vehículos, pueden estar entonces dispuestas unas detrás de otras en una línea tal como hasta la fecha.

En un ejemplo de forma de realización ventajoso, por lo menos un vehículo presenta un dispositivo de entrada accesible para un operario que se encuentra sobre la plataforma de montaje, a través del que el operario del dispositivo de control puede predefinir una estación de procesamiento que todavía debe recorrer el vehículo en cuestión. Un dispositivo de entrada de este tipo puede estar sujetado de manera estacionaria al vehículo, pero también comunicarse de manera inalámbrica con el vehículo o directamente con el dispositivo de control. El operario presenta entonces por ejemplo la posibilidad de recorrer de nuevo una estación de procesamiento, en caso de que haya reconocido un defecto de fabricación o de montaje. El dispositivo de control se encarga de que el vehículo en cuestión reorganice su camino y recorra la estación de procesamiento en cuestión u otra estación de procesamiento, en la que pueda realizarse la misma etapa de procesamiento.

En algunos ejemplos de formas de realización, por lo menos un vehículo se compone de varias subunidades. Estas subunidades están dispuestas unas al lado de otras transversalmente a una dirección longitudinal del vehículo y acopladas entre sí de manera separable, lo que comprende tanto acoplamientos mecánicos, en la mayoría de los casos basados en arrastre de forma, así como acoplamientos de técnica de regulación, en los que las subunidades se desplazan unas al lado de otras a una distancia constante o entrando ligeramente en contacto. Las subunidades presentan además trenes de rodaje separados entre sí, de modo que las subunidades tras el desacoplamiento pueden desplazarse por separado e independientemente entre sí. Por lo menos una y preferentemente todas las subunidades presentan además un accionamiento propio.

Mediante una división de este tipo de los vehículos en subunidades puede aumentarse una vez más la flexibilidad del sistema transportador. El desacoplamiento de una o varias subunidades puede ser conveniente por ejemplo cuando, en determinadas operaciones de procesamiento, se necesite un acceso a sitios, que normalmente están

ocupados por la plataforma de montaje. En lugar de elevar la pieza de trabajo con un dispositivo elevador, pueden desacoplarse y retirarse subunidades laterales de la plataforma de montaje, para poder alcanzar mejor partes que se encuentran debajo de la pieza de trabajo.

5 A ese respecto, es favorable que una de las subunidades sea una unidad de portapiezas de trabajo, que presenta el alojamiento de pieza de trabajo, y que otra subunidad sea una unidad de plataforma, que es transitable de manera por lo menos sustancialmente libre para los operarios. De ese modo se asignan las diferentes funciones de los vehículos, concretamente el transporte de las piezas de trabajo y el transporte de los operarios, a subunidades independientes entre sí.

10 A ese respecto es especialmente favorable que dicho por lo menos un vehículo presente dos unidades de plataforma, que están acopladas a ambos lados a la unidad de portapiezas de trabajo. En el caso de unidades de plataforma desacopladas queda entonces una unidad de portapiezas de trabajo más estrecha, que puede suministrarse por ejemplo a una estación de procesamiento, en la que únicamente trabajan robots y que por motivos de seguridad deben mantenerse alejados del operario. Los operarios pueden desplazarse entonces sobre las unidades de plataforma a otra unidad de portapiezas de trabajo (y a la inversa), para unirse con la misma. Si la unidad de plataforma presenta un rebaje, en el que está insertada lateralmente la unidad de portapiezas de trabajo, las subunidades pueden unirse entre sí de una manera especialmente estable mediante arrastre de forma.

20 A ese respecto, por lo menos una subunidad puede presentar un accionamiento omnidireccional, con el que la subunidad puede desplazarse espontáneamente en una dirección arbitraria.

25 En otro ejemplo de forma de realización, la unidad de plataforma a lo largo de la dirección longitudinal es más corta que la unidad de portapiezas de trabajo. Esto ofrece por ejemplo la posibilidad de desplazar la unidad de plataforma más corta lateralmente a lo largo de la unidad de portapiezas de trabajo con una velocidad que difiere de la velocidad de la unidad de portapiezas de trabajo. De ese modo se produce un movimiento relativo entre la unidad de portapiezas de trabajo y la unidad de plataforma, sin que la unidad de plataforma sobresalga más allá del extremo delantero o trasero de la unidad de portapiezas de trabajo. En determinadas operaciones de procesamiento puede desearse un movimiento relativo de este tipo, por ejemplo, cuando un operario debe sujetar un embellecedor en el lado de un automóvil. La unidad de plataforma está acoplada entonces a la unidad de portapiezas de trabajo de modo que en el caso de un acoplamiento mecánico o de técnica de regulación eléctrica cerrado a lo largo de la unidad de portapiezas de trabajo en la dirección longitudinal.

35 En cuanto al procedimiento, el objetivo planteado al principio se alcanza mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 12. Ejemplos de formas de realización ventajosos del procedimiento se indican en las reivindicaciones dependientes 13 a 15.

40 Los efectos y las configuraciones ventajosos explicados con respecto al sistema transportador según la invención son en este sentido correspondientemente válidos.

45 Los vehículos pueden informar a un dispositivo de control en momentos predeterminados o de manera controlada según los acontecimientos sobre el tipo y el estado de fabricación de la pieza de trabajo transportada en cada caso. El dispositivo de control fija entonces para cada vehículo, teniendo en cuenta el estado de ocupación de las estaciones de procesamiento con otros vehículos, por lo menos una estación de procesamiento que debe recorrerse a continuación y preferentemente la secuencia de todas las estaciones de procesamiento que deben recorrerse todavía.

50 Por lo menos algunas de las estaciones de procesamiento pueden estar dispuestas distribuidas de modo que solo puedan recorrerse por los vehículos mediante un desplazamiento lateral o en curva, pero sin inversión del sentido de desplazamiento.

Los vehículos pueden presentar un accionamiento omnidireccional, con el que los vehículos pueden desplazarse espontáneamente en una dirección arbitraria.

55 Un dispositivo de detección en los vehículos puede detectar la presencia de un operario sobre la respectiva plataforma de montaje, concretamente de manera preferible con resolución espacial, ascendiendo la resolución espacial más preferentemente a por lo menos 50 cm.

60 Si los operarios portan un elemento de identificación, entonces un dispositivo de lectura dispuesto en el vehículo puede leer sin contacto información almacenada en el elemento de identificación.

El dispositivo de detección puede comprender un revestimiento de suelo sensible al contacto, que cubre por lo menos una parte de la plataforma de montaje.

65 Los vehículos pueden presentar, para proporcionar la energía necesaria para el funcionamiento de desplazamiento, un acumulador de energía eléctrica recargable, que se carga durante el desplazamiento de los vehículos.

Las estaciones de procesamiento pueden diferenciarse entre sí por lo menos mediante las herramientas y/o aparatos de manipulación y/o robots de montaje dispuestos en las mismas.

- 5 Los vehículos pueden controlarse de modo que un primer vehículo adelante a un segundo vehículo, mientras el segundo vehículo se encuentra en una estación de procesamiento.

Vehículos sucesivos pueden entrar en contacto por lo menos temporalmente durante el desplazamiento y formar de ese modo un conjunto.

- 10 Por lo menos un vehículo puede presentar un dispositivo de entrada accesible para un operario sobre la plataforma de montaje, a través del que el operario del dispositivo de control puede predefinir una estación de procesamiento que todavía debe recorrer el vehículo en cuestión.

15 **Breve descripción de los dibujos**

A continuación, se explican más detalladamente ejemplos de formas de realización de la invención mediante los dibujos. En estos muestran:

- 20 la figura 1 un sistema transportador conocido por el estado de la técnica, en el que varios vehículos forman conjuntamente un conjunto de empuje;

- la figura 2 un sistema transportador del estado de la técnica, en el que los vehículos al final de un conjunto de empuje realizan un desplazamiento en curva y entonces se ponen al final de un conjunto de empuje paralelo y que se desplaza hacia delante en el sentido opuesto;
- 25

la figura 3 un sistema transportador según el estado de la técnica, en el que para la colocación al final de un conjunto de empuje los vehículos se desplazan lateralmente;

- 30 la figura 4 una representación en perspectiva de un vehículo de un sistema transportador según la invención, que presenta un accionamiento omnidireccional;

- la figura 5 un ejemplo de forma de realización de un vehículo según la invención, en el que la plataforma de montaje está cubierta con un revestimiento de suelo sensible al contacto;
- 35

las figuras 6a a 6c una vista trasera de un vehículo según la invención, en el que un automóvil se pasa con ayuda de un accionamiento de elevación a diferentes alturas de procesamiento;

- 40 la figura 7 una vista en planta esquemática de un sistema transportador según la invención, en el que varios vehículos recorren diferentes secuencias de estaciones de procesamiento;

la figura 8 una vista en perspectiva de varios vehículos en diferentes estaciones de procesamiento;

- 45 la figura 9 una vista trasera de un vehículo en una primera estación de procesamiento, en la que solo trabajan operarios;

la figura 10 una vista trasera de un vehículo en una segunda estación de procesamiento, en la que solo trabajan robots;

- 50 la figura 11 una representación en perspectiva de un vehículo según otro ejemplo de forma de realización, en el que el vehículo puede dividirse en varias subunidades que se desplazan de manera autónoma;

la figura 12 una representación basada en la figura 7 de un sistema transportador, en el que se desplazan los vehículos mostrados en la figura 11;

55

la figura 13 una estación de procesamiento, que solo recorre una unidad de portapiezas de trabajo;

la figura 14 una representación en perspectiva de un vehículo, que se compone de una unidad de portapiezas de trabajo más grande y una unidad de plataforma más corta;

60

la figura 15 una representación en perspectiva de un vehículo según un ejemplo de forma de realización adicional, en el que una unidad de portapiezas de trabajo se engrana en rebajes laterales de dos unidades de plataforma;

- 65 la figura 16 una representación basada en la figura 7 de un sistema transportador según un ejemplo de forma de realización adicional, en el que las estaciones de procesamiento para los vehículos dentro de un área de

fabricación pueden elegirse libremente dentro de ciertos límites.

