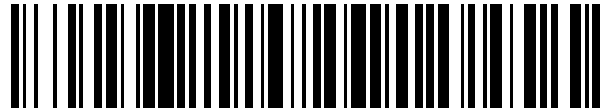


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 483 131**

51 Int. Cl.:

B21D 39/02 (2006.01)

B21D 19/04 (2006.01)

B21D 53/88 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.03.2011 E 11712198 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.04.2014 EP 2547469**

54 Título: **Dispositivo de plegamiento y procedimiento de plegamiento**

30 Prioridad:

19.03.2010 DE 202010000426 U

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

05.08.2014

73 Titular/es:

**KUKA SYSTEMS GMBH (100.0%)
Blücherstrasse 144
86165 Augsburg, DE**

72 Inventor/es:

**KRAUS, JOHANN y
FISCHER, WOLFGANG**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 483 131 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

Dispositivo de plegamiento y procedimiento de plegamiento

La invención se refiere a un dispositivo de plegamiento con las características del preámbulo de la reivindicación 1.

5 Se conoce a partir del documento DE 10 2007 024 777 A1 un dispositivo de plegamiento de rodillos, que presenta un lecho de plegamiento yaciente con robots de plegamiento dispuestos lateralmente, que pliegan junto con cabezas de plegamiento de rodillos las pestañas de la pieza de trabajo, en el que el lecho de plegamiento se gira adicionalmente por medio de un eje de rotación propio. Los robots de plegamiento pliegan pestañas exteriores de la pieza de trabajo e inciden ambos en su lado delantero. El documento US 2009/0089995 A1 publica un dispositivo de plegamiento con un lecho de plegamiento, que está dispuesto sobre una mesa giratoria.

10 Cuando una pieza de trabajo, por ejemplo una puerta de un vehículo, presenta pestañas o bien pliegues interiores y exteriores, que son accesibles desde diferentes lados principales de la pieza de trabajo, en particular desde su lado delantero y su lado trasero, y son plegados, tiene lugar en la práctica un cambio de estación, en el que la pieza de trabajo después de plegamiento de unas de las pestañas, por ejemplo de las pestañas exteriores, es recibida y es transportada a un dispositivo de plegamiento siguiente, para plegar allí las otras pestañas, por ejemplo las pestañas interiores.

15 El cometido de la presente invención es indicar una técnica de plegamiento mejorada y de mayor capacidad de prestaciones.

20 La invención soluciona este cometido con las características de la reivindicación 1 del dispositivo y de la reivindicación 11 del procedimiento. La técnica de plegamiento reivindicada, en particular el dispositivo de plegamiento tiene una capacidad de prestaciones más elevada y una rentabilidad mejorada. En el dispositivo de plegamiento se pueden plegar tanto pestañas interiores como también pestañas exteriores, lo que se puede realizar en el mismo lecho de plegamiento y en particular también al mismo tiempo. Los robots de plegamiento dispuestos en el lado delantero y en el lado trasero del lecho de plegamiento no se interfieren mutuamente. Los tiempos de proceso para las pestañas interiores y las pestañas exteriores se pueden solapar entre sí, suprimiendo el tiempo de equipamiento y de transporte necesario hasta ahora durante el cambio de estación condicionado por el plegamiento. La técnica de plegamiento reivindicada es más rápida que el estado de la técnica y requiere menos gasto de logística así como menos espacio.

25 Los procesos de plegamiento se pueden realizar a través de plegamiento con rodillos con los robots de plegamiento. Si fueran necesarios procesos de plegamiento de esquinas adicionales, éstos se pueden implementar de la misma manera, sin que sean necesarios un cambio de postura o un cambio del lecho de plegamiento.

30 El dispositivo de plegamiento está ampliado en su capacidad por medio de una instalación de transporte. Permite plegar piezas de trabajo iguales y también diferentes en el mismo dispositivo. Para el campo de aplicación preferido de componentes de la carrocería en la obra bruta, en particular puertas, trampillas o similares se pueden concentrar los procesos de plegamiento y se pueden localizar mejor. En particular, en el mismo dispositivo de plegamiento se pueden plegar varias piezas de trabajo diferentes, en particular puertas, del mismo vehículo. Éstas pueden ser, por ejemplo dos o cuatro puerta laterales y, dado el caso, una trampilla trasera. De manera alternativa es posible mecanizar varias piezas de trabajo iguales en el dispositivo de plegamiento. En conexión con un dispositivo de transporte, que presenta varios lugares de trabajo, pueden tener lugar procesos de equipamiento y de plegamiento en diferentes ciclos y en el transporte siguiente del lecho de plegamiento. El dispositivo de plegamiento ofrece una flexibilidad óptima, en particular también a través de un cambio del lecho de plegamiento y se puede adaptar de una manera rápida y sencilla a diferentes tareas de plegamiento.

35 Durante el plegamiento de pieza de trabajo con un recorte de ventana, por ejemplo puertas o trampillas de una carrocería de vehículo, se puede emplear adicionalmente a los robots de plegamiento un dispositivo de plegamiento interior, que forma el o lo pliegues que se encuentran en el borde del recorte. El dispositivo de plegamiento interior se puede montar, en caso necesario, en el lecho de plegamiento o en el dispositivo de apoyo o se puede retirar de nuevo, siendo recomendable una configuración modular. El lecho de plegamiento se puede dividir, en total, en segmentos y puede estar configurado de forma modular, con lo que se puede adaptar de una manera sencilla y rápida a diferentes formas de las piezas de trabajo, que se diferencian solamente en características de forma parciales.

40 Para la mecanización de piezas de trabajo con un recorte de ventana, el lecho de plegamiento puede presentar un lecho de plegamiento interior para la zona del recorte. Éste se puede desactivar al menos por secciones, lo que se puede realizar, por ejemplo, a través de una bajada. Una configuración de este tipo permite la mecanización de piezas de trabajo del mismo tipo con diferentes requerimientos de mecanización en la zona del recorte de la ventana. Éste puede ser el caso, por ejemplo, en puerta de vehículos que presentan cristales con elevallas eléctricas y, por lo tanto, requieren un plegamiento en los bordes del recorte de la ventana, de manera que otras formas de construcción de las fuerzas esencialmente iguales en el exterior presentan cristales insertados fijamente o

una zona de la ventana maciza y no recortada y no requieren ninguna mecanización de plegamiento. La desactivación elimina para tales variantes de la pieza de trabajo el contorno de interferencia del lecho de plegamiento interior.

5 Para la exactitud y reproducibilidad de los procesos de plegamiento es favorable prever una interfaz definida para el posicionamiento exacto y reproducible de un lecho de plegamiento sobre una infraestructura estacionaria o móvil. De esta manera se define también con exactitud la posición de la pieza de trabajo. Esto es especialmente ventajoso en lechos de plegamiento sustituibles.

10 Para el incremento de la calidad el proceso es favorable dimensionar y calibrar con exactitud todo el dispositivo de plegamiento. Esto se refiere especialmente a la posición y configuración de los componentes del dispositivo en el espacio y relativamente entre sí. Los componentes respectivos del dispositivo pueden ser el o los lechos de plegamiento, la(s) interfaz(es) dado el caso presentes, un transportador eventualmente presente, una o varias herramienta de plegamiento y los diferentes robots para el procesamiento y manipulación de las pieza de trabajo y, dado el caso, de los lechos de plegamiento. Los diferentes robots están dimensionados y calibrados con exactitud absoluta, dado el caso junto con una compensación de la tolerancia teniendo en cuenta la forma y configuración de la herramienta de plegamiento.

15 También es ventajosa una exactitud del dimensionado y del proceso para una reducción al mínimo del gasto de equipamiento. En la fabricación de carrocerías de vehículos se constituyen, se ensayan y se optimizan en primer lugar estaciones piloto para la preparación de la fabricación. A continuación se integran en la fabricación en serie. Después de la terminación de la fabricación en serie se requiere todavía durante un periodo de tiempo prolongado la fabricación y suministro posterior de piezas de repuesto. A tal fin, se necesita una estación de plegamiento separada. En el caso de un cambio de modelo de un vehículo deben sintonizarse los ciclos entre sí y deben fundirse. La fase piloto y la instalación de una estación de plegamiento piloto comienzan durante la fabricación en serie final del modelo antiguo. El cambio de modelo y la transformación de la fabricación en serie para el nuevo modelo deben realizarse entonces muy rápidamente. Por otra parte, después de la terminación de la serie se requiere n una estación de plegamiento separada la fabricación de pieza de repuesto. Con la técnica de plegamiento reivindicada se pueden realizar estos reequipamientos de una manera muy rápida y exacta. Para la fabricación de pieza de trabajo resulta una flexibilidad elevada, de manera que en una estación de plegamiento gracias a los lechos de plegamiento variables se pueden fabricar diferentes pieza de trabajo, en particular partes de la carrocería en caso necesario y alternando y debido a la flexibilidad se puede mantener reducidos el gasto de estaciones y el gasto de construcción. En este caso es favorable el empleo de un control con un programa de procesamiento, que está adaptado a la posición exactamente dimensionada y calibrada, a la configuración y, dado el caso, a la cinemática de los componentes de la instalación de plegamiento. En el caso de un cambio de la pieza de trabajo o de un reequipamiento de una estación piloto para la operación en serie solamente se requiere todavía un gasto de reequipamiento reducido. Con una instalación de dimensionado se puede registrar y dimensionar toda la configuración del dispositivo de plegamiento o bien de la estación de plegamiento y de sus componentes, siendo utilizado, además, el programa de procesamiento existente y siendo adaptado solamente en lo que se refiere a los resultados de dimensionado. No es necesario ya un nuevo dispositivo completo de una estación de plegamiento. Se pueden ahorrar considerablemente tiempo y costes. La estación de plegamiento flexible para la fabricación de piezas de repuesto se puede gestionar de una manera óptima, pudiendo reducirse claramente el gasto hasta ahora para una pluralidad de estaciones de plegamiento de pieza de repuesto.

20 Un dimensionado del dispositivo de plegamiento o bien de la estación de plegamiento y de sus componentes se puede realizar con una estación de dimensionado estacionaria. Esto permite también un dimensionado para fines de control y de calibración durante la fabricación en curso y posibilita de esta manera un control de calidad duradero. Con el dispositivo de dimensionado se pueden registrar y dimensionar de manera más ventajosa todos los componentes relevantes del dispositivo de plegamiento o bien de la estación de plegamiento. En este caso, se puede realizar el dimensionado sobre un punto de referencia común para todos los componentes, que puede ser, por ejemplo, el punto de base del sistema de coordenadas de la pieza de trabajo. Un dimensionado siguiente o u dimensionado nuevo en el caso de un cambio de la pieza de trabajo o de un cambio de los componentes se realiza de nuevo a través de la misma instalación de dimensionado y puede estar relacionado son el mismo punto de referencia. Las desviaciones de la dimensión establecidas en este caso eventualmente se pueden asumir como desviación para el componente respectivo en el programa de procesamiento.

En las reivindicaciones dependientes se indican otras configuraciones ventajosas de la invención.

La invención se representa en los dibujos de forma ejemplar y esquemática. En particular:

55 La figura 1 muestra una vista en planta superior sobre un dispositivo de plegamiento para el plegamiento bilateral de pieza de trabajo.