Descripción de ejemplos de formas de realización preferidos

5 1. Estado de la técnica: Desplazamiento en el conjunto de empuje

La figura 1 muestra en una vista en planta esquemática un sistema 10' transportador conocido por el estado de la técnica, en el que varios vehículos 12' a lo largo de una línea de fabricación forman un conjunto de empuje. Cada vehículo 12' presenta una plataforma de montaje, que en el ejemplo de forma de realización representado porta un automóvil 14' así como uno o varios operarios 16'. El vehículo 12', que visto en el sentido de transporte indicado mediante una flecha se desplaza atrás del todo, se acciona por ruedas de fricción no representadas y empuja los demás vehículos 12' por delante del mismo. A la línea de fabricación pertenecen además dispositivos de almacenamiento 18' indicados mediante rectángulos, en los que se ponen temporalmente a disposición piezas que deben montarse, herramientas y otros materiales.

Al final de la línea de fabricación mostrada en la figura 1, los operarios 16' abandonan la plataforma de montaje de los vehículos 12'. Además se retiran los automóviles 14' y se suministran a etapas de procesamiento adicionales. Los vehículos 12' vacíos se trasladan con ayuda de un dispositivo de elevación no representado a otro nivel de transporte, en el que se transportan de vuelta al punto de partida.

Las figuras 2 y 3 muestran alternativas de cómo se devuelven los vehículos 12' al punto de partida en el estado de la técnica. En el sistema 10'' transportador mostrado en la figura 2 se aíslan los vehículos 12' al final de la línea de fabricación y se giran 180° en un desplazamiento en curva. En una sección adyacente de la línea de fabricación se continúa con el procesamiento y el montaje. De ese modo, los vehículos 12' circulan en un circuito, de modo que solo se producen desplazamientos en vacío cortos en las secciones de curva.

Una variante adicional del estado de la técnica se muestra en la figura 3. En el sistema 10''' transportador mostrado en la misma se desplazan lateralmente los vehículos 12' al final de los tramos de empuje, para lo que los vehículos 12' están dotados de trenes de rodaje especiales. De ese modo, los vehículos 12' no se han dar la vuelta como en el ejemplo de forma de realización representado en la figura 2, sino que apuntan siempre en el mismo sentido.

En todos los sistemas transportadores mostrados en las figuras 1 a 3 se predetermina mediante el desplazamiento en el conjunto de empuje una secuencia de ciclo fija con tiempos de ciclo fijos. Dado que el conjunto de empuje solo puede moverse hacia delante con una velocidad uniforme, las etapas de procesamiento individuales tienen que dividirse en el tiempo de modo que requieran aproximadamente la misma cantidad de tiempo. Por ejemplo, si durante la instalación de una pieza ha habido dificultades, que han conducido a un retraso, entonces tiene que detenerse todo el conjunto de empuje. Por consiguiente, el desplazamiento en el conjunto de empuje dicta en última instancia todo el desarrollo de la fabricación.

40 2. Construcción del sistema transportador

La figura 4 muestra en una representación en perspectiva un vehículo 12, que forma parte de un sistema transportador 10 no según la invención. El vehículo 12 presenta un alojamiento de pieza de trabajo 13 en sí conocido, al que está sujeta una pieza de trabajo que debe procesarse, en este caso igualmente un automóvil 14 que todavía no se ha terminado de montar. Al vehículo 12 pertenece además una plataforma de montaje 15, que es transitable para los operarios 16. El vehículo 12 dispone además de un accionamiento propio, que en el ejemplo de forma de realización representado comprende cuatro módulos 20 de desplazamiento-giro.

Como puede reconocerse en la representación ampliada, cada módulo 20 de desplazamiento-giro presenta una unidad de motor 21 y una rueda de accionamiento 24 accionada a través de una correa 22, que forman una unidad de accionamiento. Esta unidad de accionamiento puede hacerse girar alrededor de un eje 28 vertical en relación con un soporte 26, tal como se conoce en el estado de la técnica. Para el giro de la unidad de accionamiento alrededor del eje 28 vertical está previsto un motor adicional, que no se representa en la figura 4. Los módulos 20 de desplazamiento-giro están empotrados en la plataforma de montaje 15 de modo que solo sobresalen hacia abajo las ruedas de accionamiento 24.

Si las unidades de accionamiento de todos los módulos 20 de desplazamiento-giro se encuentran en la posición de giro mostrada en la figura 4 con respecto a su eje 28 vertical, entonces el vehículo 12 en el caso del giro de las ruedas de accionamiento 24 se mueve a lo largo de su dirección longitudinal, tal como se indica mediante una flecha 30. Si las unidades de accionamiento se hacen girar todas 90° con respecto a su eje 28 vertical, entonces el vehículo 12 puede desplazarse espontáneamente, es decir sin un desplazamiento en curva previo, en perpendicular a su dirección 30 longitudinal, tal como se indica mediante una flecha de puntos 32. Mediante el control correspondiente de los módulos 20 de desplazamiento-giro pueden implementarse también giros en el sitio o desplazamientos oblicuos.

En el lado superior de la plataforma de montaje 15 se encuentran varios recipientes 34, en los que están listos piezas que deben montarse, otros materiales o herramientas, que necesitan los operarios 16 para el procesamiento.

En la plataforma de montaje 15 está integrada una unidad de control 36, que se comunica de manera inalámbrica con un dispositivo de control central 38 del sistema transportador 10. La unidad de control 36 comprende un sistema de navegación, en el que el vehículo 12 puede orientarse en una nave de fabricación, y un dispositivo para evitar colisiones. Las unidades de control 36 con estas funciones se conocen en sí de sistemas de transporte de desplazamiento libre (FTS), por lo que no se entrará en más detalle en las mismas en este punto. El vehículo 12 puede de ese modo moverse en una nave de fabricación libremente entre varias estaciones de procesamiento. Preferentemente, el vehículo 12 no está ligado durante tales desplazamientos a un carril predeterminado. Sin embargo, en principio se tienen en cuenta también controles en los que los vehículos 12 se mueven a lo largo de trayectos de desplazamiento predeterminados, que están predeterminados por pistas de conducción tendidas en el suelo o similares.

La figura 5 muestra en una representación basada en la figura 4 un ejemplo de forma de realización según la invención para un vehículo 12. En las superficies frontales y laterales de la plataforma de montaje 15 están dispuestos sensores 40, que sirven para la orientación y/o para evitar colisiones. Los sensores 40 pueden estar configurados por ejemplo como escáneres láser o como sensores ultrasónicos.

El lado superior de la plataforma de montaje 15 está cubierto por un revestimiento de suelo 42 sensible al contacto, con el que puede detectarse con resolución espacial dónde se encuentran los operarios 16 en un momento dado sobre la plataforma de montaje 15. Dichos revestimientos de suelo sensibles al contacto se conocen en sí por el estado de la técnica (véase por ejemplo el documento DE 10 2006 007 780 A1) y posibilitan detectar la ubicación de un operario 16 sobre la plataforma de montaje 15 con una resolución espacial de menos de 50 cm. Mediante la utilización de células de detección de presión, tal como se conocen por ejemplo por el documento DE 10 2011 105 595 A1, puede detectarse también la presión ejercida por los operarios 16 sobre el revestimiento de suelo 42. De ese modo pueden diferenciarse posiciones de los operarios 16 de las posiciones de otros objetos (por ejemplo, un recipiente 34), que se encuentran sobre la plataforma de montaje 15.

En la figura 5, se muestra a la derecha un operario 16, que porta dos elementos de identificación 44a, 44b. Los elementos de identificación 44a, 44b pueden estar integrados por ejemplo en la suela de zapato de un zapato o en el bolsillo de una chaqueta y estar configurados como transpondedores RFID. Con ayuda de aparatos 46 de lectura, que pueden estar dispuestos en diferentes sitios en el vehículo 12, puede leerse la información de identificación almacenada en el elemento de identificación 44a, 44b. En actuación conjunta con el revestimiento de suelo 42 sensible al contacto, la unidad de control 36 presenta entonces no solo conocimiento sobre en qué sitio se encuentran operarios 16 sobre la plataforma de montaje 15, sino también quiénes son los operarios 16. Esto puede aprovecharse por ejemplo para permitir el procesamiento adicional o una puesta en marcha del vehículo 12 solo cuando el o los operarios 16 previstos para ello se encuentren sobre la plataforma de montaje 15.

Con ayuda de una pantalla 48 sensible al tacto, los operarios 16 pueden intervenir directamente en el control del vehículo 12. Además de funciones tales como parada de emergencia o desplazamiento lento pueden determinarse también nuevos destinos. Si un operario 16 establece, por ejemplo, que en el automóvil 14 hay un defecto indicado en 50, entonces el operario puede notificar al dispositivo de control 38 a través de la pantalla 48 sensible al tacto, que debe recorrerse una vez más una determinada estación de procesamiento. El trayecto de desplazamiento planificado por adelantado del vehículo 12 se reorganiza entonces correspondientemente, lo que puede conllevar también intervenciones en los trayectos de desplazamiento de los demás vehículos 12. El vehículo 12 con el automóvil 14 en cuestión puede entonces por ejemplo extraerse lateralmente y desplazarse hacia atrás, para recorrer una vez más una determinada estación de procesamiento. Si el operario 16 lo desea, también puede recorrerse una estación de procesamiento, que está diseñada especialmente para el procesamiento posterior. La decisión sobre qué estación de procesamiento debe recorrerse en el caso de un defecto en el automóvil 14 la puede tomar también el dispositivo de control central 38 o un experto de fabricación responsable de la fabricación.

En lugar de una pantalla 48 sensible al tacto instalada de manera fija puede utilizarse también un dispositivo de entrada móvil 52, para transmitir al dispositivo de control central 38 determinada información, por ejemplo, un nuevo destino de desplazamiento. Naturalmente, esta comunicación puede tener lugar direccionalmente, de modo que al operario 16 se le puede indicar por ejemplo si la estación de procesamiento deseada puede recorrerse inmediatamente o si esto solo es posible en un momento posterior.