La figura 2 muestra una vista lateral fragmentaria del dispositivo de plegamiento con un lecho de plegamiento y robots de plegamiento indicados según la flecha II de la figura 1.

- La figura 3 muestra una vista en perspectiva de la situación de plegamiento con respecto a la figura 2 sin lecho de plegamiento.
- La figura 4 muestra una representación en sección fragmentaria de la pieza de trabajo con una pestaña interior y una pestaña exterior, con un lecho de plegamiento y dos cabezas de plegamiento de rodillos.
- 5 La figura 5 muestra una representación de detalle fragmentaria y ampliada de la zona de plegamiento.
- Las figuras 6 y 7 muestran una vista en perspectiva y una vista lateral de un cuerpo de plegamiento de rodillos.
- La figura 8 muestra una vista en perspectiva de otra cabeza de plegamiento de rodillos.
- La figura 9 muestra una vista en planta superior sobre una puerta lateral de un vehículo.
- 10 Las figuras 10 a 13 muestran variantes de la disposición del dispositivo de plegamiento, en las que la figura 12 representa una variante que no pertenece a la invención.
- La figura 14 muestra una vista lateral fragmentaria el dispositivo de plegamiento con una instalación de dimensionado y una interfaz para el posicionamiento definido del lecho de plegamiento.
- La figura 15 muestra una vista en perspectiva de un lecho de plegamiento con un lecho de plegamiento interior que se puede bajar.
- 15 La figura 16 muestra una vista en planta superior sobre una puerta con recorte de ventana sobre un lecho de plegamiento.
- La figura 17 muestra una sección fragmentaria a través del lecho de plegamiento con lecho de plegamiento interior levado de acuerdo con la línea de intersección VII – VII de la figura 16 y
- 20 La figura 18 muestra una representación en sección de acuerdo con la figura 17 con lecho de plegamiento interior bajado.
- La invención se refiere a un dispositivo de plegamiento (2) para el plegamiento de una o varias piezas de trabajo (3). La invención se refiere, además, a una estación de plegamiento (1) equipada con un dispositivo de plegamiento (2) de este tipo así como a un procedimiento de plegamiento.
- 25 La pieza de trabajo (3) puede ser de tipo y configuración discretos. Con preferencia se trata de un componente de la carrocería de chapas metálica, que están constituida, por ejemplo, de acero, de metal ligero o similar. La pieza de trabajo (3) puede ser especialmente una puerta lateral de una carrocería bruta de un automóvil, como se representa, por ejemplo, en las figura 9 y 16. Una puerta lateral de este tipo puede tener un recorte de ventana (7). La puerta (3) mostrada puede variar en su configuración como puerta lateral izquierda y derecha y, dado el caso, como puerta delantera y trasera según la figura 12. En otra variación, se puede tratar de una trampilla trasera con un recorte de ventana. Además, la pieza de trabajo (3) puede ser una chapa de techo con un recorte de techo. Son posibles otras variantes en forma de capotas, trampillas, tapas o similares.
- 30 La pieza de trabajo (3) tiene pliegues interiores y exteriores (5, 6), que son accesibles desde diferentes lados de la pieza de trabajo y que se encuentran, por ejemplo, opuestos entre sí, como se representa de forma ejemplar en la figura 5. Éstos pueden ser los lados principales de la pieza de trabajo (3), en particular el lado delantero y el lado trasero y se pueden referir a un plano principal de la pieza de trabajo (3). Los pliegues interiores y exteriores (5, 6) se pueden encontrar también en diferentes lados de la pieza de trabajo.
- 35 La figura 5 muestra una sección transversal a través de un perfil de pieza de trabajo hueca (4), en particular un larguero en la zona del recorte de la ventana (7). El pliegue exterior (6) se encuentra en el lado exterior del larguero y se puede prolongar en un pliegue exterior circundante en el lado exterior en el contorno de la puerta, como se indica en la figura 9. El pliegue interior (5) se encuentra, por ejemplo, en el borde del recorte de la ventana (7) y está dirigido hacia su espacio interior. Se encuentra, por ejemplo, en el borde de un orificio perfilado, que sirve en la puerta montada posteriormente para la recepción el cristal de la ventana. Como se ilustra en la figura 5, los pliegues (5, 6) apuntan hacia direcciones opuestas. Por lo tanto, no se pueden plegar o bien moletear con la misma herramienta y desde el mismo lado en un empotramiento.
- 40 En los dibujos se representan los pliegues (5, 6) ya doblados y acabados. Se forman por pestañas inicialmente distanciadas de las chapas exteriores y de las chapas interiores y se doblan en una o varias etapa de plegamiento para formar la posición plegada mostrada en la figura 5. El número de las etapas de plegamiento depende de la alineación original de la pestaña y del ángulo de flexión a realizar, en general, durante el plegamiento o bien el moleteado. En la forma de realización mostrada, por ejemplo, las pestañas tienen originalmente un ángulo de apertura de aproximadamente 90° y se doblan en dos etapas de plegamiento para formar la posición de plegamiento mostrada en la figura 5. En zonas de esquina afiladas o en la zona de líneas de pandeo características en el lado
- 45
- 50

exterior de la puerta se pueden tomar todas las medidas adicionales por medio de plegamiento de esquinas, plegamiento de pandeo, presión posterior, o similares.

5 La figura 1 muestra una primera variante esquemática de la instalación de plegamiento (2). Está configurada para el plegamiento bilateral de pliegues interiores y exteriores (5, 6), de manera que estos procesos de plegamiento se pueden realizar en el mismo empotramiento de la pieza de trabajo. Además, los procesos de plegamiento se pueden solapar temporalmente entre sí o también se pueden realizar al mismo tiempo. La figura 1 muestra una instalación de dimensionado (47) y un control (48), que se describen todavía más adelante.

10 La instalación de plegamiento (2) presenta uno o varios lechos de plegamiento (14), respectivamente, para una o varias piezas de trabajo (3) y posee varios robots de plegamiento (8, 9), que están dispuestos en diferentes lados del lecho de plegamiento (14). Pueden estar dispuestos especialmente en lados opuestos entre sí, por ejemplo en el lado delantero y en el lado trasero (15, 16) del lecho de plegamiento (14). La figura 2 muestra esta disposición de lechos de plegamiento y la asociación de los robots. Los robots de plegamiento (8, 9) realizan procesos de plegamiento en los pliegues interiores y exteriores (5, 6) y en diferentes lados de la pieza de trabajo, en particular en el lado delantero y en el lado trasero. A tal fin pueden estar dispuestos de manera alternativa de forma diferente, por ejemplo delante y junto al lecho de plegamiento (14), y pueden realizar movimientos correspondientes.

15 El lecho de plegamiento (14) está configurado para un acceso bilateral a los pliegues interiores y exteriores (5, 6) en la pieza de trabajo (3) y tiene una disposición correspondientemente adecuada. La pieza de trabajo (3) descansa en el lado delantero (15) del lecho de plegamiento (14) y se apoya allí al menos en la zona de plegamiento. En este caso, puede existir un apoyo y un lecho para los pliegues interiores y exteriores (5, 6), como se representa en las figuras 4 y 5.

20 El pliegue exterior (6) es accesible desde el lado delantero (15) para un robot de plegamiento exterior (9), que se encuentra, por ejemplo, delante o junto al lecho de plegamiento (14). El lecho de plegamiento (14) puede presentar una instalación de fijación (17), que está dispuesta, por ejemplo, en el lado delantero (15) y que se representa en las figuras 2, 4 y 5. La instalación de fijación (17) puede ser móvil y controlable. Puede presentar un sujetador individual y/o un bastidor de fijación.

25 Para el pliegue interior (5) que apunta hacia el lado trasero (16), el lecho de plegamiento (14) tiene un recorte (19), que está dispuesto en la puerta mostrada en las figuras 2 y 9 en la zona del recorte de la ventana (7) y que puede estar presente de acuerdo con la configuración de la pieza de trabajo también varias veces así como puede estar dispuesto en otro lugar. A través del recorte (19) es accesible el pliegue interior (5) desde el lado trasero (16) para un robot de plegamiento interior 8 o trasero o bien lateral.

30 Como se ilustra en la figura 2, el lecho de plegamiento (14) está dispuesto en una instalación de apoyo (18), que está configurada, por ejemplo, como soportes de varios brazos o bastidor, que no impide el acceso del robot. El lecho de plegamiento (14) tiene una posición vertical y está alineado vertical o inclinado. De esta manera, el lado delantero y el lado trasero (15, 16) de la pieza de trabajo (3) y del lecho de plegamiento (14) son accesibles para robots de plegamiento (8, 9) dispuestos, dado el caso, a ambos lados. De manera alternativa, en una forma de realización no representada, el lecho de plegamiento (14) puede tener una posición extendida y esencialmente horizontal, de manera que los robots de plegamiento intervienen desde arriba y desde abajo.

35 En la forma de realización más sencilla, el lecho de plegamiento (14) puede estar dispuesto estacionario y se puede encontrar en el fondo de la nave o en otro lugar adecuado. La instalación de apoyo (18) dado el caso presente puede estar conectada en este caso fijamente con el sustrato. En la forma de realización de la figura 1 y de las figuras 10 a 13, el lecho de plegamiento (14) está dispuesto con su instalación de apoyo (18) sobre una instalación de transporte (29) y se puede mover. En este caso, puede estar dispuesto rígido o desprendible sobre la instalación de transporte (29). Se puede encontrar especialmente sobre una plataforma de carga móvil (34), como se indica en la figura 13,

40 La instalación de plegamiento (2) presenta varios robots (8, 9, 10, 11, 12). Éstos son, por una parte, robots de plegamiento (8, 9), que están dispuestos a ambos lados del lecho de plegamiento (14) y de la pieza de trabajo (3) en su lado delantero y en su lado trasero (15, 16). Los robots de plegamiento (8, 9) están equipados con una herramienta de plegamiento (20), que está configurada especialmente como cabeza de plegamiento de rodillos (21, 22) y se mueve por el robot de plegamiento (8, 9) respectivo a lo largo del pliegue interior y exterior (5, 6) respectivo. Las cabezas de plegamiento de rodillos (21, 22) explicadas en detalle a continuación pueden estar adaptadas a las condiciones de plegamiento y pueden estar configuradas de diferente manera.

45 La instalación de plegamiento (2) puede comprender, además, un robot de plegamiento (10), que se representa, por ejemplo, en la figura 1 y que está previsto para el plegamiento de lugares de pandeo, zonas de esquina con radio estrecho u otros lugares similares críticos para el plegamiento en la pieza de trabajo (3). Además, se puede emplear un robot (11) para la alimentación y descarga de las piezas de trabajo (3) o bien para la carga y descarga del lecho de plegamiento (14). Las figuras 12 y 13 muestran tal disposición. De manera alternativa, se puede emplear otro dispositivo de carga o alimentación adecuado. Por último, la instalación de plegamiento (2) puede presentar todavía uno o varios robots de manipulación (12) para el movimiento de un lecho de plegamiento portátil (14), como se

representa en las figuras 10, 12 y 13 y se explica en detalle a continuación.

La instalación de transporte 29 está configurada como transportador anular. Además, en la instalación de transporte (29) puede estar dispuesto un almacén (40) para lechos de plegamiento (14) iguales o diferentes o para plataformas de carga (34).

5 Los robots (8, 9, 10, 11, 12) tienen varios ejes y pueden presentar una combinación discrecional de ejes rotatorios y/o ejes de traslación. En la forma de realización mostrada se trata de robots de brazo articulado de seis ejes con una mano de robot (13) de varios ejes, en la que están embridadas las herramientas de plegamiento (20), en particular las cabezas de plegamiento de rodillos (21, 22). La conexión puede ser fija o puede ser desprendible por medio de un acoplamiento de cambio (no representado). Los robots (8, 9, 10, 11, 12) pueden intercambiar, dado el caso, sus herramientas.

10 Los robots (8, 9, 10, 11, 12) están dispuestos estacionarios en las formas de realización mostradas y manipulan una disposición de lecho de plegamiento móvil por medio de la instalación de transporte (29). De manera alternativa o adicional, por su parte, pueden tener otro eje de movimiento, en particular un eje de marcha o eje oscilante y se pueden mover de esta manera a lo largo de un lecho de plegamiento estacionario (14) o de una serie de una pluralidad de lechos de plegamiento. Los robots (8 – 12) pueden estar verticales o suspendidos.

15 Las cabezas de plegamiento de rodillos (21, 22) mencionadas al principio pueden tener una configuración diferente de acuerdo con los requerimientos del plegamiento. La figura 8 muestra una cabeza de plegamiento de rodillos (22), que se emplea, por ejemplo, para el plegamiento exterior (6). Presenta una caña (23) alargada y, por ejemplo, cilíndrica, en uno de cuyos extremos está dispuesta una conexión de robot (24), por ejemplo una pestaña de conexión. En el otro extremo de la caña pueden estar dispuestos uno o varios rodillos de plegamiento giratorios (27, 28).

20 Estos rodillos de plegamiento (27, 28) pueden tener un accionamiento propio e indicado de forma esquemática en la figura 8, que acciona de forma giratoria el rodillo de plegamiento (27, 28) respectivo. La velocidad circunferencial de los rodillos en el lugar de contacto con la pestaña o bien con el pliegue (6) puede estar adaptada en este caso a la velocidad de guía del robot (9), siendo, por ejemplo de la misma magnitud y estando dirigida igual. De manera alternativa, se puede prescindir del accionamiento de rodillos, estando alojado el rodillo de plegamiento (27, 28) respectivo libremente giratorio.

25 En la figura 8, la cabeza de plegamiento de rodillos (22) presenta tres rodillos de plegamiento (27, 28), que están dispuestos en lugares diferentes del extremo de la caña, de manera que tienen una conformación, en particular un contorno de plegamiento diferente, y una alineación variable. Unos de los rodillos de plegamiento (27) pueden presentar una configuración de forma cónica por secciones y, dado el caso, un pivote de rodillo para el plegamiento previo. El otro rodillo de plegamiento (28) para el plegamiento acabado puede poseer una envolvente esencialmente cilíndrica. Para otros ejemplos de realización con otras configuraciones de plegamiento son suficientes, dado el caso, dos rodillos de plegamiento en lados opuestos del extremo de la caña. El número y conformación de los rodillos de plegamiento (27, 28) puede variar de manera discrecional y en adaptación a la geometría respectiva de la pieza de trabajo y de la geometría del pliegue.

30 Las figuras 6 y 7 muestran una cabeza de plegamiento de rodillos (21) para el pliegue interior, que tiene de acuerdo con los lados de esquinas más estrechos y las relaciones limitadas de espacio una forma más esbelta. Presenta de la misma manera una caña esbelta (23) con una conexión de robot (24) y dos rodillos de plegamiento (25, 26) en el extremo delantero de la caña, que tienen aquí, respectivamente, una alineación inclinada. Poseen, respectivamente, una caña de rodillo cilíndrica con una pieza cónica en el lado extremo, que tiene diferentes ángulos de inclinación. Las figuras 4 y 5 muestran la alineación de la cabeza de plegamiento de rodillos (21) y la asociación de los rodillos para el pliegue interior (5).

35 La figura 1 muestra una primera variante de la instalación de plegamiento (2) y de su instalación de transporte (29). La instalación de plegamiento (2) puede formar aquí al mismo tiempo una estación de plegamiento (1). A diferencia de la forma de realización mostrada, una estación de plegamiento (1) puede presentar también varias instalaciones de plegamiento (2) iguales o similares.

40 La instalación de transporte (29) está configurada de acuerdo con la invención como transportador anular (30), en particular como mesa giratoria. Los robots de plegamiento (8, 9) están dispuestos en lados opuestos de la periferia de la instalación de transporte (29). Varios robots de plegamiento (9) para el pliegue exterior (6) están dispuestos en el lado exterior del transportador anular o de la mesa giratoria (30). En el centro y especialmente en un espacio interior (31) se encuentra un robot de plegamiento (8) individual para el pliegue interior (5).

45 La instalación de transporte (29) o bien el transportador anular o mesa giratoria (30) presentan varios lugares de trabajo (35, 36, 37, 38), en los que se encuentra, respectivamente, un lecho de plegamiento (14). El transportador anular o mesa giratoria (30) se gira alrededor del eje vertical central de forma sincronizada por medio de un accionamiento controlado, de manera que se intercambian los lugares de trabajo. Sobre el transportador anular o

- 5 mesa giratoria (30) se encuentran, por ejemplo, cuatro lechos de plegamiento (14) en distribución uniforme. Pueden tener una configuración igual o diferente en adaptación a la previsión respectiva de las piezas de trabajo. Los lechos de plegamiento (14) pueden estar montados en este caso fijamente y son arrastrados durante la rotación de la mesa. Están dirigidos con sus lados delanteros (15), respectivamente, hacia fuera y con su lado trasero (16) hacia el espacio interior (31).
- 10 Un lugar de trabajo (35) está configurado como lugar de carga, en el que se alimentan y se descargan las piezas de trabajo (3) y se colocan o bien se desprenden del lecho de plegamiento (14) que está dispuesto allí. El transportador anular o bien la mesa giratoria (30) puede girar en la forma de realización mostrada en el sentido de las agujas del reloj. El lugar de trabajo siguiente (36) sirve para el plegamiento de los pliegues (5, 6). En la periferia exterior están dispuestos dos robots de plegamiento (9), que procesan en común el pliegue exterior (6). El robot de plegamiento central (8) procesa el pliegue interior (5) en el espacio interior (31).
- 15 En el sentido de giro sigue otro lugar de trabajo (37) para el plegamiento. Aquí están dispuestos de la misma manera dos robots de plegamiento exteriores (9). El robot de plegamiento central (8) puede manipular ambos lugares de trabajo (36, 37) y se gira de manera correspondiente. En el segundo lugar de plegamiento (37) se completan los procesos de plegamiento de rodillos.
- 20 Un cuarto lugar de trabajo (38) puede servir de la misma manera para el plegamiento, de modo que aquí se pliegan, por ejemplo, lugares de pandeo característicos, zonas angulares estrechas o similares. Aquí puede estar dispuesto en el lado exterior el robot de plegamiento (10), que presenta una herramienta de plegamiento adecuada (20), por ejemplo un formador de esquinas o similar.
- 25 En la variante de la figura 10, que coincide en gran medida con la figura 1, el cuarto lugar de trabajo (39) tiene otra configuración. Sirve para un cambio del lecho de plegamiento (14). A tal fin, en el lado exterior está dispuesto un robot de manipulación (12) u otra instalación adecuada, que recibe por medio de una herramienta de agarre adecuada los lechos de plegamiento (14) desde un almacén (40) circundante y cambia a la instalación de transporte (29).
- 30 En ambas formas de realización de las figuras 1 y 10, los lechos de plegamiento (14) pueden estar configurados iguales y pueden estar previstos para la misma pieza de trabajo (3), por ejemplo la puerta mostrada. Esta puerta (3) se pliega con capacidad correspondiente. En el caso de un cambio de la pieza de trabajo, se pueden sustituir en el lugar de trabajo (39) de la figura 10 los lechos de plegamiento (14) sucesivamente de manera correspondiente. A diferencia de la forma de realización mostrada, los lechos de plegamiento (14) pueden estar configurados diferentes en la instalación de transporte (29) y pueden estar previstos para piezas de trabajo (3) diferentes, en particular puertas. Esto permite el plegamiento de dos, tres, cuatro o más piezas de trabajo (3) diferentes en la misma instalación de plegamiento (2), de manera que los robots de plegamiento (8, 9, 10) cambian, dado el caso, sus herramienta según las necesidades. También en esta variante puede estar previsto un lugar de trabajo (39) para el cambio del lecho. La figura 12 muestra, por ejemplo, cuatro puertas laterales diferentes.
- 35 La figura 11 muestra un dispositivo de plegamiento (2) simplificado, en el que el transportador anular o mesa giratoria (30) presentan de nuevo varios, por ejemplo cuatro alojamientos para lechos de plegamiento (14), de manera que, sin embargo, en cada momento se manipulan solamente dos lugares de trabajo (35) para la carga y descarga así como (36) para el plegamiento de los pliegues interiores y exteriores (5, 6), y están equipados con robots (8, 9).
- 40 La figura 12 muestra una variante no acorde con la invención, en la que la instalación de transporte (29) está configurada como transportador lineal con una trayectoria de transporte reversible (32). En este caso, dos trayectorias de transporte (32) se pueden extender en paralelo y alternando manejan los lugares de trabajo (35) para la carga y descarga, (36) para el plegamiento de los pliegues (5, 6) y (39) para el cambio de lecho de plegamiento. Esta instalación de transporte (29) puede estar equipada, por ejemplo, como Flip Flop, en la que sobre cada trayectoria de transporte (32) están dispuestos y accionados dos alojamientos distanciados axialmente, respectivamente, para un lecho de plegamiento (14) de forma móvil en dirección longitudinal. Por encima del lugar de trabajo (36), a diferencia de la forma de realización mostrada, una o ambas trayectorias de transporte (32) pueden presentar una prolongación, por ejemplo una posición de aparcamiento.
- 45 En la variante de la figura 13, la instalación de transporte (29) está configurada como transportador anular con una trayectoria de transporte circundante (33), sobre la que pueden circular las plataformas de carga (34) mencionadas anteriormente. También aquí existe un lugar de trabajo (35) para la carga y descarga, un lugar de trabajo (36) para el plegamiento y un lugar de trabajo (39) para un eventual cambio de los lechos de plegamiento (14) y/o de las plataformas de carga (34). Estos lugares de trabajo (35, 36, 39) pueden estar dispuestos en una sección de transporte curvada o lineal del transportador anular.
- 50 También en los ejemplos de las figuras 12 y 13, los robots de plegamiento (8, 9) están dispuestos a ambos lados de la trayectoria de transporte (32, 33) y del lado delantero y del lado trasero (15, 16) del lecho de plegamiento (14) y de la pieza de trabajo (3). En las figuras 12 y 13 pueden estar presentes, además, lugares de trabajo adicionales para el

plegamiento de los pliegues interiores y exteriores (5, 6) así como eventualmente esquina, cantos característicos o similares. A diferencia de todos los ejemplos de realización mostrados, en la instalación de transporte (29) se puede variar, además, el número de los lugares de trabajo (35, 36, 37, 38, 39) y también su disposición. Pueden ser menores o mayores que en los ejemplos de realización mostrados.