Los módulos 20 de desplazamiento-giro del vehículo 12 se abastecen con energía eléctrica en el ejemplo de forma de realización representado por una batería. Para cargar la batería, la plataforma de montaje 15 presenta contactos por rozamiento laterales 54, en los que en una determinada posición de carga del vehículo 12 se apoya un contracontacto 56. A través de los contactos por rozamiento 54 puede cargarse la batería entonces en reposo.

El vehículo 12 dispone también de la posibilidad de cargar eléctricamente la batería durante el desplazamiento. Para ello, en el suelo de la nave de fabricación están empotrados contactos de carga en forma de tira 58, que

están apoyados en contracontactos correspondientes del vehículo 12. Especialmente en el caso de fabricaciones, en las que los vehículos 12 están con mucha frecuencia en movimiento, de ese modo pueden reducirse o incluso evitarse completamente tiempos de parada de los vehículos 12 como consecuencia de las operaciones de carga necesarias.

El alojamiento de pieza de trabajo de los vehículos 12 puede estar configurado también como mesa 130 elevadora, tal como ilustran las figuras 6a a 6c en una vista trasera de un vehículo 12 para diferentes alturas de elevación. De ese modo puede situarse el automóvil 14 a diferentes alturas por encima de la plataforma de montaje 15, de modo que los operarios 16 puedan realizar todas las etapas de procesamiento necesarias cómodamente de pie.

3. Funcionamiento

La figura 7 muestra en una vista en planta esquemática un sistema transportador 10 según la invención, en el que pueden reconocerse varios vehículos, así como varias estaciones de procesamiento 1801 a 1816, indicadas con líneas discontinuas. En muchas estaciones de procesamiento 1801 a 1816 se encuentran vehículos 12; en el borde derecho de la figura 7 puede reconocerse un vehículo 12 durante un desplazamiento en curva entre dos estaciones de procesamiento 1807 y 1810.

Los vehículos se desplazan en el ejemplo de forma de realización representado sobre una red 60 de trayectos de desplazamiento, en la que con ayuda de equipos de navegación tales como por ejemplo sistemas de navegación basados en radio, se orientan escáneres láser, cámaras o sensores ultrasónicos.

A la izquierda en la figura 7, se muestra una estación de alojamiento 63, en la que los automóviles 14 se ponen sobre el alojamiento de pieza de trabajo 13 de un vehículo 12 listo. Sin embargo, los operarios 16 no suben al vehículo 12 hasta después de que este haya alcanzado la primera estación de procesamiento 1801 mostrada arriba a la izquierda en la figura 7. El vehículo 12 permanece parado en esta primera estación de procesamiento hasta que se haya terminado el procesamiento previsto en la misma. Los operarios pueden señalar esto mediante una señal "de terminado" en la pantalla 48 sensible al tacto. Alternativamente a esto, también puede estar predeterminado un ciclo fijo, tras cuyo final el vehículo 12 sale de la primera estación de procesamiento 18. Los operarios 16 pueden permanecer ahora sobre el vehículo 12 y continuar con el procesamiento, mientras avanza a la siguiente estación de procesamiento 1802.

En la tercera estación de procesamiento 1803, un robot 64 respalda el procesamiento. Los operarios 16 tienen que encontrarse ahora suficientemente lejos del robot 64, para que no se pongan en peligro debido a los movimientos del brazo de robot. El robot 64 se controla por el dispositivo de control central 38 de modo que inicie su procesamiento solo cuando los dos operarios 16 hayan establecido una distancia suficientemente grande con respecto al robot 64. Esto se señala al dispositivo de control central 38 por el revestimiento de suelo 42 sensible al contacto del vehículo 12.

La tercera estación de procesamiento 1803 se encuentra en la entrada de una zona paralela 65, que comprende tres estaciones de procesamiento paralelas entre sí 1804, 1805 y 1806. En estas estaciones de procesamiento se llevan a cabo etapas de procesamiento, que no son necesarias en todos los automóviles 14. En una de las tres estaciones de procesamiento paralelas puede montarse por ejemplo un techo corredizo, mientras que en otra puede colocarse una barra portaequipajes. Dependiendo de cómo esté configurado el automóvil 14 que debe fabricarse, el vehículo 12 recorre partiendo de la tercera estación de procesamiento 1803 una de las tres estaciones de procesamiento paralelas 1804, 1805 o 1806. Para recorrer las estaciones de procesamiento 1805, 1806, el vehículo 12 se traslada lateralmente una distancia predeterminada, para lo que las unidades de motor 21 de los módulos 20 de desplazamiento-giro se giran de la manera descrita anteriormente 90° con respecto al eje 28 vertical y entonces se devuelven de nuevo a su posición original.

En la estación de procesamiento siguiente 1807 pueden entrar varios vehículos 12 y procesarse al mismo tiempo. Sin embargo, allí también está previsto que los vehículos no formen un conjunto de empuje, sino que permanezcan aislados. En la estación de procesamiento 1807, los vehículos 12 individuales pueden durante el procesamiento o bien continuar con su desplazamiento con una velocidad más lenta (procesamiento "sobre la marcha") o bien quedarse en reposo en una posición adecuada.

Si en un automóvil 14 el procesamiento en una estación de procesamiento durase inesperadamente mucho tiempo, entonces el vehículo, que transporta el automóvil en cuestión, puede abandonar la zona de procesamiento 1807 y suministrarse a través de un tramo de retorno 66 de nuevo a la zona de procesamiento 1807. De ese modo, los vehículos siguientes 12 no tienen que esperar a la finalización del procesamiento de un automóvil 14, que se transporta mediante un vehículo 12 que marcha por delante. Por consiguiente, el vehículo 12 puede adelantar los vehículos 12 siguientes, al colocarse en el tramo de retorno 66 e incorporarse entonces de nuevo mediante un traslado lateral a la zona de procesamiento 187.

A la derecha en la figura 7 pueden reconocerse dos estaciones de procesamiento 1808, 1809, que sirven para un procesamiento posterior. Estas estaciones de procesamiento 1808, 1809 se recorren solo por aquellos vehículos

12, en los que los operarios 16 han establecido que el automóvil 14 presenta un defecto 50. Como ya se ha mencionado anteriormente, los operarios 16 informan al dispositivo de control central 38 sobre esto con ayuda de la pantalla sensible al tacto 48 y el dispositivo de entrada móvil 52. Por consiguiente, las estaciones de procesamiento 1808, 1809 previstas para el procesamiento posterior posibilitan llevar a cabo procesamientos posteriores, sin que vehículos posteriores 12 tengan que esperar.

Las estaciones de procesamiento siguientes 1810 y 1811 se recorren de nuevo por todos los vehículos 12. Por el contrario, la estación de procesamiento 1812 solo puede alcanzarse a través de un desplazamiento en curva y se recorre solo por determinados vehículos 12 y se abandona tras el procesamiento de nuevo hacia atrás.

Le sigue la estación de procesamiento 1813, desde la que los vehículos 12 se desplazan o bien directamente o bien a través de una estación de procesamiento 1814 a una estación de entrega 67, en la que se retira el automóvil 14. Con dos líneas puestas en oblicuo se indica en la figura 7 un bloqueo 68, que se encuentra en el tramo de trayecto directo entre la estación de procesamiento 1813 y la estación de entrega 67. Por este motivo, los vehículos 12 no pueden utilizar esta parte de la red 60 de trayectos de desplazamiento indicada con 60. Por este motivo, todos los vehículos 12 se guían excepcionalmente a través de la estación de procesamiento 1814.

En la parte inferior en la figura 7, se indican además dos estaciones de procesamiento adicionales 1815 y 1816. Sin embargo, estas estaciones de procesamiento 1815, 1816 no sirven para el procesamiento de los automóviles 14, sino que representan estaciones de reparación para los vehículos 12. En el caso de que exista necesidad de reparación, los vehículos 12 pueden, tras la descarga en la estación de entrega 67, desplazarse a las estaciones de procesamiento 1815, 1816 y en las mismas someterse a mantenimiento o repararse.

La figura 8 muestra una disposición de varias estaciones de procesamiento estrechamente adyacentes 1817 a 1819 en una representación en perspectiva. En la estación de procesamiento 1817 dos operarios 16 se encuentran sobre la plataforma de montaje 15 y montan en el automóvil 14 piezas, que están listas en los recipientes 34.

En la estación de procesamiento 1818, se encuentra solo un operario 16 sobre la plataforma de montaje. Un robot 64 cambia durante el procesamiento por parte del operario 16 un recipiente 34 vacío por un recipiente lleno o proporciona piezas que deben instalarse.

En la estación de procesamiento 1819 se encuentra igualmente solo un operario 16 sobre la plataforma de montaje 15. El robot 64 sirve en este caso para montar puertas 70 de automóvil en el automóvil 14.

Abajo a la izquierda se muestra la estación de entrega 67, en la que se retiran los automóviles 14 de los vehículos 12.

La figura 9 muestra en una vista trasera una estación de procesamiento 1820, en la que dos operarios 16 se encuentran sobre la plataforma de montaje 15. En esta estación de procesamiento 1820 se encuentra una herramienta 72, que se abastece con corriente a través de un cable 74.

La figura 10 muestra en una vista trasera otra estación de procesamiento 1821, en la que el procesamiento se realiza completamente por robots 64. El robot 64 representado a la izquierda inserta en este ejemplo de forma de realización puertas 70 de automóvil, mientras que el robot 64 representado a la derecha incorpora un elemento rectangular en la zona trasera del automóvil 14. Durante este procesamiento completamente automático no puede encontrarse por motivos de seguridad ningún operario 16 sobre la plataforma de montaje 15. Se reconoce que un pie del robot 64 representado a la derecha se extiende más allá de la plataforma de montaje 15, con lo que podría poner en grave peligro a un operario.