5 Como se indica de forma esquemática en las figuras 2 y 9, el dispositivo de plegamiento (2) puede presentar, además de los robots de plegamiento (8, 9, 10) en la zona el recorte de la ventana (7) un dispositivo de plegamiento interior (41), que está dispuesto en el lecho de plegamiento (14) o en el batidor (18) y presenta las herramientas de plegamiento correspondientes, por ejemplo mordazas de plegamiento pivotables junto al accionamiento para el plegamiento en una o varias fases de una o varias pestañas en el borde el recorte de la ventana (7). Una instalación de plegamiento interior (41) de este tipo puede estar configurada, por ejemplo, de acuerdo con los documentos WO 10 99/037419 A1 o WO 99/037418 A1. El dispositivo de plegamiento interior (41) puede plegar todas las pestañas en el recorte de la ventana (7) o una parte de ellos. Otra parte de las pestañas puede ser plegada por los robots de plegamiento (8, 9, 10) de la manera descrita anteriormente.

15 Además, a diferencia de los ejemplos de realización descritos anteriormente, es posible configurar un lecho de plegamiento (14) de varias partes y modular. El lecho de plegamiento (14) se puede dividir en este caso en varios segmentos, que están dispuestos, dado el caso, de forma sustituible en la instalación de apoyo (18). En particular, en la zona del recorte de la ventana (7) puede estar dispuesto un lecho de plegamiento interior (42), que forma una parte o un módulo del lecho de plegamiento (14). Las figuras 15 a 18 muestran una disposición de lecho de plegamiento de este tipo. El lecho de plegamiento (14) puede estar configurado de dos partes y puede presentar dicho lecho de plegamiento interior (42) así como una zona de lecho de plegamiento exterior circundante. Además, puede estar adicionalmente modulado y segmentado, lo que se puede referir tanto al lecho de plegamiento interior (42) como también a las otras zonas del lecho de plegamiento.

20 De acuerdo con las figuras 15 a 18, el lecho de plegamiento interior (42) de una o de varias partes puede presentar una instalación de ajuste (43), con la que se puede mover en vaivén entre una posición de trabajo en la zona del recorte de la ventana (7) y una posición de retracción, en particular una posición bajada. La figura 17 muestra la posición de trabajo, en la que la pieza de trabajo (3), en particular la ventana representada de forma esquemática en la figura 16, presenta pestañas que deben plegarse en el borde del recorte de la ventana (7). Éste es el caso, por ejemplo, cuando una puerta (3) presenta un cristal móvil y desplazable o articulable por medio de un elevador eléctrico.

25 Por otra parte, en una puerta (3) de esta clase el mismo tipo de construcción, pueden existir variantes de construcción, que se diferencian con respecto a los requerimientos planteados al recorte de la ventana (7) o bien a la zona de la ventana. Cuando se monta, por ejemplo, una hoja de cristal fijamente en el recorte de la ventana (7) o una puerta (3) prescinde de un recorte de la ventana abierto (7) en la chapa, no se requiere ningún proceso de plegamiento en el borde del recorte de la ventana (7). En tal caso, según la figura 18, se puede llevar el lecho de plegamiento interior (42) desde la instalación de ajuste (43) a una posición de retracción y, dado el caso, se puede bajar. De esta manera no se forma ningún contorno de interferencia para una zona del borde de la ventana de la pieza de trabajo (3) configurada de otra manera. Esto se aplica especialmente cuando según la figura 18 en esta zona está presente una chapa continua.

30 La instalación de ajuste (43) está constituida, por ejemplo, por varios medios de elevación con accionamientos adecuados, por ejemplo cilindros de subida, palancas acodadas o similares, en el lugar adecuado, que están dispuestos, por ejemplo, en la zona de esquina el lecho de plegamiento interior (42) y que pueden absorber y apoyar las fuerzas que aparecen durante el plegamiento.

35 Un lecho de plegamiento interior (42) y una instalación de ajuste (43) del tipo mencionado anteriormente se pueden combinar, dado el caso, también junto con una instalación de plegamiento interior (41) del tipo descrito anteriormente.

La figura 14 muestra una variante de la disposición de lecho de plegamiento. La instalación de apoyo (18) para el lecho de plegamiento (14) posee en este caso una interfaz (44) definida para el posicionamiento exacto y reproducible sobre la infraestructura (46). Esta infraestructura puede ser, por ejemplo, un zócalo estacionario o una mesa giratoria indicada con línea de trazos.

40 La interfaz (44) proporciona una posición definida, exacta y absoluta de la instalación de apoyo (18) y del lecho de plegamiento (14) así como de la pieza de trabajo (3) que se encuentra encima en el espacio. A tal fin presenta uno o varios elementos de posicionamiento (45), que son activos entre la infraestructura (46) y la instalación de apoyo (18). Los elementos de posición (45) están constituidos, por ejemplo, por pivotes cónicos o los llamados índices en la infraestructura (46), que encajan en orificios de alojamiento adecuados en una placa de fondo o similar de la instalación de apoyo (18). La asociación puede ser también a la inversa. De manera alternativa, el o los elementos de posicionamiento (45) pueden tener también otra configuración.

45 Cuando la instalación de plegamiento (2) presenta varios lechos de plegamiento (14) e instalaciones de apoyo (18)

iguales o diferentes, todos éstos pueden tener la misma configuración de las interfaces.

De acuerdo con las figuras 1 y 14, el dispositivo de plegamiento (1) puede presentar una instalación de dimensionado (47), que puede comprender algunos o todos los componentes relevantes de la instalación, en particular los robots (8, 9, 10, 11, 12), el lecho de plegamiento (14) con una eventual instalación de ajuste (43) y una instalación de fijación (17), la o las herramientas de plegamiento (20), una instalación de transporte (29) eventualmente presente y una interfaz (44) eventualmente presente para instalaciones de apoyo (18) sustituibles. La instalación de dimensionado (47) puede ser de una pieza o de varias piezas. Registra la posición y la orientación exactas de los componentes de la instalación mencionados anteriormente en el espacio así como su alineación mutua. De esta manera, existe también su asociación exacta en un punto de referencia dado el caso común. Éste puede ser, por ejemplo, el punto de un sistema de coordenadas de base de la instalación de plegamiento (2) o de la estación de plegamiento (1) o de un sistema de coordenadas de la pieza de trabajo.

Los robots (8 – 12), en particular los robots de plegamiento (8, 9, 10) pueden estar dimensionados y calibrados con absoluta exactitud. En este caso, se pueden compensar eventuales tolerancias y cargas, por ejemplo a través de una herramienta de plegamiento (20). A través de la calibración se da una cinemática exacta de los robots (8, 9, 10, 11, 12).

La instalación de dimensionado (47) puede estar configurada y funcionar de cualquier manera adecuada. Puede registrar y dimensionar en particular ópticamente los componentes de la instalación. Esto se puede realizar de diferentes maneras, por ejemplo con una instalación de medición por láser, en particular un llamado seguidos por láser. De manera alternativa, se puede emplear una cámara de medición con un sensor óptico y una evaluación de imágenes u otra técnica de medición similar. También otros procedimientos táctiles o similares son posibles. La instalación de dimensionado (47) puede presentar una o, dado el caso, varias cabezas de medición dispuestas de forma distribuida así como una instalación de evaluación.

Como se ilustra en la figura 1, el dispositivo de plegamiento (2) o la estación de plegamiento (1) pueden presentar un control (48), que controla algunos o todos los componentes (8, 9, 10, 11, 12, 14, 17, 20, 29, 42, 43) mencionados anteriormente de la instalación de plegamiento (2) y sus accionamientos. El control (48) puede ser un control autónomo. De manera alternativa puede estar integrado en un control existente, por ejemplo en un control de robot. Está en una conexión de control con los componentes mencionados anteriormente por cable o sin hilos (no se representa).

El control (48) presenta una unidad de cálculo con varias memorias e interfaces para la entrada y salida de datos y señales. Tiene almacenado, además, un programa de procesamiento, que contiene también una trayectoria, a seguir por los robots de plegamiento (8, 9, 10) durante el proceso de plegamiento. El programa de procesamiento está adaptado a una posición exactamente dimensionada y calibrada, configuración y, dado el caso, cinemática de dichos componentes (8, 9, 10, 11, 12, 14, 17, 20, 29, 42) así como también a una interfaz (44) eventualmente existente del dispositivo de plegamiento (2). El programa de procesamiento conoce especialmente la forma y la dimensión de las herramientas de plegamiento (20), en particular de las cabezas de plegamiento de rodillos (21, 22) y la posición, referida a dicho punto de referencia, de los puntos de centro de herramientas de las herramientas de plegamiento (20).

El control (48) puede controlar, por lo tanto, dichos componentes (8, 9, 10, 11, 12, 14, 17, 20, 29, 42, 43) con alta precisión. En el caso de una modificación de la configuración del dispositivo de plegamiento (2), por ejemplo en el caso de un cambio del lecho de plegamiento (14) y de una instalación de apoyo (18) se dimensionan de nuevo los componentes modificados en el lugar con la instalación de dimensionado (17). La instalación de dimensionado (47) está en conexión con el control (48) y transmite los resultados de la medición a control (48), que detecta a partir de ello eventuales modificaciones de la posición y, dado el caso, de la cinemática y adapta el programa de procesamiento de acuerdo con los resultados de la medición. En este caso, las desviaciones eventualmente establecidas durante el dimensionado en posición, orientación, alineación, forma y dimensiones son asumidas como desviación para el componente respectivo en el programa de procesamiento. Por lo demás, el programa de procesamiento no tiene que ser modificado. En particular, no es necesario instalar de nuevo completamente el dispositivo de plegamiento (2) o toda la estación de plegamiento (1) y crear un nuevo programa de procesamiento.

Tales modificaciones de la configuración aparecen, por ejemplo, cuando una estación de plegamiento piloto (1) es montada e instalada para una nueva pieza de trabajo (3), en particular un componente de la carrocería, paralelamente a una fabricación en curso y una línea de fabricación para otra pieza de trabajo (3) y esta estación de plegamiento (1) es recibida e integrada posteriormente durante el cambio de la pieza de trabajo en la línea de fabricación. Otro caso de aplicación se refiere a la fabricación de piezas de repuesto y piezas de trabajo (3) después de la terminación de una producción en serie. Una estación de plegamiento (1) del tipo mostrado se puede utilizar entonces para la fabricación de diferentes piezas de trabajo (3) o bien componentes de la carrocería y se puede modificar en su configuración en el caso de un cambio de la pieza de trabajo. A tal fin, es favorable la interfaz (44) descrita anteriormente. También el cambio de una herramienta de plegamiento (20) puede significar una

modificación de la configuración.

La técnica de control y dimensionado representada en la figura 1 se puede emplear también en otros ejemplos de realización de acuerdo con las figuras 10 a 13.