4. Ejemplos de formas de realización adicionales

La figura 11 muestra en una representación en perspectiva un vehículo 12, que se compone de varias subunidades. En el caso de estas subunidades se trata en el ejemplo de forma de realización representado de una unidad de portapiezas de trabajo 76 dispuesta en el centro del vehículo 12, que porta el alojamiento de pieza de trabajo 13, y de dos unidades de plataforma 78a, 78b transitables para los operarios 16, que están acopladas en cada caso a un lado longitudinal de la unidad de portapiezas de trabajo 76. La unidad de portapiezas de trabajo 76 así como las dos unidades de plataforma 78a, 78b presentan en cada caso un tren de rodaje propio y un accionamiento propio, de modo que las tres subunidades pueden desplazarse independientemente entre sí.

En la parte inferior en la figura 11, se muestran las tres subunidades 76, 78a, 78b separadas unas de otras. Se reconoce que en el ejemplo de forma de realización representado las tres subunidades no disponen de ningún acoplamiento mecánico, con el que puedan acoplarse entre sí a lo largo de sus lados longitudinales. El acoplamiento tiene lugar en este caso de un modo meramente técnico de regulación eléctrica. Para ello, las subunidades se controlan de modo que se desplacen a una distancia estrecha unas al lado de otras. Como se reconoce en la parte superior en la figura 11, el intersticio entre las subunidades 76, 78a, 78b es tan estrecho que no representa ningún peligro para los operarios 16. Para que los intersticios entre las subunidades presenten una

anchura aproximadamente constante durante el funcionamiento, las subunidades presentan en sus lados longitudinales sensores de distancia, que forman parte de un circuito de regulación, que garantiza el mantenimiento de la anchura de intersticio.

En particular es posible que las tres subunidades se controlen según el principio de orden superior/orden inferior. Esto significa que a una de las subunidades, por ejemplo a la unidad de portapiezas de trabajo 76, se le asigna el papel de una unidad de orden superior. La unidad de orden superior se controla exactamente como se ha explicado en relación con los ejemplos de formas de realización descritos más arriba para los vehículos 12. Con este fin, la unidad de orden superior puede disponer en particular de medios para la navegación y para evitar colisiones. Las otras dos subunidades, en este caso las unidades de plataforma 78a, 78b, se hacen funcionar como unidades de orden inferior. Esto significa que no recorren el destino de desplazamiento independientemente de la unidad de orden superior, sino que siguen a la unidad de orden superior. Las unidades de orden inferior disponen con este fin de los sensores de distancia ya mencionados y de una electrónica de regulación adecuada, que garantiza que se desplacen junto a la unidad de alojamiento de pieza de trabajo 76, sin a ese respecto variar de manera notable su posición relativa con respecto a la unidad de portapiezas de trabajo 76.

Naturalmente, también se considera acoplar las subunidades mecánicamente entre sí. Por regla general basta que se haga funcionar únicamente el accionamiento de una de las tres subunidades.

Para formar el vehículo 12 mostrado en la parte superior en la figura 11, la unidad de orden superior (en este caso la unidad de portapiezas de trabajo 76) puede enviar una orden de petición al dispositivo de control 38. Este determina qué unidades de plataforma están disponibles y ordena a las unidades de plataforma seleccionadas desplazarse de manera autónoma a la unidad de portapiezas de trabajo 76. En cuanto las dos unidades de plataforma 78a, 78b han adoptado su posición correcta en relación con la unidad de portapiezas de trabajo 76, se cambia al principio de orden superior/orden inferior, en el que las unidades de plataforma 78a, 78b siguen a la unidad de portapiezas de trabajo 76.

La figura 12 muestra en una representación basada en la figura 7 un sistema transportador 10, en el que los vehículos 12 están contruidos por tres subunidades de la manera mostrada en la figura 11. Se reconoce que en la estación de procesamiento 1806 se acopló la unidad de plataforma derecha 78a vista en el sentido de desplazamiento. De ese modo, el lado derecho del automóvil 14 está liberado de modo que allí puede llevarse a cabo un procesamiento en la zona inferior del automóvil 14, sin que el automóvil 14 tenga que elevarse previamente con ayuda de un dispositivo elevador. La unidad de plataforma desacoplada 78a se guía de vuelta a lo largo de un tramo de retorno 81, se incorpora a una cola de espera y se acopla a otro vehículo unidad de portapiezas de trabajo 76, que atraviesa en un momento posterior las estaciones de procesamiento 1801 a 1813.

El vehículo 12, cuya unidad de plataforma derecha 78a se ha desacoplado en la estación de procesamiento 1806, atraviesa las demás estaciones de procesamiento ya solo con la unidad de portapiezas de trabajo 76 y la acoplada 78b al lado izquierdo. Por el contrario, otros vehículos, que no recorren la estación de procesamiento 1806, permanecen completo durante todo el proceso de procesamiento representado en la figura 12. Solo al final del proceso de procesamiento se desacoplan ambas unidades de plataforma 78a, 78b, tal como se representa abajo a la izquierda en la estación de procesamiento 1813. Por este motivo, en la estación de entrega 67 y la estación de alojamiento 63 solo entra la unidad de portapiezas de trabajo 76 sin unidades de plataforma 78a, 78b.

La figura 13 muestra una vista trasera de una estación de procesamiento 1821, habiéndose desacoplado ambas unidades de plataforma 78a, 78b del vehículo 12. Por este motivo, el automóvil 14 ya solo se transporta por la unidad de portapiezas de trabajo 76. De esta manera, los fragmentos de rueda del automóvil 14 son libremente accesibles, de modo que robots de montaje 64 pueden sujetar las ruedas 80 listas sin problemas a los ejes del automóvil 14.

La figura 14 muestra una variante, en la que solo está prevista una unidad de plataforma 78a, que en la dirección longitudinal del vehículo 12 es más corta que la unidad de portapiezas de trabajo 76. Cuando las dos subunidades 76, 78b se encuentran en el funcionamiento de orden superior/orden inferior, la unidad de plataforma 78b puede controlarse de modo que se mueva pasando a una distancia estrecha por la unidad de portapiezas de trabajo 76, tal como se indica en la figura 14 mediante una flecha doble. Este movimiento relativo es también posible cuando la unidad de portapiezas de trabajo 76 está en movimiento. Un operario 16 que se encuentre sobre la unidad de plataforma 78a se hace pasar de esta manera uniformemente o con una evolución de velocidad deseada por el automóvil 14. De esta manera puede llevar a cabo etapas de procesamiento en el automóvil 14, que solo pueden llevarse a cabo difícilmente cuando el operario 16 tiene que ejecutar este movimiento relativo por sí mismo. El operario 16 puede pasar por la unidad de portapiezas de trabajo 76 por ejemplo de rodillas sobre la plataforma 78a, para aplicar un embellecedor que se encuentre más profundo o similar a la carrocería.

Naturalmente, un movimiento relativo de este tipo también es posible cuando las unidades de plataforma 78a, 78b no son más cortas que la unidad de portapiezas de trabajo 76. Sin embargo, entonces durante el movimiento relativo varía la longitud total del vehículo 12, lo que requiere en general una demanda de espacio mayor.

En la figura 15 se muestra en una representación basada en la figura 11 una variante adicional, en la que las dos unidades de plataforma 78a, 78b presentan en cada caso una entalladura lateral 82a o 82b. La forma de las entalladuras 82a, 82b se elige de modo que la unidad de portapiezas de trabajo dispuesta en el centro 76 puede insertarse lateralmente en las mismas. De esta manera se consigue un arrastre de forma entre la unidad de portapiezas de trabajo 76 y las dos unidades de plataforma adyacentes 78a, 78b, con lo que se aumenta la estabilidad de la plataforma de montaje. En particular es posible ejecutar o bien la unidad portante 76 o las dos unidades de plataforma 78a, 78b sin accionamiento propio. Es decir, mediante la unión por arrastre de forma entre las subunidades o bien la unidad de portapiezas de trabajo 76 como unidad de orden superior puede guiar conjuntamente las dos unidades de plataforma no accionadas 78a, 78b, o bien a la inversa las dos unidades de orden inferior 78a, 78b guían conjuntamente la unidad de portapiezas de trabajo alojada entremedias 76.

La figura 16 muestra en una representación basada en la figura 7 un sistema transportador 10 según otro ejemplo de forma de realización, en el que las estaciones de procesamiento ya no se encuentran en sitios predeterminados de manera duradera y fija dentro de un área de fabricación 84, sino que pueden distribuirse de manera variable en ciertos límites dentro de un área de fabricación predeterminada 84. Estos límites vienen dados en particular por la infraestructura de edificio que no puede variarse, por ejemplo, la posición de conexiones de abastecimiento o de sistemas transportadores estacionarios tales como monocarriles suspendidos.

En la figura 16, se representan a la izquierda la estación de alojamiento 63 y la estación de entrega 67, en las que se aloja o se entrega el automóvil 14. En el centro de la figura 16 se muestra un primer grupo de estaciones de procesamiento 1822a a 1822f, en las que se realizan diferentes etapas de procesamiento. Estas etapas de procesamiento pueden seleccionarse de modo que se excluyan mutuamente, por ejemplo, el montaje de una capota plegable en la estación de procesamiento 1822a y el montaje de un techo corredizo eléctrico en la estación de procesamiento 1822b. La infraestructura para las estaciones de procesamiento individuales 1822a, que no se representa en la figura 16, preferentemente puede desplazarse igualmente sobre vehículos y se traslada de manera adecuada a las estaciones de procesamiento. Un grupo similar con varias estaciones de procesamiento 1823a a 18231 se representa más a la derecha en la figura 16. A propósito ningún tramo de desplazamiento, porque los vehículos eligen libremente el camino por sí mismos.