- 5 Las configuraciones descritas anteriormente de la técnica de medición y de control así como la adaptación del programa, en particular también la instalación de dimensionado (47), la interfaz (44) y el control (48) con el programa de procesamiento apto para adaptación tienen una importancia inventiva propia y, en concreto, individualmente por sí, como también en combinación. Lo mismo se aplica para el lecho de plegamiento interior móvil (42) y su instalación de ajuste (43) controlable. Estas invenciones autónomas se pueden emplear también en dispositivos de plegamiento convencionales con acceso por un lado y/o procesamiento de pliegues por un lado.
- 10 Son posibles modificaciones de las formas de realización mostradas y descritas de diferentes maneras. Por una parte, el número de los robots de plegamiento interiores y exteriores (8, 9) puede ser igual. No sólo deben trabajar en un lugar de trabajo de plegamiento ambos robots de plegamiento (8, 9) en común, aunque esto es ventajoso por razones del tiempo del ciclo. En los lugares de trabajo (36, 37) se pueden realizar los procesos de plegamiento para el pliegue interior y el pliegue exterior (5, 6) individualmente y de forma sucesiva, permaneciendo la pieza de trabajo
- 15 (3) en el lecho de plegamiento (14). Por último, el número de los robots (8, 9, 10, 11, 12) activos, respectivamente, en un lugar de trabajo (35, 36, 37, 38, 39) puede variar. También el tipo y la configuración de las herramientas de plegamiento (20, 21, 22) pueden variar. Las cabezas de plegamiento de rodillos (21, 22) pueden presentar, por ejemplo, según el tipo y geometría del plegamiento (5, 6) varios rodillos de plegamiento (25, 26, 27, 28) dispuestos unos detrás de los otros en la dirección de la extensión de los pliegues. Además, es variable la forma y la cinemática
- 20 de los robots (8, 9, 10, 11, 12). También el tipo y la forma de la pieza de trabajo (3) y la configuración adaptada a ello del lecho de plegamiento (14) pueden variar.

Lista de signos de referencia

- | | |
|----|---|
| 1 | Estación de plegamiento |
| 25 | 2 Dispositivo de plegamiento |
| | 3 Pieza de trabajo, puertas |
| | 4 Perfil, larguero |
| | 5 Pliegue interior |
| | 6 Pliegue exterior |
| 30 | 7 Recorte de ventana |
| | 8 Robot, robot de plegamiento para el interior |
| | 9 Robot, robot de plegamiento para el exterior |
| | 10 Robot, robot de plegamiento para esquinas |
| | 11 Robot, robot de manipulación, robot de carga |
| 35 | 12 Robot, robot de manipulación para lecho de plegamiento |
| | 13 Mano de robot |
| | 14 Lecho de plegamiento |
| | 15 Lado delantero |
| | 16 Lado trasero |
| 40 | 17 Instalación de fijación |
| | 18 Instalación de apoyo, soporte |
| | 19 Recorte |
| | 20 Herramienta de plegamiento |
| | 21 Cabeza de plegamiento de rodillo |
| 45 | 22 Cabeza de plegamiento de rodillo |
| | 23 Caja |
| | 24 Conexión de robot, pestaña |
| | 25 Rodillo de plegamiento |
| | 26 Rodillo de plegamiento |
| 50 | 27 Rodillo de plegamiento |
| | 28 Rodillo de plegamiento |
| | 29 Instalación de transporte |
| | 30 Transportador anular, mesa giratoria |
| | 31 Espacio interior |
| 55 | 32 Trayectoria de transporte, reversible |
| | 33 Trayectoria de transporte, circulante |
| | 34 Plataforma de carga |
| | 35 Lugar de trabajo, carga/descarga |
| | 36 Lugar de trabajo, plegamiento |
| 60 | 37 Lugar de trabajo, plegamiento |
| | 38 Lugar de trabajo, plegamiento |

ES 2 483 131 T3

	39	Lugar de trabajo, cambio de lecho
	40	Almacén
	41	Dispositivo de plegamiento interior
	42	Lecho de plegamiento interior
5	43	Instalación de ajuste
	44	Interfaz
	45	Elemento de posicionamiento
	46	Infraestructura, zócalo, mesa giratoria
	47	Instalación de dimensionado
10	48	Control

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Dispositivo de plegamiento con un lecho de plegamiento (14) para una pieza de trabajo (3) y varios robots de plegamiento (8, 9) con herramientas de plegamiento (20), en el que el dispositivo de plegamiento (2) está configurado para el plegamiento bilateral de pliegues interiores y exteriores (5, 6) en la pieza de trabajo (3), en el que en lados diferentes, en particular en el lado delantero y en el lado trasero (15, 16), del lecho de plegamiento (14) están dispuestos robots de plegamiento (8, 9) y el lecho de plegamiento (14) está configurado y dispuesto para un acceso bilateral desde el lado delantero y el lado trasero (15, 16) para el pliegue interior y exterior (5, 6) en la pieza de trabajo (3), caracterizado por que en una instalación de transporte (29) están dispuestos varios lechos de plegamiento (14) iguales o diferentes, en el que la instalación de transporte (29) está configurada como transportados anular (30), en particular como mesa giratoria y en el centro o espacio interior (31) el transportador anular (30) está dispuesto un robot de plegamiento (8).
- 10 2.- Dispositivo de plegamiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el lecho de plegamiento (14) presenta un recorte (19) para un acceso trasero a un pliegue interior (5).
- 15 3.- Dispositivo de plegamiento de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que el lecho de plegamiento (14) presenta un lecho para pliegues interiores y exteriores (5, 6) y un lecho de plegamiento interior (42) que se puede desactivar al menos por secciones, en particular que se puede bajar.
- 20 4.- Dispositivo de plegamiento de acuerdo con la reivindicación 1, 2 ó 3, caracterizado por que el lecho de plegamiento (14) está dispuesto en una instalación de apoyo (18) vertical o inclinada, de manera que la instalación de apoyo (18) está dispuesta rígida o desprendible con el lecho de plegamiento (14) sobre la instalación de transporte (29).
- 5.- Dispositivo de plegamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el dispositivo de plegamiento (2) presenta una instalación de dimensionado (47).
- 25 6.- Dispositivo de plegamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que en un lecho de plegamiento (14) en la zona de su recorte de la ventana (7) de una pieza de trabajo (3) está dispuesto un dispositivo de plegamiento interior (41).
- 7.- Dispositivo de plegamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los robots de plegamiento (8, 9) llevan una herramienta de plegamiento (20), en particular una cabeza de plegamiento de rodillos (21, 22).
- 30 8.- Dispositivo de plegamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que una herramienta de plegamiento (20) está configurada como formador de esquinas.
- 9.- Dispositivo de plegamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que en la instalación de transporte (29) para lechos de plegamiento (14) están dispuestos varios lugares de trabajo (35, 36, 37, 38, 39).
- 35 10.- Dispositivo de plegamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el dispositivo de plegamiento (2) presenta un control (48) con un programa de procesamiento, que está adaptado a una posición exactamente dimensionada y calibrada, a una configuración y, dado el caso, a la cinemática de componentes (8, 9, 10, 11, 12, 14, 17, 20, 29, 42, 43, 44) del dispositivo de plegamiento (2).
- 40 11.- Procedimiento para el plegamiento de pieza de trabajo (3), en el que una pieza de trabajo (3) es mecanizada sobre un lecho de plegamiento (14) por varios robots de plegamiento (8, 9) con herramientas de plegamiento (20), en el que se realizan a ambos lados pliegues interiores y exteriores (5, 6) en la pieza de trabajo (3) por robots de plegamiento (8, 9), que están dispuestos en lados diferentes, en particular en el lado delantero y en el lado trasero (15, 16), del lecho de plegamiento (14) y que tienen en el lecho de plegamiento (14) un acceso bilateral a pliegues interiores y exteriores (5, 6) en la pieza de trabajo (3), caracterizado por que en una instalación de transporte (29) se disponen varios lechos de plegamiento (14) iguales o diferentes, en el que la instalación de transporte (29) está configurada como transportador anular (30), en particular como mesa giratoria y en el centro o espacio interior (31) del transportador de transporte (30) está dispuesto un robot de plegamiento (8).
- 45 12.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado por que el lecho de plegamiento (14) se carga y descarga desde un robot (11) con piezas de trabajo (3).
- 50 13.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11 ó 12, caracterizado por que un lecho de plegamiento transportable (14) es manipulado por un robot (11).
- 14.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 11 a 13, caracterizado por que los robots (8 – 12) son dimensionados y calibrados con absoluta exactitud.

- 5 15.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 11 a 14, caracterizado por que la instalación de plegamiento (2) es controlada por un control (48) con un programa de procesamiento, que está adaptado a una posición exactamente dimensionada y calibrada, configuración y, dado el caso, cinemática de componentes (8, 9, 10, 11, 12, 14, 17, 20, 29, 42, 44) del dispositivo de plegamiento (2) y en el caso de una modificación de la configuración de la instalación de plegamiento (2), los componentes (8, 9, 10, 11, 12, 14, 17, 20, 29, 42, 44) del dispositivo de plegamiento (2) son dimensionados en el lugar con una instalación de dimensionado (47) y el programa de procesamiento es adaptado de acuerdo con los resultados de la medición.