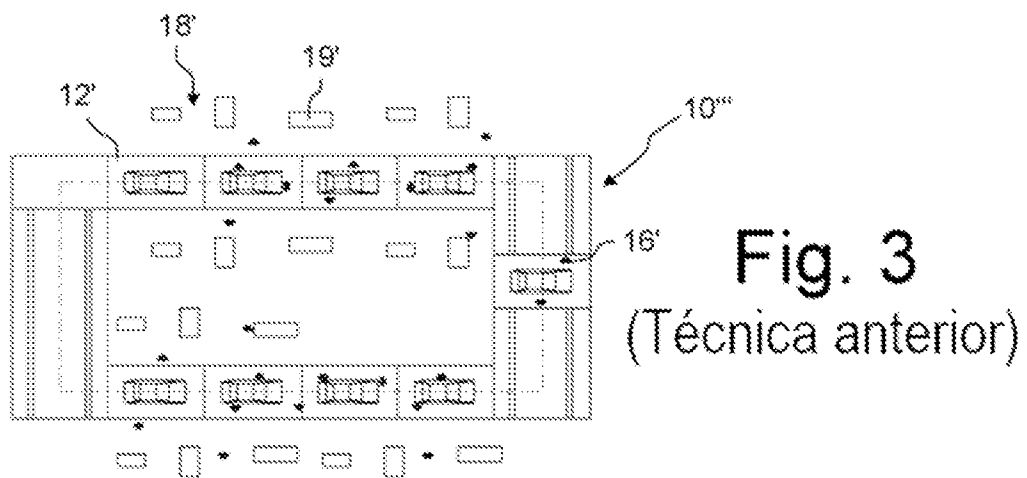
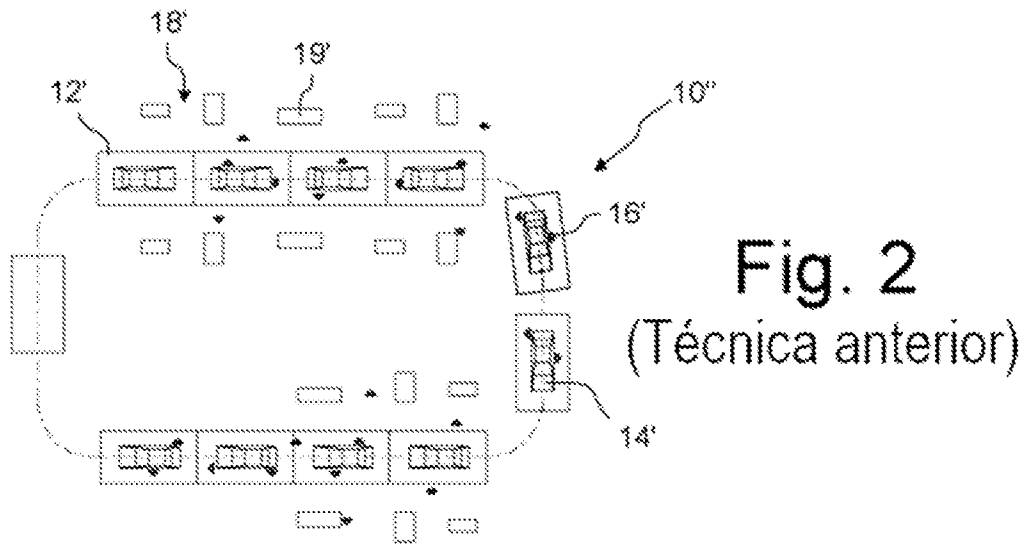
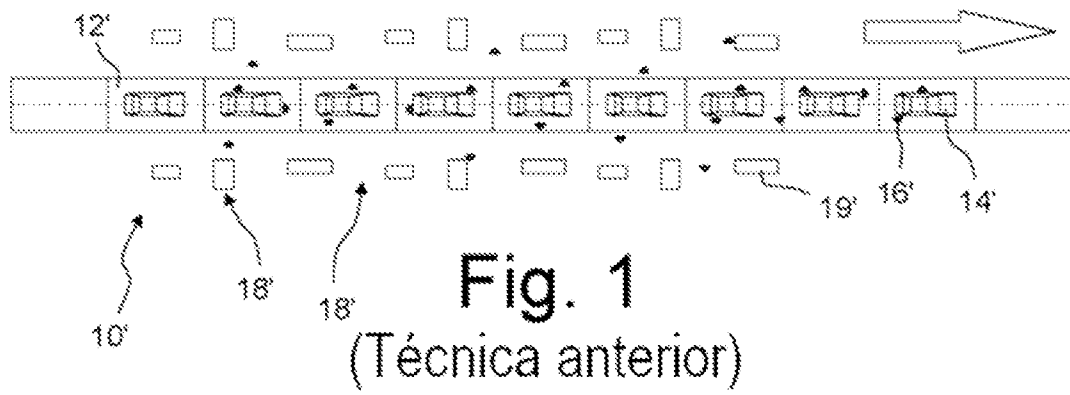
En el borde inferior del área de fabricación 84 se encuentra una estación de procesamiento 1824, que es unitaria en el sentido de que en todos los sitios pueden llevarse a cabo las mismas etapas de procesamiento. Sin embargo, también esta estación de procesamiento 1824 puede trasladarse espacialmente o variarse en su tamaño.

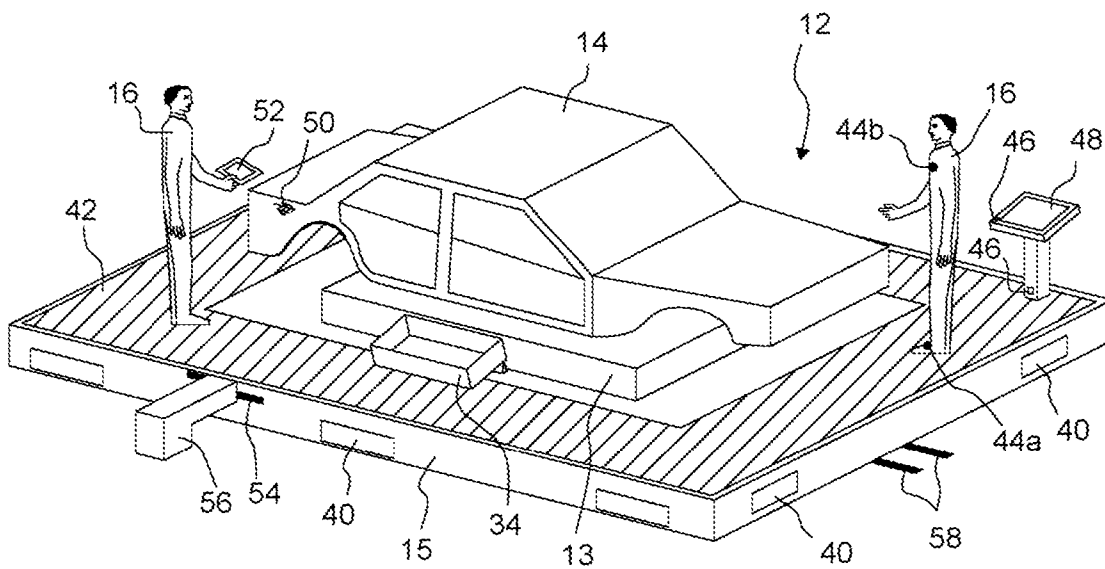
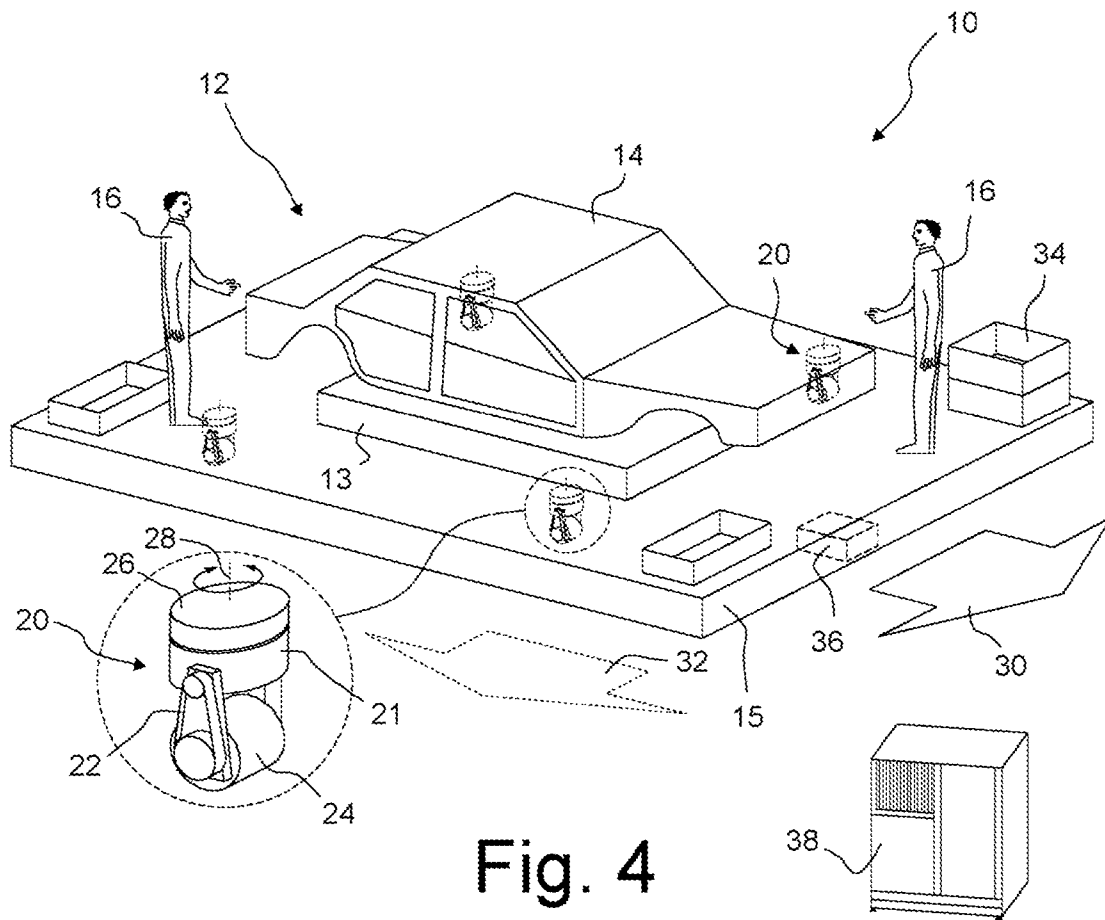
Mediante estas estaciones de procesamiento móviles 1822 a 1824 es posible reaccionar de manera flexible a requisitos variables en el desarrollo de la fabricación. Si por ejemplo se necesitan menos automóviles con techo corredizo y más automóviles con capota plegable, entonces las estaciones de procesamiento para el montaje de un techo corredizo pueden transformarse a estaciones de procesamiento para el montaje de una capota plegable. Si ya no se fabrica ningún vehículo con techo corredizo, entonces las estaciones de procesamiento en cuestión pueden desmontarse y las demás estaciones de procesamiento en caso necesario trasladarse, para crear trayectos de desplazamiento libres entre las estaciones de procesamiento.