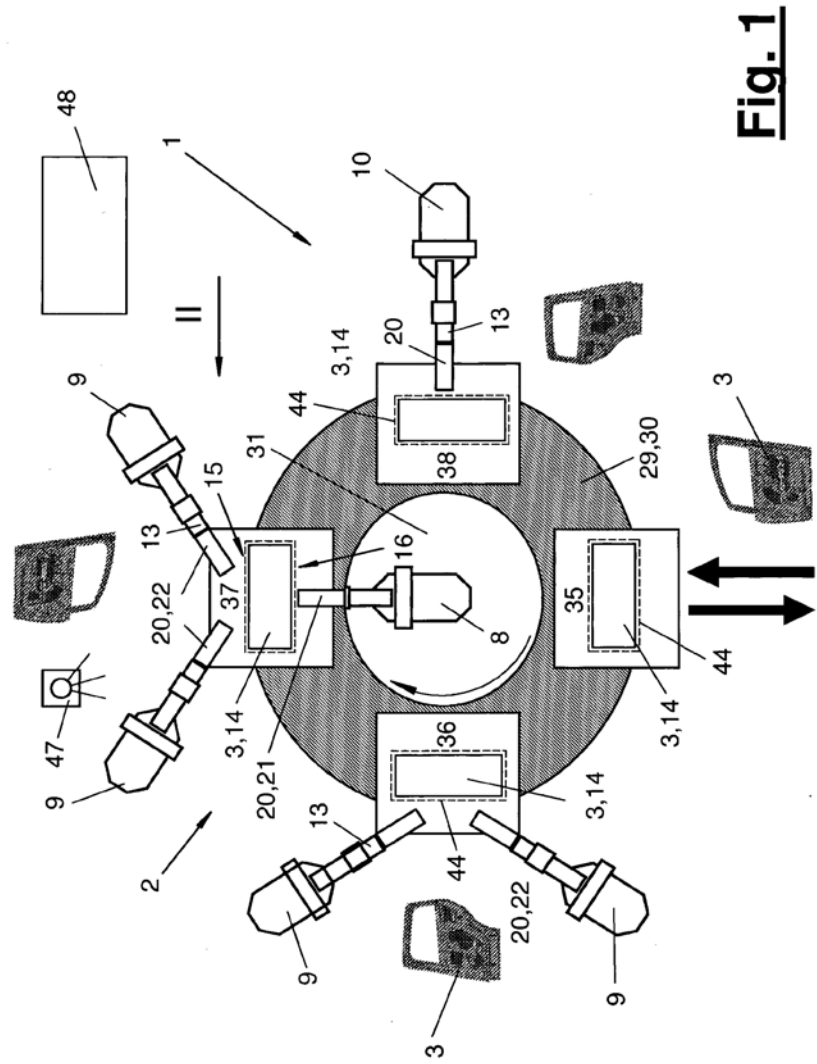


Fig. 1

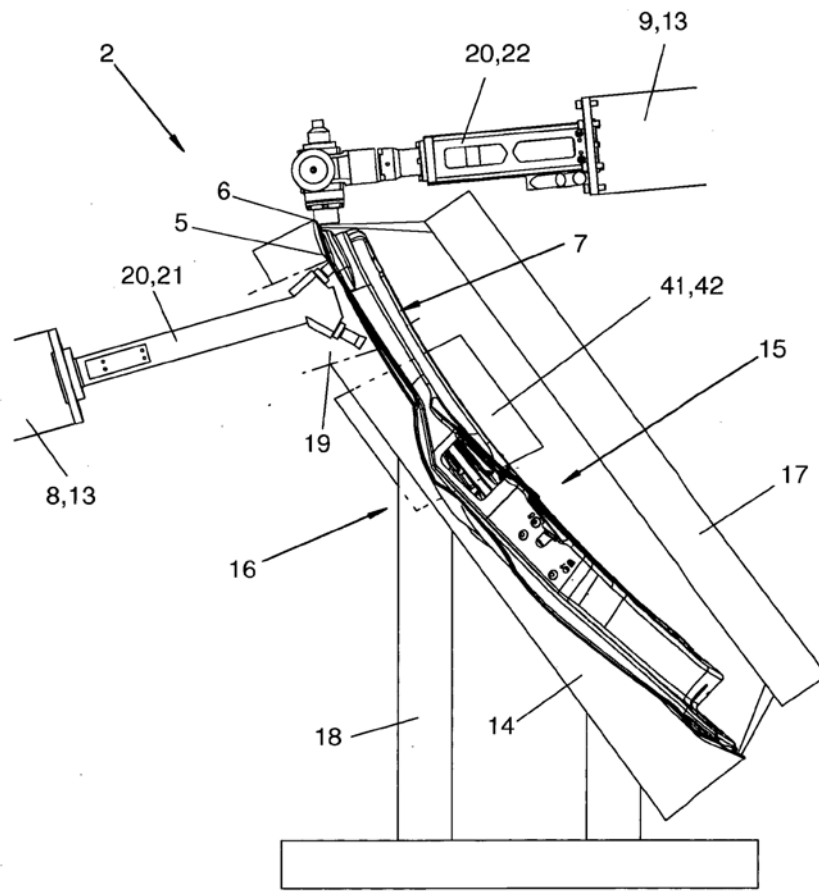
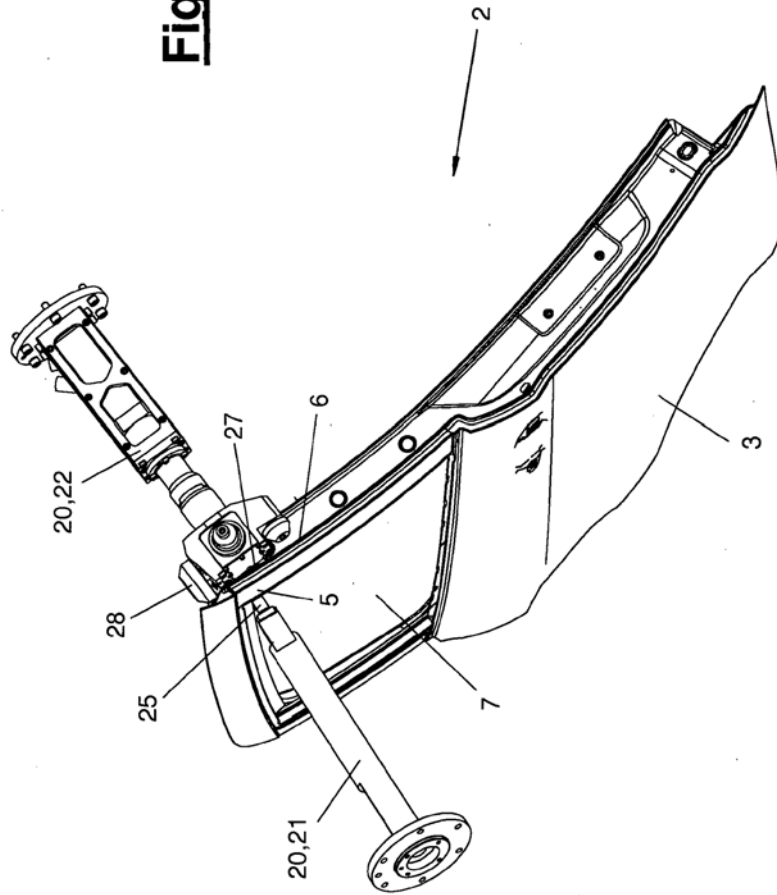


Fig. 2

Fig. 3



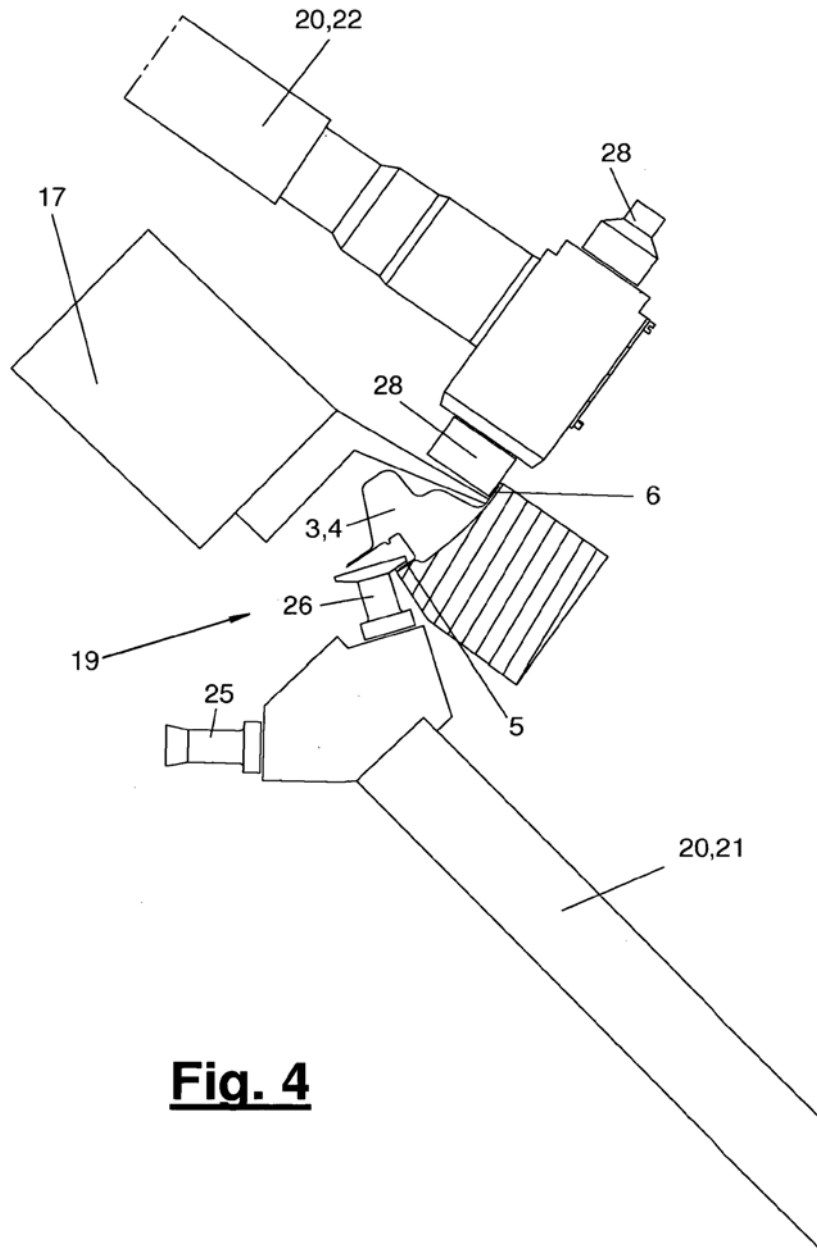


Fig. 4

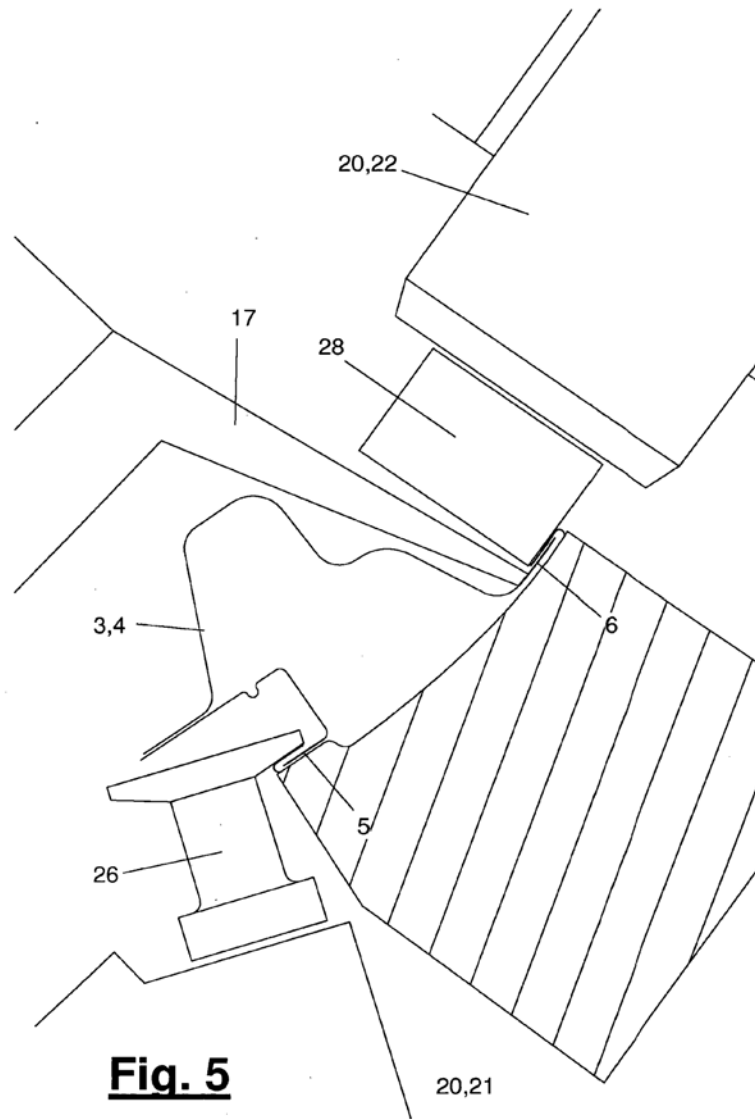
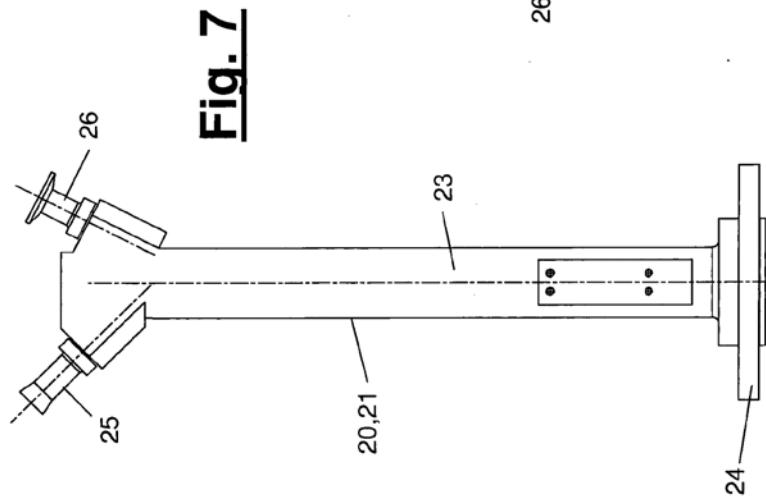
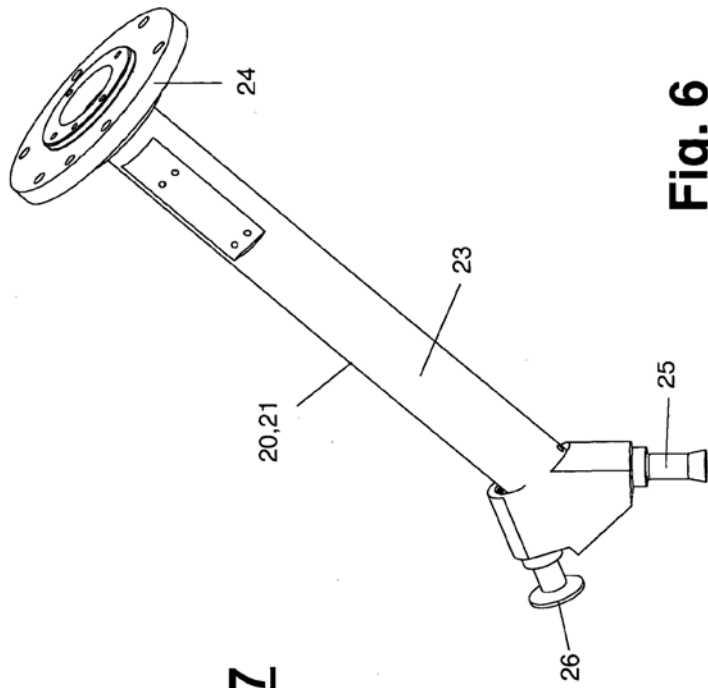