REIVINDICACIONES

1. Sistema transportador (10) para el transporte simultáneo de piezas de trabajo (14) y operarios (16), con
5 varios vehículos (12), que presentan, en cada caso, un alojamiento de pieza de trabajo (13), una plataforma de montaje (15) transitable para los operarios (16) y un accionamiento (20) propio, que está configurado para accionar el respectivo vehículo (12) independientemente de otros vehículos del sistema transportador (10),
10 varias estaciones de procesamiento (1801 a 1816), que están configuradas para realizar diferentes etapas de procesamiento, y con un dispositivo de control (38) para controlar los vehículos (12),
en el que
15 el dispositivo de control (38) está configurado para controlar los vehículos (12) de modo que recorran individualmente diferentes secuencias de estaciones de procesamiento (1801 a 1824) en función de la pieza de trabajo (14) transportada,
caracterizado por que
20 los vehículos (12) presentan, en cada caso, un dispositivo de detección (42), que está configurado para detectar la presencia de un operario (16) sobre la respectiva plataforma de montaje (15).
2. Sistema transportador según la reivindicación 1, caracterizado por que por lo menos algunas de las estaciones de procesamiento (1801 a 1824) están dispuestas de manera distribuida, de modo que solo pueden ser recorridas
25 por los vehículos (12) mediante un desplazamiento lateral o en curva, pero sin inversión del sentido de desplazamiento.
3. Sistema transportador según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que los vehículos (12) presentan, en cada caso, un accionamiento (20) omnidireccional, con el que los vehículos (12) pueden desplazarse en cualquier
30 dirección desde una posición estacionaria.
4. Sistema transportador según la reivindicación 1, caracterizado por que el dispositivo de detección (42) está configurado para detectar la ubicación de un operario (16) sobre la respectiva plataforma de montaje (15).
- 35 5. Sistema transportador según la reivindicación 4, caracterizado por que el dispositivo de detección (42) está configurado para detectar la ubicación de un operario (16) sobre la respectiva plataforma de montaje (15) con una resolución espacial de por lo menos 50 cm.
- 40 6. Sistema transportador según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el dispositivo de detección comprende un elemento de identificación (44a, 44b) que debe ser llevado por el operario y un dispositivo de lectura (46) dispuesto sobre el vehículo (12), que está configurado para leer sin contacto información almacenada en el elemento de identificación.
- 45 7. Sistema transportador según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el dispositivo de detección comprende un revestimiento de suelo (42) sensible al contacto, que cubre por lo menos una parte de la plataforma de montaje (15).
- 50 8. Sistema transportador según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el dispositivo de control (38) está configurado para controlar los vehículos (12), de modo que un primer vehículo adelante a un segundo vehículo, mientras el segundo vehículo se encuentra en una estación de procesamiento (1801 a 1824).
- 55 9. Sistema transportador según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que por lo menos un vehículo (12) presenta un dispositivo de entrada (48, 52) accesible para un operario que se encuentra sobre la plataforma de montaje (15), a través del cual el operario del dispositivo de control (38) puede predefinir una estación de procesamiento (1801 a 1824) que debe ser recorrida todavía por el vehículo (12) en cuestión.
- 60 10. Sistema transportador según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que por lo menos un vehículo (12) se compone de varias subunidades (76, 78a, 78b), que
están dispuestas unas al lado de otras transversalmente a una dirección longitudinal del vehículo (12) y están acopladas entre sí de manera separable y
65 presentan unos trenes de rodaje separados entre sí, de modo que las subunidades pueden desplazarse por separado e independientemente entre sí tras el desacoplamiento, presentando por lo menos una de las subunidades un accionamiento (20) propio.

- 5 11. Sistema transportador según la reivindicación 10, caracterizado por que una de las subunidades es una unidad de portapiezas de trabajo (76), que presenta el alojamiento de pieza de trabajo (13), y por que otra subunidad es una unidad de plataforma (78a, 78b), que es transitable por lo menos de manera sustancialmente libre para los operarios (16).
- 10 12. Procedimiento para el transporte simultáneo de piezas de trabajo y operarios, en el que están previstos varios vehículos (12), que presentan, en cada caso, un alojamiento de pieza de trabajo (13), una plataforma de montaje (15) transitable para los operarios (16) y un accionamiento (20) propio, que está configurado para accionar el respectivo vehículo independientemente de los otros vehículos,
- 15 en el que los vehículos (12) están controlados, de modo que en función de la pieza de trabajo (14) transportada recorren individualmente diferentes secuencias de estaciones de procesamiento (1801 a 1824), que están configuradas para realizar diferentes etapas de procesamiento,
- 20 caracterizado por que los vehículos (12) presentan, en cada caso, un dispositivo de detección (42), que detecta la presencia de un operario (16) sobre la respectiva plataforma de montaje (15).
- 25 13. Procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado por que los vehículos (12) informan, en cada caso, a un dispositivo de control (38) en momentos predeterminados o de manera controlada según los acontecimientos sobre el tipo y el estado de fabricación de la pieza de trabajo transportada, y por que el dispositivo de control (38) determina para cada vehículo (12) por lo menos una estación de procesamiento (1801 a 1824) que debe recorrerse a continuación y preferentemente la secuencia de todas las estaciones de procesamiento (1801 a 1824) que deben recorrerse todavía, teniendo en cuenta el estado de ocupación de las estaciones de procesamiento (1801 a 1824) con otros vehículos (12).
- 30 14. Procedimiento según la reivindicación 12 o 13, caracterizado por que el dispositivo de detección (42) detecta la ubicación de un operario (16) sobre la respectiva plataforma de montaje (15).
15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 12 a 14, caracterizado por que la presencia de un operario se detecta por parte de un revestimiento de suelo (42) sensible al contacto, que cubre por lo menos una parte de la plataforma de montaje (15).