Fig. 5



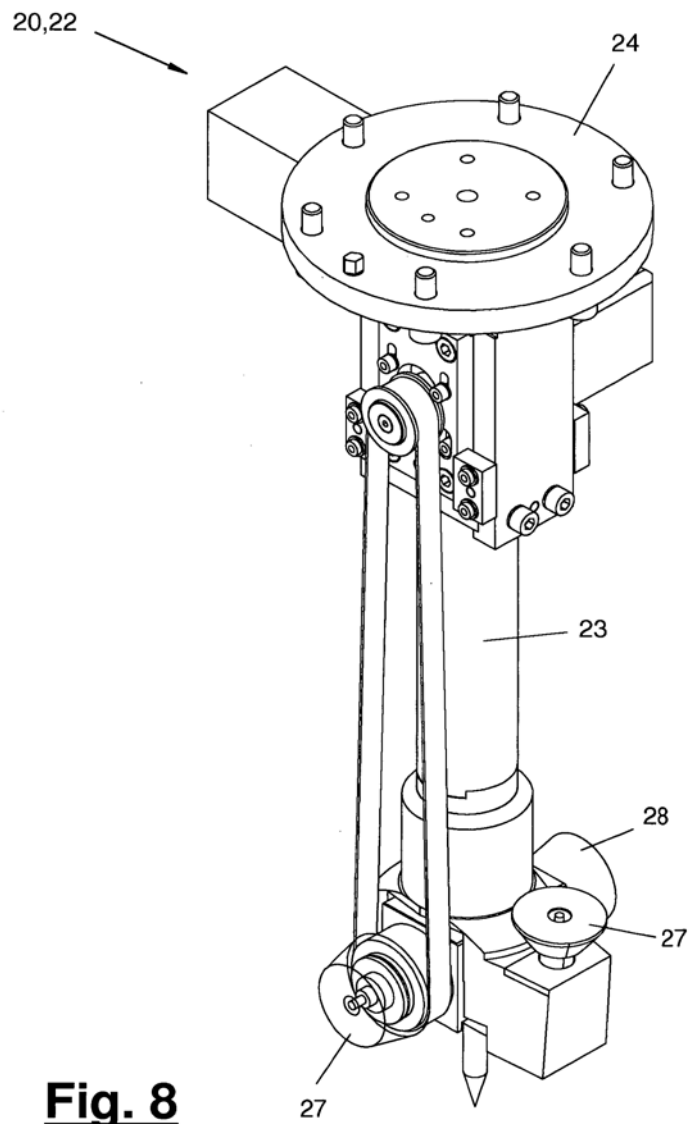


Fig. 8

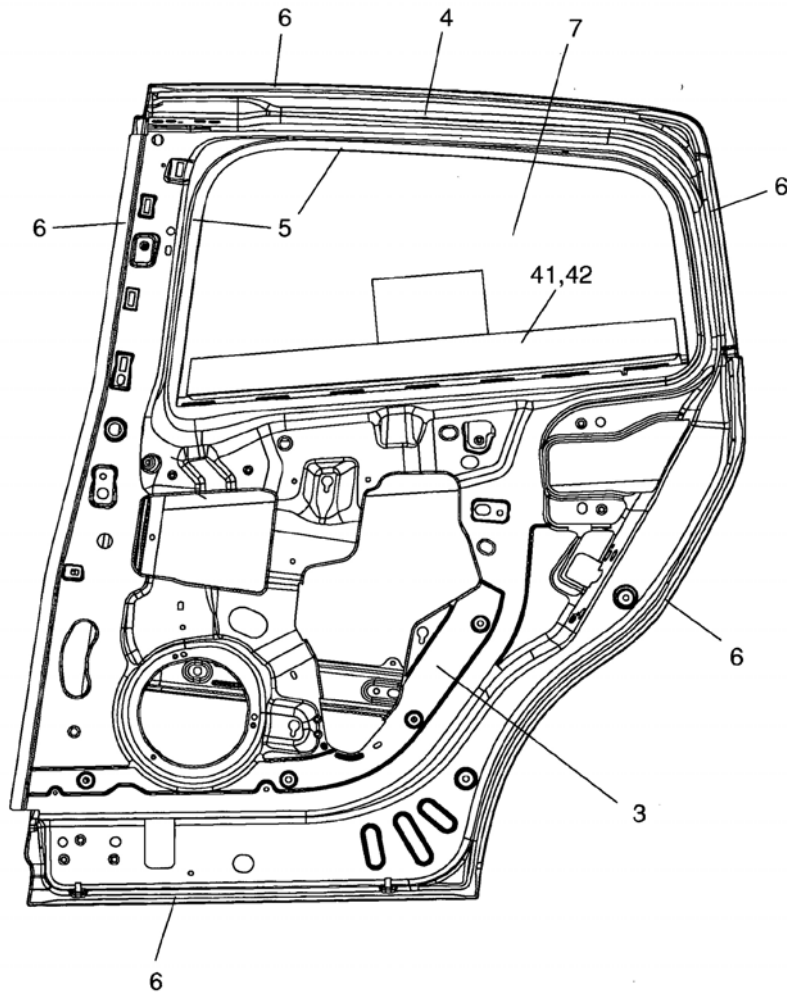


Fig. 9

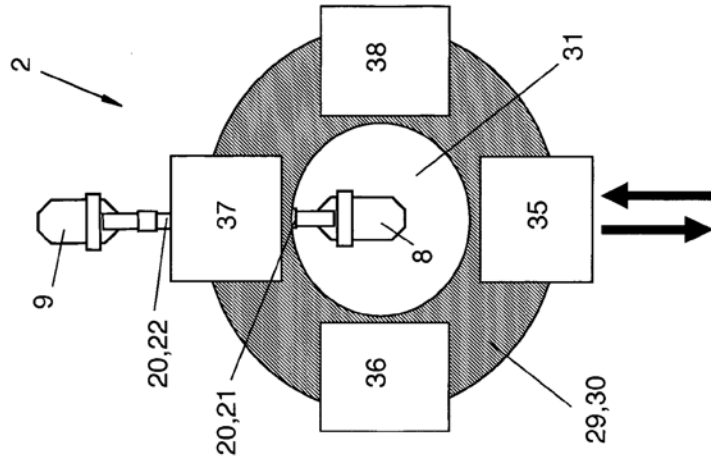


Fig. 11

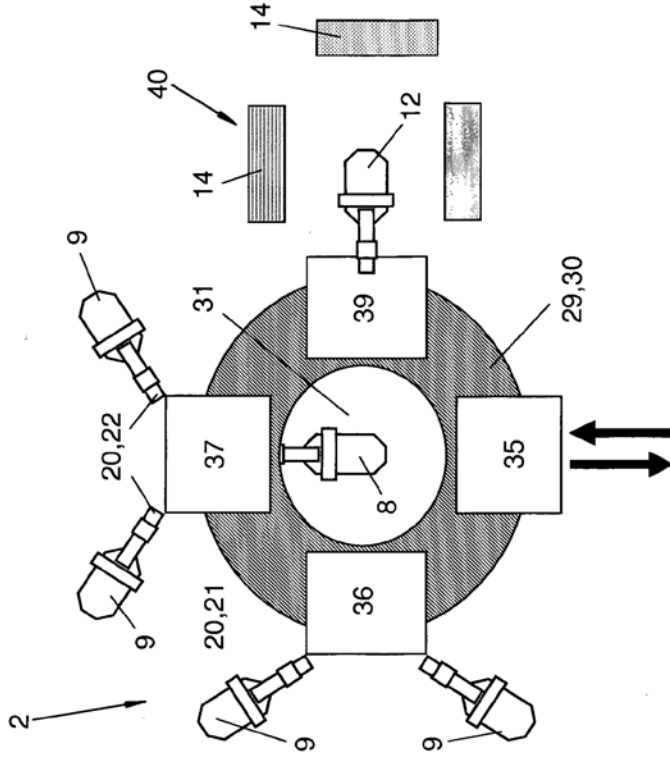


Fig. 10

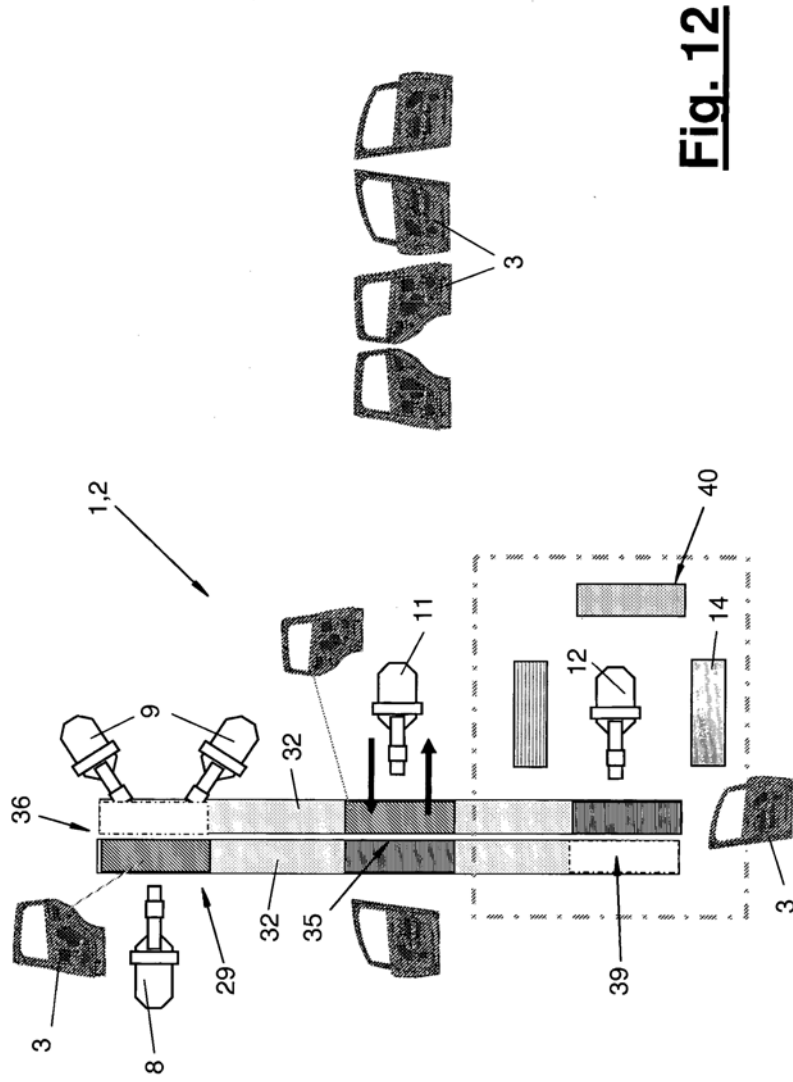


Fig. 12