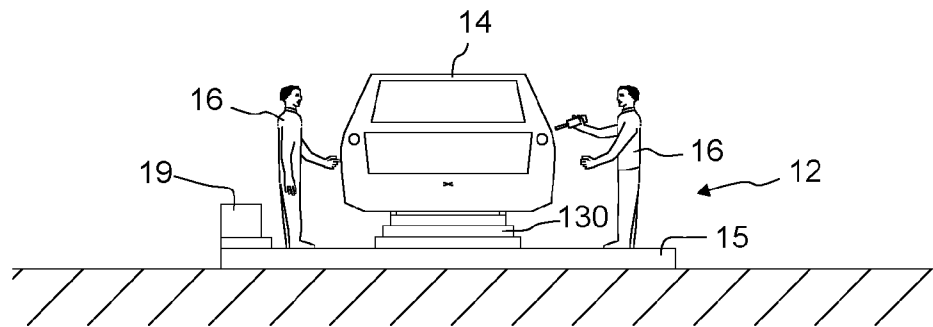


Fig. 6a

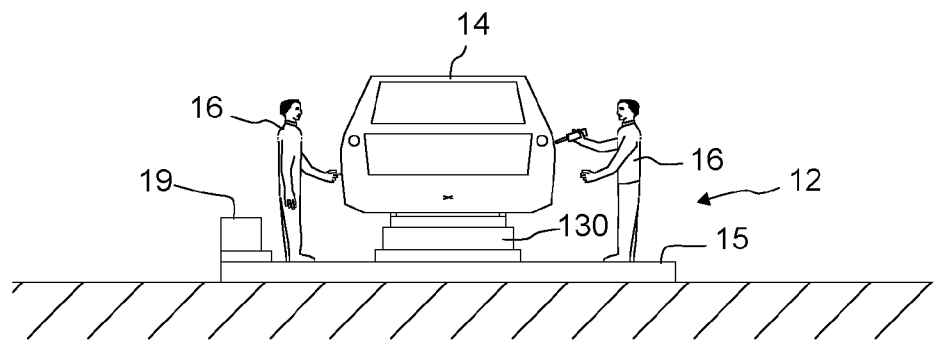


Fig. 6b

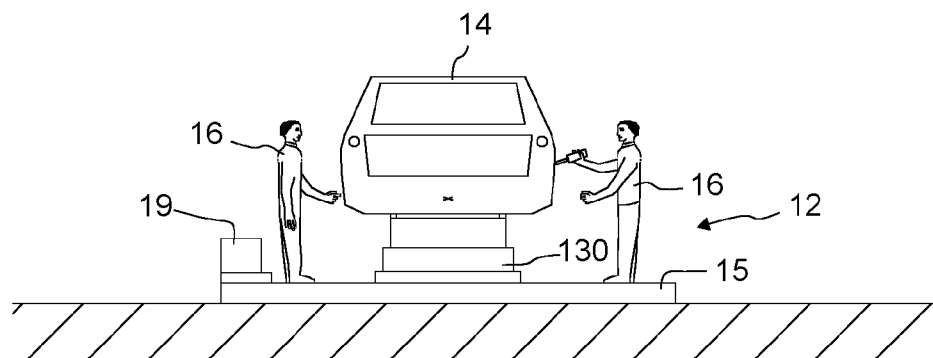


Fig. 6c

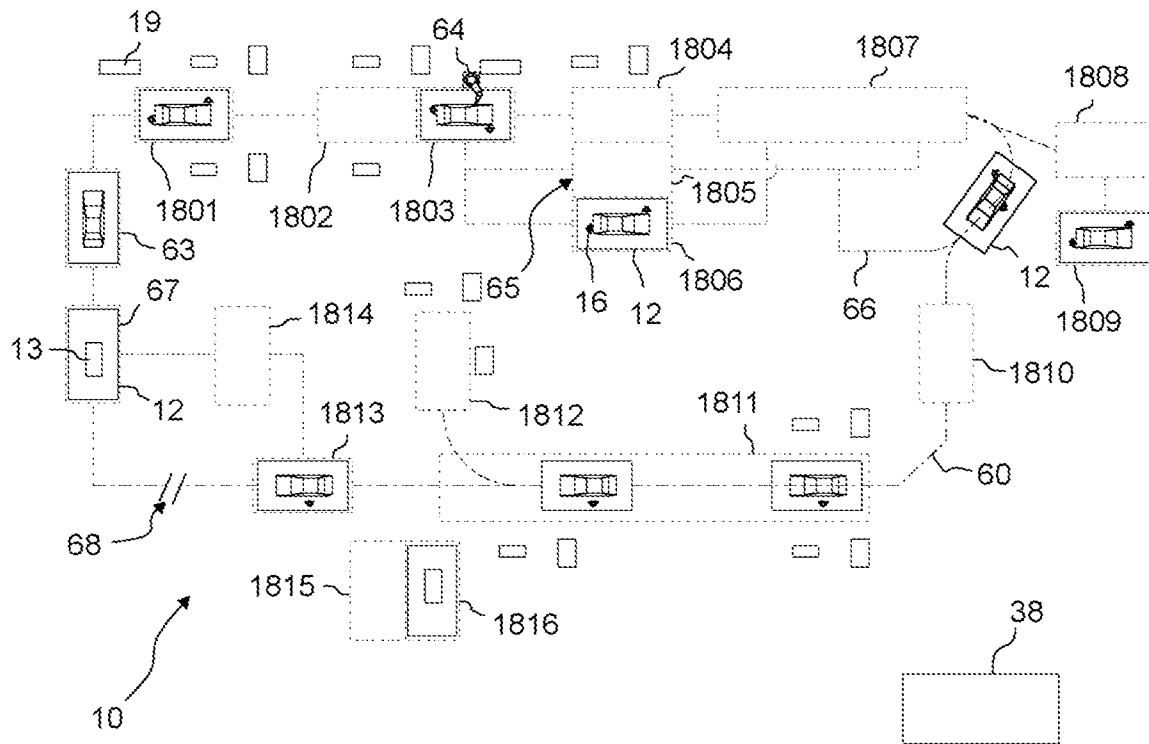


Fig. 7

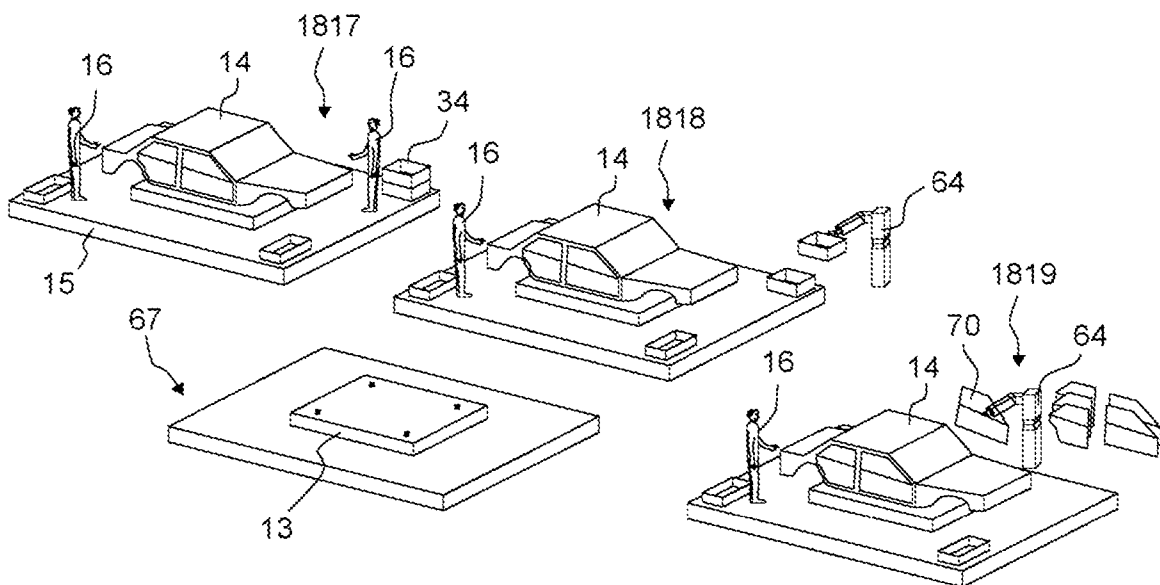


Fig. 8

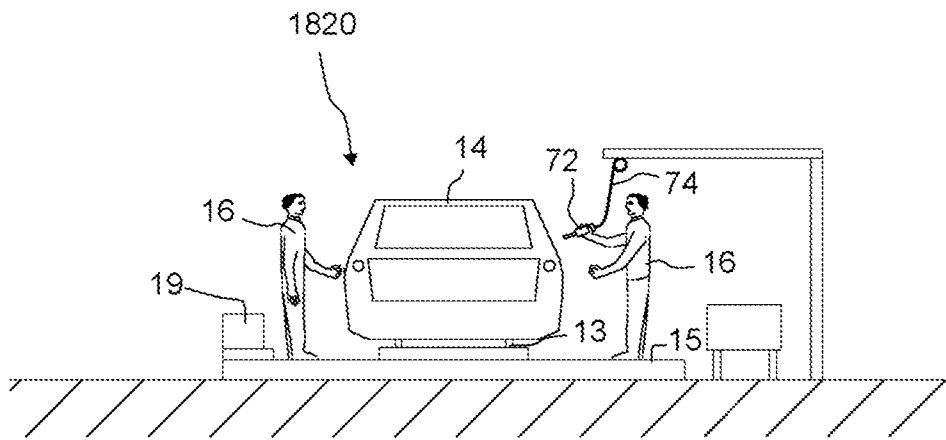


Fig. 9

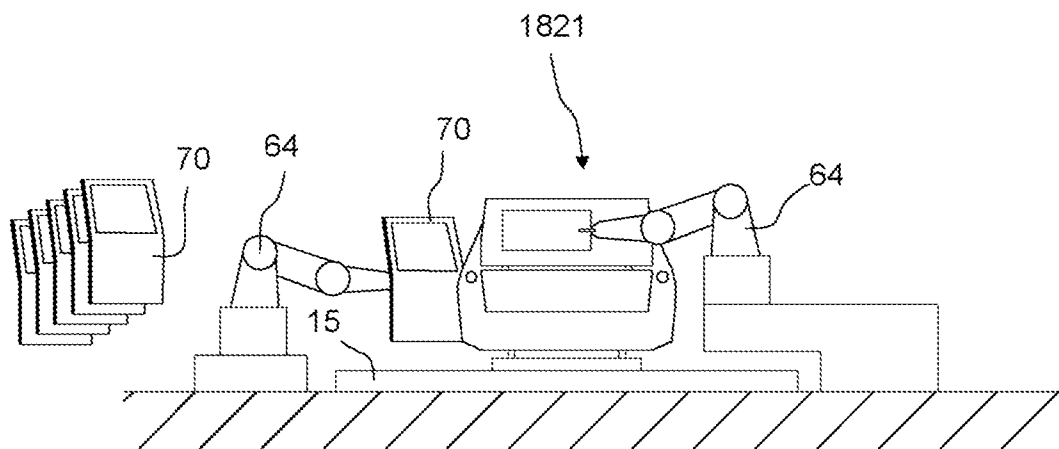


Fig. 10

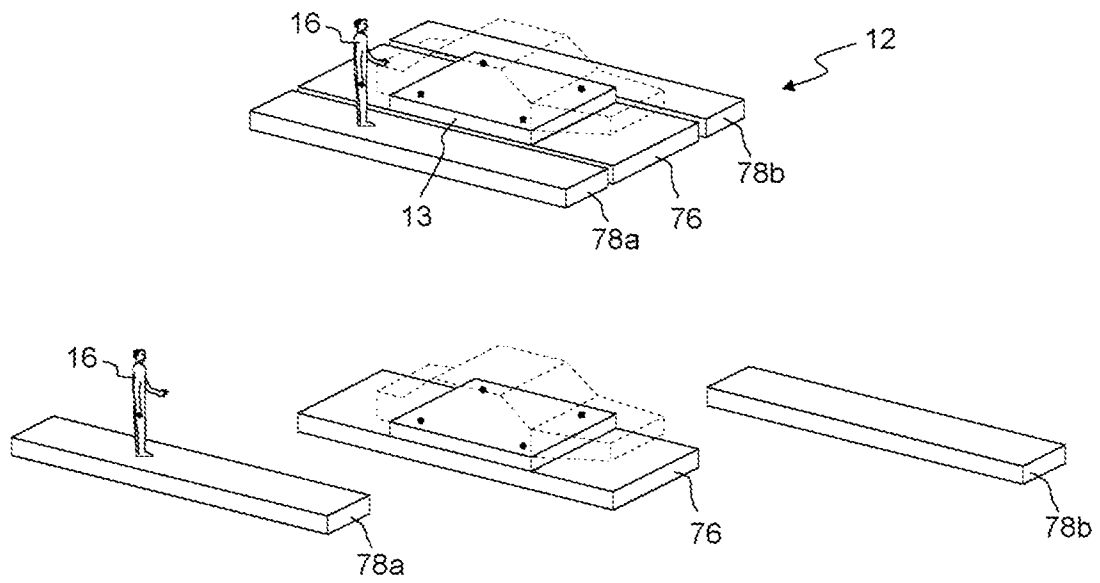


Fig. 11

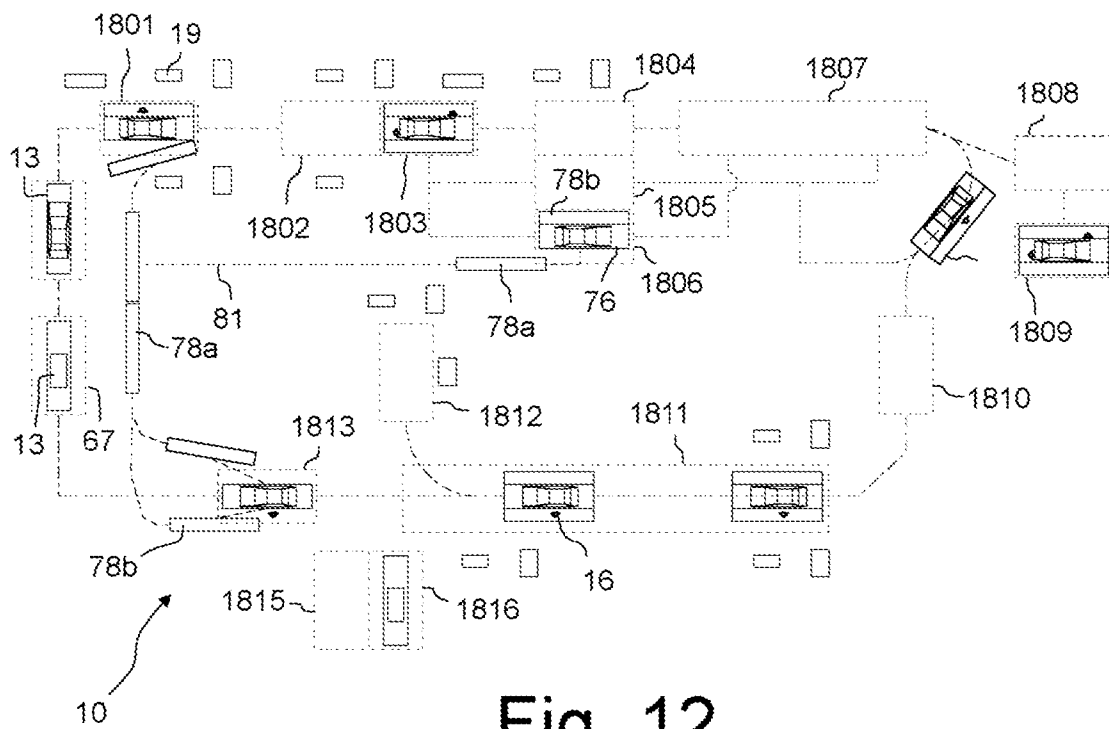


Fig. 12

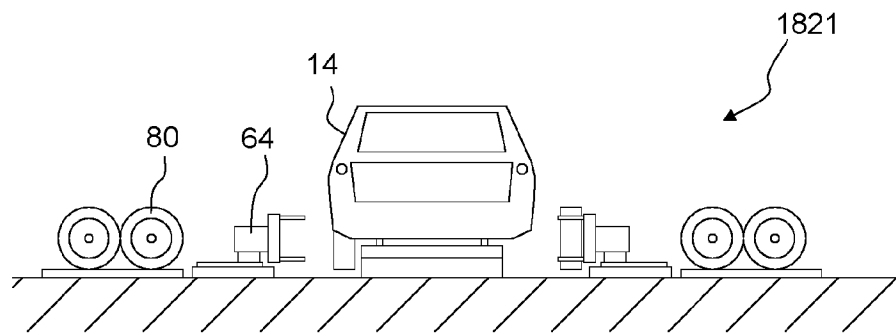


Fig. 13

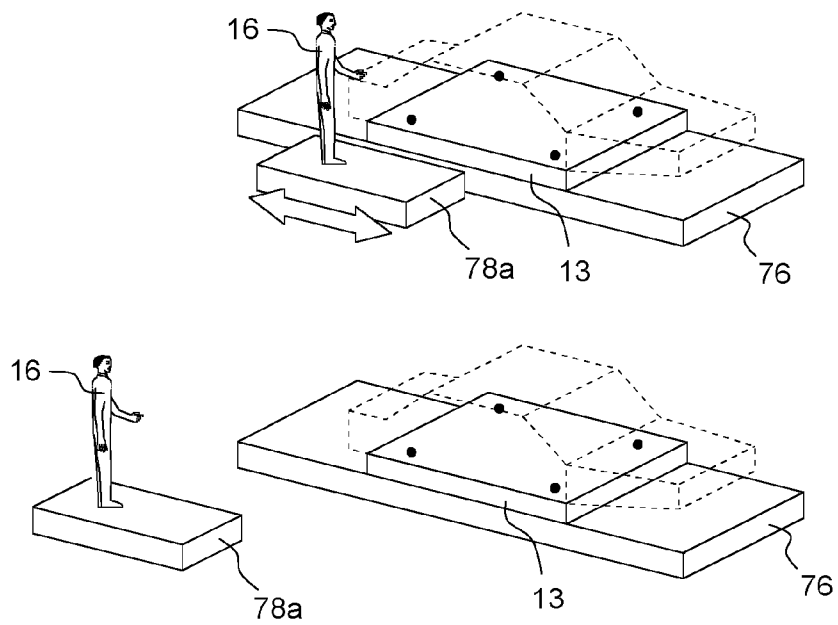


Fig. 14

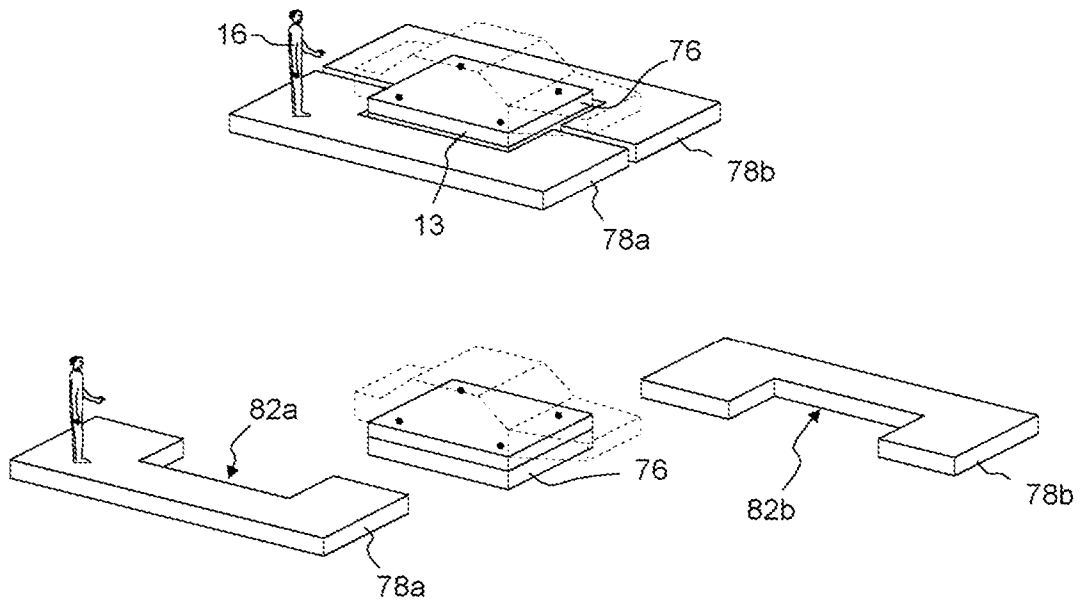


Fig. 15

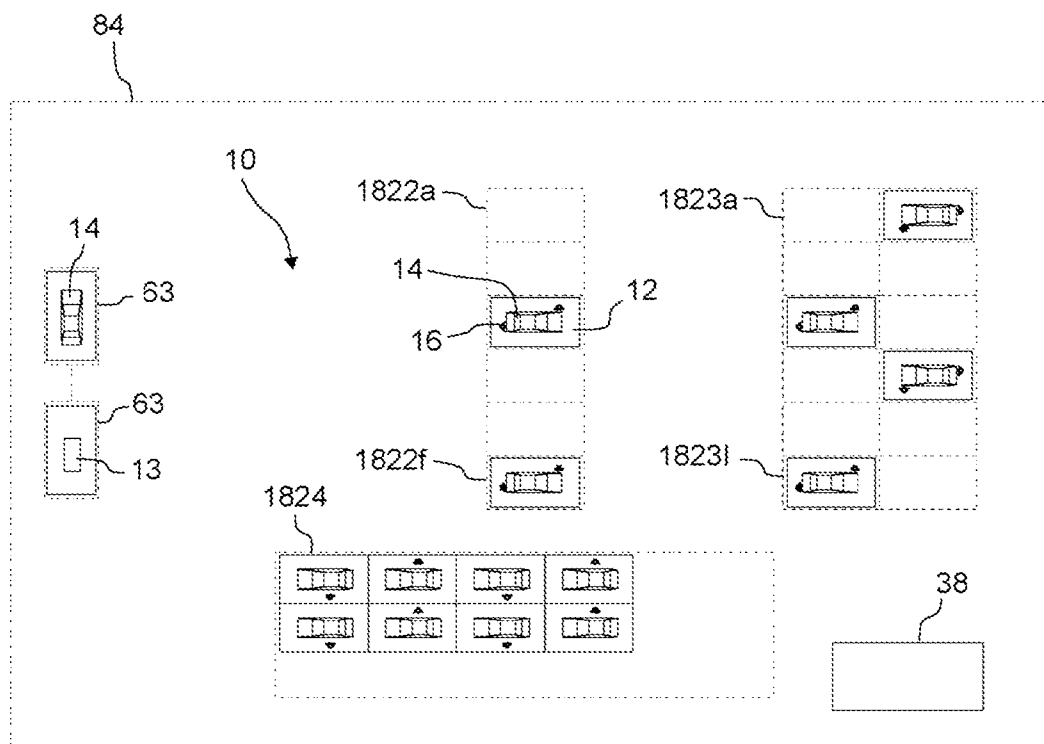


Fig. 16