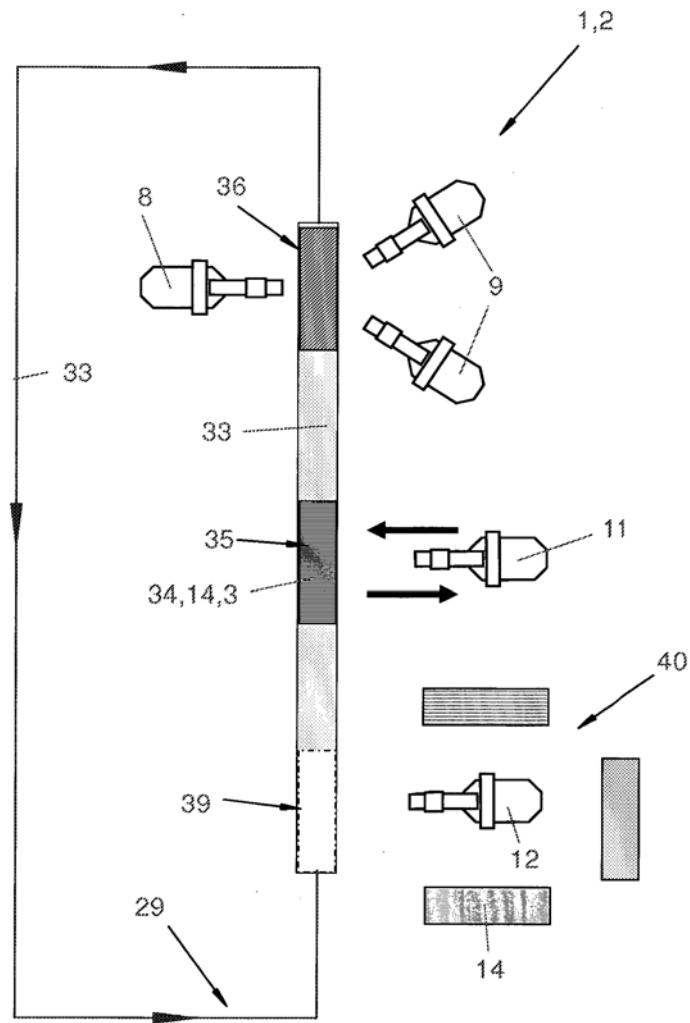


Fig. 13

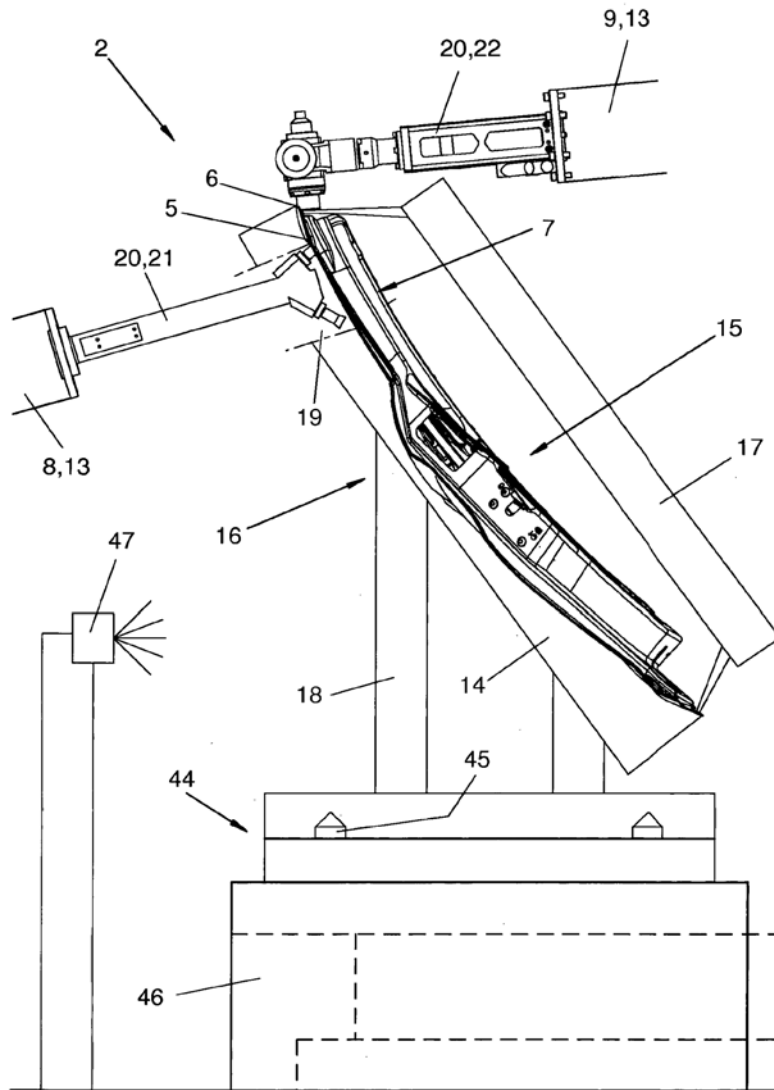


Fig. 14

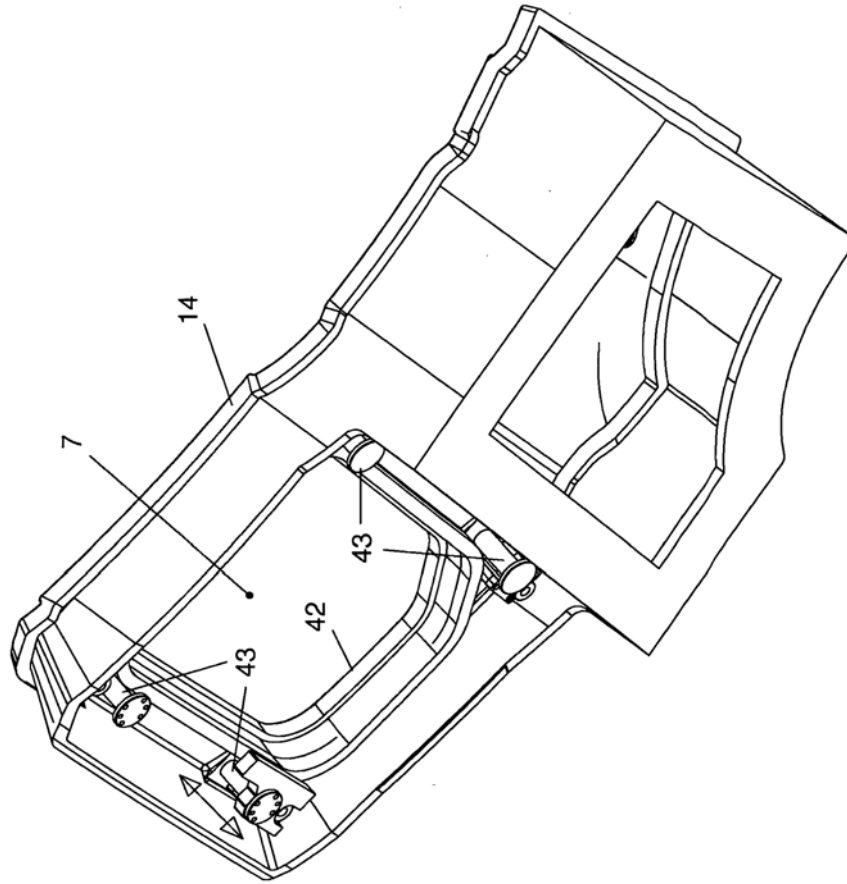


Fig. 15

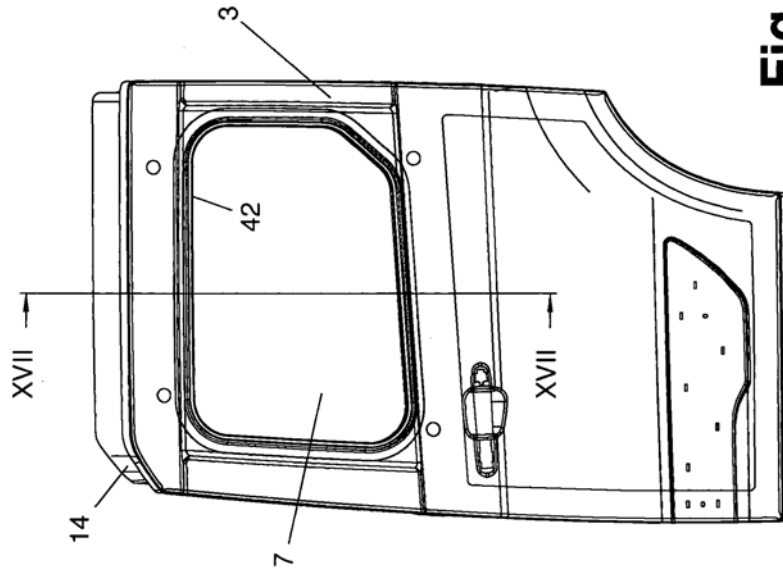


Fig. 17

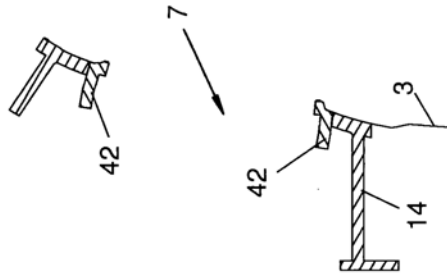


Fig. 18

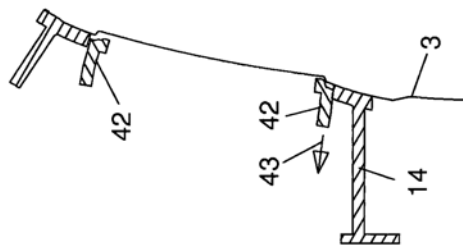


Fig. 16